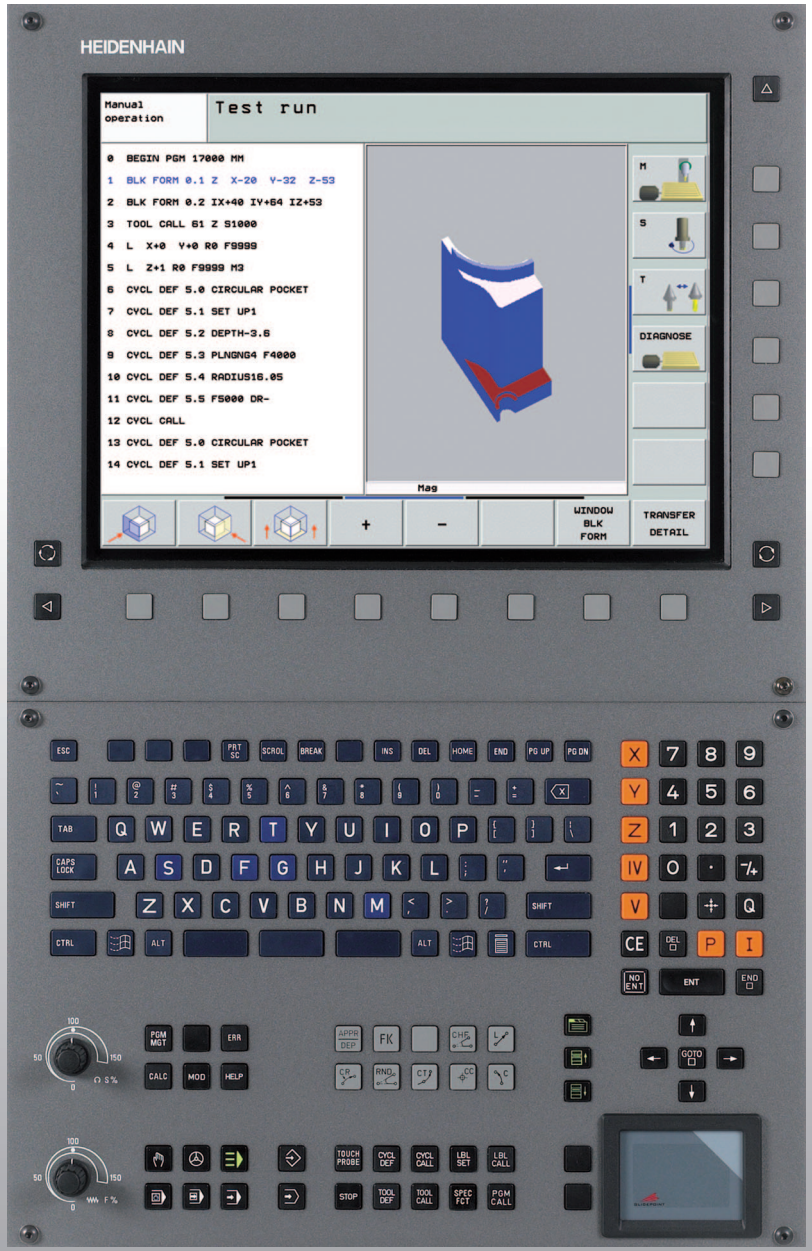
HEIDENHAIN



Bruksanvisning
DIN/ISO-
Programmering

iTNC 530

Software NC
340 490-04
340 491-04
340 492-04
340 493-04
340 494-04

Svenska (sv)
2/2008

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, kommentarer

G F S T M DIN/ISO-program

Välj maskindriftarter

Manuell Drift

El. Handratt

smarT.NC

Positionering med manuell inmatning

Programkörning enkelblock

Programkörning 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

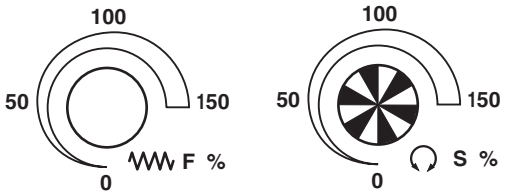
CALC Visa kalkylator

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 programdelsupprepningar

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 eller ange dem i ett program

0 ... 9 Siffror

. -/+ Decimalpunkt/Växla förtecken

P I Ange polära koordinater/ Inkrementalt värde

Q Q-parameterprogrammering/Q-parameterstatus

Överför är-position eller värde från kalkylatorn

NO ENT Hoppa över dialogfråga och radera ord

ENT Avsluta inmatning och fortsätt dialogen

END Avsluta blocket, avsluta inmatning

CE Radera inmatat siffervärde eller radera TNC-felmeddelande

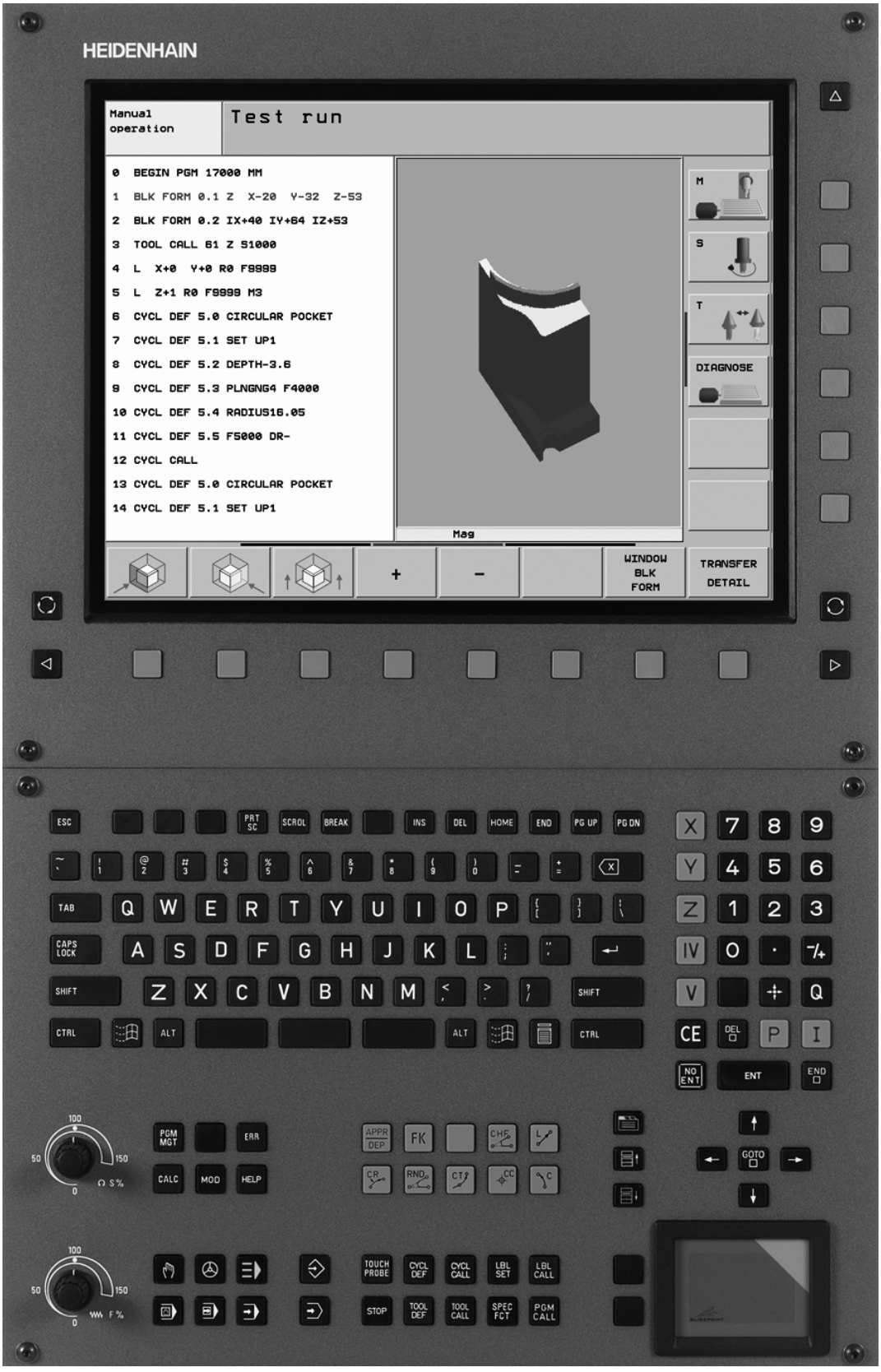
DEL Avbryt dialog, radera programdel

Specialfunktioner/smarT.NC

SPEC FCT Visa specialfunktioner

smarT.NC: Välj nästa flik i formuläret

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


HEIDENHAIN
Manual operation
Test run
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 F9999
5 L Z+1 R0 F9999 M3
6 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
7 CYCL DEF 5.1 SET UP1
8 CYCL DEF 5.2 DEPTH-3.6
9 CYCL DEF 5.3 PLNGNG4 F4000
10 CYCL DEF 5.4 RADIUS16.05
11 CYCL DEF 5.5 F5000 DR-
12 CYCL CALL
13 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
14 CYCL DEF 5.1 SET UP1
M
S
T
DIAGNOSE
Mag
+
-
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL
ESC
TAB
CAPS LOCK
SHIFT
CTRL
ALT
INS
DEL
HOME
END
PG UP
PG DN
ENT
GOTO
CE
PGM MGT
CALC
MOD
HELP
ERR
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
SPEC FCT
PGM CALL

TNC-typ, mjukvara och funktioner

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

TNC-typ	NC-mjukvarunummer
iTNC 530	340 490-04
iTNC 530 E	340 491-04
iTNC 530	340 492-04
iTNC 530 E	340 493-04
iTNC 530 Programmeringsstation	340 494-04

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

- Rätlinjeförflyttning simultant i upp till 4 axlar

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

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

- Verktygsmätning med TT

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

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



Bruksanvisning Avkännarcykler:

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



Operatörsdokumentation smarT.NC:

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

Software-optioner

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

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

Software-option 2
Blockcykeltid 0.5 ms istället för 3.6 ms
5-axlig interpolering
Spline-interpolering
3D-bearbetning: ■ **M114**: Automatik kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar ■ **M128**: Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM) ■ **FUNCTION TCPM**: Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM) med möjlighet att ställa in beteendet ■ **M144**: Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet ■ Ytterligare parametrar **Grovbearbetning/Finbearbetning** och **Tolerans för rotationsaxlar** i cykel 32 (G62) ■ **LN**-block (3D-kompensering)

Software-option DCM kollision	**Beskrivning**
Funktion som övervakar områden som har definierats av maskintillverkaren för att förhindra kollisioner.	Sida 96

Software-option DXF-konverter	**Beskrivning**
Extrahera konturer från DXF-filer (format R12).	Sida 250

Software-option ytterligare dialogspråk	**Beskrivning**
Funktion för att frige dialogspråken slovenska, slovakiska, norska, lettiska, estniska, koreanska, turkiska, rumänska.	Sida 656

Software-option Globala program-inställningar	Beskrivning
Funktion för överlagring av koordinattransformeringar i exekveringsdriftarterna, handrattsöverlagrad förflyttning i virtuell axelriktning.	Sida 602

Software-option AFC	Beskrivning
Funktion för adaptiv matningsreglering för optimering av skärförhållanden vid serieproduktion.	Sida 610

Software-option KinematicsOpt	Beskrivning
Avkännarcykel för kontroll och optimering av maskinens noggrannhet.	Bruksanvisning Avkännarcykler

Utvecklingsnivå (uppgraderingsfunktioner)

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



När du får en ny maskin levererad står alla Upgrade-funktioner till förfogande utan merkostnad.

Upgrade-funktioner indikeras i handboken med **FCL n**, där **n** indikerar utvecklingsnivåns löpnummer.

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

FCL 4-funktioner	Beskrivning
Grafisk presentation av skyddsområdet vid aktiv kollisionsövervakning DCM	Sida 96
Handrattsöverlagring vid stoppstatus vid aktiv kollisionsövervakning DCM	Sida 278
3D-grundvridning (uppspänningskompensering)	Maskinhandbok

FCL 3-funktioner	Beskrivning
Avkännarcykel för 3D-avkänning	Bruksanvisning Avkännarcykler
Avkännarcykler för automatisk inställning av utgångspunkten till mitten spår/mitten kam.	Bruksanvisning Avkännarcykler
Matningsreducering vid bearbetning av konturficka när verktyget är i fullt ingrepp.	Sida 407
PLANE-funktion: Axelvinkelinmatning	Sida 502
Användardokumentation som kontextsensitivt hjälpsystem.	Sida 167
smarT.NC: smarT.NC programmering parallellt med bearbetningen	Bruksanvisning HEIDENHAIN-dialogprogrammering
smarT.NC: Konturficka på punktmönster	Pilot smarT.NC
smarT.NC: Preview av konturprogram i filhanteraren	Pilot smarT.NC
smarT.NC: Positioneringsstrategi vid punktbearbetning	Pilot smarT.NC

FCL 2-funktioner	Beskrivning
3D-linjegrafik	Sida 150
Virtuell Verktygsaxel	Sida 95
USB-stöd för blockenheter (minneskort, hårddiskar, CD-ROM-enheter)	Sida 135
Filtrera konturer som har genererats externt	Bruksanvisning HEIDENHAIN-dialogprogrammering
Möjlighet att tilldela varje delkontur olika djup vid konturformel	Bruksanvisning HEIDENHAIN-dialogprogrammering
Dynamisk IP-adresshantering DHCP	Sida 631
Avkännarcykel för global inställning av avkännarparametrar	Bruksanvisning Avkännarcykler
smarT.NC: Blockframläsning med grafiskt stöd	Pilot smarT.NC
smarT.NC: Koordinattransformeringar	Pilot smarT.NC
smarT.NC: PLANE-funktion	Pilot smarT.NC

Avsett användningsområde

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

Rättslig anmärkning

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

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

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 sida 49)
- Enprocessor-versionen stödjer via USB 2.0-snittet en mus
- Ny cykel **CENTRERING** (se "CENTRERING (cykel 240)" på sida 310)
- Ny M-funktion M150 för att undertrycka ändlägesmeddelanden (se "Undertryck ändlägesmeddelande: M150" på sida 284)
- M128 är numera även tillåten vid blockframläsning (se "Godtyckligt startblock i program (block scan)" på sida 594)
- Antalet tillgängliga Q-parametrar har utökats till 2000 (se "Programmering: Q-Parametrar" på sida 527)
- Antalet tillgängliga Label-nummer har utökats till 1000. Dessutom kan man nu även använda Label-namn (se "Markera underprogram och programdelsupprepningar" på sida 512)
- Vid Q-parameterfunktionerna D9 till D12 kan även Label-namn användas som måldestination (se "IF/THEN - bedömning med Q-parametrar" på sida 537)
- I den utökade statuspresentationen kan nu även den aktuella tidpunkten presenteras (se "Allmän programinformation (flik PGM)" på sida 56)
- Verktygstabellen har utökats med diverse kolumner (se "Verktygstabell: Standard verktygsdata" på sida 195)
- Programtestet kan numera även stoppas inne i en bearbetningscykel och sedan återupptas (se "Utföra programtest" på sida 587)

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 "Bereda DXF-filer (Software-option)" på sida 250)
- I driftart Programinmatning står numera även en 3D-linjegrafik till förfogande (se "3D-linjegrafik (FCL2-funktion)" på sida 150)
- Den aktiva verktygsaxelriktningen kan numera sättas som akiv bearbetningsriktning i driftart manuell (se "Sätt aktuell verktygsaxelriktning som aktiv bearbetningsriktning (FCL 2-funktion)" på sida 95)
- Maskintillverkaren kan nu skydda valfritt definierbara områden i maskinen mot kollision (se "Dynamisk kollisionsövervakning (software-option)" på sida 96)
- TNC:n kan nu presentera fritt definierbara tabeller i den tidigare tabellpresentationen alternativt i en formulärpresentation (se "Växla mellan tabell- och formulärpresentation" på sida 219)
- Vid konturer, som har kopplats ihop med konturformeln, kan nu ett separat bearbetningsdjup anges för varje individuell delkontur (se "SL-cykler med konturformel" på sida 433)
- 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 sida 135)

Nya funktioner 340 49x-03

- Funktionen för automatisk matningsreglering AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) har introducerats (se "Adaptiv matningsreglering AFC (software-option)" på sida 610)
- Med funktionen för globala programinställningar kan olika transformeringar och programinställningar ställas in i programkörningsdriftarterna (se "Globala program-inställningar (software-option)" på sida 602)
- Med **TNCguide** står nu ett kontextanpassat hjälpsystem till förfogande i TNC:n (se "Kontextanpassat hjälpsystem TNCguide (FCL3-funktion)" på sida 167)
- Från DXF-filer kan du numera även extrahera punktfiler (se "Välja och spara bearbetningspositioner" på sida 260)
- I DXF-konverteringen kan du numera även dela upp resp. förlänga konturelement som ansluter trubbigt till varandra i samband med konturselekteringen (se "Dela, förläng, förkorta konturelement" på sida 258)
- Vid **PLANE**-funktionen kan nu bearbetningsplanet även definieras direkt via axelvinklar (se "Bearbetningsplan via axelvinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-funktion)" på sida 502)
- I cykel 22 **URFRÄSNING** kan du nu definiera en matningsreducering när verktyget är i fullt ingrepp (FCL3-funktion, se "GROVSKÄR (cykel G122)", sida 407)
- I cykel 208 **BORRFRÄSNING** kan du nu välja fräsmetoden (med-/motfräsning) (se "BORRFRÄSNING (cykel G208)" på sida 326)
- Vid Q-parameterprogrammeringen har sträng-hantering introducerats (se "String-parameter" på sida 550)
- Via maskinparameter 7392 kan en skärmsläckare aktiveras (se "Allmänna användarparametrar" på sida 656)
- TNC:n stödjer nu även nätverksanslutning via NFS V3-protokoll (se "Ethernet-datasnitt" på sida 631)
- Antalet verktyg som kan förvaltas i en platstabell har utökats till 9999 (se "Platstabell för verktygsväxlare" på sida 202)
- Via MOD-funktionen kan nu systemtiden ställas in (se "Inställning av systemtiden" på sida 652)

Nya funktioner 340 49x-04

- Med funktionen globala programinställningar kan numera även överlagrad handrattsförflyttning (virtuell axel) aktiveras (se "Virtuell axel VT" på sida 609)
- Ny cykel 256 för fräsning av rektangulära tappar (se "REKTANGULÄR TAPP (cykel 256)" på sida 381)
- Ny cykel 257 för fräsning av cirkulära tappar (se "CIRKULÄR TAPP (cykel 257)" på sida 385)
- I cykel 209 **GÄNGNING MED SPÅNBRYTNING** kan du nu definiera en faktor för returvarvtalet, med vilken man kan lyfta snabbare upp ur hålet (se "GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel G209)" på sida 332)
- I cykel 22 **GROVFRÄSNING** kan du nu definiera efterbearbetningstrategin, (se "GROVSKÄR (cykel G122)" på sida 407)
- I den nya cykeln 270 **KONTURTÅGDATA** kan du bestämma framkörningsmetoden för cykel 25 **KONTURTÅG** (se "KONTURTÅG-data (cykel G270)" på sida 414)
- Ny Q-parameterfunktion för att läsa systemdata har införts (se "Kopiera systemdata till en String-parameter", sida 554)
- DCM: Kollisionsobjekt kan nu visas tredimensionellt vid exekveringen (se "Grafisk presentation av skyddsutrymmet (FCL4-funktion)", sida 99)
- DXF-konverter: En ny inställningsmöjlighet för att TNC:n automatiskt skall selektera cirkelcentrumet vid punktöverföring från cirkelelement har införts (se "Grundinställningar", sida 252)
- DXF-konverter: Elementinformation visas dessutom i ett infofönster (se "Elementinformation", sida 259)
- AFC: I den utökade statuspresentationen för AFC visas nu ett stapeldiagram (se "Adaptiv matningsreglering AFC (flik AFC, software-option)" på sida 61)
- AFC: Regleringångsparametrar valbara från maskintillverkaren (se "Adaptiv matningsreglering AFC (software-option)" på sida 610)
- AFC: I inlärningsmode visas den aktuella inlärda spindelreferenslasten i ett inväxlat fönster. Dessutom kan inlärningsfasen när som helst startas på nytt genom tryckning på en softkey (se "Genomför inlärningsskär" på sida 614)
- AFC: Den tillhörande filen **<name>.H.AFC.DEP** kan nu även modifieras i driftart **Programinmatning/Editering** (se "Genomför inlärningsskär" på sida 614)

- Den maximalt tillåtna sträckan vid LIFTOFF har ökats till 30 mm (se "Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148" på sida 283)
- Filhanteringen har anpassats till filhanteringen i smarT.NC (se "Översikt: Funktioner i filhanteringen" på sida 116)
- Ny funktion för att skapa servicefiler har införts (se "Generera servicefiler" på sida 166)
- Window-Manager har införts (se "Window-Manager" på sida 62)
- De nya dialogspråken turkiska och rumänska har införts (software-option, Sida 656)

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 sida 53)
- Software 340 490 stödjer inte längre låg upplösning i kombination med bildskärmen BC 120 (se ”Bildskärm” på sida 47)
- Ny knappsats-layout för knappsats TE 530 B (se ”Knappsats” på sida 49)
- Som en förberedelse inför framtida funktioner har valet av tillgängliga verktygstyper i verktygstabellen utökats

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 ”Spara utgångspunkter manuellt i preset-tabellen” på sida 85)
- 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 sida 75)
- Det maximala antalet konturelement vid SL-cykler har ökats till 8192 så att avsevärt mycket mer komplexa konturer kan bearbetas (se ”SL-cykler” på sida 398)
- **FN16: F-PRINT**: Det maximala antalet utmatningsbara Q-parametervärden per rad har ökats i formatbeskrivningsfilen till 32 (Bruksanvisning Dialogprogrammering)
- Softkey START samt START ENKELBLOCK i driftart Programtest har flyttats för att därmed samma softkeyplacering skall gälla i alla driftarter (Inmatning, SmarT.NC, Test) (se ”Utföra programtest” på sida 587)
- Softkey-designen har omarbetats helt och hållet

Ändrade funktioner 340 49x-03

- I cykel 22 kan du nu även definiera ett verktygsnamn för förbearbetningsverktyget (se "GROVSKÄR (cykel G122)" på sida 407)
- Vid exekvering av program i vilka icke reglerade axlar har programmerats, avbryter TNC:n nu programexekveringen och presenterar en meny för att köra till den programmerade positionen (se "Programmering av icke styrda axlar (räknaraxlar)" på sida 591)
- I verktygsanvändningsfilen skriv nu även den totala bearbetningstiden in, vilken används som grund för presentationen den procentuella färdigställningen i driftart Programkörning blockföljd (se "Verktygsanvändningskontroll" på sida 597)
- Vid beräkningen av bearbetningstiden i Programtest har TNC:n nu även hänsyn till väntetider (se "Beräkning av bearbetningstid" på sida 583)
- Även cirklar som inte är programmerade i det aktiva bearbetningsplanet kan numera utföras i vridet plan (se "Cirkelbåge G02/G03/G05 runt cirkelcentrum I, J" på sida 235)
- Softkey EDITERING AV/PÅ i platstabellen kan deaktiveras av maskintillverkaren (se "Platstabell för verktygsväxlare" på sida 202)
- Den utökade statuspresentationen har omarbetats. Följande utökningar har genomförts (se "Utökad statuspresentation" på sida 55):
  - En nu översiktssida med de viktigaste statuspresentationerna har införts
  - De olika statussidorna presenteras nu i form av flikar (analogt med smarT.NC). Via bläddra-softkey eller via musen kan de olika flikarna selekteras
  - Programmets aktuella exekveringstid visas procentuellt i en färdigställningsstapel
  - Den via cykel 32 Tolerans inställda värdet presenteras
  - Aktiva globala programinställningar presenteras, så snart denna software-option har frigivits
  - Statusen för den adaptiva matningsregleringen AFC presenteras, så snart denna software-option har frigivits

Ändrade funktioner 340 49x-04

- DCM: Förenklad frikörning efter kollision
- Inmatningsområdet för polära vinklar har ökats (se "Skruvlinje (Helix)" på sida 245)
- Värdeområdet för Q-parametertilldelningar har ökats (se "Programmeringsanvisning", sida 529)
- Fick-, tapp- och spårfräsningscykler 210 till 214 har tagits bord från standard-softkeyraden (CYCL DEF > FICKOR/ÖAR/SPÅR). Cyklerna står av kompatibilitetsskäl fortfarande till förfogande och kan väljas via knappen GOTO
- Softkeyraden i driftart Programtest har anpassats till softkeyraden i driftart smarT.NC
- I tvåprocessorversionen används nu Windows XP (se "Introduktion" på sida 682)
- Överföring av värden i kalkylatorn har ändrats (se "Överför beräknat värde till programmet" på sida 161)

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 programdelsupprepning 10

Programmering: Q-parametrar 11

Programtest och programkörning 12

MOD-funktioner 13

Tabeller och översikt 14

iTNC 530 med Windows XP (Option) 15

1 Inledning 45

1.1 iTNC 530 46
Programmering: HEIDENHAIN Klartext-dialog, smarT.NC och DIN/ISO 46
Kompatibilitet 46
1.2 Bildskärm och knappsats 47
Bildskärm 47
Välja bildskärmsuppdelning 48
Knappsats 49
1.3 Driftarter 50
Manuell drift och El. Handratt 50
Manuell positionering 50
Programinmatning/Editering 51
Programtest 51
Program blockföljd och Program enkelblock 52
1.4 Statuspresentation 53
”Allmän” Statuspresentation 53
Utökad statuspresentation 55
1.5 Window-Manager 62
1.6 Tillbehör: HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar 63
3D-avkännarsystem 63
Elektroniska handrattar HR 64

2 Manuell drift och inställning 65

2.1 Uppstart, avstängning 66
Uppstart 66
Avstängning 69
2.2 Förflyttning av maskinaxlarna 70
Hänvisning 70
Förflytta axel med de externa riktningsknapparna 70
Stegvis positionering 71
Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410 72
Elektronisk handratt HR 420 73
2.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M 79
Användningsområde 79
Ange värde 79
Ändra spindelvarvtal och matning 80
2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem) 81
Hänvisning 81
Förberedelse 81
Inställning av utgångspunkt med axelknappar 82
Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen 83
2.5 Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1) 90
Användning, arbetssätt 90
Referenspunktssökning vid vridna axlar 91
Inställning av utgångspunkt i vridet system 92
Inställning av utgångspunkt i maskiner med rundbord 92
Inställning av utgångspunkten vid maskiner med system för att växla spindelhuvuden 93
Positionsindikering i vridet system 93
Begränsningar vid 3D-vridning av bearbetningsplanet 93
Aktivering av manuell vridning 94
Sätt aktuell verktygsaxelriktning som aktiv bearbetningsriktning (FCL 2-funktion) 95
2.6 Dynamisk kollisionsövervakning (software-option) 96
Funktion 96
Kollisionsövervakning i de manuella driftarterna 97
Kollisionsövervakning i automatikdrift 99

3 Manuell positionering 101

3.1 Programmera och utföra enkla bearbetningar 102

Använda manuell positionering 102

Säkra eller radera program från $MDI 105

4 Programmering: Grunder, Filhantering, Programmeringshjälp, Paletthantering 107

4.1 Grunder 108
Positionsmätsystem och referensmärken 108
Koordinatsystem 108
Koordinatsystem i fräsmaskiner 109
Polära koordinater 110
Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner 111
Inställning av utgångspunkt 112
4.2 Filhantering: Grunder 113
Filer 113
Datasäkerhet 114
4.3 Arbeta med filhanteringen 115
Kataloger 115
Sökväg 115
Översikt: Funktioner i filhanteringen 116
Kalla upp filhantering 117
Välja enhet, katalog och fil 118
Skapa en ny katalog (endast möjligt på enhet TNC:\) 121
Skapa en ny fil (endast möjligt på enhet TNC:\) 121
Kopiera enstaka fil 122
Kopiera filer till en annan katalog 123
Kopiera tabell 124
Kopiera katalog 125
Kalla upp en av de senast valda filerna 125
Radera fil 126
Radera katalog 126
Markera filer 127
Döp om fil 129
Specialfunktioner 129
Arbeta med Shortcuts 131
Dataöverföring till/från en extern dataenhet 132
TNC:n i nätverk 134
USB-enheter till TNC:n (FCL 2-funktioner) 135
4.4 Öppna och mata in program 137
Uppbyggnad av ett NC-program i DIN/ISO-format 137
Definiera råämne: **G30/G31** 137
Öppna ett nytt bearbetningsprogram 138
Programmera verktygsrörelser 140
Överför är-position 141
Editera program 142
TNC:ns sökfunktion 146

4.5 Programmeringsgrafik 148
Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik 148
Framställning av programmeringsgrafik för ett program 148
Visa eller ta bort radnummer 149
Radera grafik 149
Delförstoring eller delförminskning 149
4.6 3D-linjegrafik (FCL2-funktion) 150
Användningsområde 150
Funktioner i 3D-linjegrafiken 151
Markera NC-block med en annan färg i grafiken 153
Visa eller ta bort radnummer 153
Radera grafik 153
4.7 Strukturera program 154
Definition, användningsområden 154
Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster 154
Infoga länkningsblock i programfönstret (till vänster) 154
Välj block i länkningsfönstret 154
4.8 Infoga kommentarer 155
Användningsområde 155
Kommentar under programinmatningen 155
Infoga kommentar i efterhand 155
Kommentar i ett eget block 155
Funktioner vid editering av en kommentar 155
4.9 Skapa textfiler 156
Användningsområde 156
Öppna och lämna textfiler 156
Editera text 157
Radera tecken, ord och rader samt återinfoga 158
Bearbeta textblock 159
Söka textdelar 160
4.10 Kalkylatorn 161
Användning 161
4.11 Direkt hjälp vid NC-felmeddelanden 162
Presentation av felmeddelanden 162
Visa hjälp 162
4.12 Lista med alla felmeddelanden som står i kö 163
Funktion 163
Visa fellista 163
Fönsterinnehåll 164
Kalla upp hjälpsystem TNCguide 165
Generera servicefiler 166

4.13 Kontextanpassat hjälpsystem TNCguide (FCL3-funktion) 167
Användningsområde 167
Arbeta med TNCguide 168
Ladda ner aktuella hjälpfiler 172
4.14 Paletthantering 174
Användningsområde 174
Välj palett-tabell 176
Lämna palettfil 176
Exekvera palettfil 177
4.15 Palettdrift med verktygsorienterad bearbetning 178
Användningsområde 178
Välja palettfil 182
Visa palettfil med inmatningsformulär 183
Förlopp vid verktygsorienterad bearbetning 188
Lämna palettfil 189
Exekvera palettfil 189

5 Programmering: Verktyg 191

5.1 Verktygsrelaterade uppgifter 192
Matning F 192
Spindelvarvtal S 192
5.2 Verktygsdata 193
Förutsättning för verktygskompenseringen 193
Verktygsnummer, verktygsnamn 193
Verktygslängd L 193
Verktygsradie R 194
Delta-värde för längd och radie 194
Inmatning av verktygsdata i programmet 194
Inmatning av verktygsdata i tabellen 195
Skriv över enstaka verktygsdata från en extern PC 201
Platstabell för verktygsväxlare 202
Anropa verktygsdata 205
Verktygsväxling 206
5.3 Verktygskompensering 208
Introduktion 208
Kompensering för verktygslängd 208
Kompensering för verktygsradie 209
5.4 Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering 212
Användningsområde 212
5.5 Arbeta med skärdatatabeller 213
Hänvisning 213
Användningsområde 213
Tabeller för arbetsstyckets material 214
Tabell för verktygsskärets material 215
Tabell för skärdata 215
Erforderliga uppgifter i verktygstabellen 216
Tillvägagångssätt vid arbete med automatisk beräkning av varvtal/matning 217
Förändra tabellstruktur 218
Växla mellan tabell- och formulärpresentation 219
Dataöverföring av skärdatatabeller 220
Konfigurationsfil TNC.SYS 220

6 Programmering: Programmering av konturer 221

6.1 Verktygsrörelser 222
Konturfunktioner 222
Tilläggsfunktioner M 222
Underprogram och programdelsupprepningar 222
Programmering med Q-parametrar 222
6.2 Allmänt om konturfunktioner 223
Programmera verktygsrörelser för en bearbetning 223
6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur 226
Start- och slutpunkt 226
Tangentiell fram- och frånkörning 228
6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater 230
Översikt konturfunktioner 230
Rätlinje med snabbtransport G00
Rätlinje med matning G01 F. 231
Infoga fas mellan två räta linjer 232
Hörnrundning G25 233
Cirkelcentrum I, J 234
Cirkelbåge G02/G03/G05 runt cirkelcentrum I, J 235
Cirkelbåge G02/G03/G05 med bestämd radie 236
Cirkelbåge G06 med tangentiell anslutning 238
6.5 Konturfunktioner – polära koordinater 243
Översikt konturfunktioner med polära koordinater 243
Polära koordinater utgångspunkt: Pol I, J 243
Rätlinje med snabbtransport G10
Rätlinje med matning G11 F 244
Cirkelbåge G12/G13/G15 runt Pol I, J 244
Cirkelbåge G16 med tangentiell anslutning 245
Skruvlinje (Helix) 245
6.6 Bereda DXF-filer (Software-option) 250
Användningsområde 250
Öppna DXF-fil 251
Grundinställningar 252
Ställ in Layer 254
Inställning av utgångspunkt 255
Välja och spara kontur 257
Välja och spara bearbetningspositioner 260
Zoom-funktion 261

7 Programmering: Tilläggs-funktioner 263

7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och G38 264
Grunder 264
7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska 265
Översikt 265
7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter 266
Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92 266
Aktivera den sist inställda utgångspunkten: M104 268
Förflyttning till positioner i icke vridet koordinatsystem vid 3D-vridet bearbetningsplan: M130 268
7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende 269
Rundning av hörn: M90 269
Infoga definierad rundningsbåge mellan räta linjer: M112 270
Ta inte hänsyn till vissa punkter vid bearbetning med icke kompenserade räta linjer: M124 270
Bearbeta små kontursteg: M97 271
Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98 273
Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103 274
Matning i millimeter/spindelvarv: M136 275
Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111 276
Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120 276
Överlagra handrattsrörelser under programkörning: M118 278
Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140 279
Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141 281
Upphäv modala programinformationer: M142 282
Upphäv grundvridning: M143 282
Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148 283
Undertryck ändlägesmeddelande: M150 284
7.5 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar 285
Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 (software-option 1) 285
Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar: M126 286
Minskning av positionsvärdet i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94 287
Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar: M114 (software-option 2) 288
Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (Software-option 2) 289
Precisionsstopp vid hörn med icke tangentiella övergångar: M134 292
Val av rotationsaxlar: M138 292
Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet: M144 (software-option 2) 293

7.6 Tilläggsfunktioner för laserskärmaskiner 294
Princip 294
Direkt utmatning av programmerad spänning: M200 294
Spänning som funktion av sträcka: M201 294
Spänning som funktion av hastigheten: M202 295
Spänning som funktion av tid (tidsberoende ramp): M203 295
Spänning som funktion av tid (tidsberoende puls): M204 295

8 Programmering: Cykler 297

8.1 Arbeta med cykler 298
Maskinspecifika cykler 298
Definiera cykel via softkeys 299
Anropa cykler 301
Cykelanrop med G79 (CYCL CALL) 301
Cykelanrop med G79 PAT (CYCL CALL PAT) 301
Cykelanrop med G79:G01 (CYCL CALL POS) 302
Cykelanrop med M99/M89 302
Arbeta med tilläggsaxlar U/V/W 303
8.2 Punkttabeller 304
Användningsområde 304
Ange punkttabell 304
Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen 305
Välja punkttabell i programmet 305
Anropa cykel i kombination med punkttabeller 306
8.3 Cykler för borrning, gängning och gängfräsning 308
Översikt 308
CENTRERING (cykel 240) 310
BORRNING (cykel G200) 312
BROTSCHNING (cykel G201) 314
URSVARVNING (cykel G202) 316
UNIVERSAL-BORRNING (cykel G203) 318
BAKPLANING (cykel G204) 320
UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel G205) 323
BORRFRÄSNING (cykel G208) 326
GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (cykel G206) 328
SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (cykel G207) 330
GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel G209) 332
Grunder för gängfräsning 335
GÄNGFRÄSNING (cykel G262) 337
FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel G263) 339
BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel G264) 343
HELIX- BORRGÄNGFRÄSNING (cykel G265) 347
UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (cykel G267) 351

8.4 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår 361
Översikt 361
REKTANGULÄR FICKA (cykel G251) 362
CIRKULÄR FICKA (cykel G252) 367
SPÅRFRÄSNING (cykel 253) 371
CIRKULÄRT SPÅR (cykel 254) 376
REKTANGULÄR TAPP (cykel 256) 381
CIRKULÄR TAPP (cykel 257) 385
8.5 Cykler för att skapa punktmönster 391
Översikt 391
PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel G220) 392
PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel G221) 394
8.6 SL-cykler 398
Grunder 398
Översikt SL-cykler 400
KONTUR (cykel G37) 401
Överlagrade konturer 402
KONTURDATA (cykel G120) 405
FÖRBORRNING (cykel G121) 406
GROVSKÄR (cykel G122) 407
FINSKÄR DJUP (cykel G123) 410
FINSKÄR SIDA (cykel G124) 411
KONTURLINJE (cykel G125) 412
KONTURTÅG-data (cykel G270) 414
CYLINDERMANTEL (cykel G127, software-option 1) 415
CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel G128, software-option 1) 417
CYLINDERMANTEL kamfräsning (cykel G129, software-option 1) 420
CYLINDERMANTEL Fräsning ytterkontur (cykel G139, software-option 1) 422
8.7 SL-cykler med konturformel 433
Grunder 433
Välj program med konturdefinitioner 434
Definiera konturbeskrivningar 435
Ange konturformel 436
Överlagrade konturer 437
Bearbetning av kontur med SL-cykler 439
8.8 Cykler för ytor 443
Översikt 443
BEARBETNING MED 3D-DATA (cykel G60) 444
PLANING (cykel G230) 445
LINJALYTA (cykel G231) 447
PLANFRÄSNING (cykel G232) 450

8.9 Cykler för koordinatomräkning 458
Översikt 458
Koordinatomräkningarnas varaktighet 458
NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel G54) 459
NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabeller (cykel G53) 460
INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel G247) 464
SPEGLING (cykel G28) 465
VRIDNING (cykel G73) 467
SKALFAKTOR (cykel G72) 468
BEARBETNINGSPLAN (cykel G80, software-option 1) 469
8.10 Specialcykler 477
VÄNTETID (cykel G04) 477
PROGRAMANROP (cykel G39) 478
SPINDELORIENTERING (cykel G36) 479
TOLERANS (cykel G62) 480

9 Programmering: Specialfunktioner 483

9.1 Översikt specialfunktioner 484
Huvudmeny specialfunktioner SPEC FCT 484
Meny programmallar 484
Meny funktioner för kontur- och punktbearbetning 485
Meny definition av olika DIN/ISO-funktioner 485
Meny programmeringshjälp (endast Klartext-dialog) 486
9.2 Plane-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (Software-option 1) 487
Introduktion 487
Definiera PLANE-funktion 489
Positionspresentation 489
Återställa PLANE-funktionen 490
9.3 Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL 491
Användningsområde 491
Inmatningsparametrar 492
9.4 Definiera bearbetningsplan via projektionsvinkel: PLANE PROJECTED 493
Användningsområde 493
Inmatningsparametrar 494
9.5 Definiera bearbetningsplan via Eulervinkel: PLANE EULER 495
Användningsområde 495
Inmatningsparametrar 496
9.6 Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR 497
Användningsområde 497
Inmatningsparametrar 498
9.7 Definiera bearbetningsplan via tre punkter: PLANE POINTS 499
Användningsområde 499
Inmatningsparametrar 500
9.8 Definiera bearbetningsplan via en enstaka inkremental rymdvinkel: PLANE RELATIVE 501
Användningsområde 501
Inmatningsparametrar 501
9.9 Bearbetningsplan via axelvinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-funktion) 502
Användningsområde 502
Inmatningsparametrar 503
9.10 Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen 504
Översikt 504
Automatisk vridning: **MOVE/TURN/STAY** (obligatorisk uppgift) 504
Val av alternativa tiltlösningar: SEQ +/– (inmatning om så önskas) 507
Val av transformeringssätt (uppgift om så önskas) 508
9.11 Fräsning med vinklat verktyg i det tiltade planet 509
Funktion 509
Fräsning med vinklat verktyg genom inkremental förflyttning av en rotationsaxel 509

10 Programmering: Underprogram och programdelsupprepningar 511

10.1 Markera underprogram och programdelsupprepningar 512
Label 512
10.2 Underprogram 513
Arbetssätt 513
Programmering - anmärkning 513
Programmering underprogram 513
Anropa underprogram 513
10.3 Programdelsupprepningar 514
Label G98 514
Arbetssätt 514
Programmering - anmärkning 514
Programmering programdelsupprepning 514
Anropa programdelsupprepning 514
10.4 Godtyckligt program som underprogram 515
Arbetssätt 515
Programmering - anmärkning 515
Anropa godtyckligt program som underprogram 516
10.5 Länkning av underprogram 517
Länkningstyper 517
Länkningsdjup 517
Underprogram i underprogram 517
Upprepning av programdelsupprepning 518
Upprepning av underprogram 519
10.6 Programmeringsexempel 520

11 Programmering: Q-Parametrar 527

11.1 Princip och funktionsöversikt 528
Programmeringsanvisning 529
Kalla upp Q-parameterfunktioner 530
11.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden 531
Exempel NC-block 531
Exempel 531
11.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner 532
Användningsområde 532
Översikt 532
Programmering av matematiska grundfunktioner 533
11.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri) 535
Definitioner 535
Programmera vinkelfunktioner 536
11.5 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar 537
Användningsområde 537
Ovillkorligt hopp 537
IF/THEN - bedömning programmering 537
Använda begrepp och förkortningar 538
11.6 Kontrollera och ändra Q-parametrar 539
Tillvägagångssätt 539
11.7 Specialfunktioner 540
Översikt 540
D14: ERROR: Kalla upp felmeddelanden 541
D15: PRINT: Utmatning av text eller Q-parametervärde 545
D19: PLC: Överför värde till PLC 545
11.8 Formel direkt programmerbar 546
Inmatning av formel 546
Räkneregler 548
Inmatningsexempel 549
11.9 String-parameter 550
Funktioner för strängbearbetning 550
Tilldela String-parameter 551
Koppla ihop string-parametrar 551
Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter 552
Kopiera en delsträng från en String-parameter 553
Kopiera systemdata till en String-parameter 554
Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde 556
Kontrollera en string-parameter 557
Kontrollera en string-parameters längd 558
Jämför alfabetisk ordningsföljd 559

11.10 Fasta Q-parametrar 560
Värden från PLC: Q100 till Q107 560
WMAT-block: QS100 560
Aktiv verktygsradie: Q108 560
Verktygsaxel: Q109 561
Spindelstatus: Q110 561
Kylvätska till/från: Q111 562
Överlappningsfaktor: Q112 562
Måttenhet i program: Q113 562
Verktygslängd: Q114 562
Koordinater efter avkänning under programkörning 563
Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 130 563
3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel: av TNC:n beräknade koordinater för vridningsaxlar 563
Mätresultat från avkännarcykler (se även bruksanvisning Avkännarcykler) 564
11.11 Programmeringsexempel 566

12 Programtest och programkörning 573

12.1 Grafik 574
- Användningsområde 574
- Översikt: Presentationssätt 576
- Vy ovanifrån 576
- Presentation i 3 plan 577
- 3D-framställning 578
- Delförstoring 581
- Upprepa grafisk simulering 582
- Visa verktyg 582
- Beräkning av bearbetningstid 583

12.2 Funktioner för presentation av program 584
- Översikt 584

12.3 Programtest 585
- Användningsområde 585

12.4 Programkörning 589
- Användningsområde 589
- Körning av bearbetningsprogram 589
- Stoppa bearbetningen 590
- Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott 592
- Fortsätt programkörning efter ett avbrott 593
- Godtyckligt startblock i program (block scan) 594
- Återkörning till konturen 596
- Verktygsanvändningskontroll 597

12.5 Automatisk programstart 599
- Användningsområde 599

12.6 Hoppa över block 600
- Användningsområde 600
- Radering av "/"-tecknet 600

12.7 Valbart programkörningsstopp 601
- Användningsområde 601

12.8 Globala program-inställningar (software-option) 602
Användningsområde 602
Aktivera/deaktivera funktion 603
Växla axlar 605
Grundvridning 605
Ytterligare, adderande nollpunktsförskjutning 606
Överlagrad spegling 606
Överlagrad vridning 607
Spärr av axlar 607
Matningsfaktor 607
Handrattsöverlagring 608
12.9 Adaptiv matningsreglering AFC (software-option) 610
Användningsområde 610
Definiera AFC-grundinställning 612
Genomför inlärningsskär 614
Aktivera/deaktivera AFC 617
Protokollfil 618

13 MOD-funktioner 621

13.1 Välj MOD-funktion 622
Välja MOD-funktioner 622
Ändra inställningar 622
Lämna MOD-funktioner 622
Översikt MOD-funktioner 623
13.2 Mjukvarunummer 624
Användningsområde 624
13.3 Ange kodnummer 625
Användningsområde 625
13.4 Ladda service-pack 626
Användningsområde 626
13.5 Inställning av datasnitt 627
Användningsområde 627
Inställning av RS-232-datasnitt 627
Inställning av RS-422-datasnitt 627
Välja DRIFTART för extern enhet 627
Inställning av BAUD-RATE 627
Tilldelning 628
Programvara för dataöverföring 629
13.6 Ethernet-datasnitt 631
Introduktion 631
Anslutningsmöjligheter 631
Direkt anslutning av iTNC till en Windows-PC 632
Konfigurering av TNC:n 634
13.7 Konfiguration av PGM MGT 639
Användningsområde 639
Ändra inställning PGM MGT 639
Beroende filer 640
13.8 Maskinspecifika användarparametrar 641
Användningsområde 641
13.9 Presentation av råämnet i bearbetningsrummet 642
Användningsområde 642
Vrid hela presentationen 643
13.10 Välja typ av positionsindikering 644
Användningsområde 644
13.11 Välja måttenhet 645
Användningsområde 645
13.12 Välja programmeringsspråk för $MDI 646
Användningsområde 646
13.13 Axelval för Linjärblocksgenerering 647
Användningsområde 647



13.14 Ange begränsning av rörelseområde, nollpunktspresentation 648
Användningsområde 648
Arbeta utan extra begränsning av rörelseområdet 648
Visa och ange det maximala rörelseområdet 648
Presentation av utgångspunkt 649
13.15 Visa HJÄLP-filer 650
Användningsområde 650
Välja HJÄLP-filer 650
13.16 Visa drifttid 651
Användningsområde 651
13.17 Inställning av systemtiden 652
Användningsområde 652
Genomföra inställningar 652
13.18 Teleservice 653
Användningsområde 653
Kalla upp/avsluta Teleservice 653
13.19 Extern åtkomst 654
Användningsområde 654

14 Tabeller och översikt 655

14.1 Allmänna användarparametrar 656
Inmatningsmöjligheter för maskinparametrar 656
Kalla upp allmänna användarparametrar 656
14.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt 670
Datasnitt V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-utrustning 670
Främmande utrustning 671
Datasnitt V.11/RS-422 672
Ethernet-datasnitt RJ45-kontakt 672
14.3 Teknisk information 673
14.4 Byta buffertbatteri 680

15 iTNC 530 med Windows XP (Option) 681

15.1 Introduktion 682
Slutanvändarlicensavtal (EULA) för Windows XP 682
Allmänt 682
Tekniska data 682
15.2 Starta iTNC 530-tillämpning 684
Windows-inloggning 684
Inloggning som TNC-användare 684
Inloggning som lokal administratör 685
15.3 Avstängning av iTNC 530 687
Grundläggande 687
Logga ut en användare 687
Avsluta iTNC-användningen 688
Stänga av Windows 689
15.4 Nätverksinställningar 690
Förutsättning 690
Justera inställningar 690
Åtkomststyrning 691
15.5 Egenheter vid filhantering 692
iTNC:ns enheter 692
Dataöverföring till iTNC 530 693



1

Inledning

1.1 iTNC 530

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

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

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



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

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

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

Dessutom kan du programmera TNC:n enligt DIN/ISO eller via DNC.

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

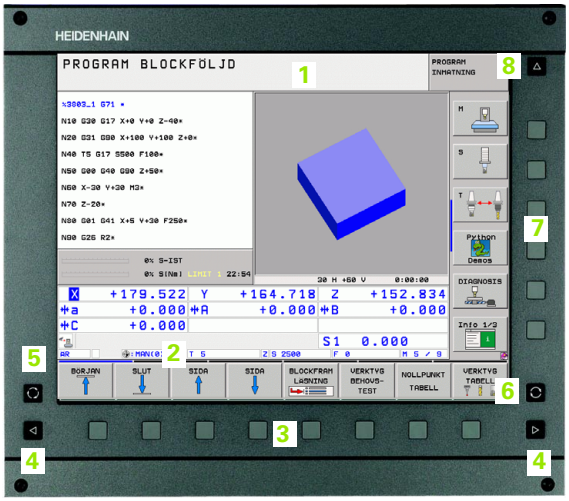
Kompatibilitet

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

1.2 Bildskärm och knappsats

Bildskärm

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



1 Övre raden

Vid påslagen TNC visar bildskärmen de valda driftarterna i den översta raden: Maskindriftarter till vänster och programmeringsdriftarter till höger. Den driftart som för tillfället presenteras i bildskärmen visas i ett större fält i den övre raden: där visas även dialogfrågor och meddelandetexter (Undantag: när TNC:n endast 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 själv önskad uppdelning av bildskärmen: På detta sätt kan TNC:n exempelvis i driftart PROGRAMINMATNING/ EDITERING presentera programmet i det vänstra fönstret, medan exempelvis programmeringsgrafiken visas samtidigt i det högra fönstret. 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:



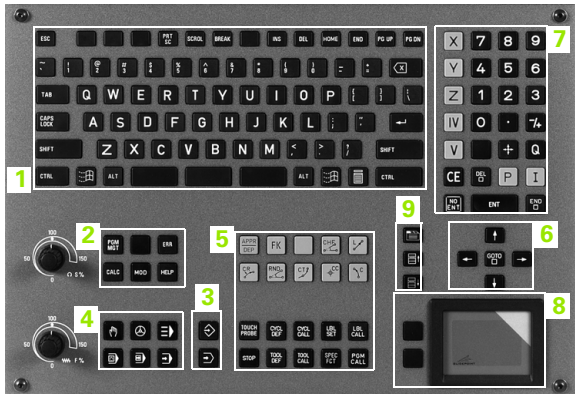
Tryck på knappen för bildskärmsuppdelning: Softkeyraden presenterar de möjliga bildskärmsuppdelningarna, se ”Driftarter”, sida 50



Välj bildskärmsuppdelning med softkey

Knappsats

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



1 Alfabetiskt tangentbord för textinmatning, filnamn och DIN/ISO-programmering.

Två-processor-version: Ytterligare knappar för Windows-hantering

2
- Filhantering
- Kalkylator
- MOD-funktion
- HELP-funktion

3 Programmeringsdriftarter

4 Maskindriftarter

5 Öppning av programmeringsdialogen

6 Pilknappar och hoppinstruktion GOTO

7 Inmatning av siffror och axelval

8 Musplatta: Endast för hantering av tvåprocessor-versionen, av softkeys och av smarT.NC

9 smarT.NC-navigationsknappar

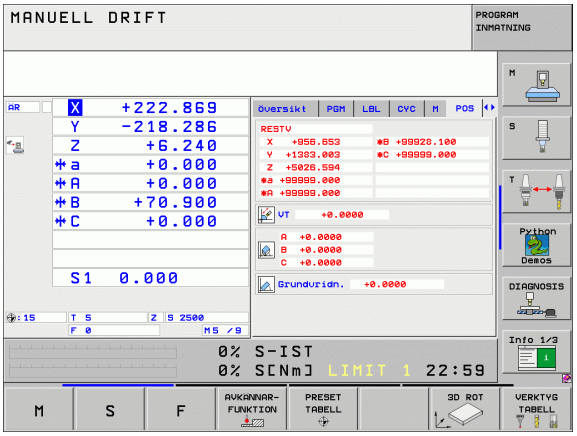
De enskilda knapparnas funktion har sammanfattats på den första omslagssidan.

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

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

1.3 Driftarter

Manuell drift och El. Handratt



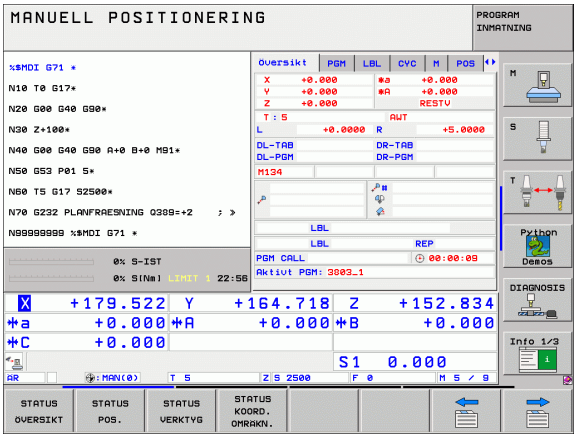
Inställning av maskinen utförs i Manuell drift. I denna driftart kan maskinaxlarna förflyttas manuellt eller stegvis, utgångspunkten kan ställas in och bearbetningsplanet kan vridas.

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

Softkeys för bildskärmsuppdelning (välj enligt tidigare beskrivna metod)

Fönster	Softkey
Positioner	POSITION
vänster: Positioner, höger: Statuspresentation	POSITION + STATUS
vänster: Positioner, höger: Aktiva kollisionsobjekt (FCL4-funktion)	PROGRAM- + KINEMATIK

Manuell positionering



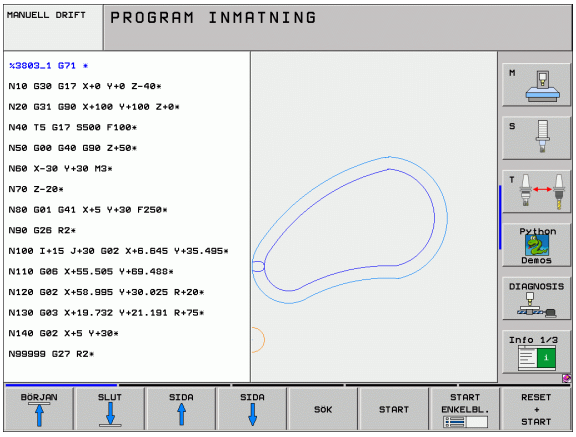
I denna driftart kan enkla förflyttningar och funktioner programmeras, exempelvis för planfräsning eller förpositionering.

Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
vänster: Program, höger: Statuspresentation	POSITION + STATUS
vänster: Program, höger: Aktiva kollisionsobjekt (FCL4-funktion). När denna presentation har valts visar TNC:n en kollision med röd inramning av grafikfönstret.	PROGRAM- + KINEMATIK

Programinmatning/Editering

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



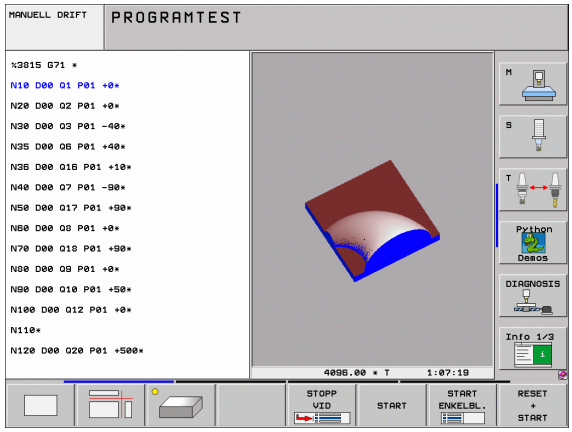
Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
vänster: Program, höger: Programlänkning	PROGRAM + SEKTIONER
vänster: Program, höger: Programmeringsgrafik	PROGRAM + GRAFIK
vänster: Program, höger: 3D-linjegrafik	PROGRAM + 3D-LINJER

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.

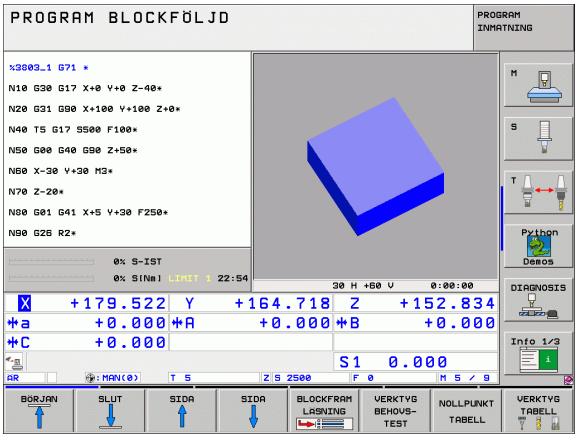
Softkeys för bildskärmsuppdelning: se ”Program blockföljd och Program enkelblock”, sida 52

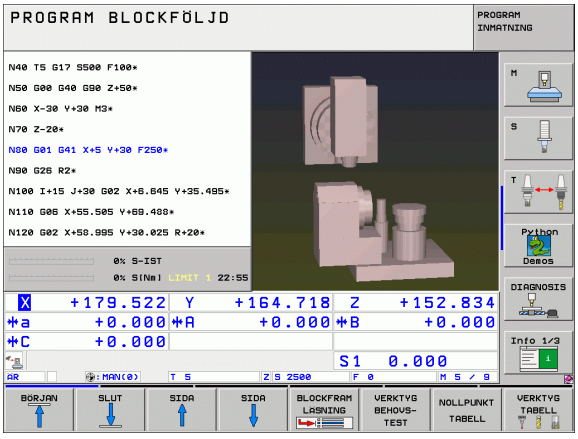


Program blockföljd och Program enkelblock

I Program blockföljd utför TNC:n ett bearbetningsprogram kontinuerligt till dess slut eller till ett manuellt respektive 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: Programlänkning	PROGRAM + SEKTIONER
vänster: Program, höger: Status	PROGRAM + STATUS
vänster: Program, höger: Grafik	PROGRAM + GRAFIK
Grafik	GRAFIK
vänster: Program, höger: Aktiva kollisionsobjekt (FCL4-funktion). När denna presentation har valts visar TNC:n en kollision med röd inramning av grafikfönstret.	PROGRAM- + KINEMATIK
Aktiva kollisionsobjekt (FCL4-funktion). När denna presentation har valts visar TNC:n en kollision med röd inramning av grafikfönstret.	KINEMATIK

Softkeys för bildskärmsuppdelning vid palettabeller

Fönster	Softkey
Palettabell	PALETT
vänster: Program, höger: Palett-tabell	PROGRAM + PALETT
vänster: Palett-tabell, höger: Status	PALETT + STATUS
vänster: Palett-tabell, höger: Grafik	PALETT + GRAFIK

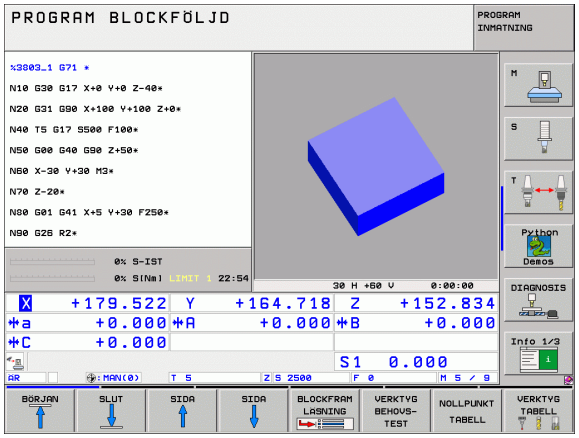
1.4 Statuspresentation

”Allmän” Statuspresentation

Den allmänna Statuspresentationen 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 grundvridet bearbetningsplan
	Axlarna förflyttas i ett tippat bearbetningsplan
	Funktionen **M128** eller **FUNCTION TCPM** är aktiv
	Funktionen **Dynamisk kollisionsövervakning** DCM är aktiv

Symbol	Betydelse
	Funktionen **Adaptiv matningsreglering** AFC är aktiv (software-option)
	En eller flera globala programinställningar är aktiva (software-option)
	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 driftart Programinmatning/Editering.

Kalla upp den utökade statuspresentationen



Kalla upp softkeyraden för bildskärmsuppdelning



Välj bildskärmspresentation med utökad statuspresentation: TNC:n presenterar statusformuläret **Översikt** i den högra bildskärmshalvan

Välja utökad statuspresentation



Växla softkeyrad, fortsätt tills STATUS-softkeys visas



Välj utökad statuspresentation direkt via softkey, t.ex. Positioner och koordinater, eller



välj önskad presentation via växlings-softkeys

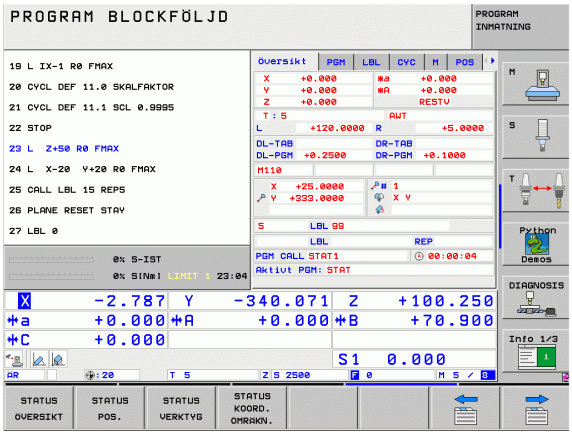
Längre fram beskrivs tillgängliga statuspresentationer, vilka du kan välja direkt via softkeys eller via växlings-softkeys.



Beakta att vissa av de statusinformationer som beskrivs längre fram bara står till förfogande när tillhörande software-option har frigivits i din TNC.

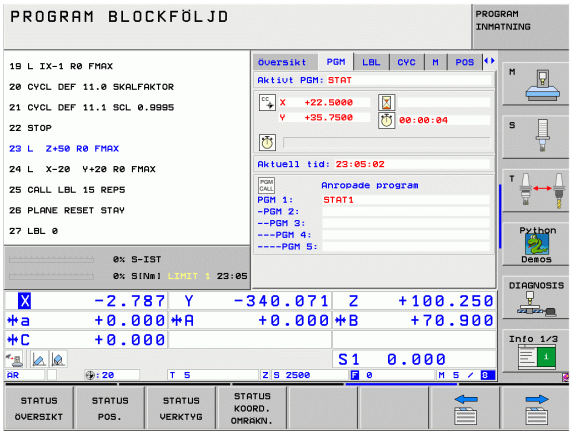
Översikt

Statusformuläret **Översikt** visas av TNC:n efter uppstart av TNC:n om du har valt bildskärmsuppdelning PROGRAM+STATUS (resp. POSITION + STATUS). Översiktsformuläret innehåller en sammanfattning av de viktigaste statusinformationerna, vilka även återfinns spridda i de övriga detaljformulären.



Softkey	Betydelse
STATUS ÖVERSIKT	Positionspresentation i upp till 5 axlar
	Verktygsinformation
	Aktiva M-funktioner
	Aktiva koordinattransformeringar
	Aktivt underprogram
	Aktiv programdelsupprepning
	Med **PGM CALL** anropat program
	Aktuell bearbetningstid
	Det aktiva huvudprogrammets namn

Allmän programinformation (flik PGM)



Softkey	Betydelse
Inget direktval möjligt	Det aktiva huvudprogrammets namn
	Cirkelcentrum CC (Pol)
	Räknare för väntetid
	Bearbetningstid
	Aktuell bearbetningstid i %
	Aktuell tid
	Aktuell/programmerad banhastighet
	Anropat program

Programdelsupprepning/Underprogram (flik LBL)

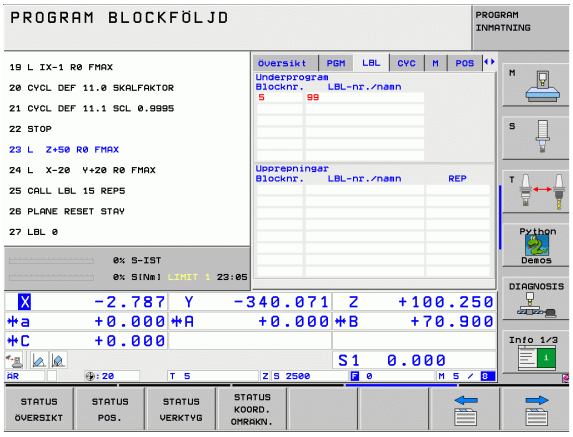
Softkey	Betydelse
Inget direktval möjligt	Aktiv programdelsupprepning med blocknummer, label-nummer och antal programmerade upprepningar/upprepningar kvar att utföra
	Aktivt underprogram-nummer med blocknummer, i vilket underprogrammet anropades och label-nummer sin anropades

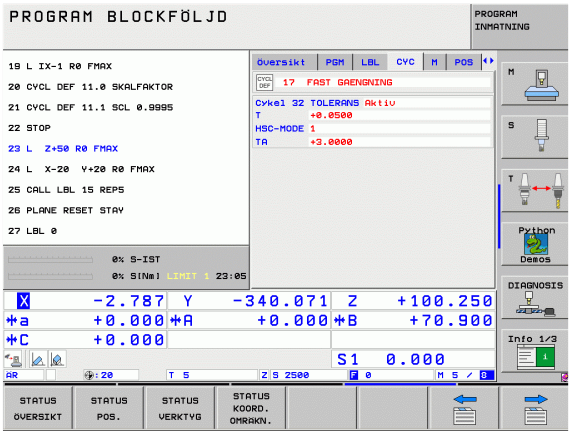
Information om standardcykler (flik CYC)

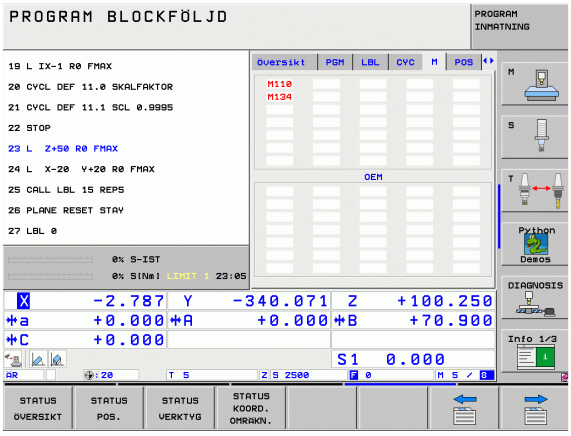
Softkey	Betydelse
Inget direktval möjligt	Aktiv bearbetningscykel
	Aktivt värde från cykel G62 Tolerans

Aktiva tilläggsfunktioner M (flik M)

Softkey	Betydelse
Inget direktval möjligt	Lista med aktiva M-funktioner som har förutbestämd betydelse
	Lista med aktiva M-funktioner som har anpassats av din maskintillverkare

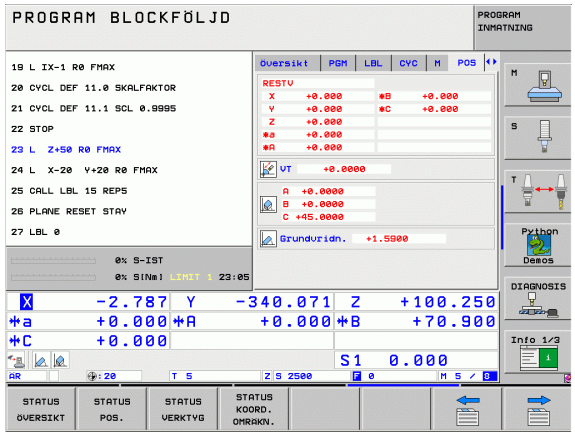






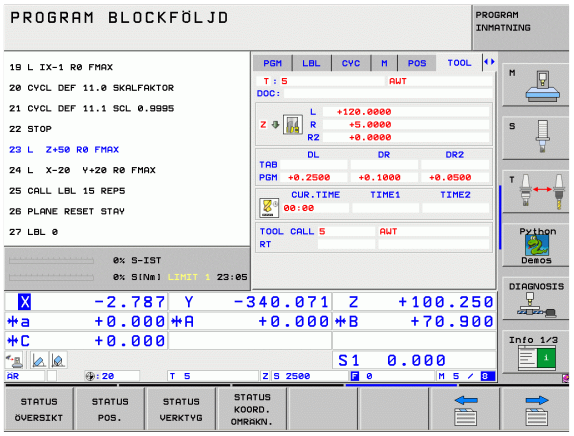
Positioner och koordinater (flik POS)

Softkey	Betydelse
STATUS POS.	Typ av positionsvisning, t.ex. Är-position
	Tippningsvinkel för bearbetningsplanet
	Vinkel för grundvridning



Information om verktyg (flik TOOL)

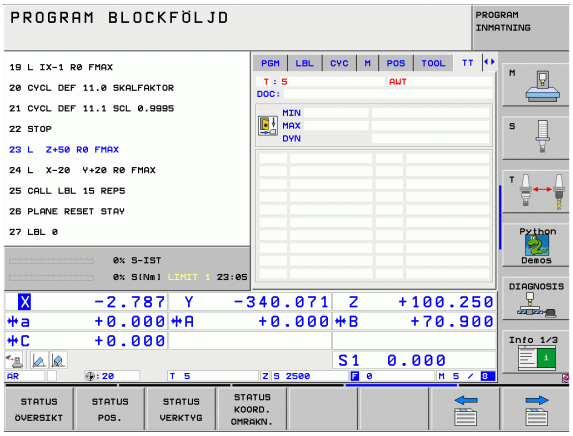
Softkey	Betydelse
STATUS VERKTYG	■ Presentation T: Verktygsnummer och -namn ■ Presentation RT: Nummer och namn för ett systerverktyg
	Verktygsaxel
	Verktygslängd och -radie
	Tilläggsmått (Deltavärde) från verktygstabellen (TAB) och TOOL CALL (PGM)
	Livslängd, maximal livslängd (TIME 1) och maximal livslängd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



Verktygsmätning (flik TT)

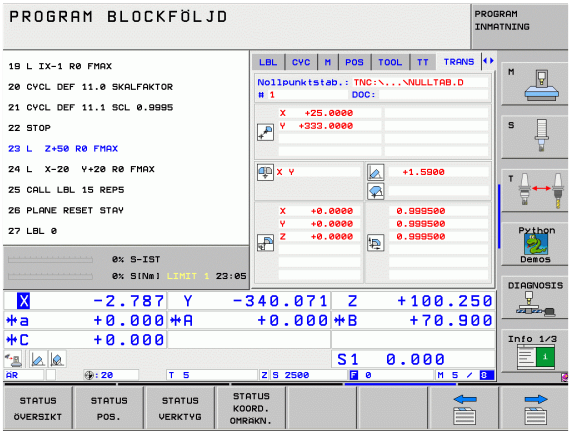
TNC:n visar bara fliken TT när denna funktion är aktiv i din maskin.

Softkey	Betydelse
Inget direktval möjligt	Verktygsnummer som mäts
	Indikering, om verktygsradie eller -längd mäts
	MIN- och MAX-värde vid mätning av individuella skär och resultat för mätning med roterande verktyg (DYN).
	Verktygsskärets nummer med tillhörande mätvärde. Stjärnan efter mätvärdet indikerar att toleransen från verktygstabellen har överskridits.



Koordinatomräkningar (flik TRANS)

Softkey	Betydelse
STATUS KOORD. OMRAKN.	Den aktiva nollpunktstabellens namn
	Aktivt nollpunktsnummer (**#**), kommentar från den aktiva raden för nollpunkten (**DOC**) aktiverad via cykel G53
	Aktiv nollpunktsförskjutning (cykel G54); TNC:n visar en aktiv nollpunktsförskjutning i upp till 8 axlar
	Speglade axlar (cykel G28)
	Aktiv grundvridning
	Aktiv vridningsvinkel (cykel G73)
	Aktiv skalfaktor / skalfaktorer (cykel G72); TNC:n visar en aktiv skalfaktor i upp till 6 axlar
	Mittpunkt för skalfaktor

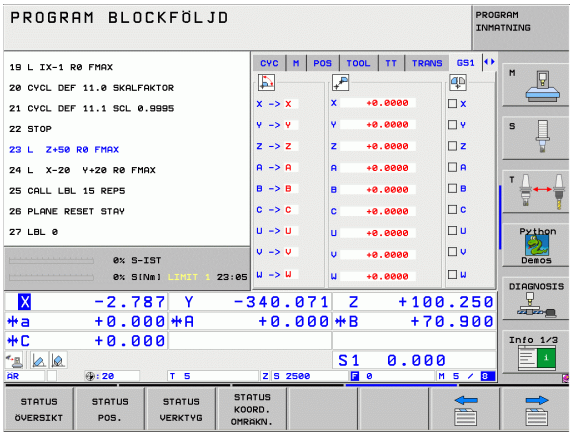


Se "Cykler för koordinatomräkning" på sida 458.

Globala programinställningar 1 (flik GPS1, software-option)

TNC:n visar bara fliken när denna funktion är aktiv i din maskin.

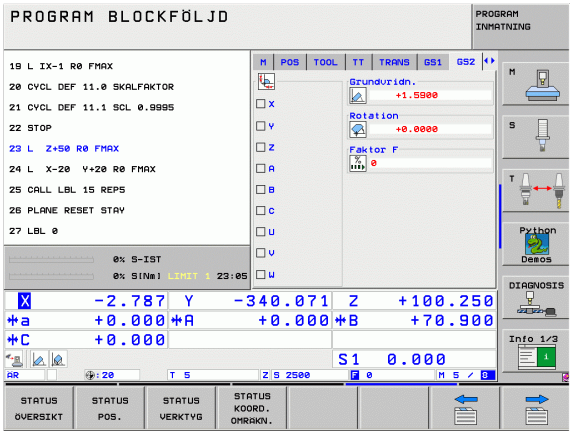
Softkey	Betydelse
Inget direktval möjligt	Växlade axlar
	Överlagrad nollpunktsförskjutning
	Överlagrad spegling



Globala programinställningar 2 (flik GPS2, software-option)

TNC:n visar bara fliken när denna funktion är aktiv i din maskin.

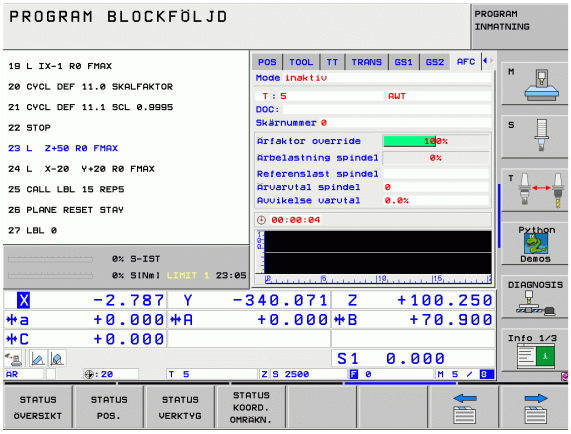
Softkey	Betydelse
Inget direktval möjligt	Spärrade axlar
	Överlagrad grundvridning
	Överlagrad rotation
	Aktiv matningsfaktor



Adaptiv matningsreglering AFC (flik AFC, software-option)

TNC:n visar bara fliken **AFC** när denna funktion är aktiv i din maskin.

Softkey	Betydelse
Inget direktval möjligt	Aktiv mode, i vilken den adaptiva matningsregleringen körs
	Aktivt verktyg (nummer och namn)
	Skärnummer
	Aktuell faktor för matningspotentiometern i %
	Aktuell spindellast i %
	Spindelns referenslast
	Spindelns aktuella varvtal
	Varvtalets aktuella avvikelse
	Aktuell bearbetningstid
	Stapeldiagram, i vilket den aktuella spindelbelastningen och det av TNC:n kommenderade värdet för matningsoverride visas



1.5 Window-Manager



Din maskintillverkare bestämmer funktionsomfånget och hanteringen av Window-Manager. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

I TNC:n står Window-Manager XFCE till förfogande. XFCE är en standardapplikation för UNIX-baserade operativsystem med vilken grafiska användargränssnitt kan hanteras. Med Window-Manager är följande funktioner möjliga:

- Presentation av funktionsrad med vilken olika applikationer (användargränssnitt) kan visas.
- Hantera ytterligare Desktop, i vilken din maskintillverkares specialapplikationer kan utföras.
- Styrning av fokus mellan NC-programvarans applikationer och maskintillverkarens applikationer.
- Inväxlade fönster (Pop-Up fönster) kan förändras i storlek och position. Stänga, återställa och minimera inväxlade fönster är också möjligt.

1.6 Tillbehör: HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar

3D-avkännarsystem

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

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

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

De brytande avkännarsystemen TS 220, TS 640 och TS 440

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.

Avkännarsystemet TS 640 (se bilden) och det mindre systemet TS 440 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 140 för verktygsmätning

TT 140 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 140 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 sida 73)







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

PLC-PROGRAM ÖVERSÄTTS

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 och håll inne de externa riktningsknapparna för respektive axel tills referenspunkterna har passerats

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

Om din maskin är utrustad med inkrementala mätsystem kan du aktivera övervakningen av rörelseområdet redan innan sökningen av referenspunkterna genom att trycka på softkey ÖVERVAKNING SW-GRÄNSLÄGE. Din maskintillverkare kan frige denna funktion axelspecifikt. Beakta att övervakningen av rörelseområdet inte behöver bli aktiv i alla axlar vid tryckning på softkeyn. Beakta maskinhandboken.

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 94. 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 sida 95).



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 XP: Se ”Avstängning av iTNC 530”, sida 687

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.

Beakta att tryckning på END-knappen efter nedtagningen av styrsystemet leder till en nystart av styrsystemet. Även avstängning i samband med nystarten 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



Kontinuerlig förflyttning av axel: Håll den externa riktningsknappen intryckt och tryck samtidigt kort på den externa START-knappen

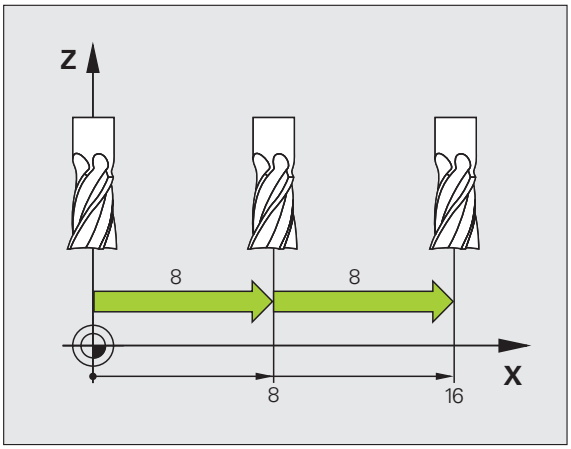


Stoppa: Tryck på den externa STOPP-knappen

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 79.

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 STEGMÅTT på TILL

STEGLÄNGD =

8 ENT

Ange steglängden i mm, t.ex. 8 mm

X

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

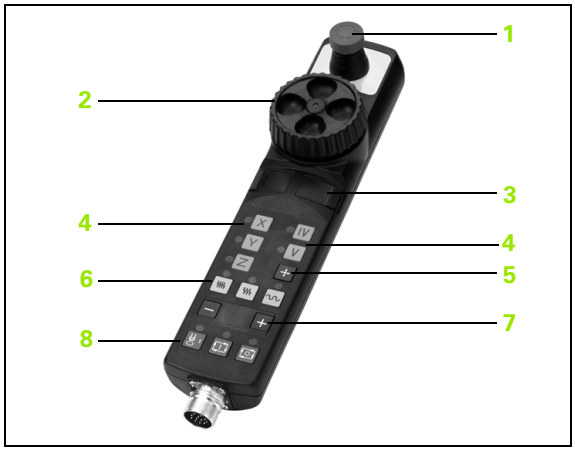
Det maximala värde som kan matas in för steglängden motsvarar 10 mm.

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

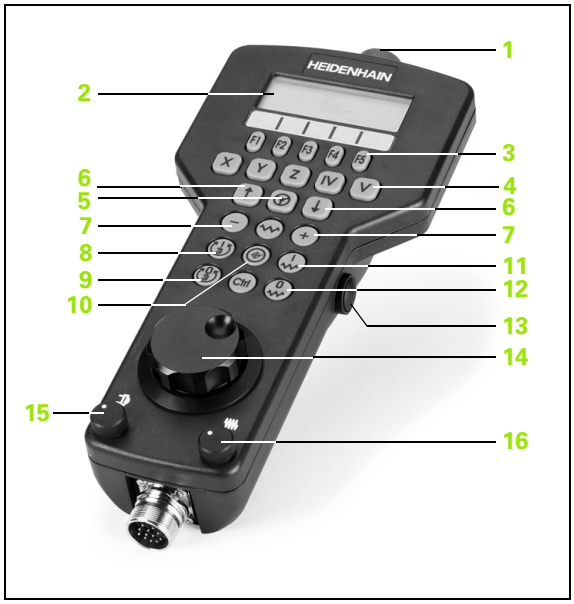
Förflytta aktiv axel i – riktningen

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:



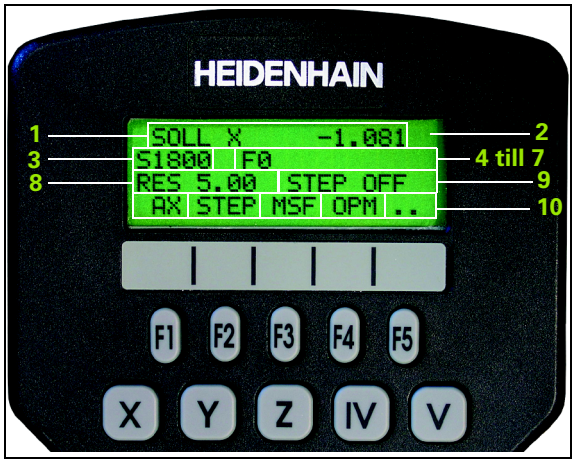
1 NÖDSTOPP-knapp
2 Handratt-display för statuspresentation och för val av funktioner
3 Softkeys
4 Axelvalsknappar
5 Handratt-aktiveringsknapp
6 Pilknappar för definition av hanrattsupplösning
7 Riktningsknappar, i vilken TNC:n skall förflytta den valda axeln
8 Spindelstart (maskinberoende funktion)
9 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. När du vill välja den virtuella axeln VT, eller om din maskin förfogar över ytterligare axlar, gör du på följande sätt:

- Tryck på handrattsoftkey 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).

Rekommenderad upplösning: 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 handratten: 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 sida 77)



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 handratten: 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: Programkörning enkelblock
  - RUN: Programkörning blockföljd

Generering av komplett G-block



Definiera vilka axelvärden som skall överföras till ett NC-block via MOD-funktionen (se "Axelval för Linjärblocksgenerering" på sida 647).

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 handrattsknappen "Generera NC-block": TNC:n infogar ett komplett L-block som innehåller alla de 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-Stopp)
- När NC-stopp trycks in: Internt stopp (handratt-softkeys **MOP** och sedan **Stopp**)
- När NC-stopp trycks in: Manuell förflyttning av 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 sida 596)
- 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)

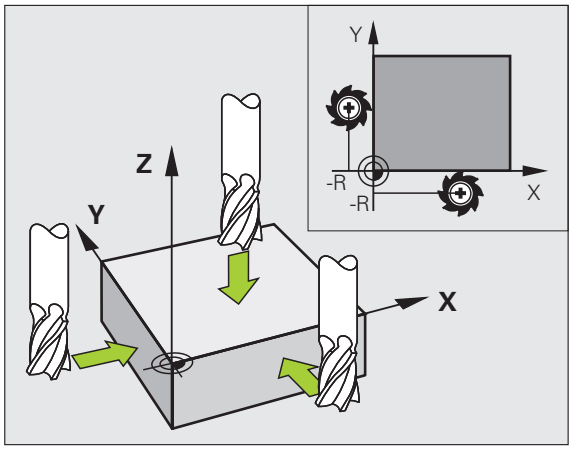
Z

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 ange 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.

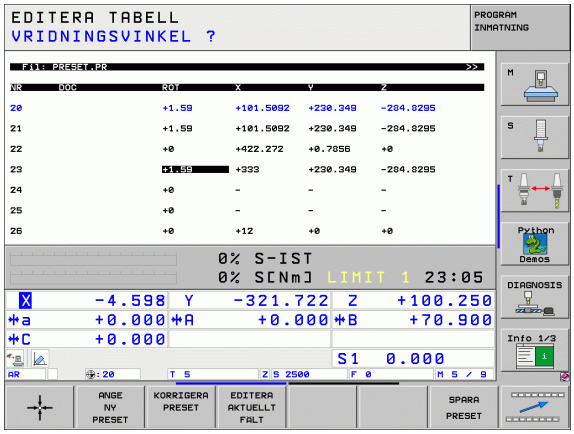
Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen

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 408 till 419 Automatikdrift (se bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 3)
- Manuell inmatning (se följande beskrivning)



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

Vid inställning av utgångspunkten kontrollerar TNC:n om rotationsaxlarnas positioner överensstämmer med respektive värde i 3D ROT-menyn (beroende på MP-inställning). Därav följer:

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

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

Raden 0 i Preset-tabellen är av princip skrivskyddad. I rad 0 lagrar TNC:n alltid den utgångspunkt som du senast ställde in manuellt via axelknapparna eller softkey. Om den manuellt inställda utgångspunkten är aktiv, visar TNC:n texten **PR MAN(0)** i statuspresentationen

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

Spara utgångspunkter manuellt i preset-tabellen

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



Välj driftart **Manuell drift**



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



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



Välj funktion för presetinmatning: TNC:n visar de inmatningsmöjligheter som finns tillgängliga i softkeyraden. Beskrivning av inmatningsmöjligheterna: se följande 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



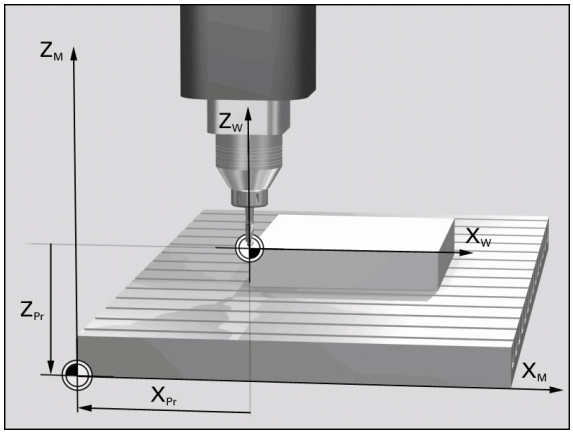
Välj via softkeys en av de tillgängliga inmatningsmöjligheterna (se efterföljande tabell)

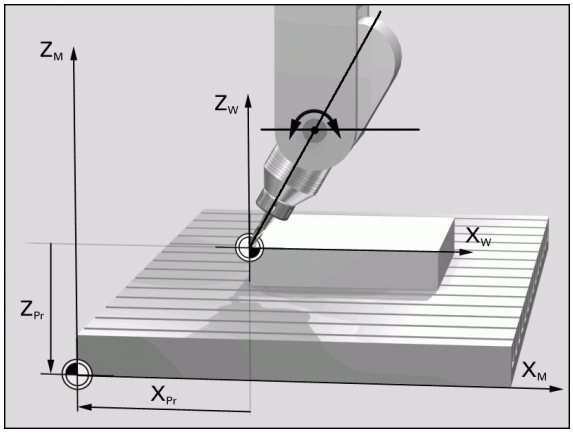
Funktion	Softkey
Överför verktygets ärposition (mätklockans) direkt som ny utgångspunkt: Funktionen lagrar endast utgångspunkten i den axel som markören för tillfället befinner sig i.	
Tilldela verktygets ärposition (mätklockans) ett valfritt värde: Funktionen lagrar endast utgångspunkten i den axel som markören för tillfället befinner sig i. Ange önskat värde i det inväxlade fönstret	ANGE NY PRESET
Förskjut en i tabellen redan lagrad utgångspunkt inkrementalt: Funktionen lagrar endast utgångspunkten i den axel som markören för tillfället befinner sig i. Ange önskat korrigeringsvärde med korrekt förtecken i det inväxlade fönstret. Vid aktiv tum-visning: Ange värdet i tum, TNC:n räknar internt om det inmatade värdet till mm	KORRIGERA 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 värde i det inväxlade fönstret. Vid aktiv tum-visning: Ange värdet i tum, TNC:n räknar internt om det inmatade värdet till mm	EDITERA AKTUELLT FALT
Skriv den för tillfället aktiva utgångspunkten till en valbar tabellrad: Funktionen lagrar utgångspunkten i alla axlar och aktiverar sedan tabellraden automatiskt. Vid aktiv tum-visning: Ange värdet i tum, TNC:n räknar internt om det inmatade värdet till mm	SPARA PRESET

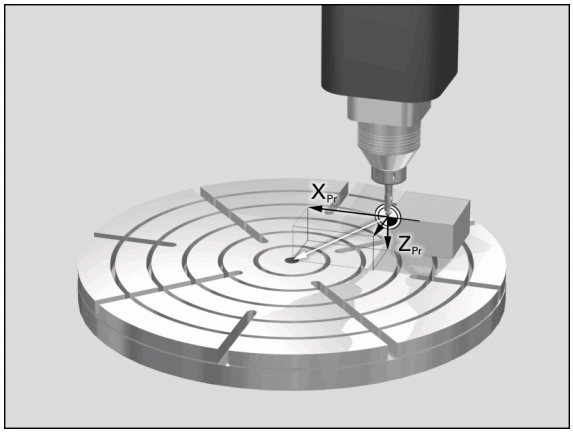
Förklaring till de värdena som finns sparade i preset-tabellen

- 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	
Gå till tabellens slut	
Gå till föregående sida i tabellen	
Gå till nästa sida i tabellen	
Välja funktioner för Preset-inmatning	
Aktivera utgångspunkten i för tillfället valda raden i preset-tabellen	
Infoga ett definierbart antal rader vid tabellens slut (andra softkeyraden)	
Kopiera markerat fält (andrasoftkeyraden)	
Infoga kopierat fält (andra softkeyraden)	
Återställ den för tillfället selekterade raden: TNC:n skriver in – i alla kolumner (andra softkeyraden)	
Infoga enstaka rad vid tabellens slut (andra softkeyraden)	
Radera enstaka rad vid tabellens slut (andra softkeyraden)	

Aktivera utgångspunkt från preset-tabellen i driftart Manuell

Vid aktivering av en utgångspunkt från Preset-tabellen, återställer TNC:n en eventuell aktiv nollpunktsförskjutning.

En koordinatomräkning som du har programmerat via cykel G80 Bearbetningsplan eller PLANE-funktionen förblir däremot aktiv.

När du har aktiverat en Preset som inte innehåller värden i alla koordinat, förblir den senast verksamma utgångspunkten aktiv i dessa axlar.

Välj driftart **Manuell drift**

PRESET TABELL

Visa Preset-tabellen

Välj det utgångspunktsnummer som du vill aktivera, eller

GOTO 4 ENT

välj det utgångspunktnummer du vill aktivera med knappen GOTO, bekräfta med knappen ENT

AKTIVERA PRESET

Aktivera utgångspunkt

UTFÖR

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

END

Lämna preset-tabell

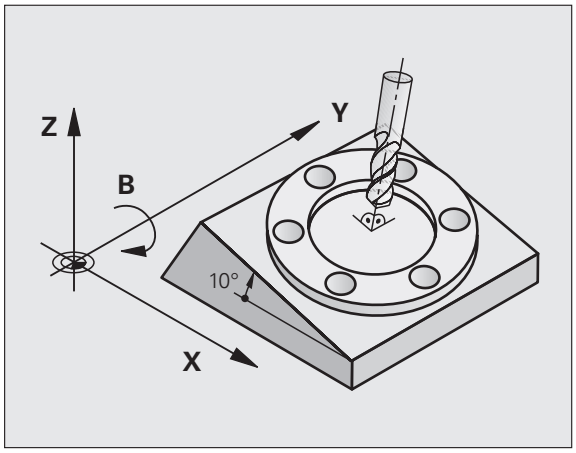
Aktivera utgångspunkt från preset-tabellen i ett NC-program

Man använder cykel 247 för att aktivera utgångspunkter från preset-tabellen under programkörningen. I cykel 247 definierar man numret på den utgångspunkt som man vill aktivera (se ”INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel G247)” på sida 464).

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 94
- Styrd vridning, cykel 19 **BEARBETNINGSPLAN** i bearbetningsprogrammet (se "BEARBETNINGSPLAN (cykel G80, software-option 1)" på sida 469)
- Styrd vridning, **PLANE**-funktion bearbetningsprogrammet (se "Plane-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (Software-option 1)" på sida 487)

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 vridna (transformerade) verktygsaxelns läge ändrar sig i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet: När man vrider maskinens spindelhuvud – m.a.o. även verktyget – till t.ex. +90° i B-axel, vrider sig koordinatsystem 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 tippningsaxlar inte är styrda måste rotationsaxlarnas Är-positioner anges i menyn för manuell vridning: Om rotationsaxelns(arnas) Är-position inte överensstämmer med det inmatade värdet kommer TNC:n att beräkna en felaktig utgångspunkt.

Inställning av utgångspunkt i maskiner med rundbord

Om du riktar upp arbetsstycket genom en rundbordsvridning, t.ex. med avkännarcykel 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 maskinkinematiken (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 tiltning: Tryck på softkey 3D ROT

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



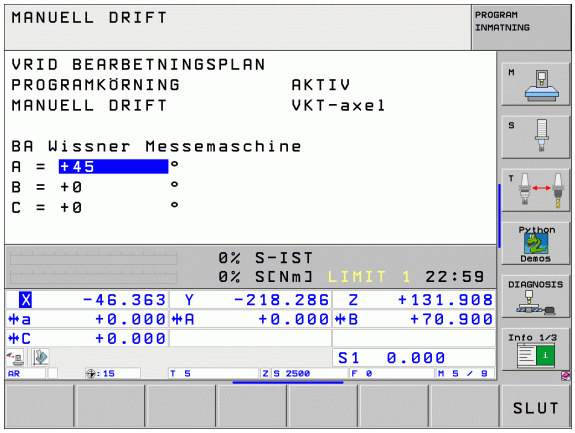
Aktivera manuell tiltning: Tryck på softkey AKTIV

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.

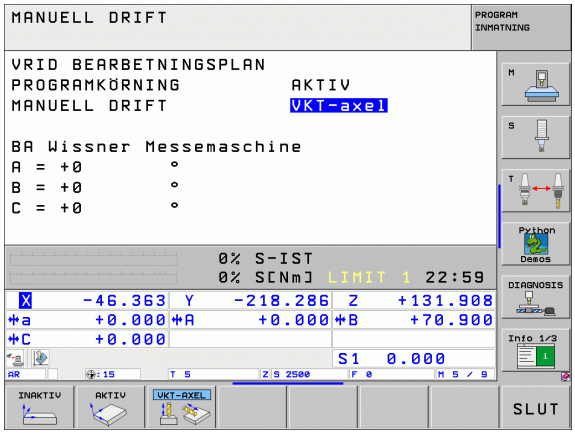
Om funktionen Vridning bearbetningsplan väljs Aktiv för driftart Programkörning, kommer den i menyn angivna vridningsvinkeln att gälla från och med det första blocket i bearbetningsprogrammet som utförs. Om du använder Cykel G80 **BEARBETNINGSPLAN** eller **PLANE**-funktionen i bearbetningsprogrammet, 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.



3D ROT

Välj manuell tiltning: Tryck på softkey 3D ROT

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

VKT-AXEL

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

END

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 .

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

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

2.6 Dynamisk kollisionsövervakning (software-option)

Funktion

Den dynamiska kollisionsövervakningen **DCM** (eng.: **D**ynamic **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 kan visa de definierade kollisionsobjekten grafiskt i någon av programkörningsdriftarterna (se ”Grafisk presentation av skyddsutrymmet (FCL4-funktion)” på sida 99).

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

Beakta följande begränsningar:

- DCM hjälper till att reducera kollisionsrisken. TNC:n kan dock inte ta hänsyn till alla driftvarianter.
- Kollisioner mellan definierade maskinkomponenter och verktyget med arbetsstycket detekteras inte av TNC:n.
- DCM kan bara skydda maskinkomponenter från kollision som din maskintillverkare har definierat korrekt beträffande dimensioner och position i maskinens koordinatsystem.
- TNC:n kan bara övervaka verktyget om en **positiv verktygsradie** är definierad i verktygstabellen. TNC:n kan inte övervaka ett verktyg med radie 0 (förekommer ofta vid borr).
- Vid vissa verktyg (t.ex. vid fräshuvuden) kan den kollisionsorsakande diametern vara större än de dimensioner som har definieras via verktygskompenseringen.

Beakta följande begränsningar:

- Funktionen för "handrattsöverlagring" med M118 är endast möjlig i i kombination med kollisionsövervakningen vid stoppad status (STIB blinkar). För att kunna använda M118 utan begränsningar så måste du antingen stänga av DCM via softkey i menyn **Kollisionsövervakning (DCM)** eller aktivera en kinematik utan kollisionsobjekt (CMOs)
- Vid cykler för "Gängning utan flytande gänghuvud" fungerar DCM bara om den exakta interpoleringen mellan verktygsaxeln och spindeln har aktiverats i MP7160
- Momentant står inte några funktioner till förfogande där du kan kontrollera kollisioner före bearbetningen av arbetsstycket (t.ex. i driftart **Programtest**)

Kollisionsövervakning i de manuella driftarterna

I driftarterna **Manuell** eller **El. Handratt** stoppar TNC:n en förflyttning, när avståndet mellan två kolissionsövervakade objekt underskrider 3 till 5 mm. I detta fall visar TNC:n ett felmeddelande som anger de båda objekten som orsakar kollisionen.

När bildskärmsuppdelningen har valts på ett sådant sätt att positioner visas till vänster och kollisionsobjekt till höger, färglägger TNC:n dessutom de kolliderande objekten med röd färg.

Efter presentation av kollisionsvarningen är maskinförflyttningar med riktningsknappar eller med handratt endast möjlig om förflyttningen ökar avståndet mellan kollisionsobjekten, alltså exempelvis genom tryckning på den motsatta axelriktningsknappen.

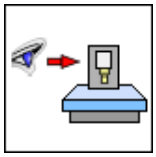
Förflyttningar som minskar avståndet eller lämnar det konstant är inte tillåtna så länge kollisionsövervakningen är aktiv.

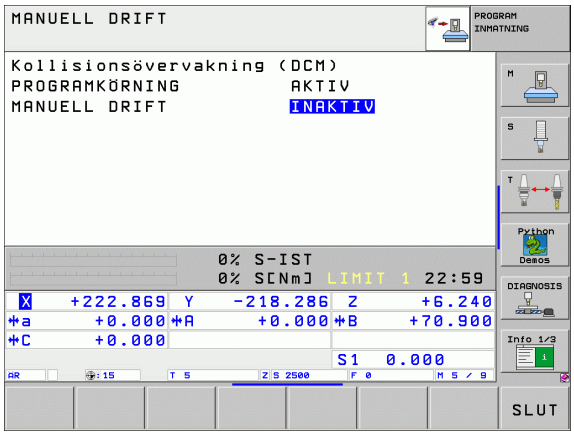
Deaktivera kollisionsövervakning

När avståndet mellan två kollisionsövervakade objekt behöver minskas på grund av utrymmesskäl, måste kollisionsövervakningen deaktiveras.

Kollisionsrisk!

När du har deaktiverat kollisionsövervakningen, blinkar symbolen för kollisionsövervakning i driftartsraden (se efterföljande tabell).

Funktion	Symbol
Symbol som blinkar i driftartsraden när kollisionsövervakningen inte är aktiv.	





▶ Växla softkeyrad i förekommande fall



▶ Välj menyn för deaktivering av kollisionsövervakningen



▶ Välj menypunkt **`Manuell drift`**

▶ Deaktivera kollisionsövervakningen: Tryck på knappen ENT, symbolen för kollisionsövervakning blinkar i driftartsraden

▶ Kör axlarna manuellt, beakta förflyttningsriktningen

▶ Aktivera kollisionsövervakningen igen: Tryck på knappen ENT

Kollisionsövervakning i automatikdrift

Funktionen för handrattsöverlagring med M118 är endast möjlig i i kombination med kollisionsövervakningen vid stoppad status (STIB blinkar).

När kollisionsövervakningen är aktiv presenterar TNC:n symbolen i positionspresentationen.

När du har deaktiverat kollisionsövervakningen, blinkar symbolen för kollisionsövervakning i driftartsraden.

Funktionerna M140 (se ”Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140” på sida 279) och M150 (se ”Undertryck ändlägesmeddelande: M150” på sida 284) leder i förekommande fall till icke programmerade rörelser när TNC:n detekterar en kollision vid exekvering av dessa funktioner!

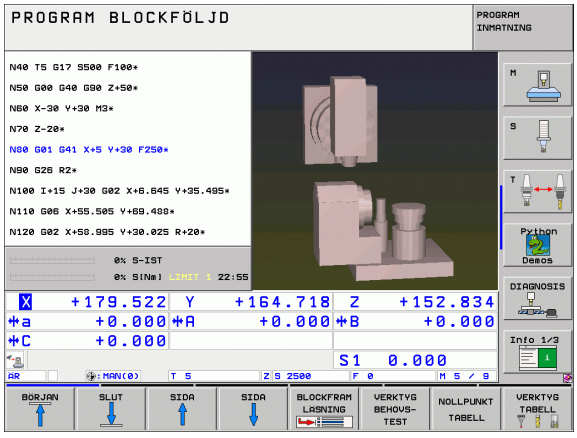
TNC:n övervakar förflyttningar block för block och genererar följaktligen en kollisionsvarning i det block som skulle ha skapat en kollision och stoppar programexekveringen. En matningsreducering som i Manuell drift sker inte.

Grafisk presentation av skyddsutrymmet (FCL4-funktion)

Via knappen bildskärmsuppdelning kan du låta visa de i din maskin definierade kollisionsobjekten tredimensionellt (se ”Program blockföljd och Program enkelblock” på sida 52).

Med nedtryckt höger musknapp kan du vrida hela visningen av kollisionsobjekten. Via softkey kan du även välja olika presentationssätt:

Funktion	Softkey
Växla mellan trådmodell och volymetrisk presentation	
Växling mellan volymetrisk presentation och transparent visning	
Visa/visa inte koordinatsystemet som skapas genom transformeringarna i kinematikbeskrivningen	
Funktioner för att vrida, rotera och zooma	





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

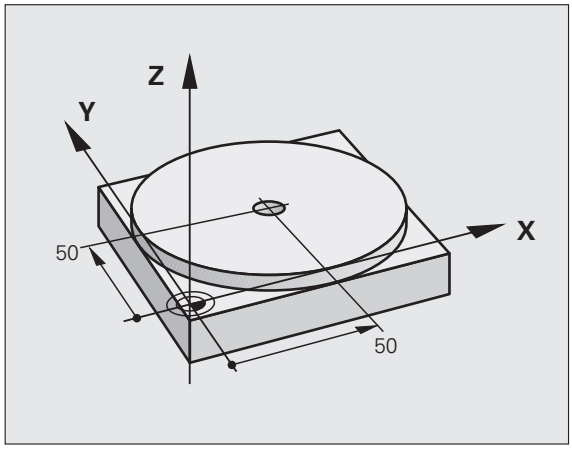
Välj driftart Manuell positionering. Programmera filen $MDI på önskat sätt

Starta programexekveringen: Extern START-knapp

Begränsningar

Den Flexibla Konturprogrammeringen FK, programmeringsgrafiken och programkörningsgrafiken finns inte tillgängliga i denna driftart.

Filen $MDI får inte innehålla några programanrop (%).



Exempel 1

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

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

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

Rätlinjefunktion **G00** (se ”Rätlinje med snabbtransport G00 Rätlinje med matning G01 F. . .” på sida 231), cykel **G200** BORRNING (se ”BORRNING (cykel G200)” på sida 312).

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

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

Notera Vridningsvinkel och upphäv Grundvridningen



Välj driftart: Manuell positionering



IV

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



Avsluta inmatningen



Tryck på den externa START-knappen: Det snett placerade arbetsstycket justeras genom vridningen av arbetsstycket

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: Program- inmatning/Editering



Kalla upp filhanteringen: 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 ungefär samma 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 122



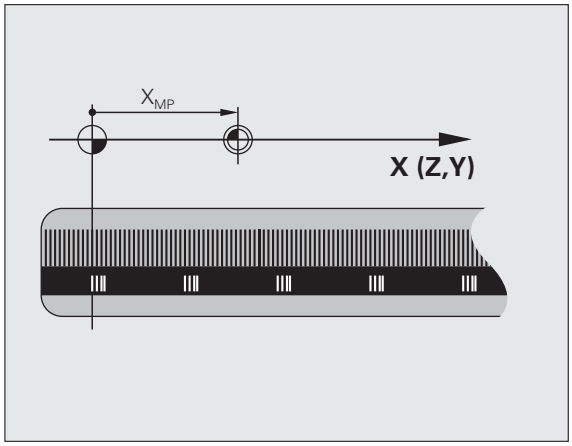
4

Programmering: Grunder, Filhantering, Programmeringshjälp, Paletthantering

4.1 Grunder

Positionsmätsystem och referensmärken

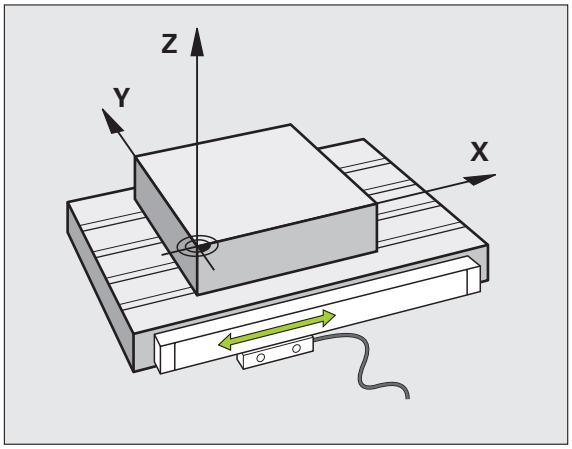
På maskinaxlarna finns positionsmätsystem placerade, vilka registrerar maskinbordets alt. verktygets position. På linjäraxlar är oftast längdmätsystem applicerade, på rundbord och tippningsaxlar används vinkelmätsystem.



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.

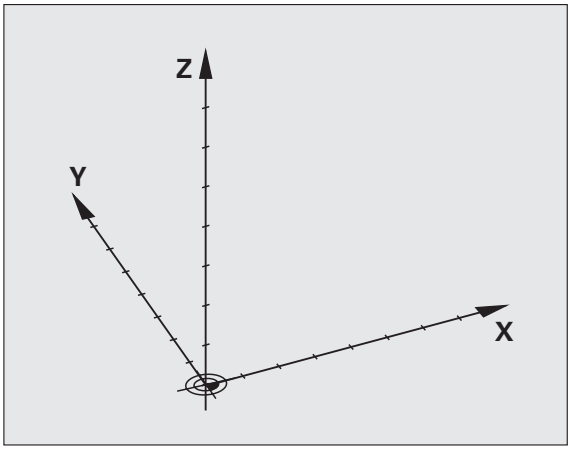


Koordinatsystem

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.

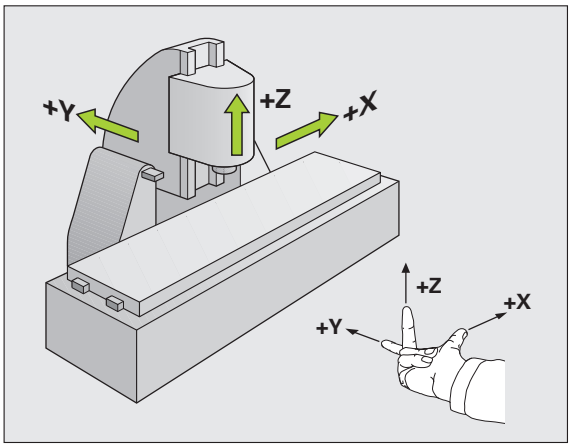
Koordinater som utgår ifrån nollpunkten kallas för absoluta koordinater. Relativa koordinater utgår ifrån en annan godtycklig position (utgångspunkt) i koordinatsystemet. Relativa koordinatvärden kallas även för inkrementella koordinatvärden.

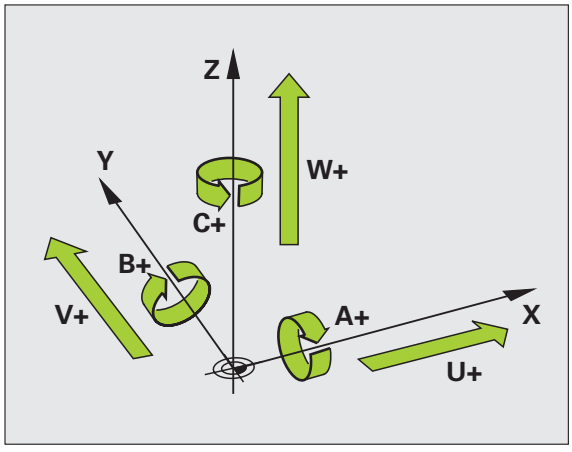


Koordinatsystem i fräsmaskiner

Vid bearbetning av ett arbetsstycke i en fräsmaskin utgår man oftast från det rätvinkliga koordinatsystemet. Bilden till höger visar hur koordinatsystemet är tillordnat maskinaxlarna. Tre-finger-regeln för höger hand hjälper till som minnesregel: 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.





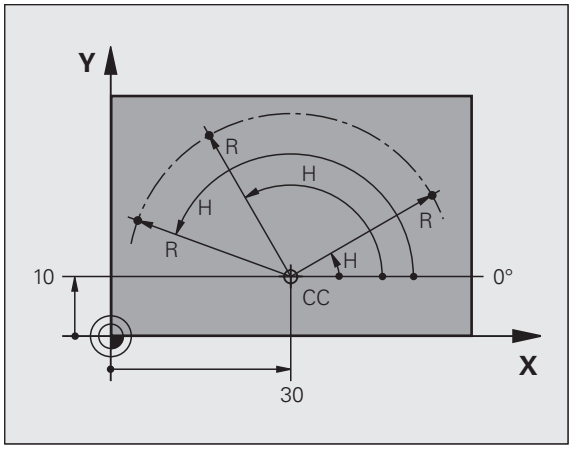
Polära koordinater

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: avstånd från Pol CC till positionen
- Polär koordinatvinkel: vinkel mellan vinkelreferensaxeln och linjen som förbinder Pol CC med positionen

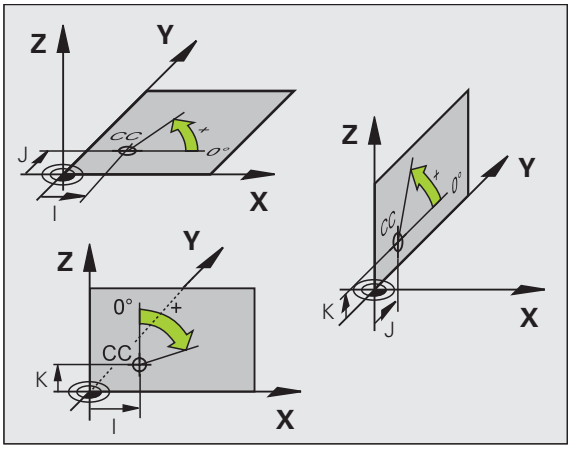
Se bilden uppe till höger



Bestämmande av Pol och vinkelreferensaxel

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

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



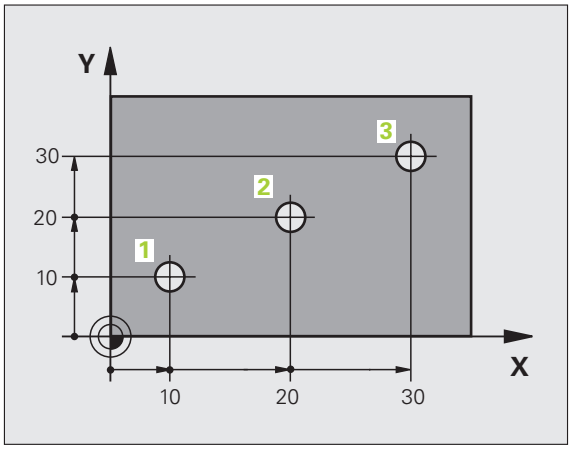
Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner

Absoluta arbetsstyckespositioner

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

Exempel 1: Borrning 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 inkrementella koordinater följaktligen måttet mellan den senaste och den därpå följande bör-positionen. Verktyget kommer att förflytta sig med detta mått. Därför kallas relativa koordinatangivelser även för kedjemått.

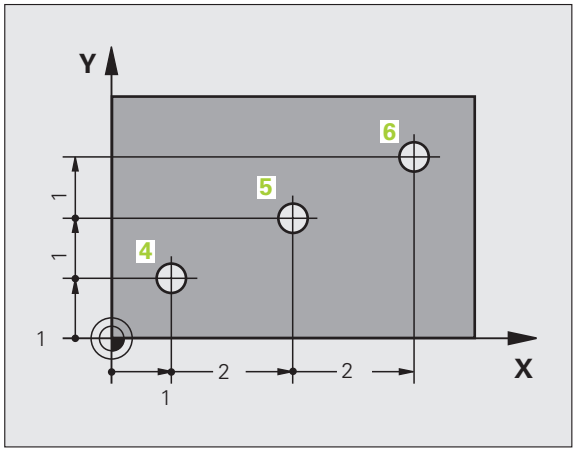
Ett inkrementalt mått kännetecknas av funktionen **G91** före axelbeteckningen.

Exempel 2: Borrning med inkrementala koordinater

Absoluta koordinater för hål 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

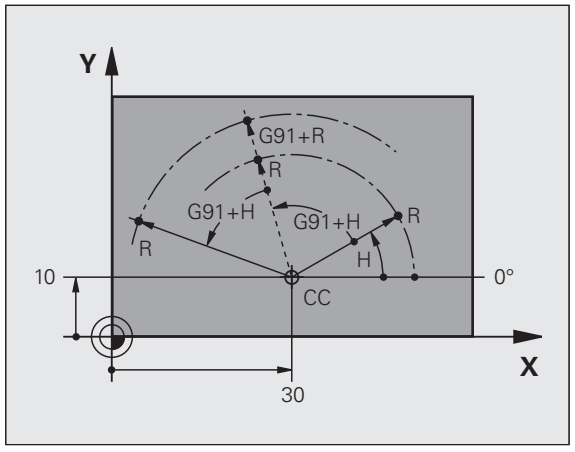
Hål 5, i förhållande till 4	Hål 6, i förhållande till 5
G91 X = 20 mm	**G91 X** = 20 mm
G91 Y = 10 mm	**G91 Y** = 10 mm



Absoluta och inkrementella polära koordinater

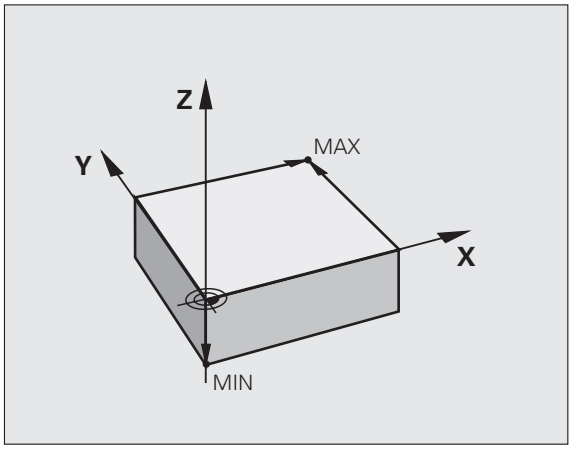
Absoluta koordinater hänför sig alltid till Pol och vinkelreferensaxeln.

Inkrementala koordinater utgår alltid från den sist programmerade verktygspositionen.



Inställning av utgångspunkt

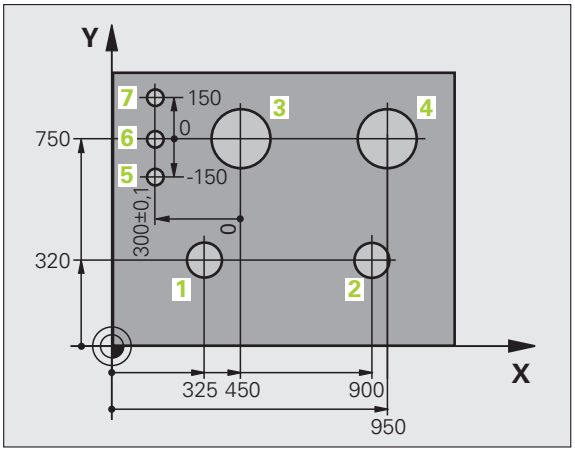
Arbetsstyckets ritning specificerar ett särskilt konturelement som en absolut utgångspunkt (nollpunkt), ofta ett hörn på arbetsstycket. Vid inställning av utgångspunkten riktas först arbetsstycket upp i förhållande till maskinaxlarna, därefter förflyttas verktyget till en för alla axlar bekant position 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 sida 458).

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

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



Exempel

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

4.2 Filhantering: Grunder

Filer

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

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



Andra specialtecken och särskilt mellanslag får du inte använda i filnamnen.

Den maximalt tillåtna längden på filnamn får vara så lång att den maximalt tillåtna sökvägslängden på 256 tecken inte överskrids (se ”Sökväg” på sida 115).

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.

Radera då och då de filer som inte längre behövs så att TNC:n alltid har tillräckligt ledigt hårddiskutrymme för systemfiler (t.ex. verktygstabellen).



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

Namnet på en katalog får vara så långt att den maximalt tillåtna sökvägslängden inte överskrids (se ”Sökväg” på sida 115).

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 ”\”.



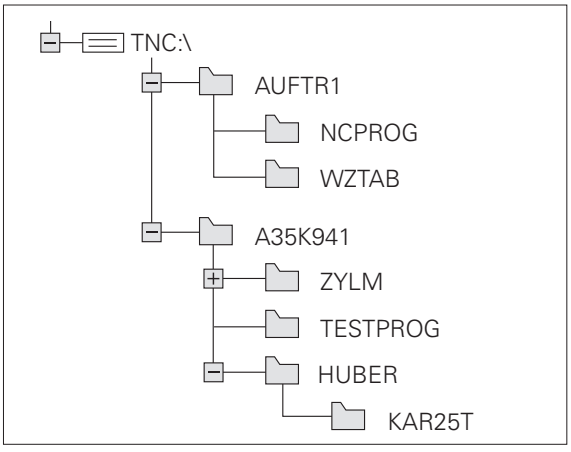
Den maximalt tillåtna sökvägslängden, alltså alla tecken för enheten, kataloger och filnamn inklusive extension, får inte överskrida 256 tecken!

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



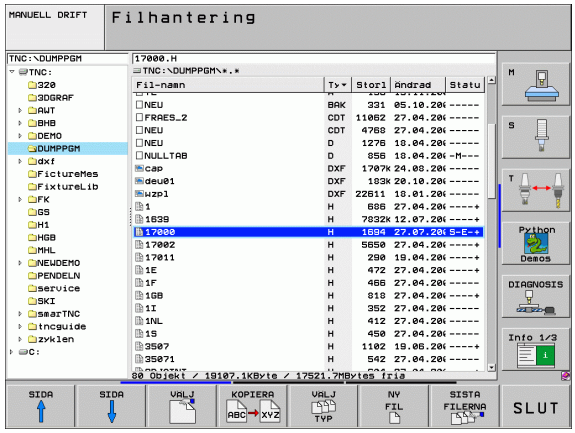
När du vill arbeta med den äldre filhanteringen, måste du växla till den gamla filhanteringen via MOD-funktionen (se ”Ändra inställning PGM MGT” på sida 639)

Funktion	Softkey	Sida
Kopiera enstaka filer (och konvertera)		Sida 122
Välj målkatalog		Sida 122
Visa en viss filtyp		Sida 118
Skapa ny fil		Sida 121
Visa de 10 sist valda filerna		Sida 125
Radera fil eller katalog		Sida 126
Markera fil		Sida 127
Döp om fil		Sida 129
Skydda fil mot radering och förändring		Sida 129
Upphäv filskydd		Sida 129
Öppna smarT.NC-program		Sida 120
Hantera nätverksenheter		Sida 134
Kopiera katalog		Sida 125
Visa en enhets kataloger		
Radera en katalog med alla underkataloger		Sida 129

Kalla upp filhantering

PGM MGT

Tryck på knappen PGM MGT: TNC:n visar fönstret för filhantering (Bilden till höger 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 triangel befinner sig bredvid katalogsymbolen, finns ytterligare underkataloger tillgängliga, vilka du kan ta fram med 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 25 tecken
Typ	Filtyp
Storlek	Filstorlek i Byte
Ändrad	Datum och klockslag när filen ändrades senaste gången. Inställbart datumformat
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) **+**: Det finns beroende filer tillgängliga (struktureringsfil, verktygsanvändningsfil)

Välja enhet, katalog och fil

PGM MGT — Kalla upp filhanteringen

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: Välj 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

Välj smarT.NC-program

Program som har skapats i driftart smarT.NC kan öppnas i driftart **Programinmatning/editering** med antingen smarT.NC-editorn eller med Klartext-editorn. Standardmässigt öppnar TNC:n **.HU**- och **.HC**-program med smarT.NC-editorn. När du vill öppna programmet med Klartext-editorn går du till väga på följande sätt:



Kalla upp filhanteringen

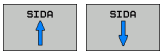
Använd pilknapparna eller softkeys för att flytta markören till en **.HU** eller en **.HC**-fil:



Förflytta markören från höger till vänster fönster och tvärtom



Förflytta markören upp och ner i ett fönster



Förflytta markören sida för sida upp och ner i ett fönster



Växla softkeyrad



Välj undermeny för selektering av editor



Öppna .HU- eller .HC-program med klartext-editor



Öppna .HU-program med smarT.NC-editor



Öppna .HC-program med smarT.NC-editor

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

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

NY ENT Ange det nya katalognamnet, tryck på knappen ENT

```
SKAPA KATALOG \NY?
```

JA Godkänn med softkey JA, eller

NEJ avbryt med softkey NEJ

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

Välj den katalog som filen skall skapas i

NY ENT Ange det nya filnamnet med filextension, tryck på knappen ENT

NY FIL Öppna dialog för att skapa en ny fil

NY ENT Ange det nya filnamnet med filextension, tryck på knappen ENT

Kopiera enstaka fil

▶ Förflytta markören till filen som skall kopieras



▶ Tryck på softkey KOPIERA: Välj kopieringsfunktionen TNC:n presenterar en softkeyrad med flera funktioner. Alternativt kan du även använda genvägen CTRL+C, för att starta kopieringen



▶ Ange målfilens namn och bekräfta genom att trycka på knappen ENT eller på softkey OK: TNC:n kopierar filen till den aktuella katalogen eller till den valda målkatalogen. Den ursprungliga filen förblir oförändrad, eller



▶ Tryck på softkey välj målkatalog för att välja målkatalogen från ett inväxlat fönster och tryck på knappen ENT eller på softkey OK för att överföra: TNC:n kopierar filen med samma namn till den valda katalogen. Den ursprungliga filen förblir oförändrad



TNC:n visar ett överlagrat fönster med information om hur långt kopieringsförloppet har fortskridit om kopieringen startades med softkey knappen ENT eller med softkey OK.

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 127

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 några filer: Tryck på softkey NEJ eller
- Bekräfta varje enskild fil som skall skrivas över: Tryck på softkey GODKÄNN

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

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
- När man kopierar en externt genererad tabell med TNC:ns filhanterare 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.

Kopiera katalog



För att kunna kopiera kataloger måste du ha ställt in visning så att TNC:n visar kataloger i det högra fönstret (se ”Anpassa filhanteringen” på sida 130).

Beakta att vid kopiering av kataloger kopierar TNC:n bara de filer som också visas med den aktuella filterinställningen.

- Förflytta markören i det högra fönstret till katalogen som du vill kopiera.
- Tryck på softkey KOPIERA: TNC:n visar ett inväxlat fönster för selektering av målkatalogen.
- Välj målkatalogen och bekräfta med knappen ENT eller softkey OK: TNC:n kopierar den valda katalogen inklusive underkataloger till den valda målkatalogen.

Kalla upp en av de senast valda filerna

PGM MGT — Kalla upp filhanteringen

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

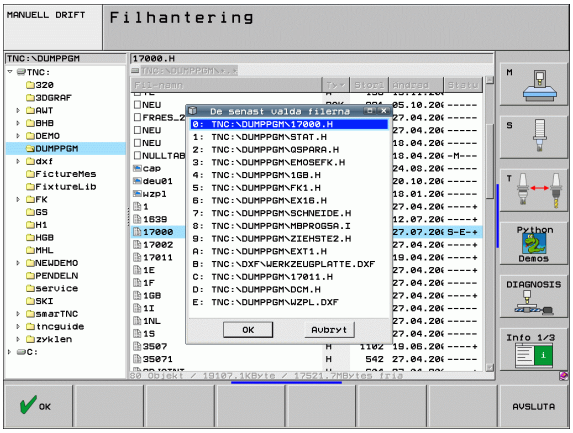
Använd pilknapparna för att förflytta markören till filen som du vill kalla upp:



Förflytta markören upp och ner i ett fönster

VÄLJ — Välj fil: 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
- Bekräfta radering: Tryck på softkey JA eller
- Avbryt radering: Tryck på softkey NEJ

Radera katalog

- Radera först alla filer och underkataloger från katalogen som du vill radera.
- Förflytta markören till katalogen som du vill radera



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

Markera filer

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

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

Förflytta markören till den första filen



Visa markeringsfunktioner: Tryck på softkey MARKERA



Markera fil: Tryck på softkey MARKERA FIL



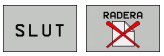
Förflytta markören nästa fil. Fungerar bara via softkeys, navigera inte med pilknapparna!



Markera ytterligare filer: Tryck på softkey MARKERA FIL o.s.v.



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



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

Markera filer med Shortcuts

- Förflytta markören till den första filen
- Tryck på knappen CTRL och håll den nedtryckt
- Flytta markören till ytterligare filer med pilknapparna
- BLANK-knappen markerar filen
- När du har markerat alla önskade filer: Släpp CTRL-knappen och utför önskad filoperation



CTRL+A markerar alla filer som befinner sig i den aktuella katalogen.

Om du istället för knappen CTRL trycker på knappen SHIFT, markerar TNC:n automatiskt alla filer filer som du väljer med pilknapparna.

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 omdöpningen: Tryck på knappen ENT

Specialfunktioner

Skydda fil/upphäv filskydd

▶ Förflytta markören till filen som skall skyddas



▶ Välj specialfunktioner: Tryck på softkey SPECIELLA FUNKT.



▶ Aktivera filskydd: Tryck på softkey SKYDDA, filen får status P



▶ Upphäv filskyddet: Tryck på softkey UPPHÄV SKYDD.

Ansluta/ta bort USB-enheter

▶ Flytta markören till det vänstra fönstret



▶ Välj specialfunktioner: Tryck på softkey SPECIELLA FUNKT.



▶ Sök USB-**enhet**

▶ För att ta bort USB-**enheten**: Flytta markören till USB-**enheten**



▶ Ta bort USB-enhet

Ytterligare information: Se ”USB-enheter till TNC:n (FCL 2-funktioner)”, sida 135

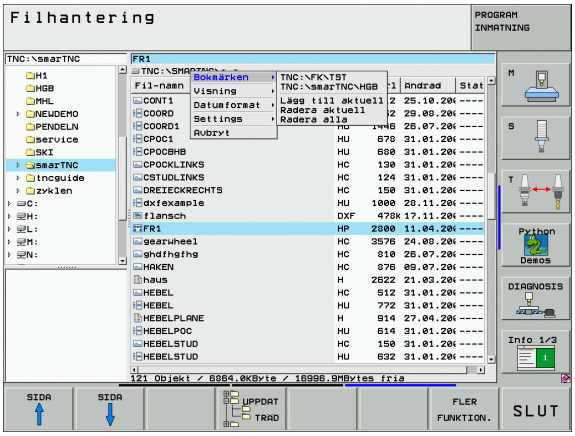
Anpassa filhanteringen

Menyn för anpassning av filhanteringen kan du öppna antingen genom att klicka med musen på sökvägen eller via softkey:

- Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT
- Välj den tredje softkeyraden
- Tryck på softkey FLER FUNKTION.
- Tryck på softkey OPTIONER: TNC:n tar fram menyn för anpassning av filhanteringen
- Flytta markören till önskad inställning med pilknapparna
- Aktivera/deaktivera de önskade inställningarna med Blank-knappen

Du kan utföra följande anpassningar av filhanteringen:

- **Bookmarks**
  Via bokmärken hanterar du dina katalogfavoriter. Du kan lägga till eller ta bort den aktiva katalogen eller radera alla bokmärken. Alla kataloger som du har lagt till visas i bokmärkeslistan och kan därför selekteras snabbt
- **Presentationssätt**
  I menypunkten Presentationssätt bestämmer du vilken information som TNC:n skall visa i filfönstret
- **Datumformat**
  I menypunkten datumformat bestämmer du i vilket format TNC:n skall presentera datumen i kolumnen **Ändrad**
- **Inställningar**
  När markören befinner sig i katalogträdet: Bestämmer om TNC:n skall växla till fönstret vid tryckning på knappen pil höger eller om TNC:n i förekommande fall skall öppna tillgängliga underkataloger.



Arbeta med Shortcuts

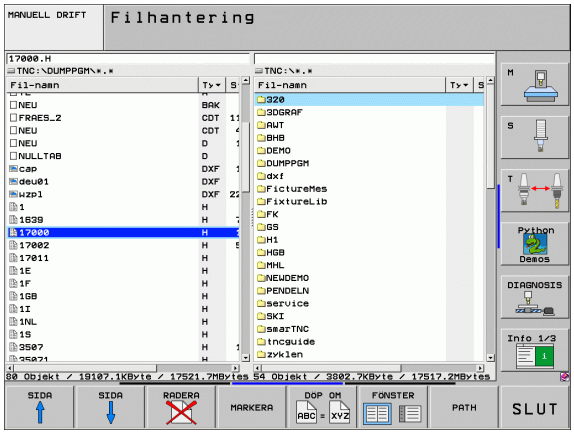
Shortcuts är kortkommandon som aktiveras genom bestämda knappkombinationer. Kortkommandon leder alltid till en funktion som du även hade kunnat utföra via en softkey. Följande Shortcuts finns tillgängliga:

- CTRL+S:
  Välja fil (se även "Välja enhet, katalog och fil" på sida 118)
- CTRL+N:
  Starta dialog för att skapa en ny fil/en ny katalog (se även "Skapa en ny fil (endast möjligt på enhet TNC:\)" på sida 121)
- CTRL+C:
  Starta dialog för att kopiera valda filer/kataloger (se även "Kopiera enstaka fil" på sida 122)
- CTRL+R:
  Starta dialog för att döpa om vald fil/katalog (se även "Döp om fil" på sida 129)
- Knappen DEL:
  Starta dialog för att radera valda filer/kataloger (se även "Radera fil" på sida 126)
- CTRL+O:
  Starta öppna-med-dialog (se även "Välj smarT.NC-program" på sida 120)
- CTRL+W:
  Växla bildskärmsuppdelning (se även "Dataöverföring till/från en extern dataenhet" på sida 132)
- CTRL+E:
  Visa funktioner för att anpassa filhanteringen (se även "Anpassa filhanteringen" på sida 130)
- CTRL+M:
  Anslut USB-enhet (se även "USB-enheter till TNC:n (FCL 2-funktioner)" på sida 135)
- CTRL+K:
  Ta bort USB-enhet (se även "USB-enheter till TNC:n (FCL 2-funktioner)" på sida 135)
- Shift+pilknapp upp resp. ner:
  Markera flera filer alt. kataloger (se även "Markera filer" på sida 127)
- Knappen ESC:
  Avbryt funktionen

Dataöverföring till/från en extern dataenhet

Innan man kan överföra filer till en extern dataenhet måste datasnittet ställas in (se ”Inställning av datasnitt” på sida 627).

När du överför data via det seriella datasnittet, kan problem inträffa på grund av den använda dataöverföringsprogramvaran, vilka eventuellt kan åtgärdas genom att upprepa överföringen.



PGM MGT

Kalla upp filhanteringen

FÖNSTER

Välj bildskärmsuppdelning för dataöverföring: Tryck på softkey FÖNSTER. I den vänstra bildskärmshalvan visar TNC:n alla filer i den aktuella katalogen och i den högra bildskärmshalvan alla filer som finns lagrade i root-katalogen TNC:\

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.



Välj en annan enhet eller katalog: Tryck på softkey för katalogval, TNC:n visar ett inväxlat fönster. Välj den önskade katalogen i det inväxlade fönstret med pilknapparna och knappen ENT



Överför enstaka filer: Tryck på softkey KOPIERA, eller



Överför flera filer: Tryck på softkey MARKERA (i den andra softkeyraden, se ”Markera filer”, sida 127)

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



Avsluta dataöverföringen: Förflytta markören till det vänstra fönstret och tryck därefter på softkey FÖNSTER. TNC:n visar åter filhanteringens standardfönster



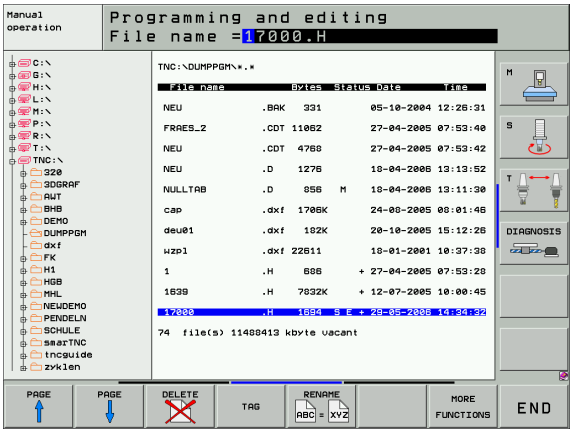
För att välja en annan katalog vid presentation i dubbla filfönster, trycker man på softkeyn för katalogval. Välj den önskade katalogen i det inväxlade fönstret med pilknapparna och knappen ENT!

TNC:n i nätverk

För ansluta Ethernet-kortet till ditt nätverk, se ”Ethernet-datasnitt”, sida 631.

För att ansluta iTNC med Windows XP till ditt nätverk, se ”Nätverksinställningar”, sida 690.

TNC:n loggar felmeddelanden som inträffar under nätverksdriften (se ”Ethernet-datasnitt” på sida 631).



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

NÄT

- Hantera nätverksenhet: 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 visar 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.



Din maskintillverkare kan tilldela USB-enheter fasta namn. Beakta maskinhandboken!

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 ta 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 DIN/ISO-format

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

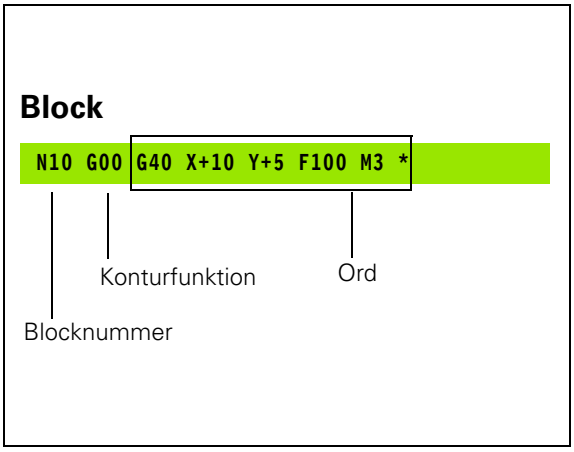
TNC:n numrerar ett bearbetningsprogram block automatiskt med ledning av MP7220. MP7220 definierar steglängden för blocknumren.

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

De därpå följande blocken innehåller information om:

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

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





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: G30/G31

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

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



Råämnesdefinitionen behövs endast om man vill testa programmet grafiskt!

Öppna ett nytt bearbetningsprogram

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



Välj driftart **Programinmatning/Editering**



Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT

Välj katalogen som det nya programmet skall sparas i:

```
FILNAMN = ALT.H
```



Ange det nya programmets namn, bekräfta med knappen ENT



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

```
SPINDELAXEL PARALLELL X/Y/Z ?
```



Ange spindelaxel

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

0 ENT

0 ENT

-40 ENT

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

DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?	
100 ENT	Ange i tur och ordning X-, Y- och Z-koordinaten för MAX-punkten
100 ENT	
0 ENT	

Exempel: Presentation av råämnet i ett NC-program

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

TNC:n genererar automatiskt programmets första och sista block.

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

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

Programmera verktygsrörelser

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

Kontrollera att du skriver med stora bokstäver.

Exempel på ett positioneringsblock

G 1 ENT — Öppna block

```
KOORDINATER?
```

X 10 — Ange målkoordinaten för X-axeln

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

```
FRÄSENS CENTRUMBANA
```

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

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

```
MATNING? F=
```

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

```
TILLÄGGSFUNKTION M?
```

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

M120 — Välj tilläggsfunktion som presenteras av TNC:n i softkeyraden

I programfönstret visas raden:

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

Överför är-position

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

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

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

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



- Välj funktionen överför är-position: TNC:n visar de axlar som man kan överföra positionen från 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.

TNC:n låter softkeyraden för axelval vara aktiv ända tills du stänger av den igen genom förnyad tryckning på knappen "Överför ärposition". Detta beteende gäller även när du sparar det aktuella blocket och öppnar ett nytt block med en konturfunktionsknapp. När du väljer ett blockelement som du måste selektera ett inmatningsalternativ via softkey (t.ex. radiekompenseringen), stänger TNC:n softkeyraden för axelval.

Funktionen "Överför ärposition" är inte tillåten när funktionen 3D-vridning av bearbetningsplanet är aktiv.

Editera program

Du kan bara redigera ett program när det inte håller på att exekveras i en maskindriftart av TNC:n. TNC:n tillåter bara att man pilar in i blocket, dock förhindras lagringen av ändringar med ett felmeddelande.

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 ändringen: 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

För denna funktion, växla softkey AUTOM. RITNING till AV.



Välj ett ord i ett block: Tryck på pilknappen tills det önskade ordet markerats



Välj block med pilknapparna

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



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

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

Söka godtycklig text

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

Markera, kopiera, radera och infoga programdel

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

För att kopiera en programdel gör man på följande sätt:

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



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

- Infoga lagrad programdel: Tryck på softkey INFOGA BLOCK

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

TNC:ns sökfunktion

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

Söka efter godtyckliga texter

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

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

G +40
- Ange texten som skall sökas, beakta stora och små bokstäver

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
Bestäm 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 sökfunktion: 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 gå till nästa ställe som texten har hittats på: Tryck på softkey ERSÄTT, eller för att ersätta alla funna textställen: Tryck på softkey ERSÄTT ALLA, eller för att inte ersätta texten och gå till nästa ställe som texten har hittats 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.

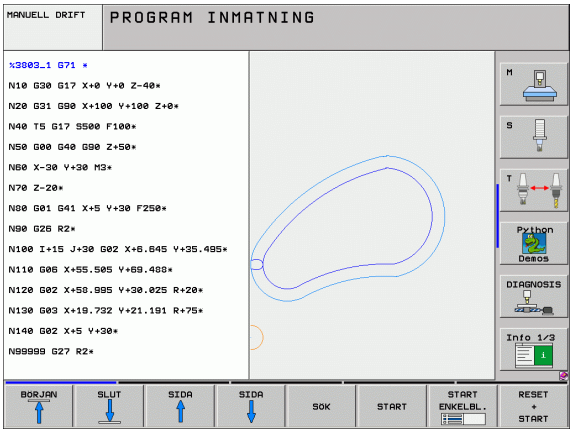
- För att växla till bildskärmsuppdelning med program till vänster och grafik till höger: Tryck först på knappen SPLIT SCREEN och sedan på softkey PROGRAM + GRAFIK



- 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 växlar man softkey AUTOM. RITNING till AV.

Vid AUTOMAT. 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



- Framställ grafik: Tryck på softkey RESET + START

Ytterligare funktioner:

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

Visa eller ta bort radnummer

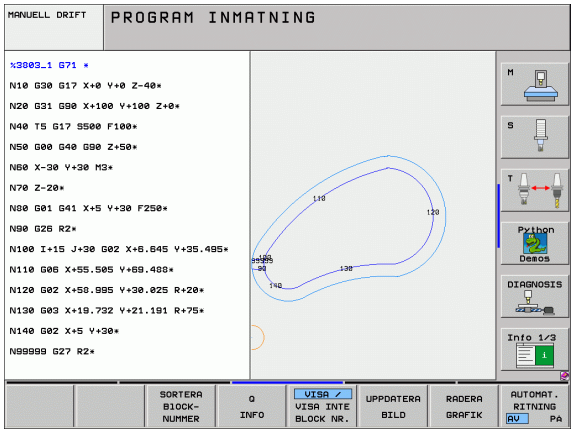


▶ Växla softkeyrad: Se bilden uppe till höger



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

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



Radera grafik



▶ Växla softkeyrad: Se bilden uppe till höger

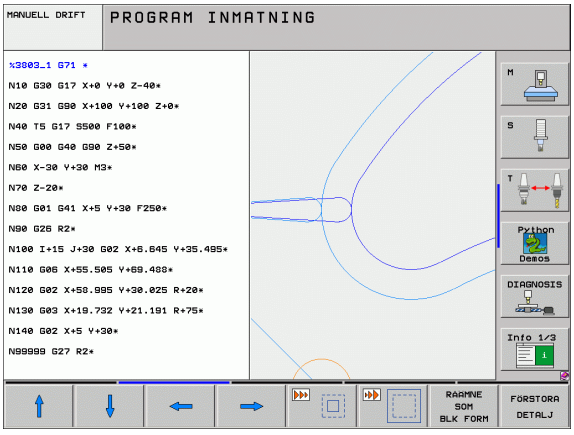


▶ Radera grafik: Tryck på softkey RADERA GRAFIK

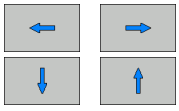
Delförstoring eller delförminskning

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

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



Därvid står följande funktioner till förfogande:

Funktion	Softkey
Växla in ram och förskjut. För att förskjuta, håll önskad softkey intryckt	
Förminska ram – för att förminska håll softkey intryckt	
Förstora ram – för att förstora håll softkey intryckt	



▶ Med softkey FÖRSTORA DETALJ överförs det valda delområdet

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

4.6 3D-linjegrafik (FCL2-funktion)

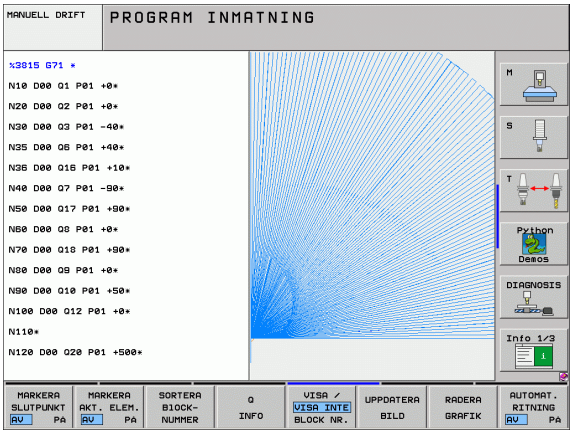
Användningsområde

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-linegrafik till höger: Tryck först på knappen SPLIT SCREEN och sedan på softkey PROGRAM + 3D-LINJE



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 rotera den visade 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 visade 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 zooma 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 eller tillbaka

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. AV / PÅ. 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. AV / PÅ. 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

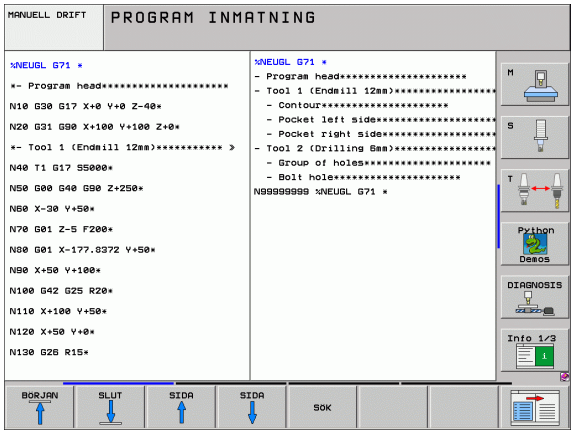
Definition, användningsområden

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



Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster

PROGRAM + SEKTIONER

▶ Visa struktureringsfönstret: Välj bildskärmsuppdelning PROGRAM + LÄNKNING

▶ 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

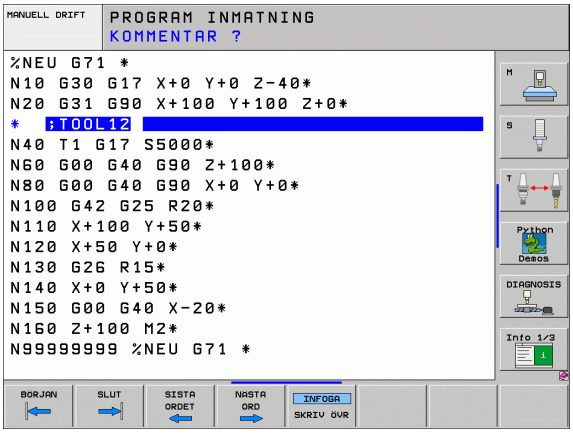
Välj block i länkningsfönstret

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. 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 blockets sista ord med pilknappen pil-höger: Ett semikolon visas i slutet av blocket 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	BÖRJAN
Hoppa till kommentarens slut	SLUT
Hoppa till ett ords början. Ord åtskiljs av blanksteg	SISTA ORDET
Hoppa till ett ords slut. Ord åtskiljs av blanksteg	NÄSTA ORD
Växla mellan infoga och skriv över	INFOGA SKRIV ÖVR

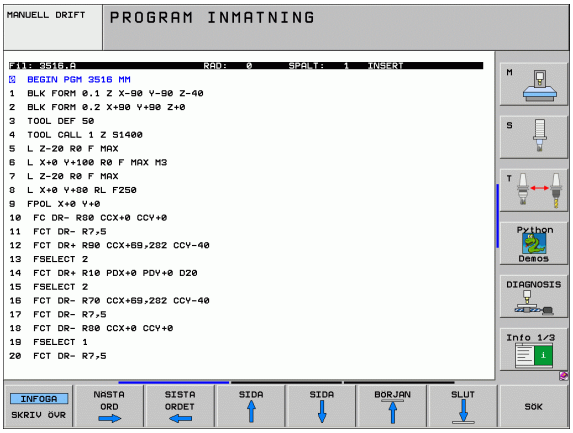
4.9 Skapa textfiler

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 filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT
- Visa filer av typ .A: Tryck först på softkey VÄLJ TYP och därefter på softkey VISA .A
- Välj fil och öppna den därefter med softkey VÄLJ eller knappen ENT eller öppna en ny fil: Ange ett nytt namn, bekräfta med knappen ENT

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

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

Editeringsfunktioner	Knapp
Påbörja en ny rad	RET
Raderar tecknet 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

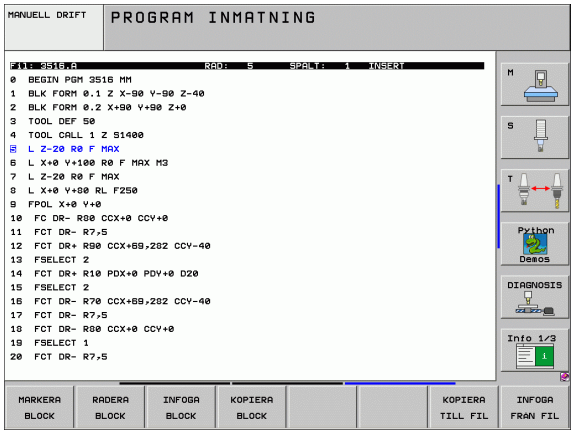
Bearbeta textblock

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

- Markera textblock: Förflytta 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.

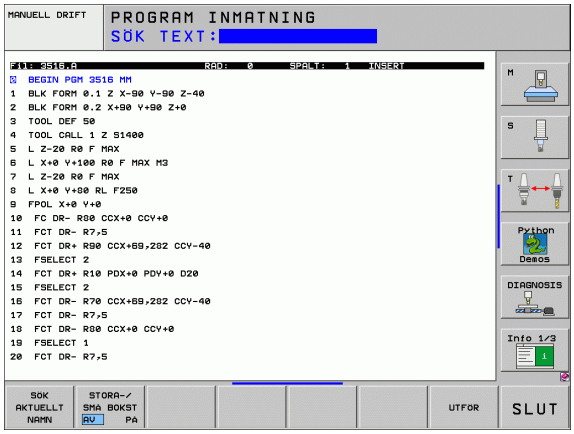
Söka aktuell text

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

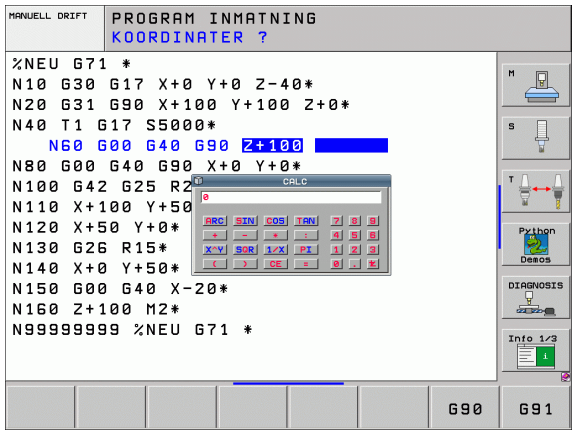


4.10 Kalkylatorn

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 Ärposition": TNC:n överför det beräknade 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

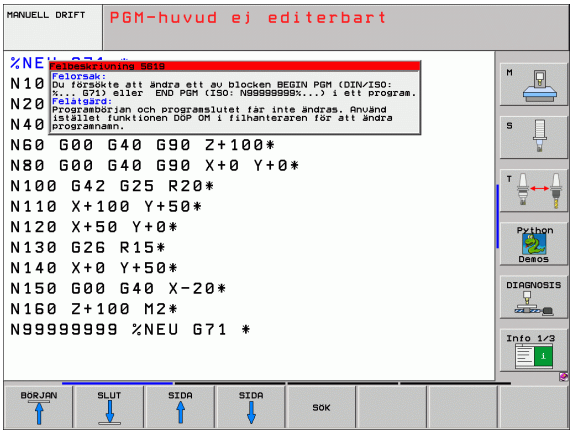
Orsaken till ett felmeddelande, som innehåller ett blocknummer,skall sökas i det blocket eller i blocken innan. Man raderar TNC-felmeddelanden med knappen CE efter det att felorsaken har åtgärdats.

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

HELP

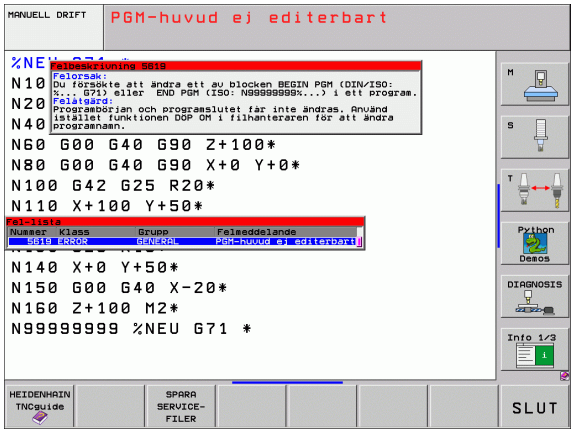
- Visa hjälp: Tryck på knappen HELP
- Läs igenom felbeskrivning och möjliga felåtgärder. I förekommande fall visar TNC:n även tilläggsinformation som är hjälpfull vid felsöknig av HEIDENHAIN-medarbetare. Man stänger hjälp-fönstret med knappen CE och kvitterar samtidigt det presenterade felmeddelandet.
- 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: ■ **ERROR** Programexekveringen avbryts av TNC:n (INTERNT STOPP) ■ **FEED HOLD** Matningsfrigivningen tas bort ■ **PGM HOLD** Programexekveringen stoppas (STIB blinkar) ■ **PGM ABORT** Programexekveringen avbryts (INTERNT STOPP) ■ **EMERG. STOPP** NÖDSTOPP löses ut ■ **RESET** TNC:n utför en varmstart ■ **WARNING** Varningsmeddelande, programexekveringen fortsätter ■ **INFO** Info-meddelande, programexekveringen fortsätter
Grupp	Grupp. Bestämmer från vilken del av operativsystemet felmeddelandet genererades ■ **OPERATING** ■ **PROGRAMMING** ■ **PLC** ■ **GENERAL**
Felmeddelande	Feltext som presenteras av TNC:n

Kalla upp hjälpsystem TNCguide

Via softkey kan du kalla upp TNC:ns hjälpsystem. Momentant får du inom hjälpsystemet samma felförklaring som du även erhåller vid tryckning på knappen HELP.



Om även din maskintillverkare tillhandahåller ett hjälpsystem så visar TNC:n också softkey MASKINTILLVERKARE, via vilken du kan kalla upp detta separata hjälpsystem. Där finner du ytterligare, detaljerad information om de aktuella felmeddelandena.

HEIDENHAIN TNCguide

▶ Kalla upp hjälp till HEIDENHAIN-felmeddelanden

MASKINTILL VERKARE

▶ Om det finns tillgängligt, kalla upp hjälp till maskinspecifika felmeddelanden

Generera servicefiler

Med denna funktion kan du spara alla data som är relevanta för serviceändamål en ZIP-fil. Lämpliga data från NC och PLC sparas av TNC:n i filen **TNC:\service\service<xxxxxxxx>.zip**. Filens namn bestäms automatiskt av TNC:n, varvid **<xxxxxxxx>** representerar systemtiden.

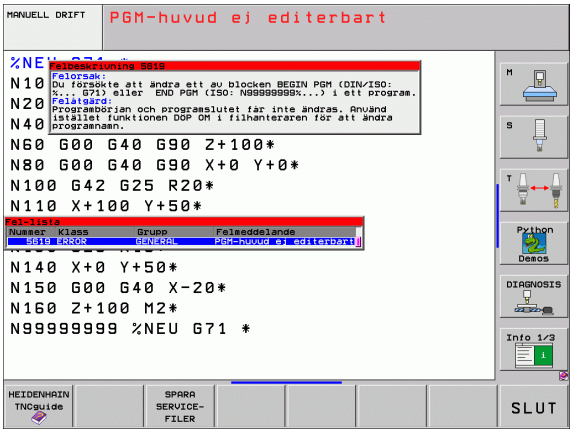
Följande möjligheter att generera en servicefil står till förfogande:

- Tryck på softkey SPARA SERVICEFILER efter att du har tryckt på knappen ERR
- Externt från dataöverföringsprogramvaran TNCremoNT
- Om NC-programvaran stannar på grund av ett alvarligt fel genererar TNC:n servicefilerna automatiskt.
- Dessutom kan din maskintillverkare också låta generera servicefiler automatiskt för PLC-felmeddelanden.

Bland annat sparas följande data i servicefilen:

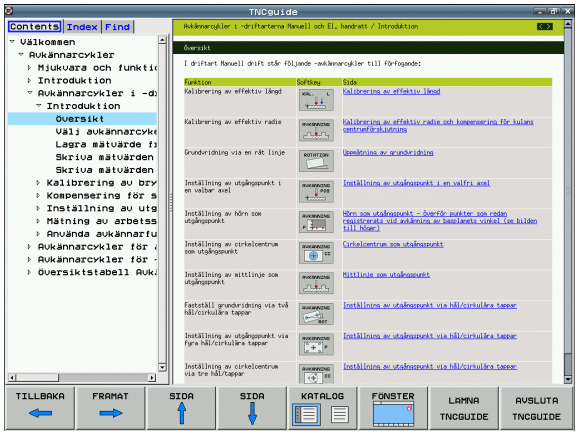
- Loggbok
- PLC-loggbok
- Selekterade filer (*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D) i alla driftarter
- *.SYS-filer
- Maskinparametrar
- Informations- och protokollfiler för operativsystemet (delvis aktiverbar via MP7691 aktiverbar)
- PLC-minnesinnehåll
- NC-makron definierade i PLC:\NCMACRO.SYS
- Information om hårdvaran

Dessutom kan du på uppmaning av kundtjänst bifoga styrfilen **TNC:\service\userfiles.sys** i ASCII-format. TNC:n packar då även med där definierade data i ZIP-filen.



4.13 Kontextanpassat hjälpsystem TNCguide (FCL3-funktion)

Användningsområde



Hjälpsystemet TNCguide står bara till förfogande när ditt styrsystems hårdvara förfogar över minst 256 MByte arbetsminne och dessutom FCL3 är satt.

Det situationsanpassade hjälpsystemet **TNCguide** innehåller operatörsdokumentation i HTML-format. Man kalla upp TNCguide via HELP-knappen, varvid TNC:n direkt visar delvis situationsanpassad information (kontextanpassat anrop).

Standardmässigt levereras tysk och engelsk dokumentation med respektive NC-programvara. Övriga dialogspråk erbjuder HEIDENHAIN i form av kostnadsfri Download, så snart respektive översättning finns tillgänglig (se ”Ladda ner aktuella hjälpfiler” på sida 172).

TNC:n försöker först och främst starta TNCguide på det språk som du har valt som dialogspråk i din TNC. Om filerna på detta dialogspråk inte ännu finns tillgängliga i din TNC öppnar TNC:n den engelska versionen.

Följande operatörsdokumentation finns för tillfället tillgänglig i TNCguide:

- Bruksanvisning Klartext-Dialog (**BHBKlartext.chm**)
- Bruksanvisning DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Bruksanvisning Avkännarcykler (**BHBtchprobe.chm**)
- Bruksanvisning smarT.NC (pilotformat, **BHBSmart.chm**)
- Lista med alla NC-felmeddelanden (**errors.chm**)

Dessutom finns boken **main.chm** tillgänglig, i vilken alla tillgängliga chm-filer finns sammanfattade.

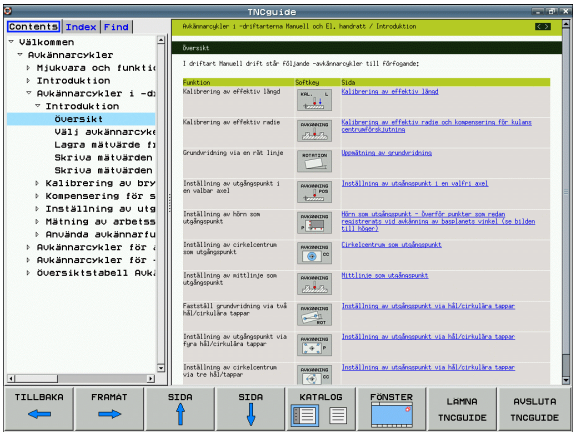
Dessutom kan din maskintillverkare inkludera ytterligare maskinspecifik dokumentation i **TNCguide**. Dessa dokument visas då i en separat bok i filen **main.chm**.

Arbeta med TNCguide

Kalla upp TNCguide

Det finns flera olika möjligheter att starta TNCguide:

- Tryck på knappen HELP när TNC:n för tillfället inte visar något felmeddelande
- Genom att klicka med musen på softkeys efter att du först har klickat på den presenterade hjälpsymbolen som visas till höger nere i bildskärmen
- Genom att via filhanteringen öppna en hjälpfil (CHM-fil). TNC:n kan öppna varje godtycklig CHM-fil, även när dessa inte finns lagrade på TNC:ns hårddisk



Om ett eller flera felmeddelanden föreligger, tar TNC:n fram den direkta hjälpen till felmeddelandena. För att kunna starta **TNCguide** måste du först kvittera alla felmeddelanden.

När hjälpsystemet kallas upp i programstationen och i tvåprocessor-versionen startar TNC:n systemets internt definierade standardbrowser (som regel Internet Explorer) och på enprocessor-versionen en av HEIDENHAIN anpassad browser.

Till många softkeys finns kontextanpassat anrop tillgängligt, via vilket du länkas direkt till funktionsbeskrivningen för respektive softkey. Denna funktionalitet står bara till förfogande vid musanvändning. Gör på följande sätt:

- Välj den softkeyrad som den önskade softkeyn visas i
- Klicka med musen på hjälpsymbolen, vilken TNC:n visar till höger direkt ovanför softkeyraden: Muspekaren ändras till ett frågetecken
- Klicka på den softkey som du vill få funktionen förklarad för med frågetecknet: TNC:n öppnar TNCguide (Klartext-dialog-dokumentation). När det inte existerar någon inhoppningslänk för den softkey du har valt öppnar TNC:n boken **main.chm**, från vilken du via fulltextsökning eller manuell navigering måste söka den önskade beskrivningen

Navigering i TNCguide

Enklast kan du navigera via musen i TNCguide. På den vänstra sidan visas innehållsförteckningen. Genom att klicka på triangeln som pekar åt höger kan du låta visa kapitlet som ligger därunder eller visa respektive sida direkt genom att klicka på respektive uppgift. Hanteringen är identisk med hanteringen i Windows Explorer.

Det länkade textstället (hänvisningen) är blått och understruket. En klickning på en länk öppnar den tillhörande sidan.

Självklart kan du även hantera TNCguide via knappar och softkeys. Efterföljande tabell innehåller en översikt över respektive knappfunktioner.



Efterföljande beskrivna knappfunktioner står endast till förfogande i enprocessor-versioner av TNC:n.

Funktion	Softkey
■ Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Välj uppgiften som ligger under resp. över ■ Textfönster är aktivt till höger: Bläddra sida nedåt resp. uppåt när texten eller grafiken inte kan presenteras fullständigt	 
■ Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Slå upp innehållsförteckning. När innehållsförteckningen inte längre kan slås upp, hopp till det högra fönstret ■ Textfönster är aktivt till höger: Ingen funktion	
■ Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Slå ihop innehållsförteckning. ■ Textfönster är aktivt till höger: Ingen funktion	
■ Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Visa sida som har valts via pilknapparna ■ Textfönster är aktivt till höger: Om markören befinner sig på den vänstra sidan, hopp till den länkade sidan	
■ Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Växla fliken mellan visning av innehållsförteckningen, visning av register och funktionen fulltextsökning med växling till den högra bildskärmsidan ■ Textfönster är aktivt till höger: Hoppa tillbaka till det vänstra fönstret	
■ Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Välj uppgiften som ligger under resp. över ■ Textfönster är aktivt till höger: Hoppa till nästa länk	 

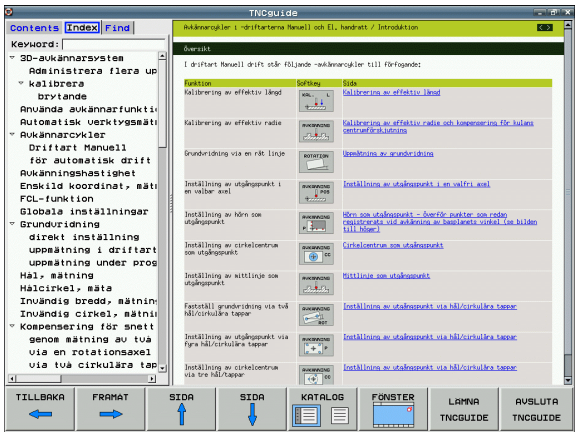
Funktion	Softkey
Välj senast presenterade sida	
Bläddra framåt, när du har använt funktionen ”välj senast presenterade sida” flera gånger	
Bläddra en sida tillbaka	
Bläddra en sida framåt	
Visa/ta bort innehållsförteckning	
Växla mellan fullbildspresentation och reducerad presentation. Vid reducerad presentation ser du fortfarande en del av TNC-bilden	
Fokus växlas internt till TNC-applikationen så att du vid öppnad TNCguide kan hantera styrsystemet. När fullbildspresentation är aktiv, reducerar TNC:n automatiskt fönsterstorleken före fokusväxlingen	
Avsluta TNCguide	

Register

De viktigaste registerorden finns listade i registret (fliken **Index**) och kan väljas direkt av dig genom musklickning eller genom selektering via pilknapparna.

Den vänstra sidan är aktiv.

- Välj fliken **Index**
- Aktivera inmatningsfältet **Nyckelord**
- Ange ordet som skall sökas, TNC:n synkroniserar sedan registret i förhållande till den inmatade texten så att du snabbt kan hitta registerordet i listan, eller
- Markera det önskade registerordet via pilknapparna
- Visa information till det valda registerordet med knappen ENT



Fulltextsökning

I fliken **Sök** har du möjlighet att genomsöka den kompletta TNCguide efter ett visst ord.

Den vänstra sidan är aktiv.

- Välj fliken **Sök**
- Aktivera inmatningsfältet **Sök:**
- Ange ordet som skall sökas, bekräfta med knappen ENT: TNC:n listar alla fyndplatser som innehåller detta ord
- Markera det önskade stället via pilknapparna
- Visa den valda fyndplatsen med knappen ENT

Fulltextsökningen kan du alltid bara göra med ett enskilt ord.

När du aktiverar funktionen **Sök endast i rubriker** (via musknapp eller genom att markera och sedan bekräfta med Blank-knappen), genomsöker TNC:n inte den kompletta texten utan istället endast alla överskrifter.

Ladda ner aktuella hjälpfiler

Hjälpfiler som passar till din TNC-programvara hittar du på HEIDENHAIN-Homepage **www.heidenhain.de** under:

- Service och Dokumentation
- Software
- Hjälpsystem iTNC 530
- NC-software-nummer för din TNC, t.ex. **34049x-04**
- Välj önskat språk, t.ex. svenska: Du ser då en ZIP-fil med passande hjälpfiler
- Ladda ner ZIP-filen och packa upp den
- Överför de uppackade CHM-filerna till TNC:n i katalog **TNC:\tncguide\sv** eller till respektive språk-underkatalog (se även efterföljande tabell)



När du överför CHM-filerna med TNCremoNT till TNC:n, måste du i menypunkt **Extras**>**Konfiguration**>**Mode**>**Överföring i binärformat** ange extension **.CHM**.

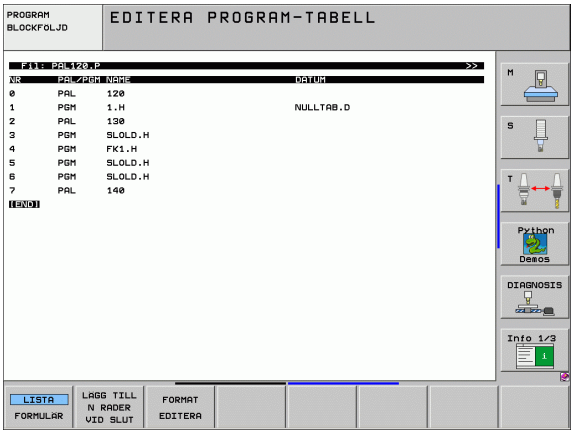
Språk	TNC-katalog
Tyska	**TNC:\tncguide\de**
Engelska	**TNC:\tncguide\en**
Tjeckiska	**TNC:\tncguide\cs**
Franska	**TNC:\tncguide\fr**
Italienska	**TNC:\tncguide\it**
Spanska	**TNC:\tncguide\es**
Portugisiska	**TNC:\tncguide\pt**
Svenska	**TNC:\tncguide\sv**
Danska	**TNC:\tncguide\da**
Finska	**TNC:\tncguide\fi**
Nederländska	**TNC:\tncguide\nl**
Polska	**TNC:\tncguide\pl**
Ungerska	**TNC:\tncguide\hu**
Ryska	**TNC:\tncguide\ru**
Kinesiska (förenklad)	**TNC:\tncguide\zh**
Kinesiska (traditionell)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Slovenska (software-option)	**TNC:\tncguide\sl**

Språk	TNC-katalog
Norska	**TNC:\tncguide\no**
Slovakiska	**TNC:\tncguide\sk**
Lettiska	**TNC:\tncguide\lv**
Koreanska	**TNC:\tncguide\kr**
Estniska	**TNC:\tncguide\et**
Turkiska	**TNC:\tncguide\tr**
Rumänska	**TNC:\tncguide\ro**

4.14 Paletthantering

Användningsområde

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



Palettabeller används i bearbetningscenter med palettväxlare: Palettabellen anropar bearbetningsprogrammen som hör till respektive palett samt aktiverar nollpunktsförskjutningar och 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	NÄSTA RAD
Infoga ett definierbart antal rader vid tabellens slut	LÄGG TILL N RADER VID SLUT
Kopiera markerat fält (andra softkeyraden)	KOPIERA FÄLT
Infoga kopierat fält (andra softkeyraden)	INFOGA FÄLT

Välj palett-tabell

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

Lämna palettfil

- Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT
- Välj en annan filtyp: Tryck på softkey VÄLJ TYP och därefter 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.

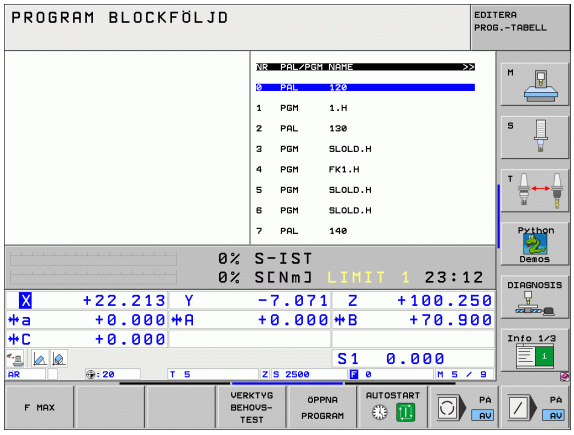
Så snart verktygsanvändningskontroll har aktiverats via maskinparameter 7246, kan du kontrollera kvarvarande ingreppstid för de verktyg som används till en palett (se ”Verktygsanvändningskontroll” på sida 597).

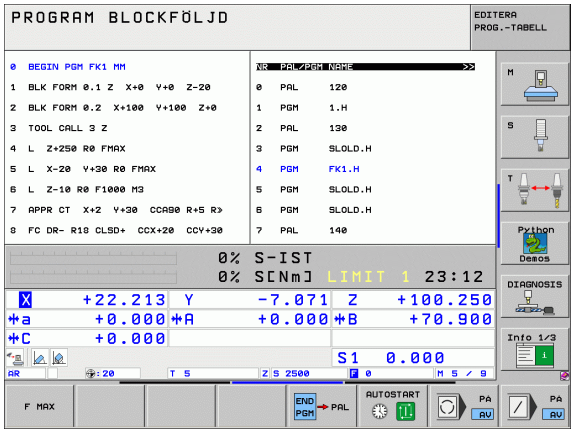
- Välj filhantering i driftart Programkörning blockföljd eller Programkörning enkelblock: Tryck på knapp PGM MGT
- Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- Välj palettabell med pilknapparna, bekräfta med knappen ENT
- Exekvera palettabell: Tryck på knappen NC-Start, TNC:n utför paletterna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

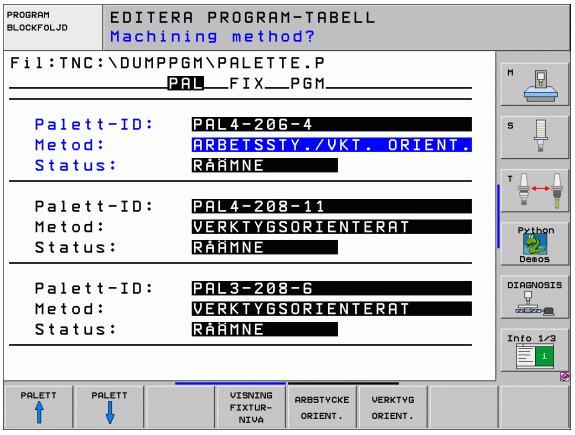




4.15 Palettdrift med verktygsorienterad bearbetning

Användningsområde

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



Palettabeller används i bearbetningscenter med palettväxlare: Palettabellen anropar bearbetningsprogrammen som hör till respektive palett samt aktiverar nollpunktsförskjutningar och 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

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

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

Välja palettfil

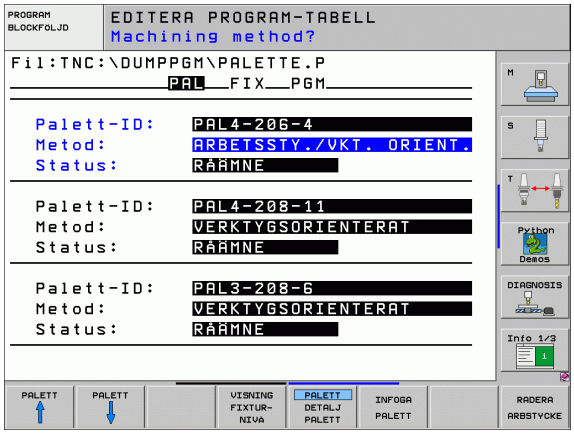
- Välj filhantering i driftart Programinmatning/Editering eller Programkörning: Tryck på knappen PGM MGT
- Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- Välj palettfil med pilknapparna eller ange namnet för en ny fil
- Godkänn valet med knappen ENT

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.

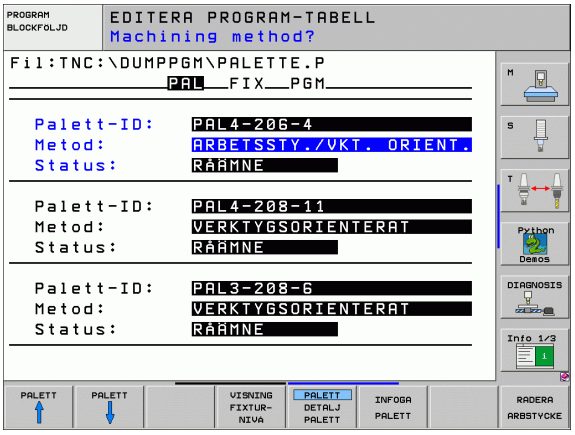
Ställ in palettnivå

- **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.

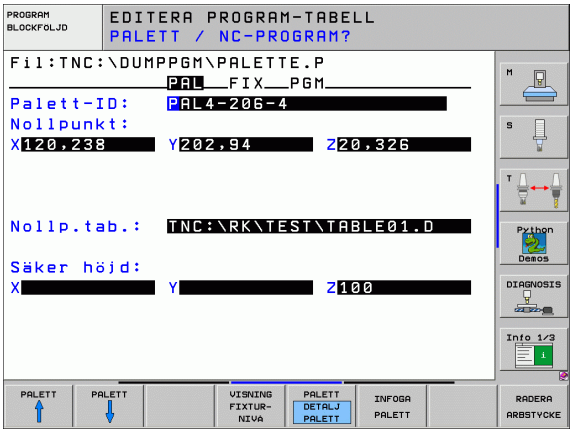
Om bearbetningsmetoden ställs in i fixturnivån, kommer uppgiften att överföras till arbetsstyckesnivån och eventuella befintliga uppgifter att skrivas över.



- **Status**: Softkey **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**

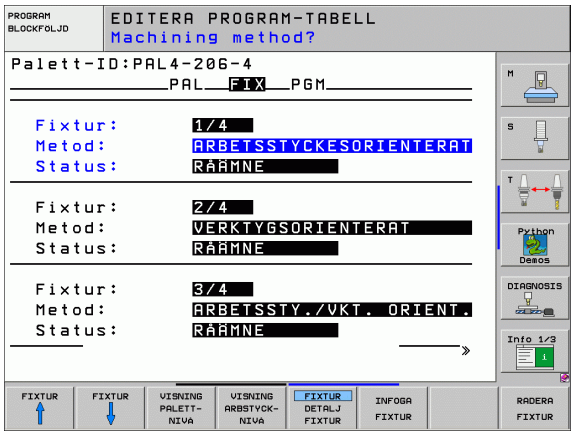
Inställning av detaljer i palettnivån

- **Palett-Id**: Ange palettens namn
- **Nollpunkt**: Ange palettens nollpunkt
- **NP-Tabell**: Ange namnet och sökvägen till arbetsstyckets nollpunktstabell. Uppgiften överförs till fixtur- och arbetsstyckesnivån.
- **Säker höjd** (om så önskas): 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.

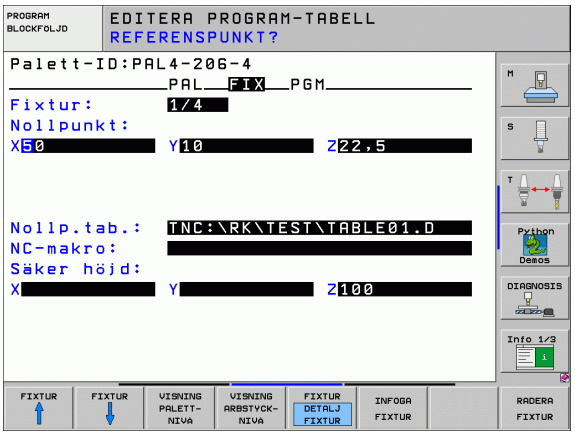


> Uppgiften TO-/WP-ORIENTATE kan inte ställas in via softkey, den visas bara om olika bearbetningsmetoder har ställts in för arbetsstycket i arbetsstyckesnivån.
>
> Om bearbetningsmetoden ställs in i fixturnivån, kommer uppgiften att överföras till arbetsstyckesnivån och eventuella befintliga uppgifter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

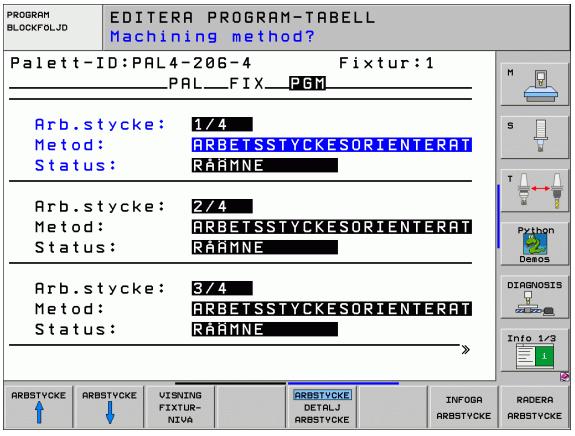
- **Fixtur**: Fixturens nummer visas, efter snedstrecket visas antalet fixturer inom denna nivå.
- **Nollpunkt**: Ange fixturens nollpunkt
- **NP-tabell**: Skriv in namnet och sökvägen till nollpunktstabellen som skall användas vid bearbetningen av arbetsstycket. Uppgiften överförs till arbetsstyckesnivån.
- **NC-makro**: Vid verktygsorienterad bearbetning utförs makrot TCTOOLMODE istället för det normala verktygsväxlingsmakrot.
- **Säker höjd** (om så önskas): 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

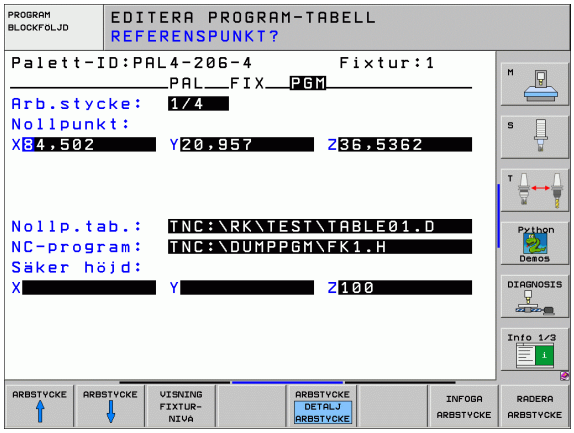


Ställ in metod och status i palett- resp. fixturnivån, uppgiften överförs för alla därtill hörande arbetsstycken.

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
- **NP-tabell**: 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** (om så önskas): 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 en annan filtyp: Tryck på softkey VÄLJ TYP och därefter 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 sida 656).

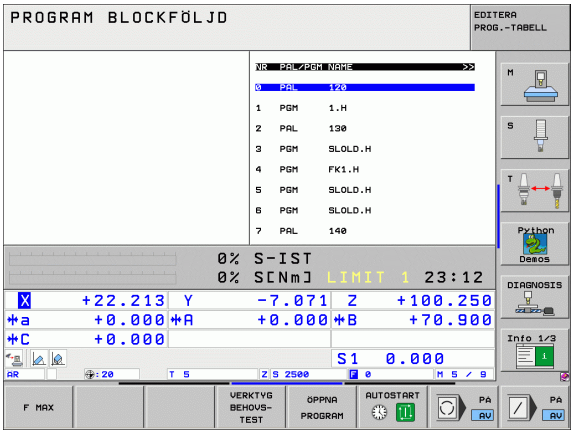
Så snart verktygsanvändningskontroll har aktiverats via maskinparameter 7246, kan du kontrollera kvarvarande ingreppstid för de verktyg som används till en palett (se ”Verktygsanvändningskontroll” på sida 597).

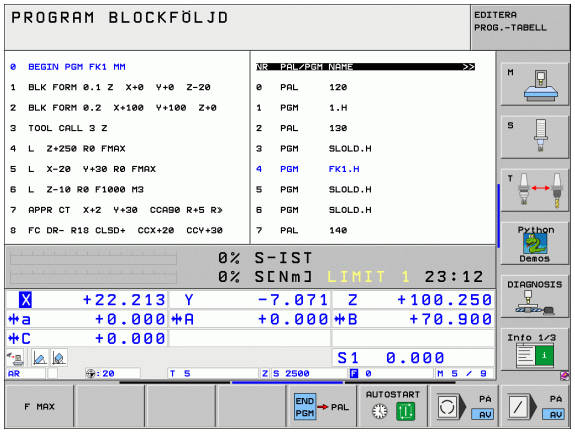
- Välj filhantering i driftart Programkörning blockföljd eller Programkörning enkelblock: Tryck på knapp PGM MGT
- Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- Välj palettabell med pilknapparna, bekräfta med knappen ENT
- Exekvera palettabell: Tryck på knappen NC-Start, TNC:n utför paletterna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

Bildskärmsuppdelning vid exekvering av palettfil

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

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







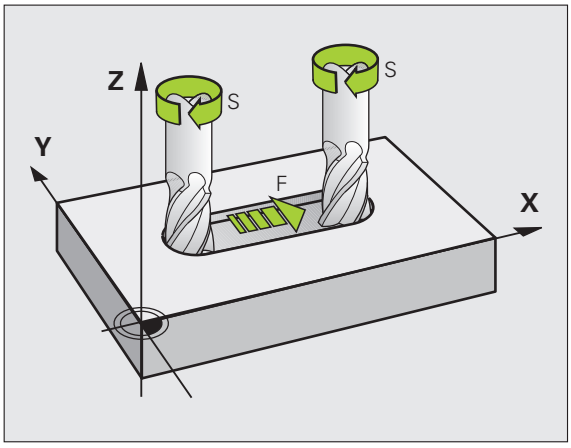
5

Programmering: Verktyg

5.1 Verktygsrelaterade uppgifter

Matning F

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



Inmatning

Man kan ange matningshastigheten i **T**-blocket (verktygsanrop) och i alla positioneringsblock (se "Programmera verktygsrörelser för en bearbetning" på sida 223). I millimeter-program anger man matningen i enheten mm/min, i tum-program på grund av upplösningen i 1/10 tum/min.

Snabbtransport

Om snabbtransport önskas anger man **G00**.

Varaktighet

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

Ändring under programkörning

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

Spindelvarvtal S

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

Programmerad ändring

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

S

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

Ändring under programkörning

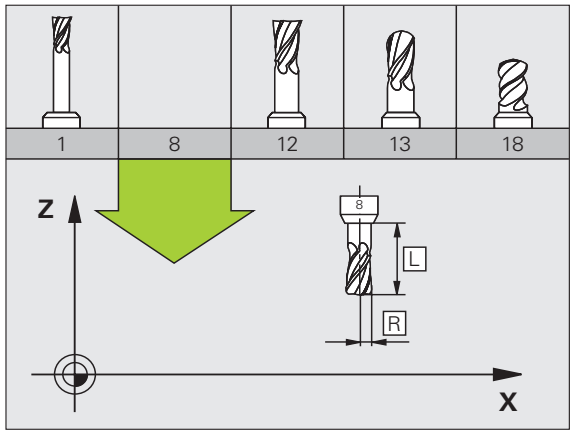
Spindelvarvtalet kan justeras med hjälp av potentiometern för spindeloverride S under programkörningen.

5.2 Verktygsdata

Förutsättning för verktygskompenseringen

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

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



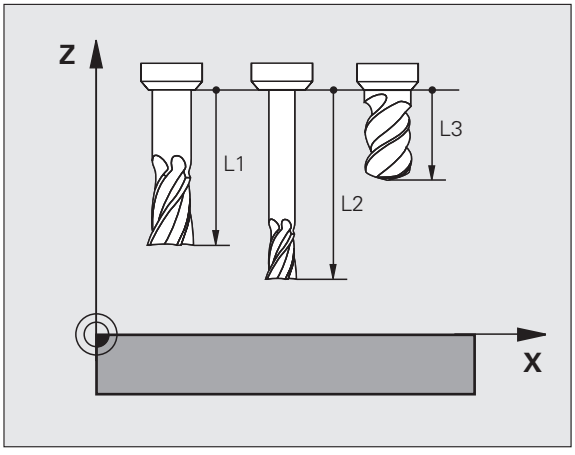
Verktygsnummer, verktygsnamn

Varje verktyg kännetecknas av ett nummer mellan 0 och 254. Om man arbetar med verktygstabell kan man använda högre nummer och dessutom namnge verktygen med ett verktygsnamn. Verktygsnamn får bestå av maximalt 16 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

Du bör alltid ange Verktygslängden L som absolut längd i förhållande till verktygets utgångspunkt (t.ex. spindelnosen). För en lång rad funktioner i kombination med fleraxlig bearbetning är det nödvändigt att TNC:n får information om verktygets totala längd.



Verktygsradie R

Verktygsradien R anges direkt.

Delta-värde för längd och radie

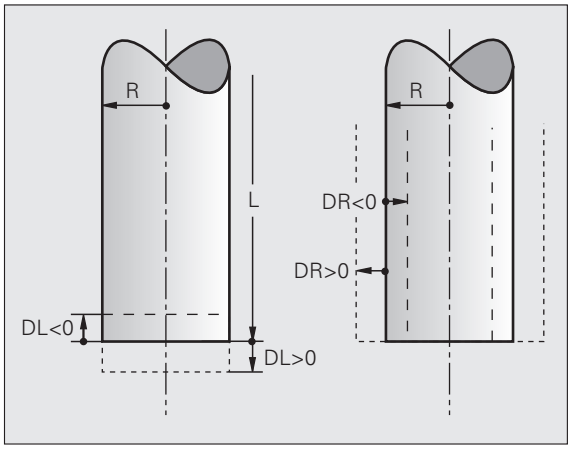
Delta-värden används för att definiera avvikelser i verktygets längd och radie.

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

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

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

Inmatningsområde: Delta-värdet måste ligga inom området ± 99,999 mm.



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

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

Inmatning av verktygsdata i programmet

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

- Välj verktygsdefinition: Tryck på knappen TOOL DEF

TOOL DEF

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

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

Exempel

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```

Inmatning av verktygsdata i tabellen

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

Man måste använda verktygstabell då

- Man vill använda indexerade verktyg såsom exempelvis stegborr med flera längdkompenseringar (Sida 200)
- Din maskin är utrustad med en automatisk verktygsväxlare
- Man vill mäta verktyg automatiskt med TT 130, se bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 4
- Man vill efterutvidga med bearbetningscykel G122 (se "GROVSKÄR (cykel G122)" på sida 407)
- Man vill arbeta med bearbetningscyklerna G251 till G254 (se "REKTANGULÄR FICKA (cykel G251)" på sida 362)
- Man vill arbeta med automatisk skärdataberäkning

Verktygstabell: Standard verktygsdata

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

Förkortn.	Inmatning	Dialog
TIME1	Verktygets maximala livslängd i minuter. Denna funktion är maskinavhängig och finns beskriven i maskinhandboken	**Max. livslängd?**
TIME2	Verktygets maximala livslängd vid ett T-anrop i minuter: Om verktygets aktuella livslängd uppnår eller överskrider detta värde, så kommer TNC:n att växla in systerverktyget vid nästa T-anrop (se även **CUR.TIME**)	**Maximal livslängd vid TOOL CALL ?**
CUR.TIME	Verktygets aktuella livslängd i minuter: TNC:n räknar automatiskt upp verktygets aktuella livslängd (**CUR.TIME**: för **CUR**rent **TIME** = eng. aktuell/löpande tid). 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: Ange **–**	**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 sida 283)	**Lyft verktyget 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 av TNC:n	**Ytterligare Kinematik beskrivning?**
T-ANGLE	Verktygets spetsvinkel. Används av cykel Centrering (cykel G240), för att kunna beräkna centreringsdjupet utifrån diameteruppgiften	**Spetsvinkel (typ DRILL+CSINK)?**
PITCH	Verktygets gängstigning (för tillfället utan funktion)	**Gängstigning (endast vkt-typ TAP)?**
AFC	Reglerinställning för den adaptiva matningsregleringen AFC, vilken du har bestämt i kolumnen **NAMN** i tabellen AFC.TAB. Överför reglerstrategi via softkey AFC REGELINST. TILLDELA (3:e softkeyraden)	**Regelstrategi?**

Verktygstabell: Verktygsdata för automatisk verktygsmätning



Beskrivning av cyklerna för automatisk verktygsmätning: Se Bruksanvisning Cykler för avkännarsystem, 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 arbetsstyckets. Förinställning: 0	**Verktygsförskjutning längd ?**
LBREAK	Tillåten avvikelse från verktygslängden L för att detektera brott. Om det inmatade värdet överskrids, spärrar TNC:n verktyget (status **L**). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	**Brott-tolerans: Längd?**
RBREAK	Tillåten avvikelse från verktygsradien R för att detektera brott. Om det inmatade värdet överskrids, spärrar TNC:n verktyget (status **L**). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	**Brott-tolerans: Radie?**

Verktygstabell: Ytterligare 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	Verktygsmaterial: Softkey VÄLJ VERKTYGSMATERIAL (tredje softkeyraden); TNC:n presenterar ett fönster, i vilket man kan välja skärmaterial	**Verktygsmaterial?**
CDT	Skärdatatabell: Softkey VÄLJ CDT (3:e softkeyraden); TNC:n presenterar ett fönster, i vilket man kan välja skärdatatabellen	**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:

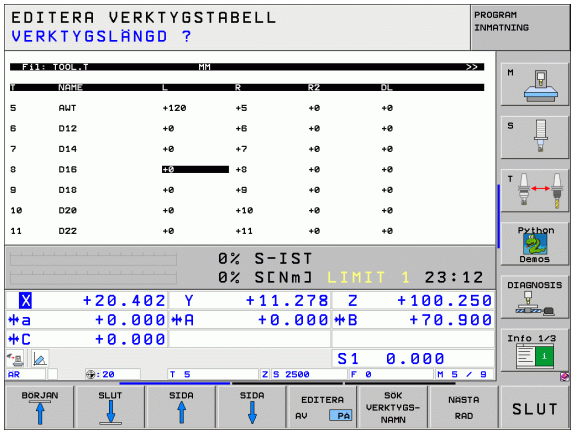
- Välj någon av maskindriftarterna

VERKTYG TABELL

- Kalla upp verktygstabell: Tryck på softkey VERKTYGS TABELL

EDITERA AV PÅ

- Sätt softkey EDITERA till ”PÅ”



Öppna någon annan verktygstabell

- Välj driftart Programinmatning/Editering

PGM MGT

- Kalla upp filhanteringen
- Välj vilken filtyp som skall presenteras: 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 FORMULAR
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.

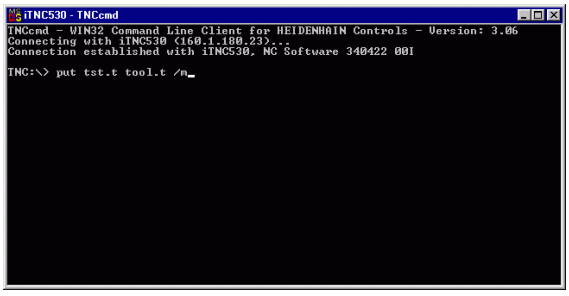
Enskilda kolumner eller rader kopierar man med softkey ERSÄTT FÄLT (se ”Kopiera enstaka fil” på sida 122).

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 sida 629). Detta användningsområde gäller när man mäter upp verktygsdata i en extern förinställningsapparat och sedan vill överföra dessa till TNC:n. Beakta följande tillvägagångssätt:

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

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



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

Hur man kan kopiera verktygstabeller via TNC-filhanteringen finns beskrivet i Filhantering (se "Kopiera tabell" på sida 124).

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.

TNC:n kan förvalta upp till **9999 Magasinplatser** i platstabellen.

Editera platstabell i någon av programkörnings-driftarterna



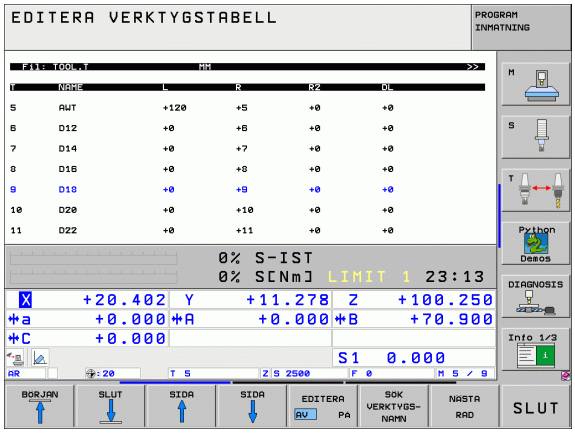
▶ Kalla upp verktygstabell: Tryck på softkey VERKTYGSTABELL



▶ Kalla upp platstabell: Välj softkey PLATSTABELL



▶ Växling av softkey EDITERA till PÅ är i vissa maskiner inte nödvändigt resp. i vissa maskiner omöjligt: Beakta maskinhandboken



Platstabell i driftart Programinmatning/editering väljs

PGM MGT

- Kalla upp filhanteringen
- Välj vilken filtyp som skall presenteras: Tryck på softkey VÄLJ TYP
- Visa filer 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	**Reservera plats: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 **T** programmeras i bearbetningsprogrammet med följande uppgifter:

- Välj verktygsanrop med knappen TOOL CALL

TOOL CALL

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

Exempel: verktygsanrop

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

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

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

Förval av verktyg vid verktygstabell

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

Verktygsväxling



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

Verktygsväxlingsposition

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

Manuell verktygsväxling

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

- Programmerad körning till verktygsväxlingspositionen
- Avbrott i programkörningen, se ”Stoppa bearbetningen”, sida 590
- Växla verktyg
- Återuppta programkörningen, se ”Fortsätt programkörning efter ett avbrott”, sida 593

Automatisk verktygsväxling

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

Automatisk verktygsväxling då livslängden har överskridits: M101



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

En automatisk verktygsväxling med aktiv radiekompensering är inte möjlig om ett NC-växlingsprogram används för verktygsväxlingen i din maskin. 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**.

Numret på systerverktyget som skall växlas in anger du i kolumnen **RT** i verktygstabellen. Om inget verktygsnummer har skrivits in där, kommer TNC:n att växla in ett verktyg som har samma namn som det för tillfället aktiva verktyget. TNC:n startar alltid sökningen efter systerverktygen från verktygstabellens början och växlar alltså alltid in det första verktyget som hittas sett från tabellens början.

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). Gäller endast om NC-blocket inte förflyttar under längre tid än en minut, annars sker växlingen efter det att NC-blocket har slutförts.



Om livslängden löper ut vid aktiv M120 (Look Ahead), kommer TNC:n att växla verktyget först efter det block som du har upphävt radiekompenseringen i med ett **G40**-block.

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

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

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

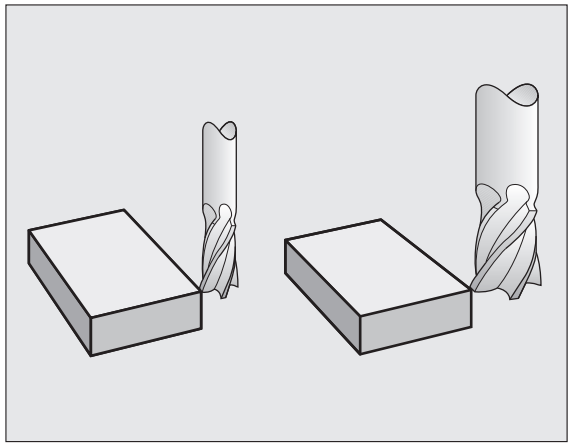
Systerverktygets radie måste vara densamma som det ursprungliga verktygets radie. Om radien inte är densamma så kommer TNC:n att visa ett felmeddelande och växlar inte in systerverktyget.

5.3 Verktygskompensering

Introduktion

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

När man skapar bearbetningsprogrammet direkt i TNC:n, är kompenseringen fr 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 CAM-system, kan TNC:n utföra en tredimensionell verktygskompensering, se ”Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering”, sida 212.

Kompensering för verktygslängd

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

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

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

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

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

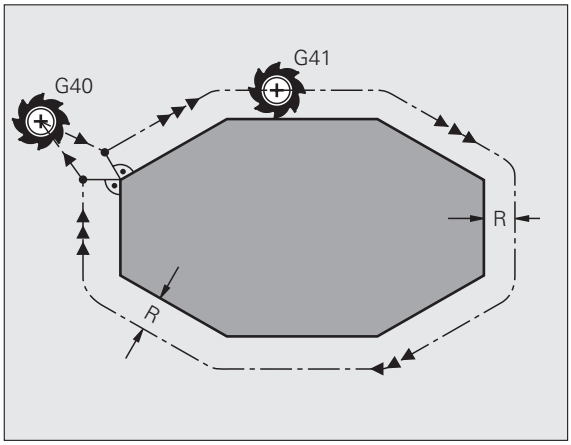
L:	Verktygslängd **L** från **G99**-block eller verktygstabell
DL $_{\text{TOOL CALL}}$:	Tilläggsmått **DL** för längd från **T**-block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet)
DL $_{\text{TAB}}$:	Tilläggsmått **DL** för längd från verktygstabellen

Kompensering för verktygsradie

Programblock för verktygsrörelser innehåller

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

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



TNC:n upphäver radiekompenseringen när man:

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

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

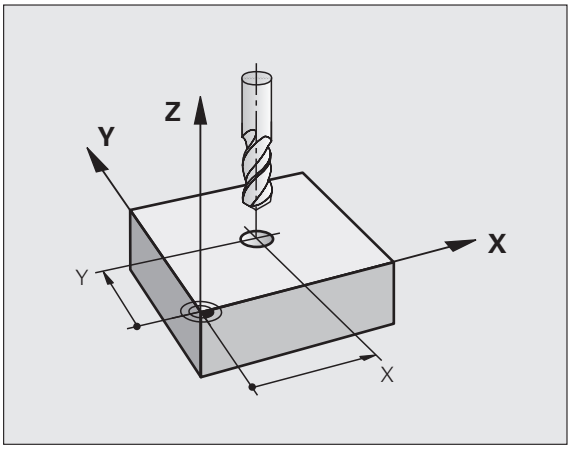
Kompenseringsvärde = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ med

R:	Verktygsradie **R** från **G99**-block eller verktygstabell
DR TOOL CALL:	Tilläggsmått **DR** för radie från **T**-blocket (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet)
DR TAB:	Tilläggsmått **DR** för radie från verktygstabellen

Konturrörelser utan radiekompensering: G40

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

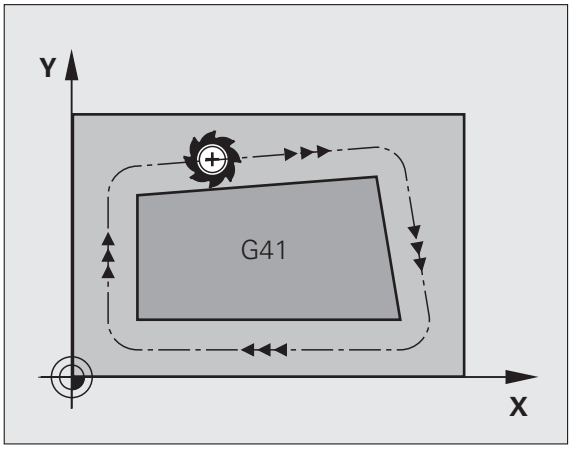
Användning: borrning, förpositionering.

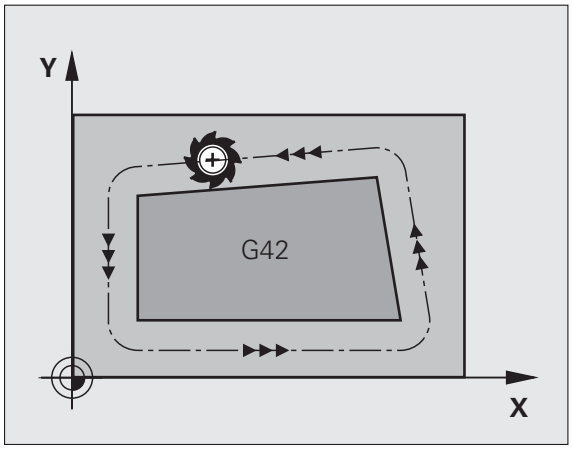


Konturrörelser med radiekompensering: G42 och G41

G42 Verktyget förflyttas på höger sida om konturen
G41 Verktyget förflyttas på vänster sida om konturen

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





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

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

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

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

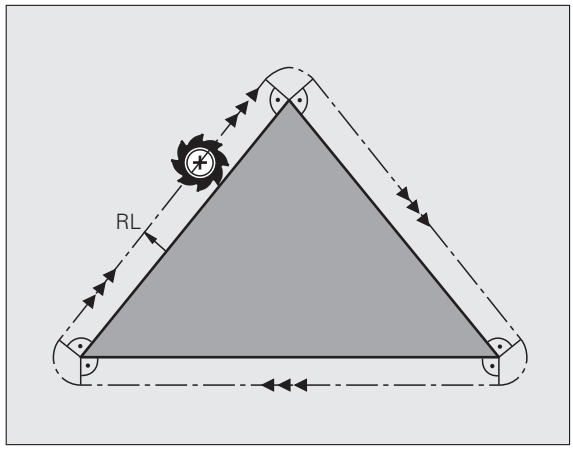
Inmatning av radiekompenseringen

Radiekompenseringen anger man i ett G01-block:

G41	Verktygsrörelse till vänster om den programmerade konturen: Välj funktionen G41, eller
G42	Verktygsrörelse till höger om den programmerade konturen: Välj funktionen G42, eller
G40	Verktygsrörelse utan radiekompensering resp. upphäv radiekompensering: Välj funktionen G40
END	Avsluta block: Tryck på knappen END

Radiekompensering: Bearbetning av hörn

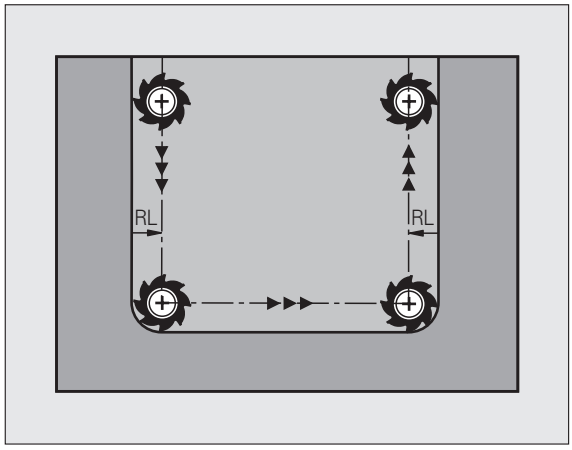
- Ytterhörn:
  När man har programmerat en radiekompensering förflyttar TNC:n verktyget runt ytterhörn på en övergångscirkel eller på en spline (väljes via MP7680). Om det är nödvändigt kommer TNC:n att minska matningshastigheten vid ytterhörnet, exempelvis vid stora riktningsförändringar.
- Innerhörn: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

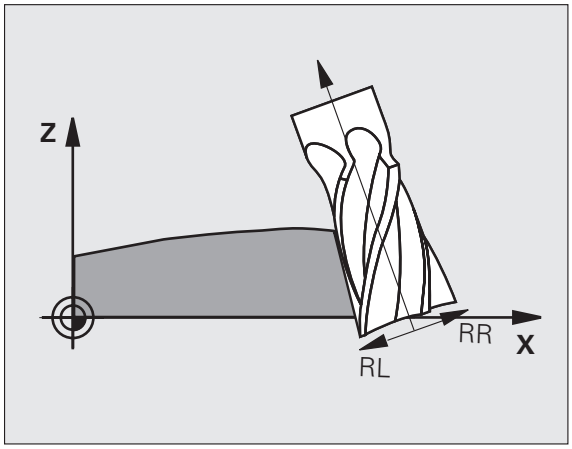
Bearbeta hörn utan radiekompensering

Då radiekompensering inte används kan verktygsbanan och matningshastigheten påverkas vid hörn på arbetsstycket med hjälp av tilläggsfunktionen **M90**, se ”Rundning av hörn: M90”, sida 269.



5.4 Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering

Användningsområde



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

För att TNC:n skall kunna uppnå den angivna verktygsorienteringen måste man aktivera funktionen **M128** (se "Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (Software-option 2)" på sida 289) och sedan aktivera verktygsradiekompenseringen. TNC:n positionerar då maskinens rotationsaxlar automatiskt så att verktyget uppnår den med rotationsaxlarnas koordinater fastställda verktygsorienteringen med den aktiva kompenseringen.

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

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

Beakta att TNC:n utför en korrektur med det definierade **Delta-värdet**. En i verktygstabellen definierad verktygsradie R har ingen påverkan på korrekturen.

Kollisionsrisk!

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

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

Exempel: Definition av verktygsorienteringen med M128 och rotationsaxlarnas koordinater

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

5.5 Arbeta med skärdatatabeller

Hänvisning

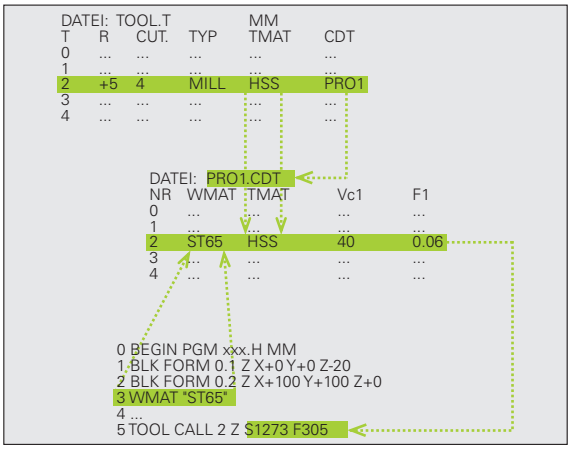
TNC:n måste förberedas för arbete med skärdatatabeller av maskintillverkaren.

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

Användningsområde

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

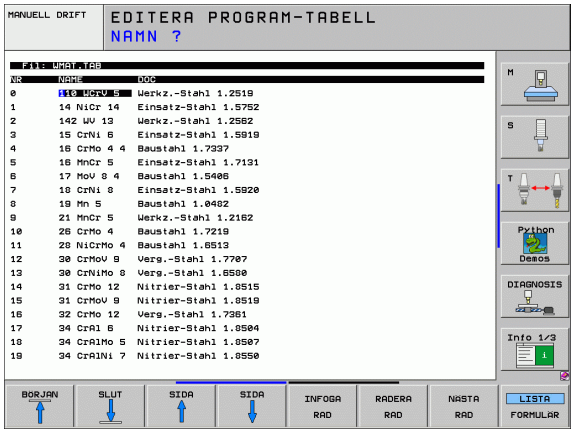
Innan man låter TNC:n beräkna skärdata automatiskt måste man ha aktiverat den verktygstabell, från vilken TNC:n skall hämta de verktygsspecifika uppgifterna, i driftart programtest (status S).



Editeringsfunktioner för skärdatatabeller	Softkey
Infoga rad	INFOGA RAD
Radera rad	RADERA RAD
Gå till början på nästa rad	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 220).
>
> 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 arbetsstyckets material: Tryck på softkey WMAT i driftart Programinmatning/Editering.

VÄLJ FÖNSTER

▶ Visa tabellen WMAT.TAB: Tryck på softkey URVAL FÖNSTER, TNC:n visar arbetsstyckesmaterialen som finns lagrade i WMAT.TAB i ett överlagrat fönster

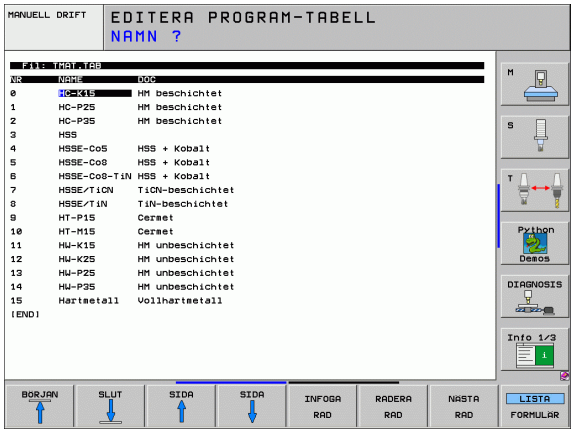
▶ Välj arbetsstyckets material: Förflytta markören med pilknapparna till det önskade materialet och bekräfta med knappen ENT. TNC:n överför arbetsstyckesmaterialet till WMAT-blocket

▶ Avsluta dialogen: Tryck på knapp END

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

Tabell för verktygsskärets material

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





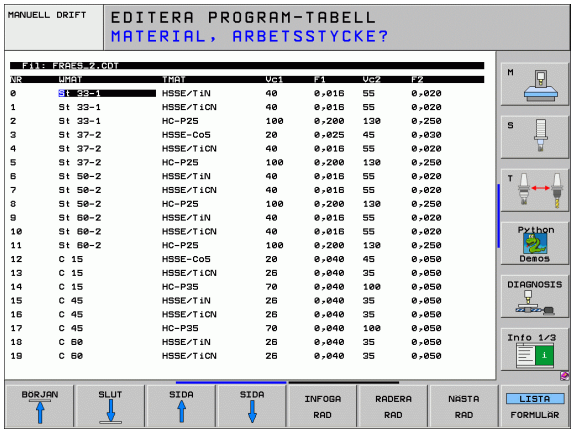
Om man vill förändra standardtabellen för verktygsmaterial, måste man kopiera denna till en annan katalog. Annars skrivs dina ändringar över med HEIDENHAIN-standarddata vid en mjukvaru-uppdatering. Definiera i sådana fall sökvägen i filen TNC.SYS med nyckelord TMAT= (se "Konfigurationsfil TNC.SYS", sida 220).

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 220).

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

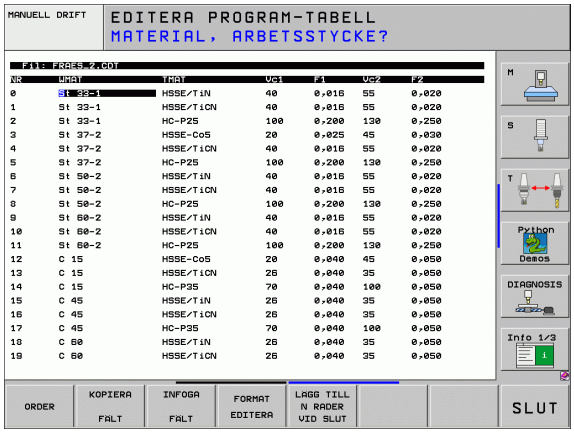
- Verktygsradie - kolumn R (DR)
- Antal skär (endast vid fräsverktyg) - kolumn CUT
- Verktygstyp – kolumn TYP
- Verktygstypen påverkar beräkningen av matningshastigheten:
  Fräsverktyg: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Alla andra verktyg: $F = S \cdot f_U$
  S: Spindelvarvtal
  f_Z: Matning per tand
  f_U: 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: Ytterligare verktygsdata för automatisk varvtals-/ matningsberäkning”, sida 198).

Tillvägagångssätt vid arbete med automatisk beräkning av varvtal/matning

1. Om uppgift inte redan finns: Ange arbetsstyckets material i filen WMAT.TAB
2. Om uppgift inte redan finns: Ange skärmaterialet i filen TMAT.TAB
3. Om uppgift inte redan finns: Ange alla för skärdataberäkningen erforderliga verktygsspecifika uppgifter i verktygstabellen:
   - Verktygsradie
   - Antal skär
   - Verktygstyp
   - Verktygsmaterial
   - Till verktyget hörande skärdatatabell
4. Om uppgift inte redan finns: Ange 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: Ange 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 strukturditorn. 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: Numerisk uppgift 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

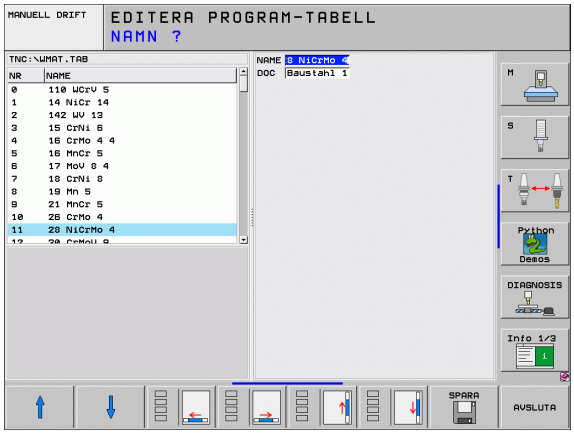
Du kan välja att presentera alla tabeller med filändelsen **.TAB** antingen som listpresentation eller formulärpresentation.

- 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 218). Efter #STRUCTEND lagrar TNC:n tabellens egentliga innehåll.

Konfigurationsfil TNC.SYS

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



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

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

Exempel på TNC.SYS

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```



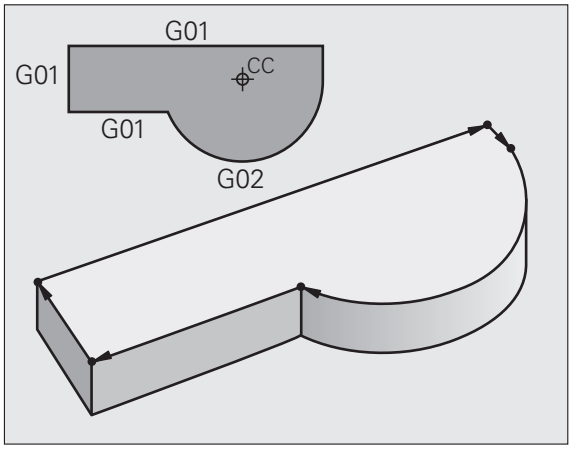
6

Programmering: Programmering av konturer

6.1 Verktygsrörelser

Konturfunktioner

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



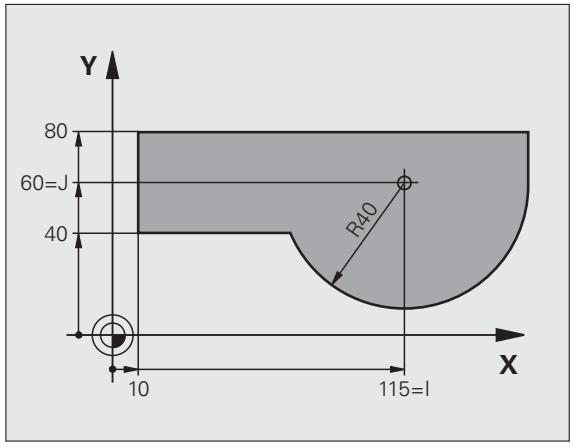
Tilläggsfunktioner M

Med TNC:ns tilläggsfunktioner styr man

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

Underprogram och programdelsupprepningar

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



Programmering med underprogram och programdelsupprepningar beskrivs i kapitel 10.

Programmering med Q-parametrar

Istället för siffror kan variabler anges i bearbetningsprogram, så kallade Q-parametrar: En Q-parameter tilldelas ett siffervärde på ett annat ställe i programmet. 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.

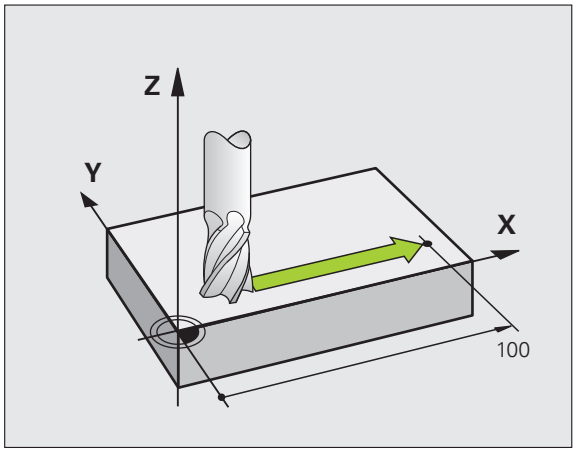
Programmeringen med Q-parametrar beskrivs i kapitel 11.

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.

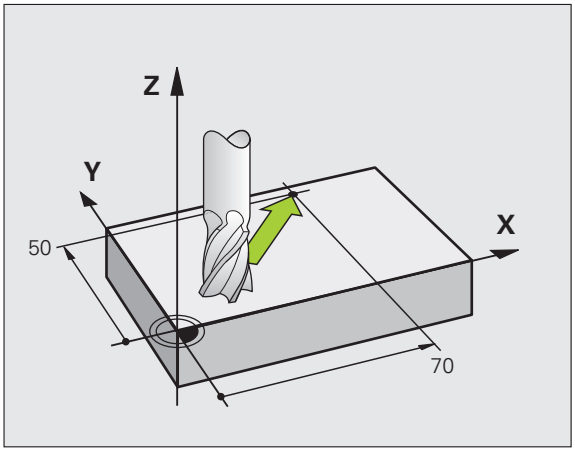
TNC:n förflyttar alla maskinaxlar, som har programmerats i programblockets konturfunktion, samtidigt.



Rörelser parallella med maskinaxlarna

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

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



Exempel:

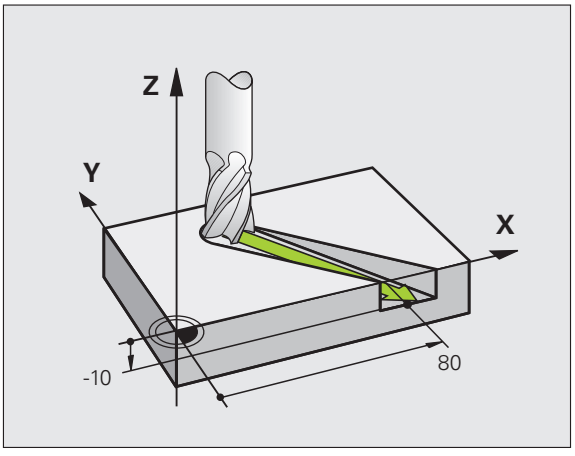
```
N50 G00 X+100 *
```

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

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

Rörelser i huvudplanet

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



Exempel:

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

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

Tredimensionell rörelse

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

Exempel:

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

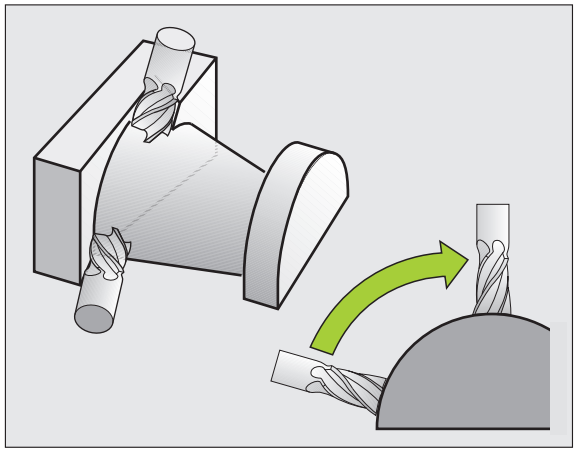
Inmatning av fler än tre koordinater

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

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

Exempel:

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



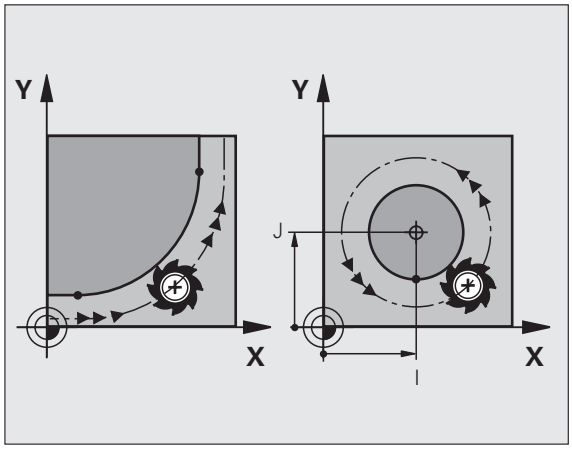
Rörelser med fler än 3 axlar kan inte simuleras grafiskt i TNC:n.

Cirklar och cirkelbågar

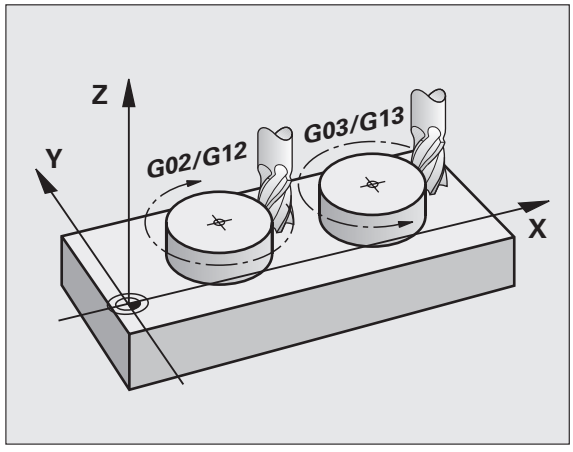
Vid cirkelrörelser förflyttar TNC:n två maskinaxlar simultant: Verktyget förflyttas på en cirkelbåge relativt arbetsstycket. Vid cirkelrörelser kan man ange ett cirkelcentrum.

Med konturfunktionerna för cirkelbågar programmerar man cirkelbågar i huvudplanet: Huvudplanet bestäms genom definitionen av spindelaxel vid verktygsanropet:

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



Cirklar som inte ligger parallellt med ett huvudplan kan programmeras med funktionen ”3D-vridning av bearbetningsplanet” (se ”BEARBETNINGSPLAN (cykel G80, software-option 1)”, sida 469) eller med Q-parametrar (se ”Princip och funktionsöversikt”, sida 528).



Rotationsriktning för cirkelrörelser

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

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

Radiekompensering

Radiekompenseringen måste stå i blocket som utför förflyttningen fram till det första konturelementet. Radiekompenseringen får inte börja i ett block med en cirkelbåge. Den måste programmeras tidigare i ett rätlinjeblock (se "Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater", sida 230).

Förpositionering

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

6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur

Start- och slutpunkt

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

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

Exempel

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

Första konturpunkten

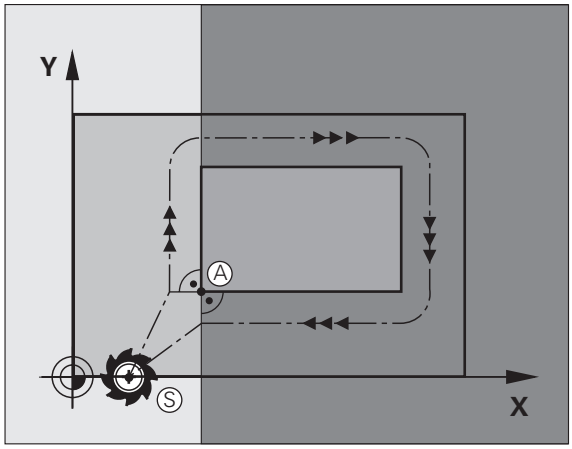
Programmera en radiekompensering i verktygsrörelsen fram till den första konturpunkten.

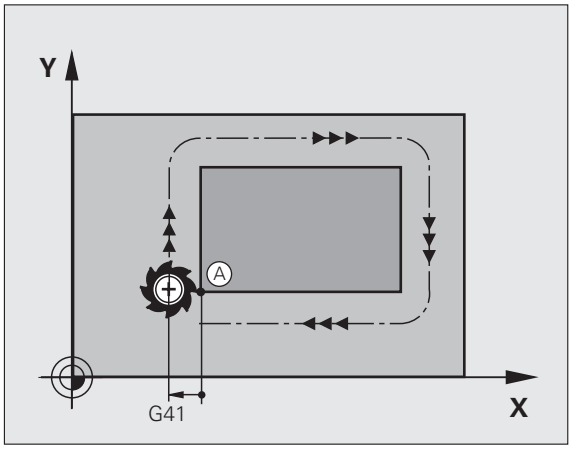
Förflyttning till startpunkten i spindelaxeln

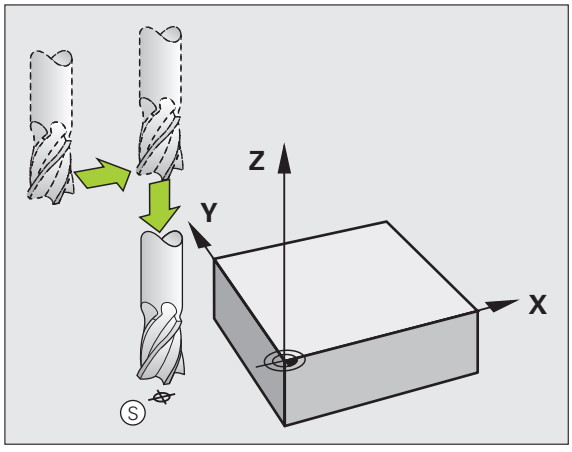
Vid förflyttning till startpunkten bör verktyget förflyttas till arbetsdjupet i spindelaxeln. Vid kollisionsrisk förflyttar man spindelaxeln separat till startpunkten.

Exempel NC-block

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```







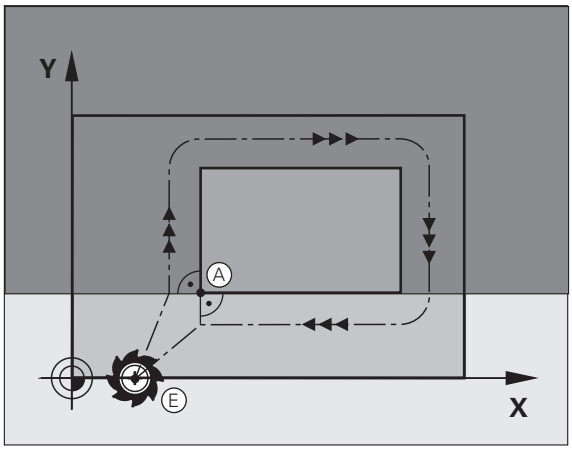
Slutpunkt

Förutsättningar för val av slutpunkt:

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

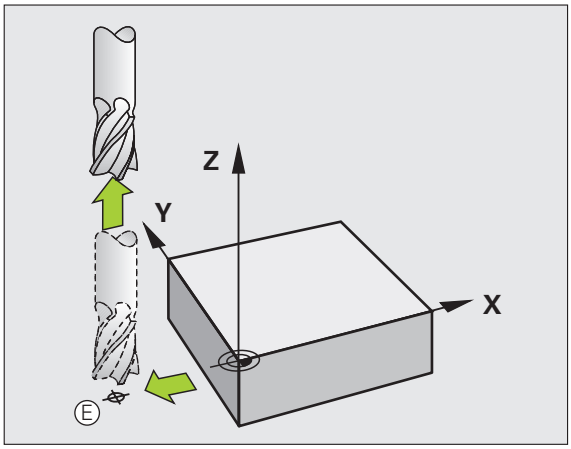
Exempel

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



Lämna slutpunkten i spindelaxeln:

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



Exempel NC-block

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
N60 Z+250 *
```

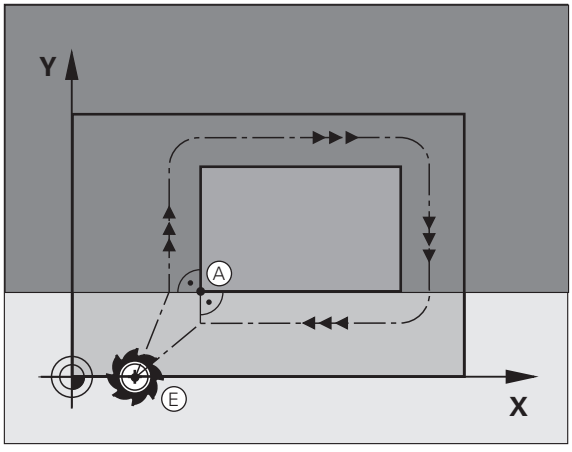
Gemensam start- och slutpunkt

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

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

Exempel

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



Tangentiell fram- och frånkörning

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

Start- och slutpunkt

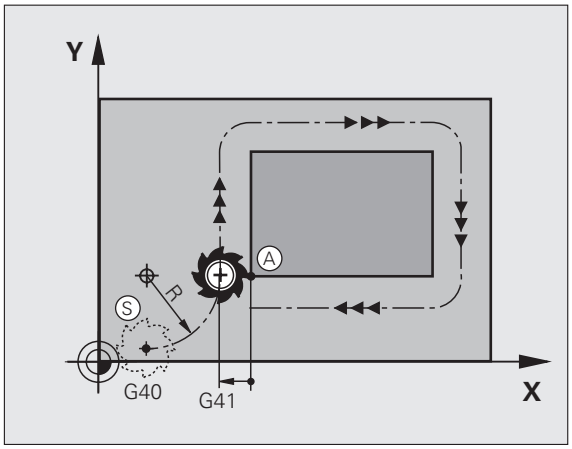
Start- och slutpunkten ligger i närheten av den första respektive den sista konturpunkten, utanför arbetsstycket och skall programmeras utan radiekompensering.

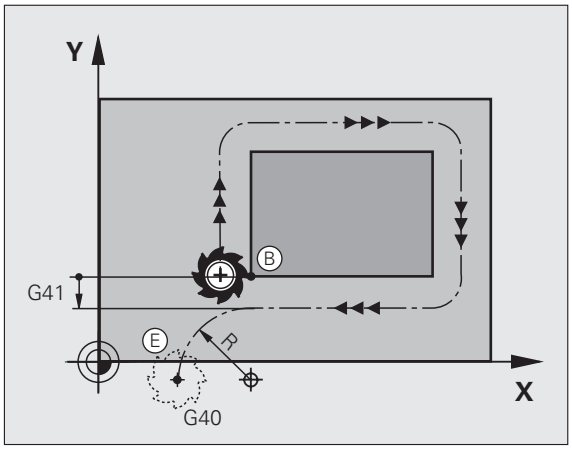
Framkörning

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

Frånkörning

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





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

Exempel NC-block

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

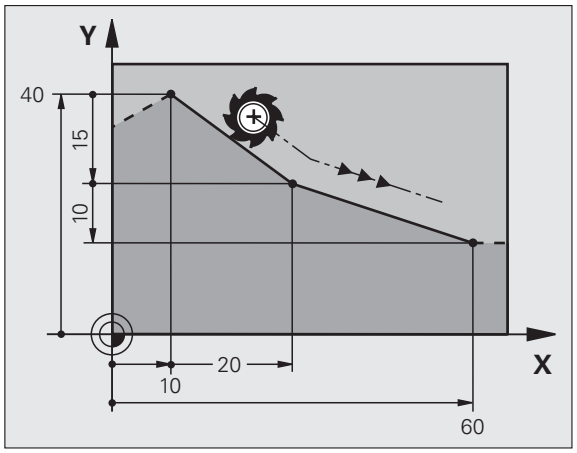
6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater

Översikt konturfunktioner

Verktygsrörelse	Funktion	Erforderliga uppgifter	Sida
Rätlinje med matning Rätlinje med snabbtransport	**G00** **G01**	Koordinater för den räta linjens slutpunkt	Sida 231
Fas mellan två räta linjer	**G24**	Faslängd **R**	Sida 232
–	**I**, **J**, **K**	Koordinater för cirkelcentrum	Sida 234
Cirkelbåge medurs Cirkelbåge moturs	**G02** **G03**	Koordinater för cirkelbågens slutpunkt i kombination med **I**, **J**, **K** eller cirkelradie **R**	Sida 235
Cirkelbåge enligt aktiv rotationsriktning	**G05**	Koordinater för cirkelbågens slutpunkt och cirkelradie **R**	Sida 236
Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	**G06**	Koordinater för cirkelns slutpunkt	Sida 238
Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement	**G25**	Hörnradie **R**	Sida 233

Rätlinje med snabbtransport G00
Rätlinje med matning G01 F. . .

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



Programmering

G 1

- **Koordinater** för den räta linjens slutpunkt

Om så önskas:

- **Radiekompensering G40/G41/G42**
- **Matning F**
- **Tilläggsfunktion M**

Exempel NC-block

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
N80 G91 X+20 Y-15  *
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Överför är-position

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

- Förflytta verktyget, i driftart Manuell drift,till positionen som skall överföras
- Växla bildskärmspresentation till Programinmatning/Editering
- Välj ett programblock, efter vilket du önskar infoga blocket

- Tryck på knappen "ÖVERFÖR ÄR-POSITION": TNC:n genererar ett G01-block med är-positionens koordinater

Via MOD-funktionen bestämmer man hur många axlar som TNC:n skall lagra i G01-blocket (se ”Välj MOD-funktion”, sida 622).

Infoga fas mellan två räta linjer

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

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

Programmering

G **24**

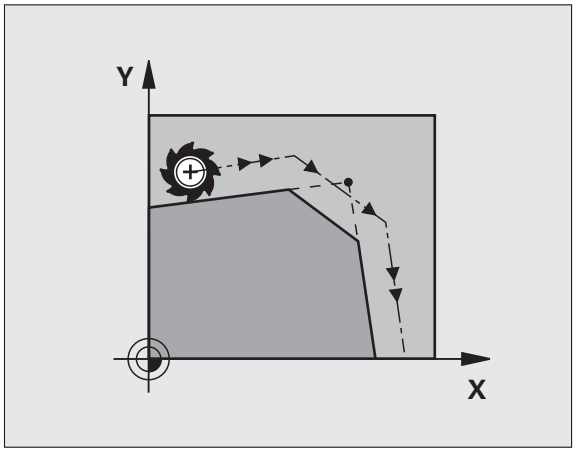
- **Fasens längd:** Ange fasens längd

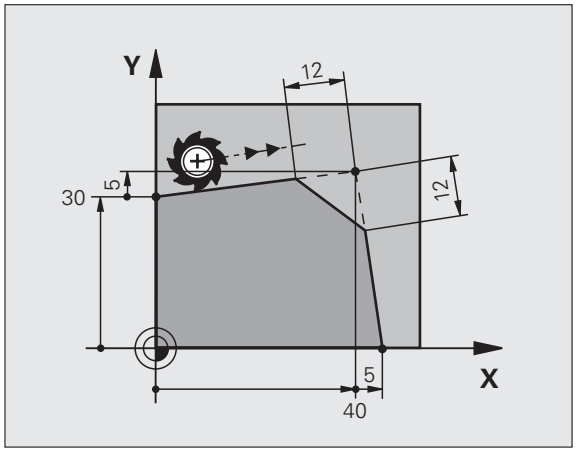
Om så önskas:

- **Matning F** (endast verksam i **G24**-blocket)

Exempel NC-block

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```





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

En fas kan bara utföras i bearbetningsplanet.

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

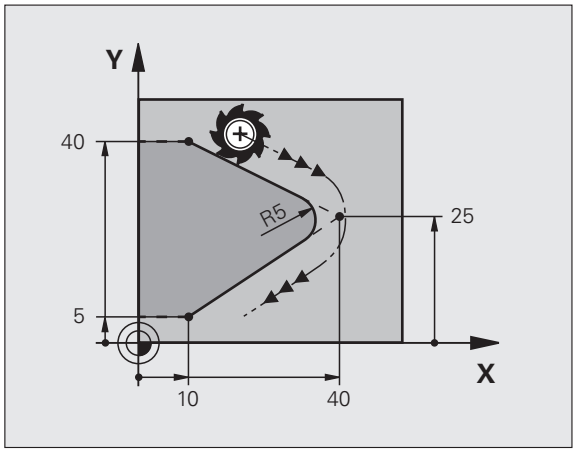
En matningshastighet som programmeras i **G24**-blocket är bara aktiv i detta **G24**-block. Efter **G24**-blocket blir den tidigare programmerade matningen åter aktiv.

Hörnrundning G25

Funktionen G25 rundar av konturhörn.

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

Rundningsbågen måste kunna utföras med det aktuella verktyget.



Programmering

G 25

- **Rundningsradie**: Ange cirkelbågens radie

Om så önskas:

- **Matning F** (endast verksam i **G25**-blocket)

Exempel NC-block

```
N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
N60 X+40 Y+25 *
N70 G25 R5 F100 *
N80 X+10 Y+5 *
```

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

Positionering till själva hörnpunkten kommer inte att utföras.

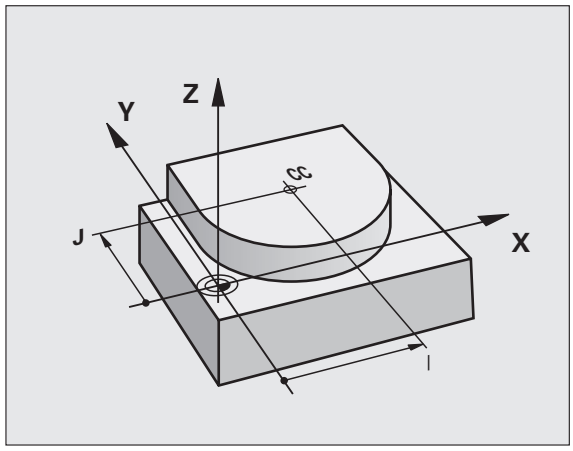
En matningshastighet som programmeras i **G25**-blocket är bara aktiv i detta **G25**-block. Efter **G25**-blocket blir den tidigare programmerade matningen åter aktiv.

Ett **G25**-block kan även användas för tangentiell framkörning till konturen, se ”Tangentiell fram- och frånkörning”, sida 228.

Cirkelcentrum I, J

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

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



Programmering

I J

▶ Ange koordinaterna för cirkelcentrum eller för att överföra den sist programmerade positionen: Ange G29

Exempel NC-block

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

eller

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
N20 G29 *
```

Programraderna N10 och N20 överensstämmer inte med bilden.

Varaktighet

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

Ange cirkelcentrum I, J inkrementalt

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

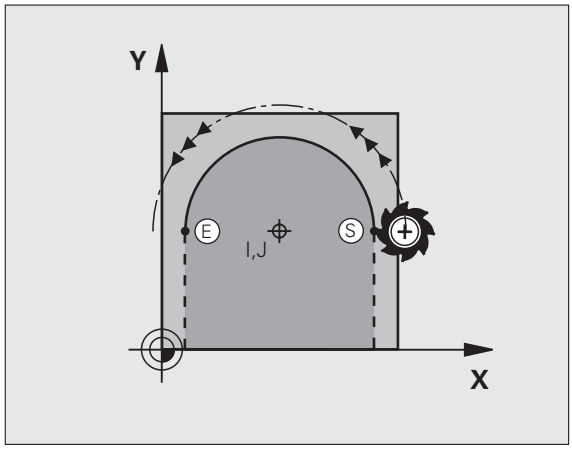
Med **I** och **J** markerar man en position som cirkelcentrum: Verktyget kommer inte att förflytta sig till denna position.

Cirkelcentrum CC används samtidigt som Pol för polära koordinater.

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

Cirkelbåge G02/G03/G05 runt cirkelcentrum I, J

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



Rotationsriktning

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

Programmering

- Förflytta verktyget till cirkelbågens startpunkt

I J

- Ange koordinater för cirkelcentrum

G 3

- Ange koordinater för cirkelbågens slutpunkt

Om så önskas:

- Matning F
- Tilläggsfunktion M

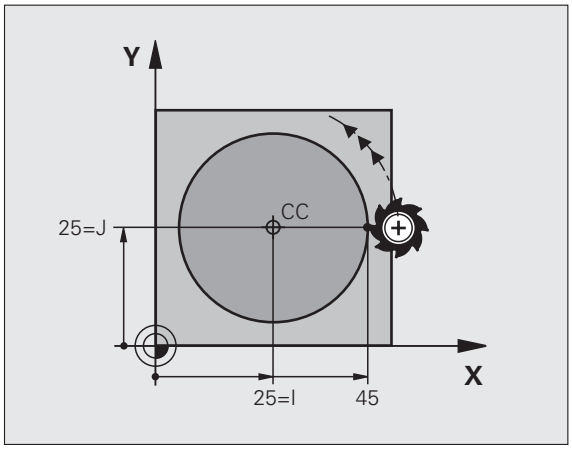
TNC:n utför normalt cirkulära förflyttningar i det aktiva bearbetningsplanet. När du programmerar cirklar, som inte ligger i det aktiva bearbetningsplanet, t.ex. **G2 Z... X...** vid verktygsaxel Z, och samtidigt vrider denna förflyttning, utför TNC:n en cirkel i rymden, alltså en cirkel i 3 axlar.

Exempel NC-block

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

Fullcirkel

Programmera samma koordinater för slutpunkten som för startpunkten.



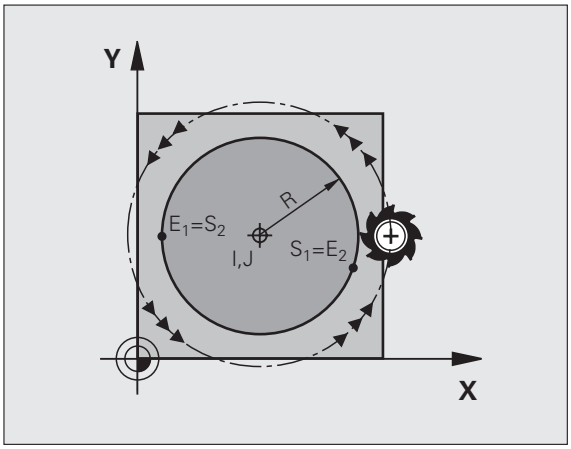
Cirkelbågens start- och slutpunkt måste ligga på cirkelbågen.

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

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

Cirkelbåge G02/G03/G05 med bestämd radie

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge med radie R.



Rotationsriktning

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

Programmering

G 3

- Ange koordinater för cirkelbågens slutpunkt
- Radie R
  Varning: Förtecknet definierar cirkelbågens storlek!

Om så önskas:

- Matning F
- Tilläggsfunktion M

Fullcirkel

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

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

Centrumvinkel CCA och cirkelbågens radie R

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

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

Större cirkelbåge: CCA>180°
Radien har negativt förtecken R<0

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

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

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

Exempel NC-block

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (BÅGE 1)
```

eller

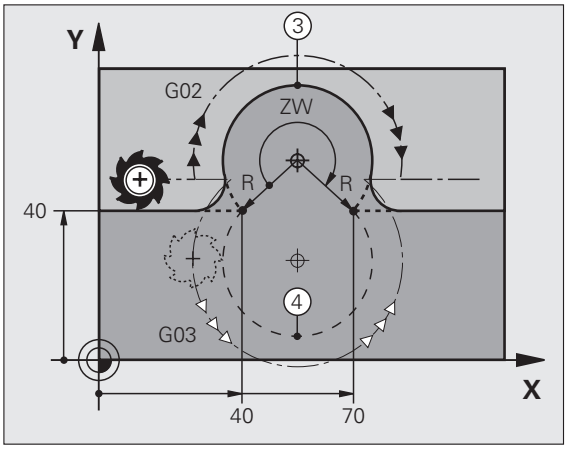
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (BÅGE 2)
```

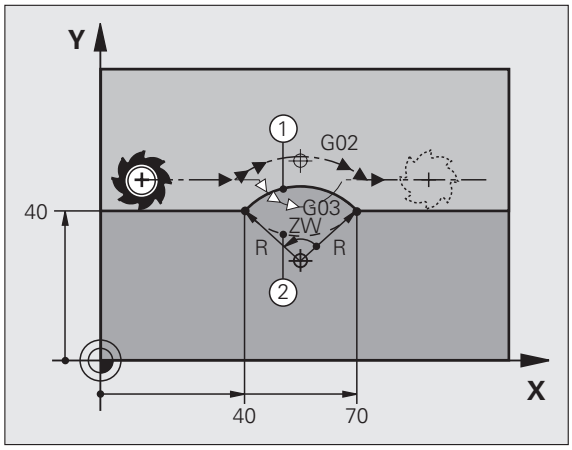
eller

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (BÅGE 3)
```

eller

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (BÅGE 4)
```





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

Den maximala radien är 99,9999 m.

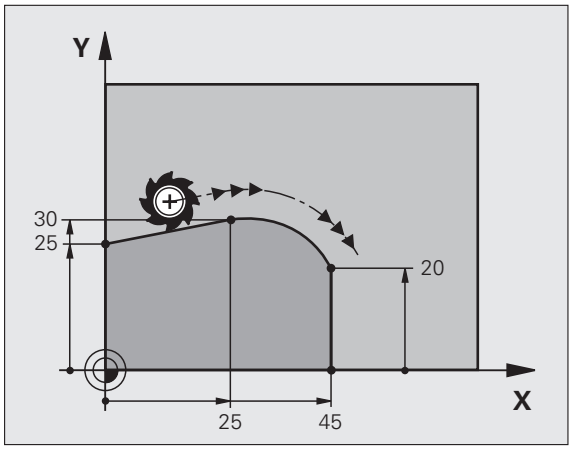
Även vinkelaxlar A, B och C kan anges.

Cirkelbåge G06 med tangentiell anslutning

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

En anslutning är ”tangentiell” då skärningspunkten mellan två konturelement är mjuk och kontinuerlig. Det bildas alltså inget synligt hörn i skarven mellan konturelementen.

Konturelementet som cirkelbågen skall ansluta tangentiellt till skall programmeras i blocket direkt före **G06**-blocket. För detta behövs minst två positioneringsblock



Programmering

G 6

- Ange koordinater för cirkelbågens slutpunkt

Om så önskas:

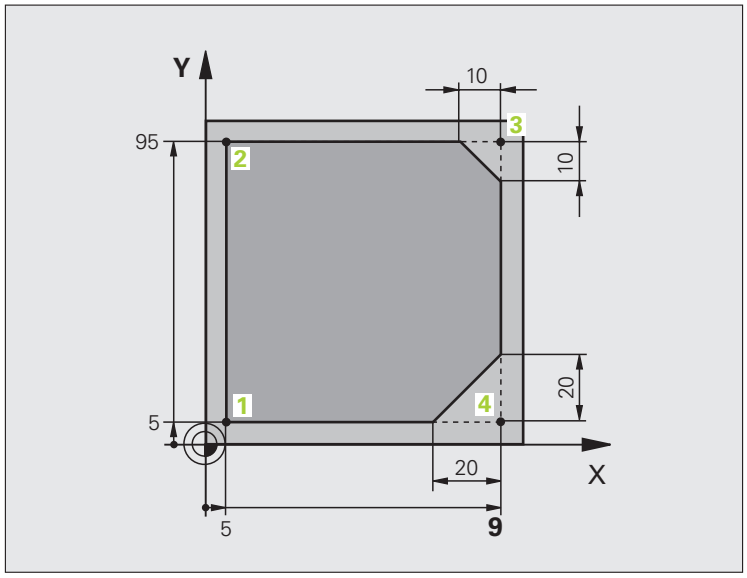
- Matning F
- Tilläggsfunktion M

Exempel NC-block

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
G01 Y+0 *
```

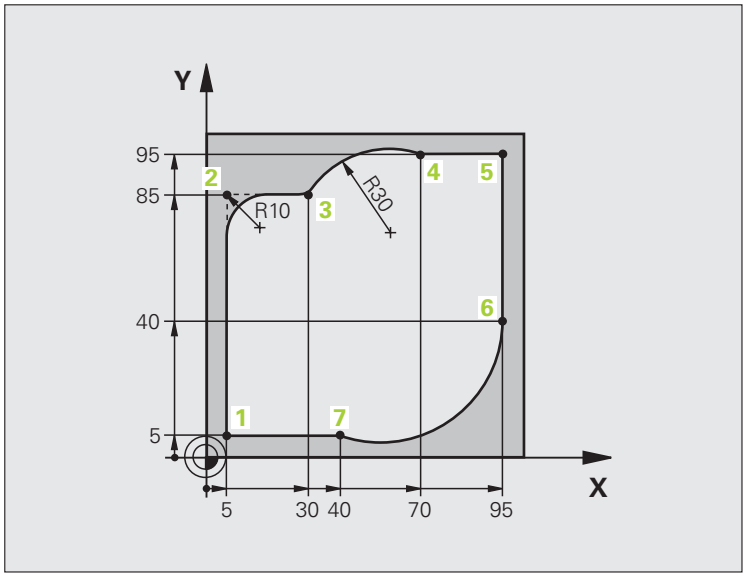
G06-blocket och det föregående programmerade konturelementet skall innehålla båda koordinaterna i planet som cirkelbågen skall utföras i!

Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater



`%LINEAR G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *`	Råämnesdefinition för grafisk simulering av bearbetningen
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+10 *`	Verktygsdefinition i programmet
`N40 T1 G17 S4000 *`	Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport
`N60 X-10 Y-10 *`	Förpositionering av verktyget
`N70 G01 Z-5 F1000 M3 *`	Förflyttning till bearbetningsdjupet med matning F = 1000 mm/min
`N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *`	Förflyttning till konturen vid punkt 1, aktivera radiekompensering G41
`N90 G26 R5 F150 *`	Tangentiell framkörning
`N100 Y+95 *`	Förflyttning till punkt 2
`N110 X+95 *`	Punkt 3: första räta linjen för hörn 3
`N120 G24 R10 *`	Programmering av fas med längd 10 mm
`N130 Y+5 *`	Punkt 4: andra räta linjen för hörn 3, första räta linjen för hörn 4
`N140 G24 R20 *`	Programmering av fas med längd 20 mm
`N150 X+5 *`	Förflyttning till sista konturpunkten 1, andra räta linjen för hörn 4
`N160 G27 R5 F500 *`	Tangentiell frånkörning
`N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *`	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
`N180 G00 Z+250 M2 *`	Frikörning av verktyget, programslut
`N99999999 %LINEAR G71 *`	

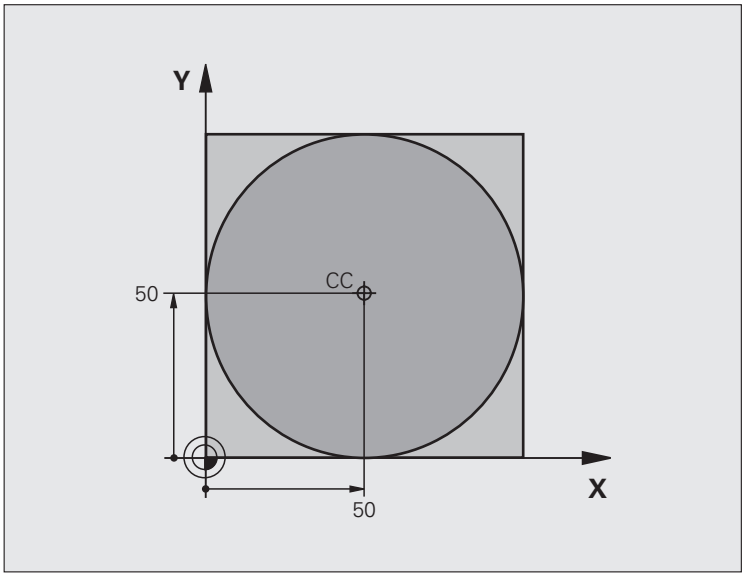
Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater



`%CIRCULAR G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *`	Råämnesdefinition för grafisk simulering av bearbetningen
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+10 *`	Verktygsdefinition i programmet
`N40 T1 G17 S4000 *`	Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport
`N60 X-10 Y-10 *`	Förpositionering av verktyget
`N70 G01 Z-5 F1000 M3 *`	Förflyttning till bearbetningsdjupet med matning F = 1000 mm/min
`N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *`	Förflyttning till konturen vid punkt 1, aktivera radiekompensering G41
`N90 G26 R5 F150 *`	Tangentiell framkörning
`N100 Y+85 *`	Punkt 2: första räta linjen för hörn 2
`N110 G25 R10 *`	Infoga radie med R = 10 mm, Matning: 150 mm/min
`N120 X+30 *`	Förflyttning till punkt 3: Startpunkt för cirkelbågen
`N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *`	Förflyttning till punkt 4: Slutpunkt för cirkelbågen med G02, radie 30 mm
`N140 G01 X+95 *`	Förflyttning till punkt 5
`N150 Y+40 *`	Förflyttning till punkt 6
`N160 G06 X+40 Y+5 *`	Förflyttning till punkt 7: Cirkelbågens slutpunkt, cirkelbåge med tangen-
	tiell anslutning till punkt 6, TNC:n beräknar själv radien

`N170 G01 X+5 *`	Förflyttning till sista konturpunkten 1
`N180 G27 R5 F500 *`	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
`N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *`	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
`N200 G00 Z+250 M2 *`	Frikörning av verktyget i verktygsaxeln, programslut
`N99999999 %CIRCULAR G71 *`	

Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater



`%C-CC G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *`	Råämnesdefinition
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *`	Verktygsdefinition
`N40 T1 G17 S3150 *`	Verktygsanrop
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Frikörning av verktyget
`N60 I+50 J+50 *`	Definiera cirkelcentrum
`N70 X-40 Y+50 *`	Förpositionering av verktyget
`N80 G01 Z-5 F1000 M3 *`	Förflyttning till bearbetningsdjupet
`N90 G41 X+0 Y+50 F300 *`	Förflyttning till cirkelbågens startpunkt, radiekompensering G41
`N100 G26 R5 F150 *`	Tangentiell framkörning
`N110 G02 X+0 *`	Förflyttning till cirkelns slutpunkt (=cirkelns startpunkt)
`N120 G27 R5 F500 *`	Tangentiell frånkörning
`N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *`	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
`N140 G00 Z+250 M2 *`	Frikörning av verktyget i verktygsaxeln, programslut
`N99999999 %C-CC G71 *`	

6.5 Konturfunktioner – polära koordinater

Översikt konturfunktioner med polära koordinater

Med polära koordinater definierar man en position via en vinkel **H** och ett avstånd **R** från en tidigare definierad Pol **I, J** (se "Bestämmande av Pol och vinkelreferensaxel", sida 110).

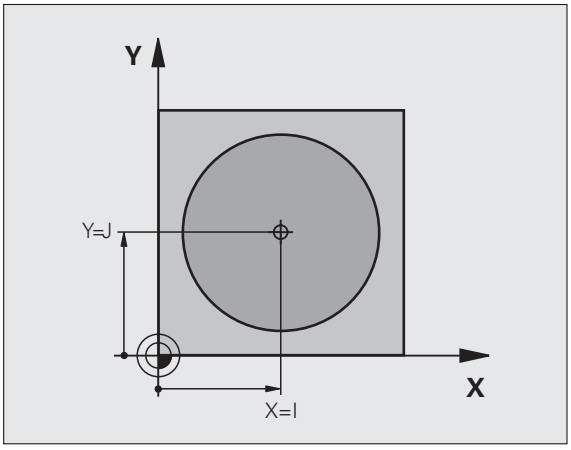
Polära koordinater användes med fördel vid:

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

Verktygsrörelse	Funktion	Erforderliga uppgifter	Sida
Rätlinje med matning Rätlinje med snabbtransport	**G10** **G11**	Polär radie, polär vinkel för rätlinjens slutpunkt	Sida 244
Cirkelbåge medurs Cirkelbåge moturs	**G12** **G13**	Polär vinkel för slutpunkten	Sida 244
Cirkelbåge enligt aktiv rotationsriktning	**G15**	Polär vinkel för slutpunkten	Sida 244
Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	**G16**	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt	Sida 245

Polära koordinater utgångspunkt: Pol I, J

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



Programmering

I J

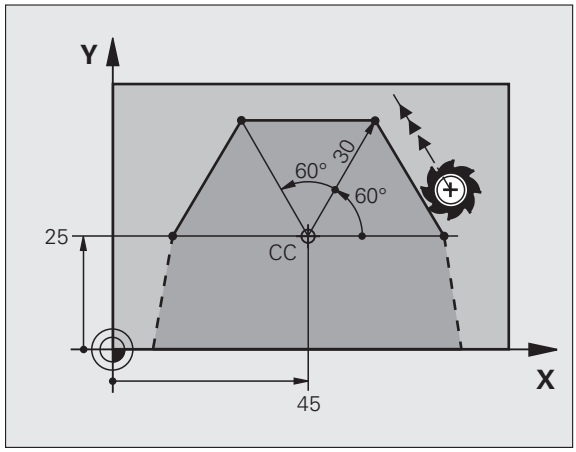
▶ Ange rätvinkliga koordinater för Pol eller för att överföra den sist programmerade positionen: Ange **G29**. Definiera Pol innan du programmerar polära koordinater. Pol programmeras endast i rätvinkliga koordinater. Pol är aktiv ända tills du definierar en ny Pol.

Exempel NC-block

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

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

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



Programmering

G 11

- Polär koordinatradie **R**: Ange avståndet från den räta linjens slutpunkt till Pol **I**, **J**
- Polär koordinatvinkel **H**: Vinkelposition för den räta linjens slutpunkt mellan –360° och +360°

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

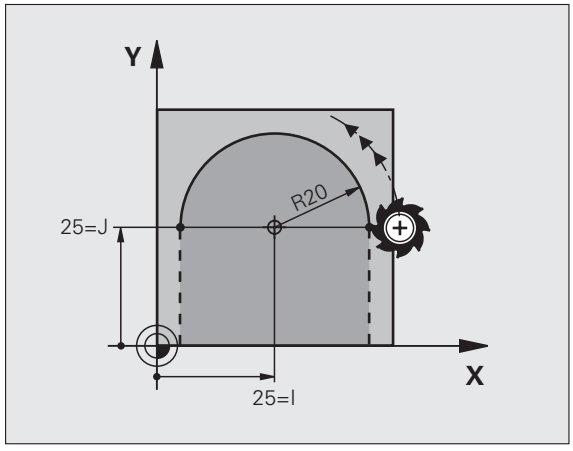
- För moturs vinkel från vinkelreferensaxeln till **R**: **H** >0
- För medurs vinkel från vinkelreferensaxeln till **R**: **H**<0

Exempel NC-block

```
N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

Cirkelbåge G12/G13/G15 runt Pol I, J

Den polära koordinatradien **R** är samtidigt cirkelbågens cradie. R är bestämd genom avståndet mellan startpunkten och Pol **I**, **J**. Den senast programmerade verktygspositionen före **G12**-, **G13**- eller **G15**-blocket är startpunkten för cirkelbågen.



Rotationsriktning

- Medurs: **G12**
- Moturs: **G13**
- Utan uppgift om rotationsriktning: **G15**. TNC:n utför cirkelbågen enligt den sist programmerade rotationsriktningen.

Programmering

G 13

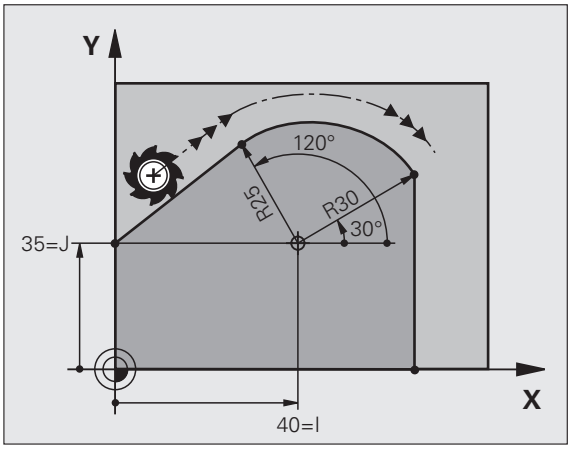
- Polär koordinatvinkel **H**: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt mellan –99 999,9999° och +99 999,9999°

Exempel NC-block

```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

Cirkelbåge G16 med tangentiell anslutning

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



Programmering

G 16

- Polär koordinatradie **R**: Ange avståndet från cirkelbågens slutpunkt till Pol **I**, **J**
- Polär koordinatvinkel **H**: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt

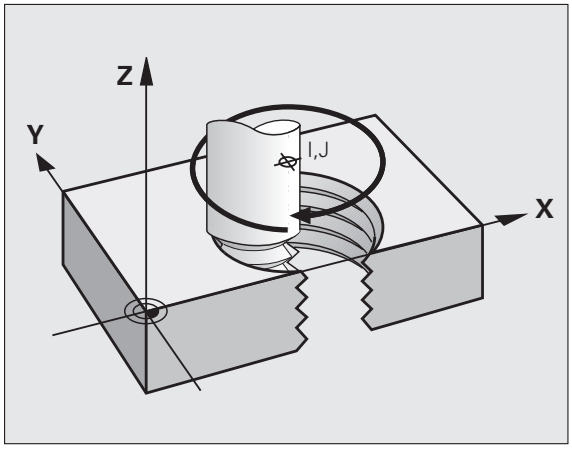
Exempel NC-block

```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

Pol är **inte** cirkelbågens centrumpunkt!

Skruvlinje (Helix)

En skruvlinje är en kombination av en cirkulär rörelse och en linjär rörelse 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
Inkremental Total vinkel H	Antal gängor x 360° + vinkel för gängans början + vinkel för gängöverlapp
Startkoordinat Z	Stigning P x (gängor + gängöverlapp vid gängans början)

Skruvlinjens form

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

Invändig gänga	Arbets-riktning	Rotations-riktning	Radie-kompensering
högergänga	Z+	**G13**	**G41**
vänstergänga	Z+	**G12**	**G42**
högergänga	Z–	**G12**	**G42**
vänstergänga	Z–	**G13**	**G41**
Utvändig gänga			
högergänga	Z+	**G13**	**G42**
vänstergänga	Z+	**G12**	**G41**
högergänga	Z–	**G12**	**G41**
vänstergänga	Z–	**G13**	**G42**

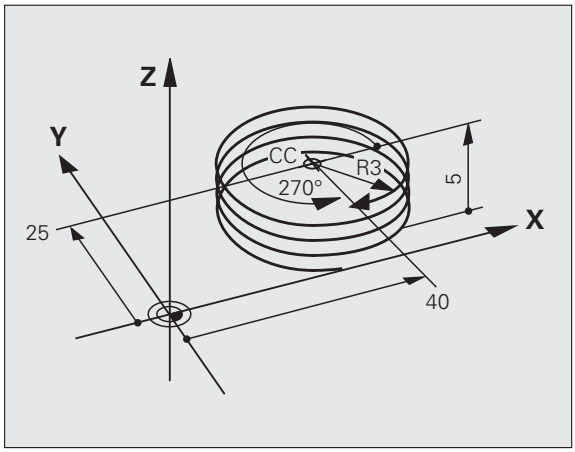
Programmering av skruvlinje

Ange rotationsriktningen och den inkrementala totala vinkeln **G91 H** med samma förtecken, annars kan verktyget beskriva en felaktig rörelse.

För den totala vinkeln IPA kan ett värde mellan -99 999,9999° och +99 999,9999° anges.

G 12

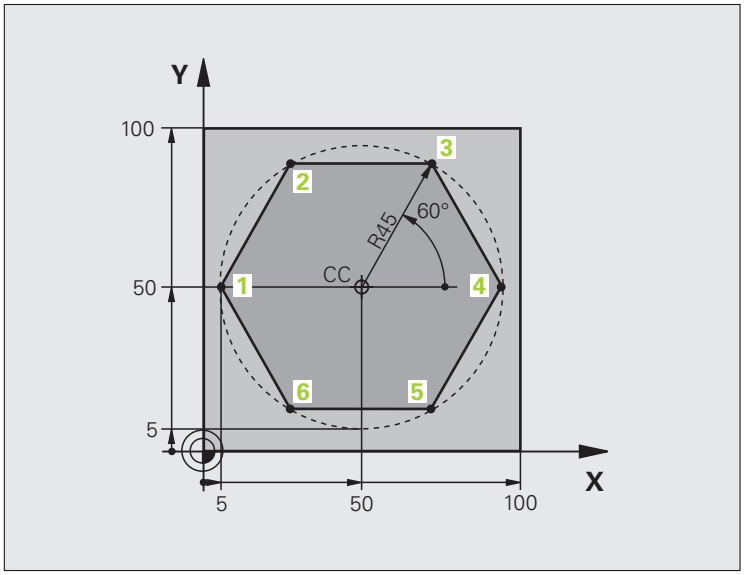
- Polär koordinatvinkel H: Ange den totala inkrementala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen. **Efter inmatning av vinkeln väljer man verktygsaxeln med en av axelvalsknapparna.**
- Ange koordinat för skruvlinjens höjd inkrementalt
- Ange radiekompensering **G41/G42** enligt tabellen



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

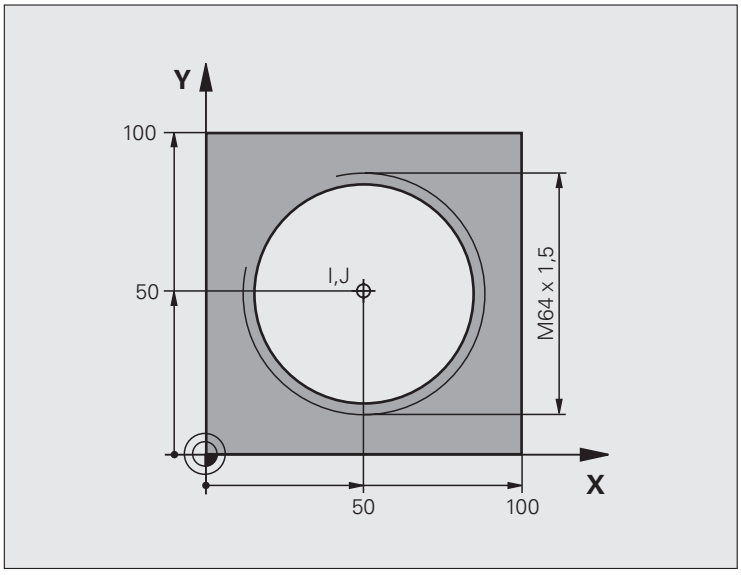
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Exempel: Rätlinjerörelse polärt



`%LINEARPO G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *`	Råämnesdefinition
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *`	Verktygsdefinition
`N40 T1 G17 S4000 *`	Verktygsanrop
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Definiera utgångspunkt för polära koordinater
`N60 I+50 J+50 *`	Frikörning av verktyget
`N70 G10 R+60 H+180 *`	Förpositionering av verktyget
`N80 G01 Z-5 F1000 M3 *`	Förflyttning till bearbetningsdjupet
`N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *`	Förflyttning till konturen vid punkt 1
`N100 G26 R5 *`	Förflyttning till konturen vid punkt 1
`N110 H+120 *`	Förflyttning till punkt 2
`N120 H+60 *`	Förflyttning till punkt 3
`N130 H+0 *`	Förflyttning till punkt 4
`N140 H-60 *`	Förflyttning till punkt 5
`N150 H-120 *`	Förflyttning till punkt 6
`N160 H+180 *`	Förflyttning till punkt 1
`N170 G27 R5 F500 *`	Tangentiell frånkörning
`N180 G40 R+60 H+180 F1000 *`	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
`N190 G00 Z+250 M2 *`	Frikörning i spindelaxeln, programslut
`N99999999 %LINEARPO G71 *`	

Exempel: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S1400 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 X+50 Y+50 *	Förpositionering av verktyget
N70 G29 *	Överför den sist programmerade positionen som Pol
N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Förflyttning till första konturpunkten
N100 G26 R2 *	Anslutning
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Förflyttning med Helix-interpolering
N120 G27 R2 F500 *	Tangentiell frånkörning
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Frikörning av verktyget, programslut
N180 G00 Z+250 M2 *	

Om fler än 15 gängor skall fräsas:

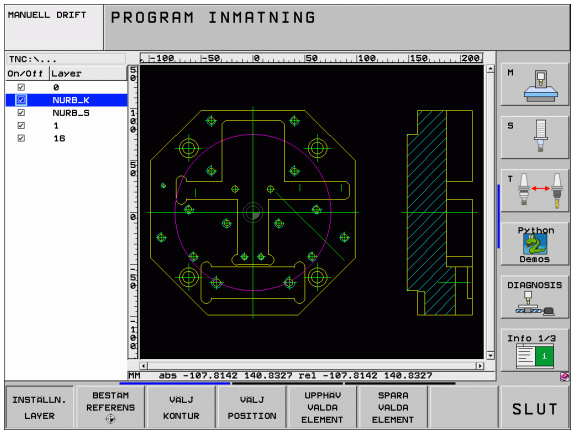
...	
N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Tangentiell framkörning

`N110 G98 L1 *`	Programdelsupprepningens början
`N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *`	Ange stigning direkt som inkrementalt Z-värde
`N130 L1,24 *`	Antal upprepningar (gängor)
`N99999999 %HELIX G71 *`	

6.6 Bereda DXF-filer (Software-option)

Användningsområde

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



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

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

Kontrollera före inläsningen i TNC:n att DXF-filens filnamn inte får innehålla några tomtecken eller icke tillåtna specialtecken (se "Filers namn" på sida 114).

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

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

TNC:n stödjer inte några binära DXF-format. Vid generering av DXF-filen i CAD- eller ritprogrammet måste man beakta att filens skall sparas i ASCII-format.

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

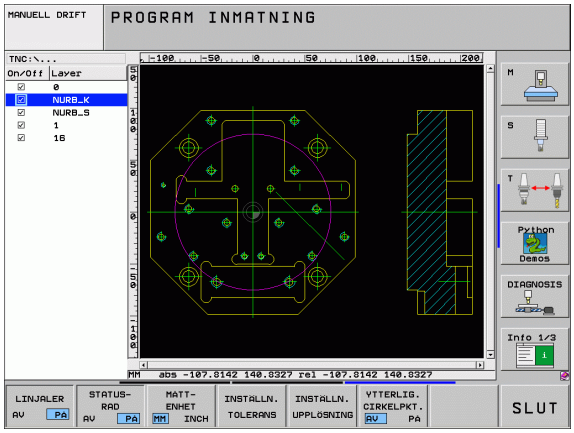
▶ Välj den katalog som DXF-filen finns lagrad i



▶ Välj önskad DXF-fil, godkänn 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.	LINJALER AV PA
Visa/visa inte statusrad: TNC:n visar statusraden i ritningens underkant. I statusraden står följande information till förfogande: ■ Aktiv måttenhet (MM eller TUM) ■ Den aktuella muspositionens X- och Y-koordinat ■ I mode VÄLJ KONTUR visar TNC:n om den selekterade konturen är öppen (**open contour**) eller sluten (**closed contour**)	STATUS-RAD AV PA
Måttenhet MM/TUM: Ställ in DXF-filens måttenhet. TNC:n genererar även konturprogrammet i denna måttenhet	MATT-ENHET 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. Grundinställningen beror på den totala DXF-filens omfång	INSTÄLLN. TOLERANS
Ställ in upplösning. Upplösningen bestämmer med hur många decimaler TNC:n skall skapa konturprogrammet. Grundinställning: 4 decimaler (motsvarar 0.1 µm upplösning vid aktiv måttenhet MM)	INSTÄLLN. UPPLÖSNING

Inställning	Softkey
Mode för överföring av punkter vid cirklar och cirkelbågar. Moden bestämmer om TNC:n skall överföra bearbetningspositioner genom musklick på cirkelcentrum (AV), eller om ytterligare cirkelpunkter skall visas först ■ AV Ytterligare cirkelpunkter **visas inte**, cirkelcentrum överförs direkt när du klickar på en cirkel eller en cirkelbåge ■ PÅ Ytterligare cirkelpunkter **visas**, överför önskad cirkelpunkt genom förnyad klickning	

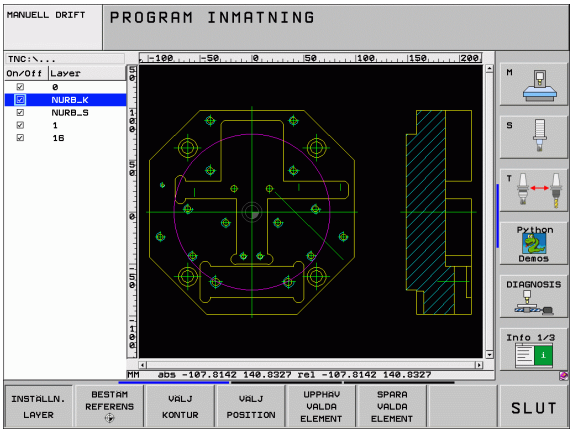
Beakta att korrekt måttenhet måste vara inställd, eftersom DXF-filen inte innehåller någon information om detta.

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.

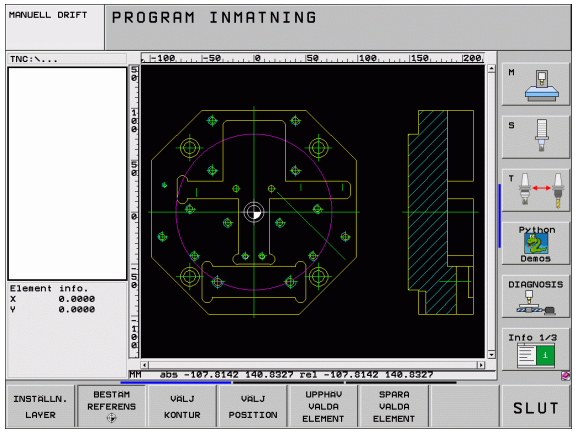
Du kan även selektera en kontur när konstruktören har lagrat denna i olika layers.

INSTÄLLN. LAYER

- Om ej redan aktiv, välj mode för inställning av 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 visa en layer: Välj önskad layer med den vänstra musknappen och visa genom att 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
  - Cirkel – Cirkel (oberoende av om det är cirkelsegment eller 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

BESTÄM REFERENS

- Välj mode för bestämmande av utgångsppunkten
- Klicka på det önskade elementet som du vill placera utgångspunkten vid med vänster musknapp: TNC:n visar med stjärnor valbara utgångspunkter som ligger på det selekterade elementet
- Klicka på stjärnan 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

BESTÄM REFERENS

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

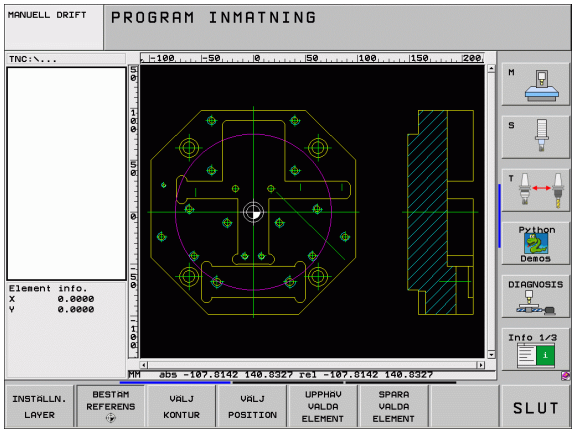
TNC:n beräknar även skärningspunkten mellan två element när denna ligger i ett elements förlängning.

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.

Elementinformation

Nere till vänster i bildskärmen visar TNC:n hur långt från ritningens nollpunkt den av dig valda utgångspunkten ligger.



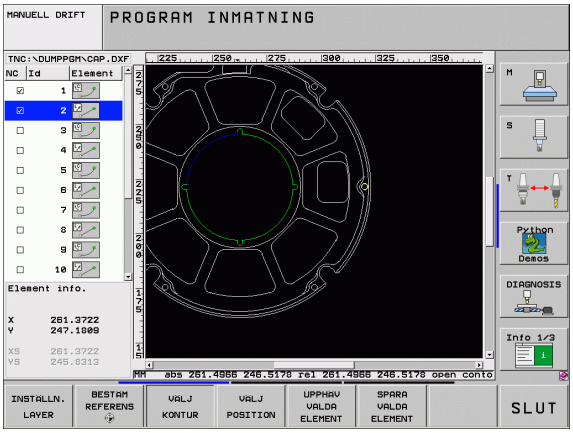
Välja och spara kontur

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 presenterad 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. Element som fortfarande är markerade med grönt visas av TNC:n utan bockar i kolumnen **NC**. Sådana element överförs inte till konturprogrammet när man sparar
- Vid behov kan du deselektera element som redan har selekterats genom att klicka på elementet på nytt i det högra fönstret, då med knappen CTRL nedtryckt

SPARA VALDA ELEMENT

- Spara valda konturelement i ett klartext-dialogprogram: TNC:n visar ett inväxlat fönster i vilket du kan ange ett valfritt filnamn. Grundinställning: DXF-filens namn. Om namnet på DXF-filen innehåller specialtecken eller tomtecken, ersätter TNC:n dessa tecken med ett understreck

ENT

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

UPPHÄV VALDA ELEMENT

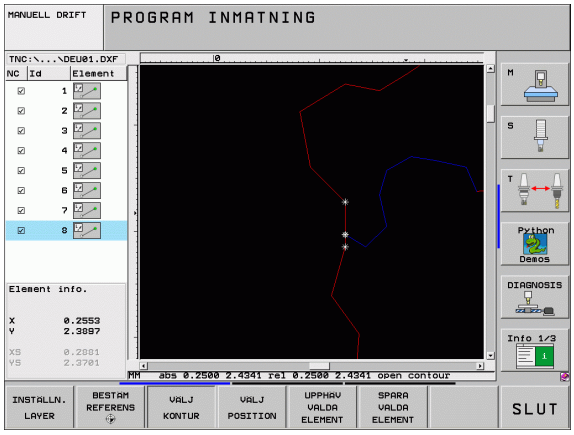
- Om du vill selektera ytterligare konturer: Tryck på softkey UPPHÄV VALDA ELEMENT och välj nästa kontur på tidigare beskrivet sätt

TNC:n skickar med två råämnesdefinitioner (**BLK FORM**) till konturprogrammet. Den första definitionen innehåller hela DXF-filens dimension, den andra och därmed - sedan verksamma definitionen - omsluter de selekterade konturelementen så att en optimerad råämnesstorlek skapas.

TNC:n sparar enbart element, som för tillfället även är selekterad (markerade med blå färg), alltså också försedda med bockar i det vänstra fönstret.

Dela, förläng, förkorta konturelement

Om konturelement som skall selekteras inte ansluter till varandra i slutpunkterna, måste du först dela upp det berörda konturelementet. Denna funktion står automatiskt till förfogande när du befinner dig i mode för selektering av en kontur.



Gör på följande sätt:

- Det trubbigt anslutande konturelementet är selekterat, alltså markerat med blå färg
- Klicka på konturelementet som skall delas: TNC:n indikerar skärningspunkten via en stjärna med cirkel och den selekterbara slutpunkten med en enkel stjärna
- Klicka på skärningspunkten med nedtryckt knapp CTRL: TNC:n delar konturelementet i skärningspunkten och tar åter bort punkten. I förekommande fall förlänger eller förkortar TNC:n det trubbigt anslutande konturelementet fram till de båda elementens skärningspunkt.
- Klicka åter på det delade konturelementet: TNC:n presenterar åter skärnings- och slutpunkten
- Klicka på den önskade slutpunkten: TNC:n markera nu det delade elementet med blå färg
- Välj nästa konturelement

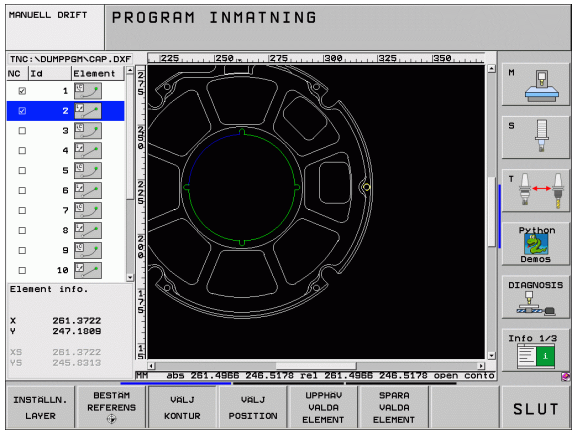
Om konturelementet som skall förlängas/förkortas är en rätlinje så förlänger/förkortar TNC:n konturelementet linjärt. Om konturelementet som skall förlängas/förkortas är en cirkelbåge så förlänger/förkortar TNC:n konturelementet cirkulärt.

För att kunna använda denna funktion måste minst två konturelement redan vara selekterade för att riktningen skall vara entydigt bestämd.

Elementinformation

Nere till vänster i bildskärmen visar TNC:n olika informationer om det konturelement som du senast valde i det vänstra eller det högra fönstret genom att klicka med musen.

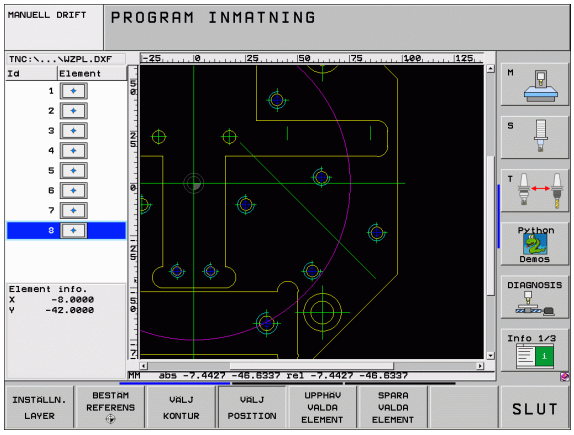
- Rätlinje
  Rätlinjens slutpunkt och dessutom rätlinjens startpunkt gråmelerad
- Cirkel, Cirkelbåge
  Cirkelcentrum, cirkelslutpunkt och rotationsriktning. Dessutom cirkelns startpunkt och radie gråmelerade



Välja och spara bearbetningspositioner

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

Om positionerna som skall väljas ligger väldigt tätt, använd zoom-funktionen.



VÄLJ POSITION

- Välj mode för att selektera bearbetningsposition: I det vänstra fönstret släcker TNC:n presenterad layer och det högra fönstret är aktivt för positionsval
- För att välja en bearbetningsposition: Klicka på det önskade elementet med vänster musknapp: TNC:n visar med stjärnor valbara bearbetningspositioner som ligger på det selekterade elementet Klicka på en av stjärnorna: TNC:n överför den valda positionen till det vänstra fönstret (en punktsymbol visas)
- Vid behov kan du deselektera element som redan har selekterats genom att klicka på elementet på nytt i det högra fönstret, då med knappen CTRL nedtryckt
- Om du vill bestämma bearbetningspositionen genom två element som skär varandra, klicka på det första elementet med den vänstra musknappen: TNC:n visar med stjärnor valbara bearbetningspositioner
- Klicka på det andra elementet (rätlinje, fullcirkel eller cirkelbåge) med vänster musknapp: TNC:n överför elementens skärningspunkt till det vänstra fönstret (en punktsymbol visas)

SPARA VALDA ELEMENT

- Spara valda bearbetningspositioner i en punktfil: TNC:n visar ett inväxlat fönster i vilket du kan ange ett valfritt filnamn. Grundinställning: DXF-filens namn. Om namnet på DXF-filen innehåller specialtecken eller tomtecken, ersätter TNC:n dessa tecken med ett understreck

ENT

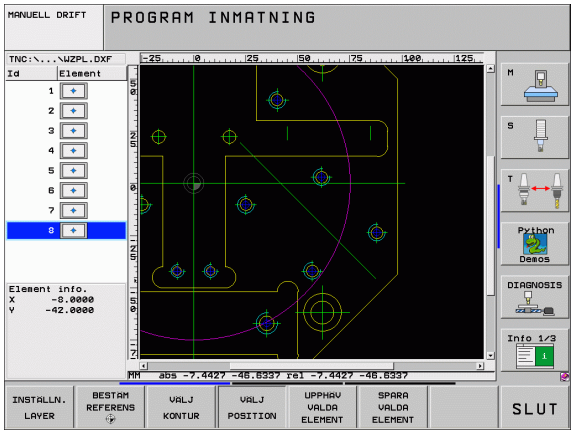
- Bekräfta inmatningen: TNC:n sparar konturprogrammet i samma katalog som även DXF-filen är lagrad i

UPPHÄV VALDA ELEMENT

- Om du vill välja ytterligare bearbetningsposition för att spara dessa i en annan fil: Tryck på softkey UPPHÄV VALDA ELEMENT och välj på nytt enligt tidigare beskrivning

Elementinformation

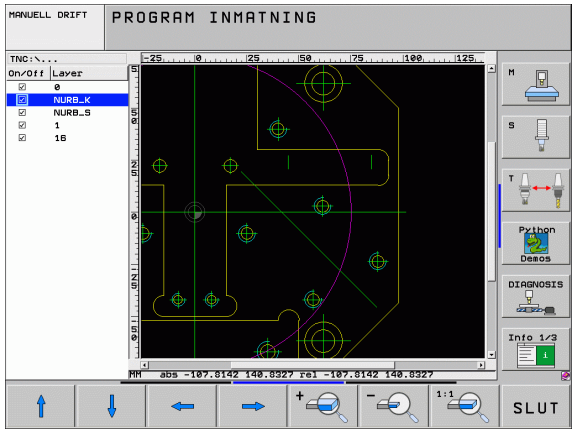
Nere till vänster i bildskärmen visar TNC:n olika informationer om den bearbetningsposition som du senast valde i det vänstra eller det högra fönstret genom att klicka med musen.



Zoom-funktion

För att enkelt kunna se även små detaljer vid kontur- eller punktvalet, 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	
Flytta zoomområdet uppåt	
Flytta zoomområdet nedåt	
Flytta zoomområdet åt vänster	
Flytta zoomområdet åt höger	



Om du har en mus med hjul kan du zooma in och ut genom att vrida på hjulet. Zoomcentrum ligger vid den position som muspekaren för tillfället befinner sig.



7

Programmering: Tilläggs-funktioner

7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och G38

Grunder

Med TNC:ns tilläggsfunktioner – även kallade M-funktioner – kan man styra:

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



Maskintillverkaren kan frige tilläggsfunktioner som inte finns beskrivna i denna handbok. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Man kan ange upp till två tilläggsfunktioner M i slutet av ett positioneringsblock alternativt i ett separat block. TNC:n presenterar då följande dialog: **`Hjälpfunktion 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 STOPP-blocket

Ett programmerat STOPP-block avbryter programexekveringen alternativt programtestet, t.ex. för att kontrollera verktyget. I ett STOPP-block kan man programmera en tilläggsfunktion M:



- Programmera ett avbrott i programkörningen: Tryck på knappen STOPP
- Ange tilläggsfunktion M

Exempel NC-block

```
87 G38 M6
```

7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska

Översikt

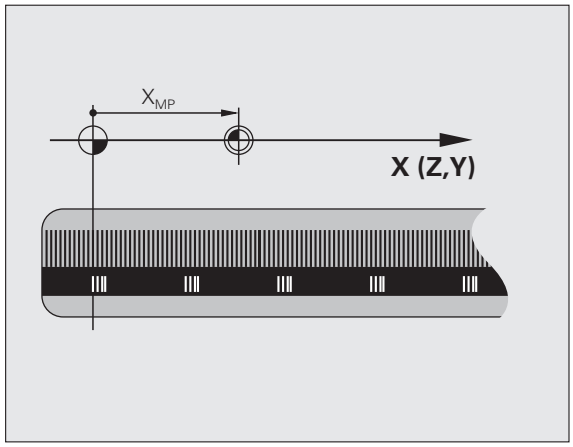
M	Verkan	Aktiveras vid block - början	slut
M00	Programkörning STOPP Spindel STOPP Kylvätska AV		■
M01	Valbart Stopp av programkörningen		■
M02	Programkörning STOPP Spindel STOPP Kylvätska från Återhopp till block 1 Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter 7300)		■
M03	Spindel TILL medurs	■	
M04	Spindel TILL moturs	■	
M05	Spindel STOPP		■
M06	Verktygsväxling Spindel STOPP Programexekvering STOPP (avhängigt maskinparameter 7440)		■
M08	Kylvätska TILL	■	
M09	Kylvätska AV		■
M13	Spindel TILL medurs Kylvätska TILL	■	
M14	Spindel TILL moturs Kylvätska till	■	
M30	som M02		■

7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter

Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92

Mätskalans nollpunkt

På mätskalan finns ett referensmärke som indikerar mätskalans nollpunkt.



Maskinens nollpunkt

Maskinens nollpunkt behöver man för följande ändamål:

- Ställa in begränsning av rörelseområdet (mjukvarubegränsning)
- Förflytta till maskinfasta positioner (t.ex. position för verktygsväxling)
- Inställning av arbetsstyckets utgångspunkt

I en maskinparameter definierar maskintillverkaren avståndet från mätskalornas nollpunkter till maskinens nollpunkt för varje enskild axel.

Standardbeteende

TNC:n refererar koordinater till arbetsstyckets utgångspunkt, se ”Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)”, sida 81.

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 53.

Beteende vid M92 – Maskinens utgångspunkt

Förutom maskinens nollpunkt kan maskintillverkaren definiera ytterligare en maskinfast position (Maskinens utgångspunkt).

Maskintillverkaren definierar, för varje axel, avståndet från maskinens nollpunkt till maskinens utgångspunkt (se maskinhandboken).

Om koordinaterna i positioneringsblock skall utgå från maskinens utgångspunkt, istället för arbetsstyckets utgångspunkt, så anger man M92 i dessa block.

Även vid M91 och M92 kommer TNC:n att utföra korrekt radiekompensering. Däremot sker **inte** kompensering för verktygslängden.

Verkan

M91 och M92 är bara aktiva i programblocken, i vilka M91 eller M92 har programmerats.

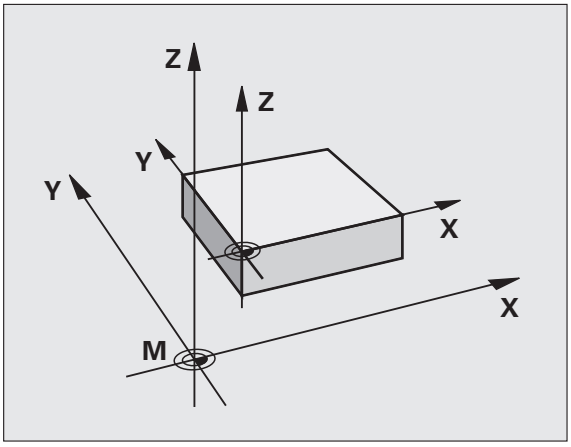
M91 och M92 aktiveras i blockets början.

Arbetsstyckets utgångspunkt

Om koordinaterna alltid skall utgå från maskinens nollpunkt så kan funktionen för inställning av arbetsstyckets utgångspunkt spärras i en eller flera axlar.

Om funktionen för inställning av arbetsstyckets utgångspunkt har spärrats för alla axlar så kommer TNC:n inte att visa softkey INSTÄLLN. UTGÅNGSPUNKT i driftart Manuell drift.

Bilden till höger visar ett koordinatsystem med maskinens och arbetsstyckets nollpunkt.



M91/M92 i driftart programtest

För att även kunna simulera M91/M92-förflyttningar grafiskt måste man aktivera övervakningen av bearbetningsutrymmet och låta råämnet presenteras i förhållande till den inställda utgångspunkten, se ”Presentation av råämnet i bearbetningsrummet”, sida 642.

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.

TNC:n förändrar inte den aktiva grundvridningen vid exekvering av funktionen M104.

Förflyttning till positioner i icke vridet koordinatsystem vid 3D-vridet bearbetningsplan: M130

Standardbeteende vid 3D-vridet bearbetningsplan

TNC:n hänför koordinaterna i positioneringsblocken till det vridna koordinatsystemet.

Beteende med M130

TNC:n hänför koordinater i rätlinjeblock till det icke vridna koordinatsystemet, även när vridning av bearbetningsplanet är aktiv.

TNC:n positionerar då det vinklade verktyget till de programmerade koordinaterna i det icke vridna systemet.

Efterföljande positioneringsblock resp. bearbetningscykler utförs åter i det tippade koordinatsystemet, vilket kan leda till problem vid bearbetningscykler med absolut förpositionering.

Funktionen M130 är endast tillåten när funktionen 3D-vridning av bearbetningsplanet är aktiv.

Verkan

M130 är inte modal och bara verksam i rätlinjeblock utan verktygskompensering.

7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende

Rundning av hörn: M90

Standardbeteende

Vid positioneringsblock utan radiekompensering stoppar TNC:n verktyget under en kort tid vid hörn (precisions-stopp).

Vid programblock med radiekompensering (RR/RL) infogar TNC:n automatiskt en övergångsbåge vid ytterhörn.

Beteende med M90

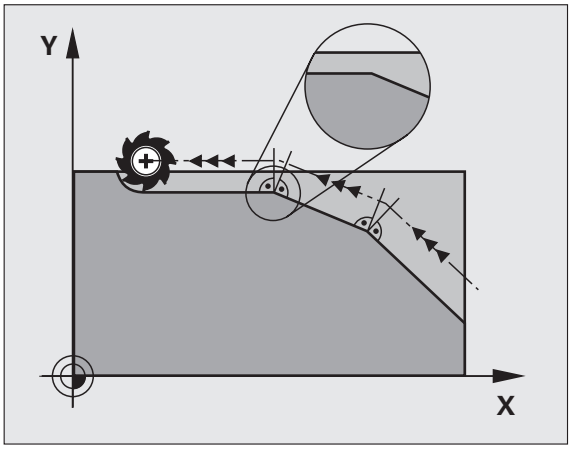
Vid hörnövergångar kommer verktyget att förflyttas med konstant banhastighet: Hörnen rundas av och arbetsstyckets yta blir jämnare. Dessutom minskar detta bearbetningstiden. Se bilden i mitten till höger.

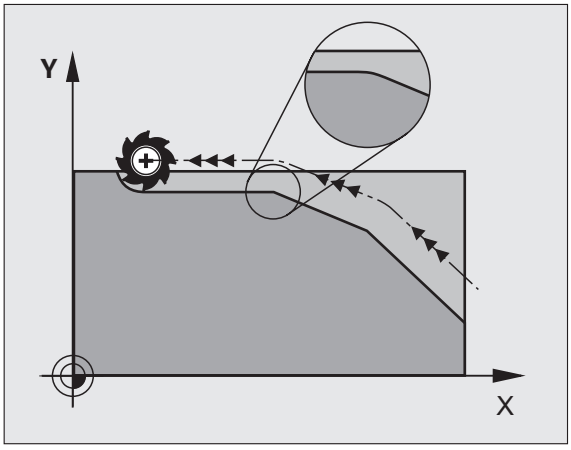
Användningsexempel: Ytor med korta linjära inkrement.

Verkan

M90 är bara aktiv i de programblock, i vilka M90 har programmerats.

M90 aktiveras i blockets början. Släpfelsreglering måste vara vald.





Infoga definierad rundningsbåge mellan räta linjer: M112

Kompatibilitet

Av kompatibilitetsskäl är funktionen M112 fortfarande tillgänglig. För att fastlägga toleransen vid snabb konturfräsning förordar dock HEIDENHAIN användning av cykeln TOLERANS, se ”Specialcykler”, sida 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 sida 528).

Bearbeta små kontursteg: M97

Standardbeteende

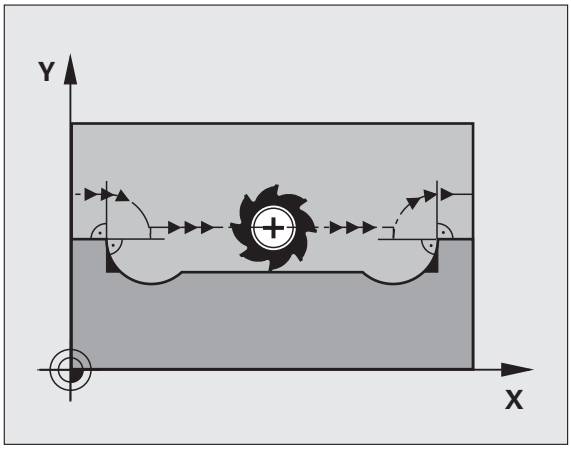
Vid ytterhörn infogar TNC:n en övergångsbåge. Vid mycket små kontursteg kan detta medföra att verktyget skadar konturen.

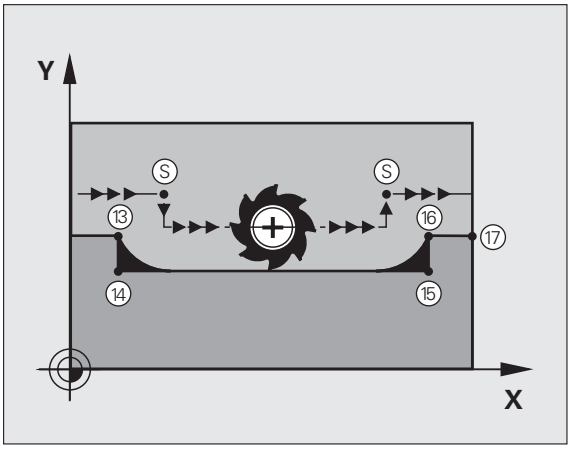
Vid sådana tillfällen avbryter TNC:n programkörningen och presenterar ett felmeddelande ”Verktygsradie för stor”.

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 sida 276)!

Verkan

M97 är bara verksam i det programblock som den har programmerats i.



Konturhörn som bearbetas med M97 blir inte fullständigt bearbetade. Eventuellt måste konturhörnet efterbearbetas med ett mindre verktyg.

Exempel NC-block

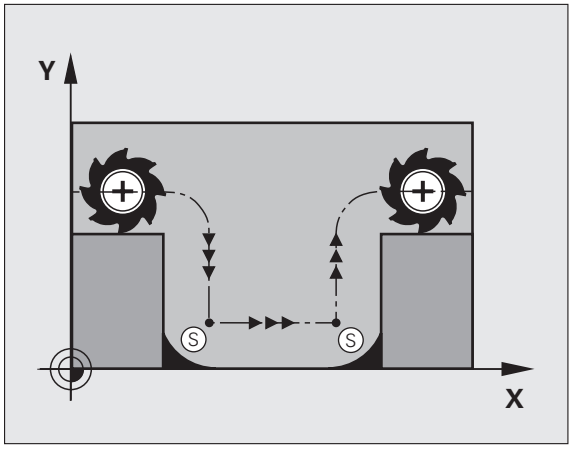
`N50 G99 G01 ... R+20 *`	Stor verktygsradie
`...`	
`N130 X ... Y ... F ... M97 *`	Förflyttning till konturpunkt 13
`N140 G91 Y-0,5 ... F ... *`	Bearbetning av små kontursteg 13 och 14
`N150 X+100 ... *`	Förflyttning till konturpunkt 15
`N160 Y+0,5 ... F ... M97 *`	Bearbetning av små kontursteg 15 och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

Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98

Standardbeteende

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

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



Beteende med M98

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

Verkan

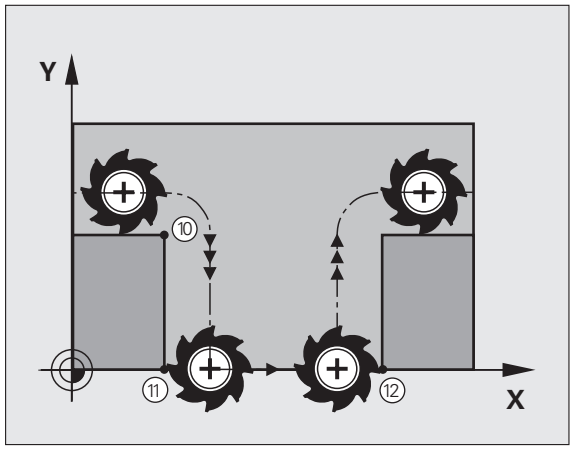
M98 är bara verksam i de programblock som den har programmerats i.

M98 aktiveras i blockets slut.

Exempel NC-block

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

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
N110 X ... G91 Y ... M98 *
N120 X+ ... *
```



Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget, oberoende av rörelseriktningen, med den sist programmerade matningshastigheten.

Beteende med M103

TNC:n reducerar matningshastigheten vid rörelser i negativ riktning i verktygsaxeln. Hastighetsvektorn i negativ verktygsaxel FZMAX begränsas till en faktor F% av den sist programmerade matningshastigheten FPROG:

FZMAX = FPROG x F%

Inmatning av M103

När man anger M103 i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter faktor F.

Verkan

M103 aktiveras i blockets början.
Upphäv M103: Förnyad programmering av M103 utan faktor



M103 är även verksam vid tiltat bearbetningsplan. Matningsreduceringen verkar då vid förflyttning i den **tiltade** verktygsaxelns negativa riktning.

Exempel NC-block

Matning vid nedmatning motsvarar 20% av matningen i planet.

`...`	Verklig banhastighet (mm/min):
`N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *`	500
`N180 Y+50 *`	500
`N190 G91 Z-2,5 *`	100
`N200 Y+5 Z-5 *`	141
`N210 X+50 *`	500
`N220 G90 Z+5 *`	500

Matning i millimeter/spindelvarv: M136

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget med den i programmet definierade matningen F i mm/min.

Beteende med M136



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

Vid aktiv M136 får spindeln inte vara i reglering.

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

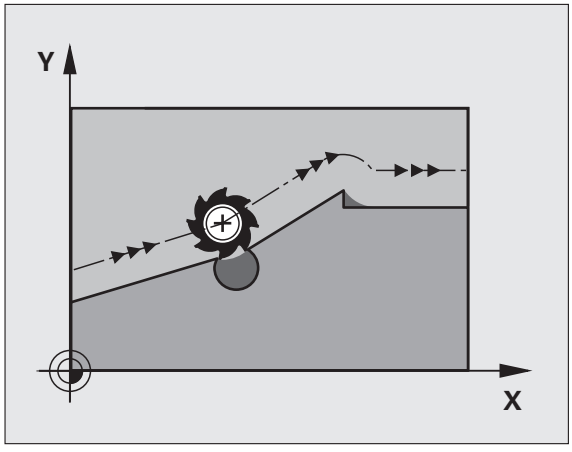
M109 och M110 aktiveras i blockets början.
M109 och M110 upphävs med M111.

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 "Bearbeta små kontursteg: M97" på sida 271) förhindrar felmeddelandet men ger upphov till ett fräsmärke och förskjuter dessutom hörnet.

Om konturen innehåller sekvenser där verktyget överlappar efterkommande konturelement, förstör TNC:n i förekommande fall konturen.



Beteende med M120

TNC:n övervakar en radiekompenserad kontur så att efter- och överskärningar inte uppstår samt beräknar verktygsbanan fram till det aktuella blocket i förväg. Ställen som verktyget skulle ha skadat konturen vid förblir obearbetade (visas i bilden till höger med mörkare färg). Man kan även använda M120 för att förse digitaliserade data eller data som genererats av ett externt programmeringssystem med verktygsradiekompensering. Därigenom kan avvikelser från den teoretiska verktygsradien kompenseras.

Antalet block (maximalt 99), som TNC:n förberäknar, definierar man med LA (eng. **L**ook **A**head: titta framåt) efter M120. Ju större antal block som väljs, desto längre blir blockcykeltiden.

Inmatning

När man anger M120 i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter antalet block LA som skall förberäknas.

Verkan

M120 måste anges i ett NC-block som även innehåller radiekompensering RL eller RR. M120 är verksam från detta block tills man

- upphäver radiekompenseringen med R0
- programmerar M120 LA0
- programmerar M120 utan LA
- anropar ett annat program med PGM CALL
- bearbetningsplanet tiltas med cykel G80 eller med PLANE-funktionen

M120 aktiveras i blockets början.

Begränsningar

- Återkörning till en kontur med M120 efter externt/internt stopp får bara utföras med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N.
- Om man använder konturfunktionerna G25 och G24 får blocket före och efter G25 respektive G26 endast innehålla koordinater i bearbetningsplanet
- Före användning av de nedan listade funktionerna måste du upphäva M120 och radiekompenseringen:
  - Cykel G60 Tolerans
  - Cykel G80 Bearbetningsplan
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - PLANE-funktion
  - FUNCTION TCPM (endast Klartext-dialog)
  - WRITE TO KINEMATIC (endast Klartext-dialog)

Överlagra handrattsrörelser under programkörning: M118

Standardbeteende

I driftarterna för programkörning förflyttar TNC:n verktyget på det sätt som definierats i bearbetningsprogrammet.

Beteende med M118

Funktionen M118 möjliggör manuella korrigeringar med handratten parallellt med programexekveringen. Därtill programmerar man M118 och anger ett axelspecifikt värde (linjäraxlar eller rotationsaxlar) i mm.

Inmatning

När man anger M118 i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter de axelspecifika värdena. Använd de orangefärgade axelknapparna eller ASCII-knappsatsen för koordinatinmatning.

Verkan

Man upphäver handrattspositioneringen med en förnyad programmering av M118 utan koordinatinmatning.

M118 aktiveras i blockets början.

Exempel NC-block

Under programkörningen önskas möjlighet till handrattsrörelser i bearbetningsplanet X/Y med ±1 mm och i rotationsaxeln B med ±5° från de programmerade värdena:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```



M118 verkar alltid i original-koordinatsystemet, även om funktionen 3D-vridning av bearbetningsplan är aktiv!

M118 är även verksam i driftart Manuell positionering!

När M118 är aktiv erbjuds inte funktionen MANUELL FÖRFLYTTNING i samband med avbrott i programexekveringen!

M118 är endast möjlig i i kombination med kollisionsövervakning DCM vid stoppad status (STIB blinkar).

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 N45: Förflytta verktyget 50 mm bort från konturen

Block N55: Förflytta verktyget till rörelseområdets slut

```
N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N55 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```



M140 är även verksam när funktionerna 3D-vridning av bearbetningsplanet, M114 eller M128 är aktiva. Vid maskiner med vridbara spindelhuvuden förflyttar TNC:n då verktyget i det vridna systemet.

Med funktionen **FN18: SYSREAD ID230 NR6** kan man ta reda på avståndet från den aktuella positionen till gränsen för rörelseområdet i den positiva verktygsaxeln.

Med **M140 MB MAX** kan man bara friköra i positiv riktning.

Före **M140** måste alltid ett **TOOL CALL** definieras med verktygsaxel, annars är förflyttningsriktningen inte definierad.



Vid aktiv kollisionsövervakning DCM, förflyttar TNC:n verktyget i förekommande fall bara fram tills en kollision detekteras och exekverar sedan NC-programmet från detta ställe utan felmeddelande. Därigenom kan förflyttningar som inte har programmerats uppstå!

Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141

Standardbeteende

När mätstiftet är påverkat visar TNC:n ett felmeddelande så snart man försöker förflytta en maskinaxel.

Beteende med M141

TNC:n förflyttar maskinaxlarna även när avkännarsystemets mätstift är påverkat. Denna funktion är nödvändig när man vill skriva en egen mätcykel i kombination med mätcykel 3. Detta för att kunna friköra avkännarsystemet med ett positioneringsblock efter utböjningen.



Om man använder funktionen M141 måste man säkerställa att avkännarsystemet frikörs i korrekt riktning.

M141 fungerar endast i förflyttningsrörelser med rätlinje-block.

Verkan

M141 är bara verksam i de programblock som M141 har programmerats i.

M141 aktiveras i blockets början.

Upphäv modala programinformationer: M142

Standardbeteende

TNC:n återställer modala programinformationer i följande situationer:

- Välj ett nytt program
- Utför tilläggsfunktionerna M02, M30 eller blocket N999999 %.... (avhängigt maskinparameter 7300)
- Förnyad definition av cykeln med dess grundvärde

Beteende med M142

Alla modala programinformationer förutom grundvridning, 3D-rotation och Q-parametrar upphävs.

Funktionen **M142** är inte tillåten vid en blockläsning (block scan).

Verkan

M142 är bara aktiv i det programblock som M142 har programmerats i.

M142 aktiveras i blockets början.

Upphäv grundvridning: M143

Standardbeteende

Grundvridningen förblir verksam ända tills man återställer den eller skriver över den med ett nytt värde.

Beteende med M143

TNC:n upphäver en programmerad grundvridning i NC-programmet.

Funktionen **M143** är inte tillåten vid en blockläsning (block scan).

Verkan

M143 är bara verksam i det programblock som M143 har programmerats i.

M143 aktiveras i blockets början.

Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148

Standardbeteende

TNC:n stoppar alla förflyttningsrörelser vid ett NC-stopp. Verktyget stannar vid avbrottspunkten.

Beteende med M148



Funktionen M148 måste vara frigiven av maskintillverkaren. Maskintillverkaren definierar sträckan som TNC:n skall förflytta vid en **LIFTOFF** i en maskinparameter.

TNC:n förflyttar verktyget med upp till 30 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 sida 195).

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.

Vid aktiv kollisionsövervakning DCM, förflyttar TNC:n verktyget i förekommande fall bara fram tills en kollision detekteras och exekverar sedan NC-programmet från detta ställe utan felmeddelande. Därigenom kan förflyttningar som inte har programmerats uppstå!

Verkan

M150 är bara verksam vid rätlinjeblock och 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.

M128 och **M116** kan inte vara aktiverade samtidigt, de utesluter varandra. **M128** utför kompenseringsrörelser, där verktygets matningshastighet relativt arbetsstycket inte får förändras. Kompenseringsrörelserna utförs helt separat med en egen matningshastighet, vilken du kan definiera i M128-blocket, parallellt och oberoende av bearbetningsmatningen. I motsats till detta måste TNC:n, vid aktiv **M116**, beräkna matningen i skäret vid förflyttning av en rotationsaxel så att den programmerade matningen också erhålls i verktygsskäret (i TCP, tool center point). Därvid tar TNC:n hänsyn till avståndet mellan TCP och rotationsaxelns centrum.

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 positionsvärdet i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget från det aktuella vinkelvärdet till det programmerade vinkelvärdet.

Exempel:

Aktuellt vinkelvärde:	538°
Programmerat vinkelvärde:	180°
Faktisk väg:	–358°

Beteende med M94

Vid blockets början reducerar TNC:n det aktuella vinkelvärdet till ett värde mindre än 360°. Därefter sker förflyttningen till det programmerade värdet. Om det finns flera aktiva rotationsaxlar, minskar M94 positionsvärdet i alla rotationsaxlar. Alternativt kan en specifik rotationsaxel anges efter M94. TNC:n reducerar då bara positions-värdet i denna axel.

Exempel NC-block

Reducera positionsvärde i alla aktiva rotationsaxlar:

```
N50 M94 *
```

Reducera endast positionsvärdet i C-axeln:

```
N50 M94 C *
```

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

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

Verkan

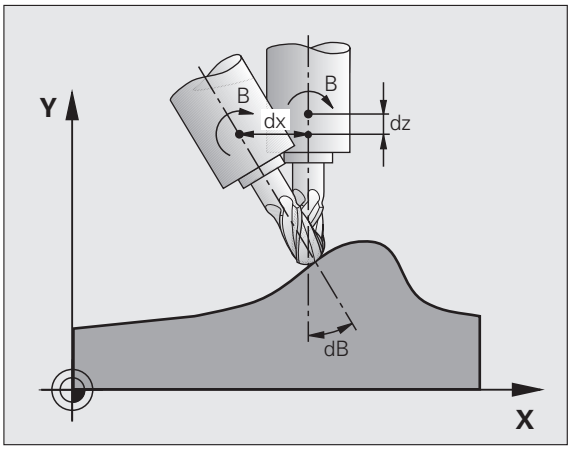
M94 är bara verksam i de positioneringsblock som den programmeras i.

M94 aktiveras i blockets början.

Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar: M114 (software-option 2)

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget till de i bearbetningsprogrammet definierade positionerna. Om en rotationsaxels position ändrar sig i programmet så måste postprocessorn beräkna den därigenom uppkomna förskjutningen i linjäraxlarna och kompensera detta i ett positioneringsblock. Eftersom även maskingeometrin kommer att påverka detta måste NC-programmet beräknas individuellt för olika maskiner.



Beteende med M114

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).

CAM-systemet resp. postprocessorn måste ta hänsyn till verktygsradiekompensering. En programmerad radiekompensering G41/G42 ger upphov till ett felmeddelande.

Om verktygets längdkompensering beräknas av TNC:n, kommer den programmerade matningshastigheten att gälla verktygsspetsen annars gäller den verktygets utgångspunkt.

Om man har en maskin som är utrustad med ett styrt vridbart spindelhuvud går det att avbryta programexekveringen och ändra vridningsaxelns inställning (t.ex. med handratten).

Med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N kan man sedan återuppta bearbetningsprogrammet vid stället där avbrottet utfördes. Vid aktiv M114 tar TNC:n automatiskt hänsyn till rotationsaxlarnas nya inställning.

För att ändra rotationsaxlarnas inställning under programexekveringen med handratten använder man sig av M118 i kombination med M128.

Verkan

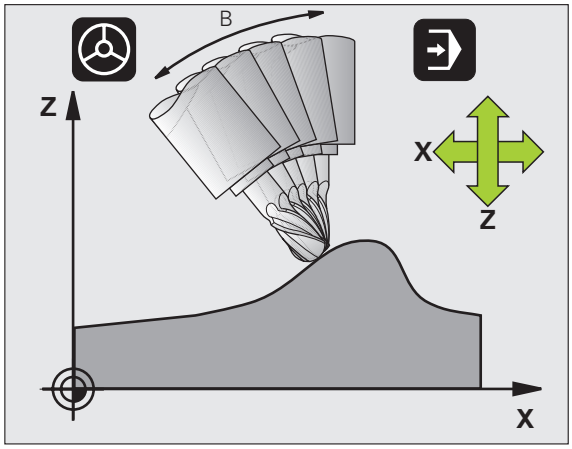
M114 aktiveras i blockets början, M115 vid blockets slut. M114 är inte verksam vid aktiv verktygsradiekompensering.

Man upphäver M114 med M115. Vid programslutet upphävs alltid M114.

Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (Software-option 2)

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget till de i bearbetningsprogrammet definierade positionerna. Om en rotationsaxels position ändrar sig i programmet så måste den därigenom uppkomna förskjutningen i linjäraxlarna beräknas och kompenseras i ett positioneringsblock (se bilden vid M114).



Beteende med M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

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 och **M116** kan inte vara aktiverade samtidigt, de utesluter varandra. **M128** utför kompenseringsrörelser, där verktygets matningshastighet relativt arbetsstycket inte får förändras. Kompenseringsrörelserna utförs helt separat med en egen matningshastighet, vilken du kan definiera i M128-blocket, parallellt och oberoende av bearbetningsmatningen. I motsats till detta måste TNC:n, vid aktiv **M116**, beräkna matningen i skäret vid förflyttning av en rotationsaxel så att den programmerade matningen också erhålls i verktygsskäret (i TCP, tool center point). Därvid tar TNC:n hänsyn till avståndet mellan TCP och rotationsaxelns centrum.

M128 vid tippningsbord

När man programmerar en förflyttning av tippningsbord vid aktiv **M128**, vrider TNC:n med koordinatsystemet i motsvarande grad. Vrider man t.ex. C-axeln med 90° (genom positionering eller genom nollpunktsförskjutning) och därefter programmerar en rörelse i X-axeln kommer TNC:n att utföra förflyttningen i maskinaxel Y.

TNC:n transformerar även den inställda utgångspunkten eftersom denna har förflyttats genom rundbords-rörelsen.

M128 vid tredimensionell verktygskompensering

När man utför en tredimensionell radiekompensering vid aktiv **M128** och aktiv radiekompensering **G41**/**G42**, positionerar TNC:n rotationsaxlarna automatiskt vid vissa maskingeometrier.

Verkan

M128 aktiveras i blockets början, **M129** vid blockets slut. **M128** är även verksam i de manuella driftarterna och förblir aktiv efter en växling av driftart. Matningen för utjämningsrörelsen är verksam ända tills en ny programmeras eller **M128** upphävs med **M129**.

Man upphäver **M128** med **M129**. TNC:n återställer själv **M128** när man väljer ett nytt program i en programkörningsdriftart.

Exempel NC-block

Utför utjämningsrörelser med matning 1000 mm/min:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

Precisionsstopp vid hörn med icke tangentiella övergångar: M134

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget, vid positioneringar med rotationsaxlar, så att ett övergångselement infogas vid icke tangentiella övergångar. Konturövergången är avhängig accelerationen, rycket och den fastlagda toleransen för konturavvikelsen.



Man kan ändra TNC:ns standardbeteende via maskinparameter 7440 så att M134 aktiveras automatiskt när ett program kallas upp, se ”Allmänna användarparametrar”, sida 656.

Beteende med M134

TNC förflyttar verktyget, vid positioneringar med rotationsaxlar, så att ett precisionsstopp utförs vid icke tangentiella övergångar.

Verkan

M134 aktiveras i blockets början, M135 vid blockets slut.

Man upphäver M134 med M135. TNC:n återställer själv M134 när man väljer ett nytt program i en programkörningsdriftart.

Val av rotationsaxlar: M138

Standardbeteende

TNC:n tar vid funktionerna M114, M128 och tippning av bearbetningsplanet hänsyn till rotationsaxlarna som Er maskintillverkare har definierat i maskinparametrarna.

Beteende med M138

TNC:n tar vid de ovan angivna funktionerna hänsyn till endast de rotationsaxlar som man har definierat med M138.

Verkan

M138 aktiveras i blockets början.

Man återställer M138 genom att programmera M138 igen utan uppgift om rotationsaxlar.

Exempel NC-block

Ta endast hänsyn till rotationsaxel C vid de ovan angivna funktionerna:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet: M144 (software-option 2)

Standardbeteende

TNC:n förflyttar verktyget till de i bearbetningsprogrammet definierade positionerna. Om en rotationsaxels position ändrar sig i programmet så måste den därigenom uppkomna förskjutningen i linjäraxlarna beräknas och kompenseras i ett positioneringsblock.

Beteende med M144

TNC:n tar hänsyn till en ändring av maskinens kinematik, som uppstår genom exempelvis inväxling av en tillsats-spindel, i det presenterade positionsvärdet. Om en styrd rotationsaxels position ändrar sig så ändrar sig också verktygsspetsens position i förhållande till arbetsstycket under vridningsrörelsen. Den uppkomna förskjutningen avräknas i det presenterade positionsvärdet.

Positioneringar med M91/M92 är tillåtna vid aktiv M144.

Visningen av positionsvärdet i driftart BLOCKFÖLJD och ENKELBLOCK ändrar sig först efter att rotationsaxlarna har nått sina slutpositioner.

Verkan

M144 aktiveras i blockets början. M144 fungerar inte i kombination med M114, M128 eller 3D-vridning av bearbetningsplanet.

Man upphäver M144 genom att programmera M145.

Maskintillverkaren måste definiera maskinens geometri i maskinparameter 7502 och framåt. Maskintillverkaren fastställer funktionssättet i automatik-driftarterna och i 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 sträcka: M201

Beteende med M201

M201 matar ut spänning beroende av den tillryggalagda sträckan. TNC:n ökar eller minskar den aktuella spänningen linjärt till det programmerade värdet V.

Inmatningsområde: 0 till 9.999 V

Verkan

M201 är aktiv tills ett nytt spänningsvärde matas ut via M200, M201, M202, M203 eller M204.

Spänning som funktion av hastigheten: M202

Beteende med M202

TNC:n matar ut spänningen som en funktion av hastigheten. Maskintillverkaren definierar, via maskinparametrar, upp till tre karaktäristik-kurvor FNR. i vilka specifika matningshastigheter tilldelas bestämda spänningar. Med M202 väljs vilken karaktäristik-kurva FNR. som TNC:n skall använda vid beräkningen av spänningen.

Inmatningsområde: 1 till 3

Verkan

M202 är aktiv tills ett nytt spänningsvärde matas ut via M200, M201, M202, M203 eller M204.

Spänning som funktion av tid (tidsberoende ramp): M203

Beteende med M203

TNC:n matar ut spänningen V som en funktion av tiden TIME. TNC:n ökar eller minskar den aktuella spänningen linjärt under den programmerade tiden TIME till det programmerade spänningsvärdet V.

Inmatningsområde

Spänning V:	0 till 9.999 Volt
Tid TIME:	0 till 1.999 Sekunder

Verkan

M203 är aktiv tills ett nytt spänningsvärde matas ut via M200, M201, M202, M203 eller M204.

Spänning som funktion av tid (tidsberoende puls): M204

Beteende med M204

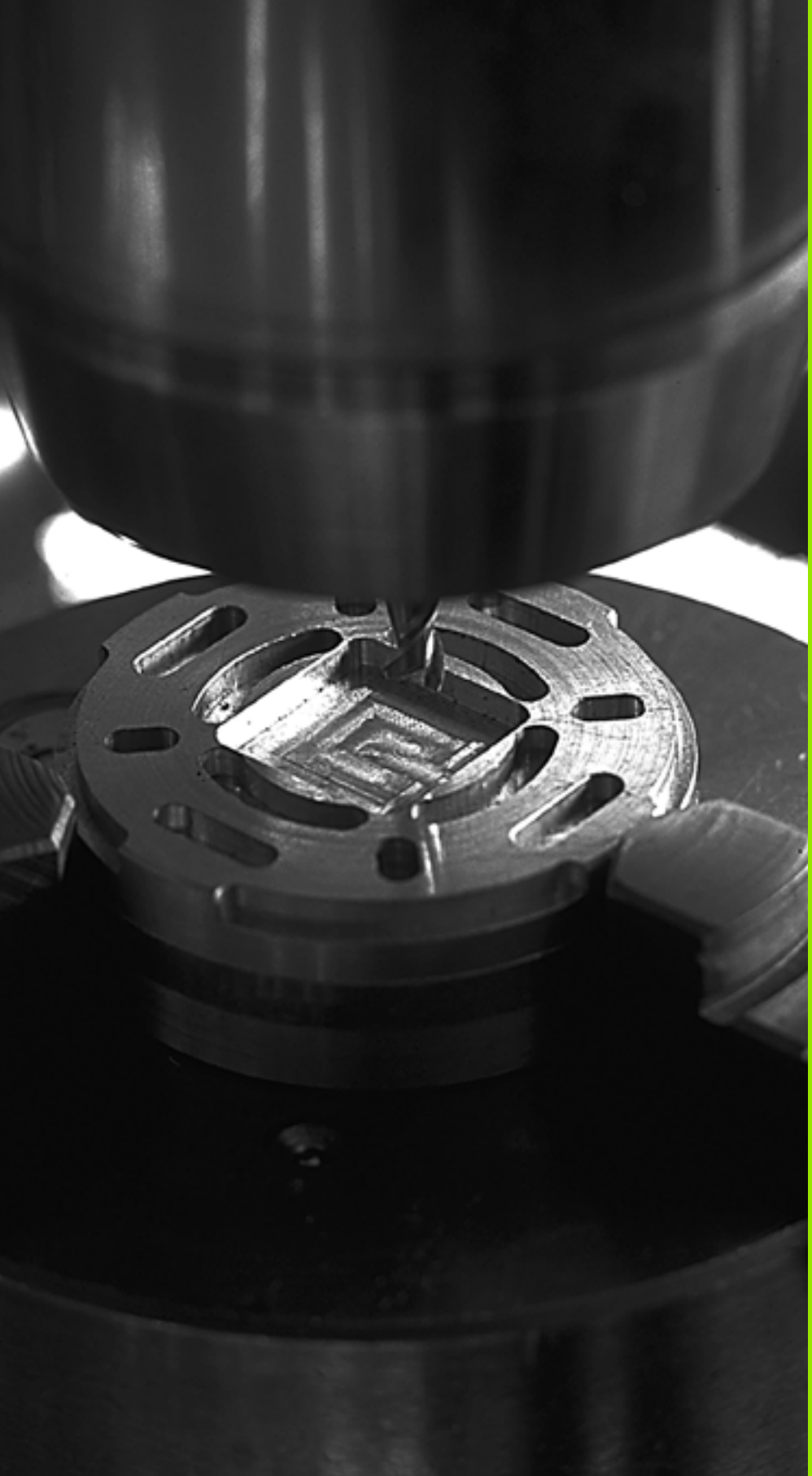
TNC:n matar ut en programmerad spänning som en puls under den programmerade tiden TIME.

Inmatningsområde

Spänning V:	0 till 9.999 Volt
Tid TIME:	0 till 1.999 Sekunder

Verkan

M204 är aktiv tills ett nytt spänningsvärde matas ut via M200, M201, M202, M203 eller M204.



8

Programmering: Cykler

8.1 Arbeta med cykler

Ofta återkommande bearbetningssekvenser, som omfattar flera bearbetningssteg, finns lagrade i TNC:n i form av cykler. Även koordinatomräkningar och andra specialfunktioner finns tillgängliga som cykler (se tabellen på nästa sida).

Bearbetningscykler med nummer från 200 använder Q-parametrar som inmatningsparametrar. Parametrar som TNC:n behöver för de olika cyklerna använder sig av samma parameternummer då de har samma funktion: exempelvis är Q200 alltid säkerhetsavståndet, Q202 är alltid skärdjupet osv.



För att undvika felaktiga uppgifter vid cykeldefinitionen bör man utföra ett grafiskt programtest före exekveringen (se "Programtest" på sida 585)!

Maskinspecifika cykler

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

- Cykel G300 till G399
  Maskinspecifika cykler som definieras via knappen CYCLE DEF
- Cykel G500 till G599
  Maskinspecifika avkännarcykler som definieras via knappen TOUCH PROBE



Beakta här respektive funktionsbeskrivning i maskinhandboken.

I vissa fall använder sig maskinspecifika cykler av samma överföringsparametrar som redan används i HEIDENHAIN standardcykler. För att undvika problem vid samtidig användning av DEF-aktiva cykler (cykler som TNC:n automatiskt exekverar vid cykeldefinitionen, se även "Anropa cykler" på sida 301) och CALL-aktiva cykler (cykler som du måste anropa för att de skall utföras, se även "Anropa cykler" på sida 301) 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.

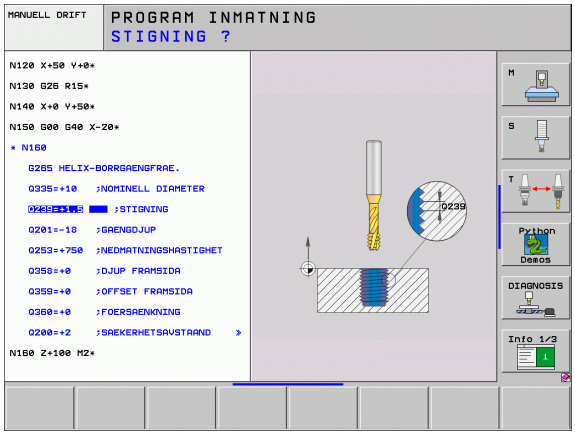
Definiera cykel via softkeys

CYCL DEF

BORRNING/ GÄNGNING

200

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



Exempel NC-block

```
N10 G200 BORRNING
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q201=3    ;DJUP
     Q206=150  ;MATNING DJUP
     Q202=5    ;SKAERDJUP
     Q210=0    ;VAENTETID UPPE
     Q203=+0   ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q211=0.25 ;VAENTETID NERE
```

Cykelgrupp	Softkey	Sida
Cykler för djupborrning, brotschning, ursvarvning, försänkning, gängning, gängskärning och gängfräsning	BORRNING/ GÄNGNING	Sida 308
Cykler för att fräsa fickor, öar och spår	FICKOR/ ÖAR/ SPÅR	Sida 361
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 CYKLER	Sida 398
Cykler för uppdelning av plana eller vridna ytor	YTOR	Sida 443
Cykler för koordinatomräkning, med vilka godtyckliga konturer kan förskjutas, vridas, speglas, förstoras och förminskas	KOORDINAT OMRÄKNING	Sida 458
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. **D00 Q210 = Q1**), kommer en ändring av den tilldelade parametern (t.ex. Q1) efter cykeldefinitionen inte att vara verksam. Definiera i sådana fall cykelparametern (t.ex. **D00 Q210 = 5**) direkt.

För att även kunna exekvera bearbetningscyklerna G83 till G86, G74 till G78 och G56 till G59 i äldre TNC-kurvlinjestyrsystem behöver man programmera ett negativt förtecken vid säkerhetsavståndet och skärdjupet.

Anropa cykler

Förutsättningar

Före ett cykelanrop programmerar man alltid:

- G30/G31 för grafisk presentation (behövs endast för testgrafik)
- Verktygsanrop
- Spindelns rotationsriktning (tilläggsfunktion M3/M4)
- Cykeldefinition

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

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

- Cyklerna G220 punktmönster på cirkel och G221 punktmönster på linjer
- SL-cykel G14 KONTUR
- SL-cykel G20 KONTURDATA
- Cykel G62 TOLERANS
- Cykler för koordinatomräkning
- Cykel G04 VÄNTETID

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

Cykelanrop med G79 (CYCL CALL)

Funktionen **G79** som gäller i det block den har programmerats i anropar den senast definierade bearbetningscykeln en gång. Startpunkten för cykeln är den position som programmerades senast före G79-blocket.

CYCL CALL

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

Cykelanrop med G79 PAT (CYCL CALL PAT)

Funktionen **G79 PAT** anropar den senast definierade bearbetningscykeln vid alla positioner som finns angivna i en punkttabell (se "Punkttabeller" på sida 304).

Cykelanrop med G79:G01 (CYCL CALL POS)

Funktionen **G79:G01** som anropar den senast definierade bearbetningscykeln en gång. Startpunkten för cykeln är den position som du har definierat i **G79:G01**-blocket.

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

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



I **G79:G01**-blocket måste alltid tre koordinataxlar vara programmerade. Via koordinaten i verktygsaxeln kan du på ett enkelt sätt förändra startpositionen. Den fungerar som en extra nollpunktsförskjutning.

Den i **G79:G01**-blocket definierade matningen gäller endast vid framkörningen till den i detta blocket programmerade startpositionen.

TNC:n utför förflyttningen till den i **G79:G01**-blocket definierade positionen med inaktiv radiekompensering (R0).

Om du anropar en cykel med **G79:G01** som har en egen startposition definierad (t.ex. cykel 212), så fungerar den i cykeln definierade positionen som en extra förskjutning av den i **G79:G01**-blocket definierade positionen. Därför bör du alltid definiera startpositionen som skall anges i cykeln till 0.

Cykelanrop med M99/M89

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

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

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

- **M99** i det positioneringsblock som man utför förflyttningen till den sista startpunkten, eller
- **G79**, eller
- Man definierar en ny bearbetningscykel med **CYCL DEF**

Arbeta med tilläggsaxlar U/V/W

TNC:n utför ansättningsrörelserna i den axel som man har definierat som spindelaxel i TOOL CALL-blocket. Rörelser i bearbetningsplanet utför TNC:n standardmässigt i huvudaxlarna X, Y eller Z. Undantag:

- Om man direkt programmerar tilläggsaxlar för sidornas längder i cykel G74 SPÅRFRÄSNING och i cykel G75/G76 FICKFRÄSNING
- Om man har programmerat tilläggsaxlar i konturunderprogrammet vid SL-cykler
- Vid cyklerna G77/G78 (CIRKELURFRÄSNING), G251 (REKTANGULÄR FICKA), G252 (CIRKULÄR FICKA), G253 (SPÅR) och G254 (CIRKULÄRT SPÅR) utför TNC:n cykeln i de axlar som man har programmerat i det senaste positioneringsblocket före respektive cykelanrop. Vid aktiv verktygsaxel Z är följande kombinationer tillåtna:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

8.2 Punkttabeller

Användningsområde

Om man vill utföra en cykel, alt. flera cykler efter varandra, på ett oregelbundet punktmönster så skapar man punkttabeller.

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

Ange punkttabell

Välj driftart **Programinmatning/editering**:

PGM MGT

Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT

```
FILNAMN?
```

NEU.PNT

ENT

Ange punkttabellens namn och filtyp, bekräfta med knappen ENT

MM

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

INFOGA RAD

Infoga en ny rad med softkey INFOGA RAD och ange koordinaterna för den önskade bearbetningspositionen

Upprepa förfarandet tills alla önskade koordinater har angivits.

Med softkey X AV/PÅ, Y AV/PÅ, Z AV/PÅ (andra softkeyraden) bestämmer man vilka koordinater som skall kunna anges i punkttabellen.

Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen

I punkttabellen kan du via kolumnen **FADE** markera punkten som är definierad i respektive rad så att denna hoppas över vid bearbetningen (se "Hoppa över block" på sida 600).



Välj punkten i tabellen som skall hoppas över



Välj kolumnen FADE



Aktivera överhoppningen, eller



Deaktivera överhoppningen

Välja punkttabell i programmet

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



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



Tryck på softkey PUNKTTABELL

Ange punkttabellens namn, bekräfta med knappen ENT

Exempel NC-block

```
N72 %:PAT: "NAMN" *
```

Anropa cykel i kombination med punkttabeller



Med **G79 PAT** exekverar TNC:n den punkttabell som man senast definierade (även när man har definierat punkttabellen i ett program som har länkats med **%**).

TNC:n använder koordinaten i spindelaxeln som verktyget befinner sig på vid cykelanropet som säkerhetshöjd. En i en cykel separat definierad Säkerhetshöjd resp. 2. säkerhetsavstånd får inte vara större än den globala Pattern-säkerhetshöjden.

Om TNC:n skall anropa den senast definierade bearbetningscykeln vid punkterna som är definierade i en punkttabell, programmerar man cykelanropet med **G79 PAT**:



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

TNC:n lyfter verktyget från startpunkten tillbaka till säkerhetshöjd (Säkerhetshöjd = Spindelaxelkoordinat vid cykelanrop). För att även kunna använda detta arbetssätt vid cykler med nummer 200 och högre måste man definiera det andra säkerhetsavståndet (Q204) med 0.

Om man vill förflytta med reducerad matning i spindelaxeln vid förpositionering använder man sig av tilläggsfunktionen M103 (se "Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103" på sida 274).

Punkttabellens beteende med cykler G83, G84 och G74 till G78

TNC:n tolkar punkterna i bearbetningsplanet som koordinaterna för verktygets centrum. Koordinaten i spindelaxeln fastlägger arbetsstyckets överkant så att TNC:n kan förpositionera automatiskt (Ordningsföljd: Bearbetningsplan, sedan spindelaxel).

Punkttabellens beteende med SL-cykler och cykel G39

TNC:n tolkar punkterna som en extra nollpunktsförskjutning.

Punkttabellens beteende med cykler G200 till G208 och G262 till G267

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

Punkttabellens beteende med cykler G210 till G215

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

Punkttabellens beteende med cykler G251 till G254

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



Gäller för alla cykler 2xx

Så snart den vid **G79 PAT** aktuella verktygsaxelpositionen 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

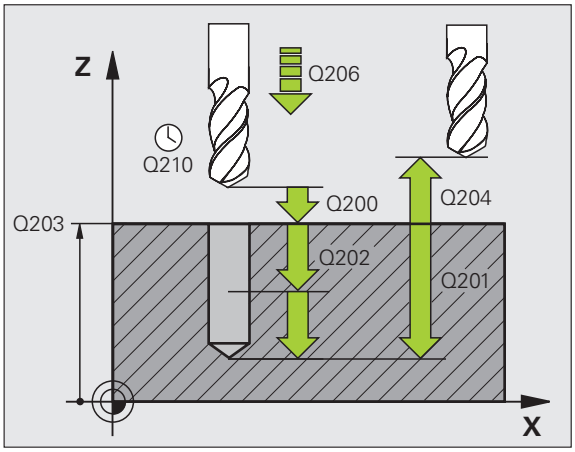
TNC:n erbjuder totalt 16 cykler för olika typer av borrningsbearbetning:

Cykel	Softkey	Sida
G240 CENTRERING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, valbar inmatning av centrerdiameter/centrerdjup		Sida 310
G200 BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 312
G201 BROTSCHNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 314
G202 URSVARVNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 316
G203 UNIVERSAL-BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, minskning av skärdjup		Sida 318
G204 BAKPLANING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 320
G205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, stoppavstånd		Sida 323
G208 BORRFRÄSNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 326
G206 GÄNGNING NY Med flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 328
G207 SYNKRONISERAD GÄNGNING NY Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 330

Cykel	Softkey	Sida
G209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd; spånbrytning		Sida 332
G262 GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material		Sida 337
G263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material samt skapande av en försänkningsfas		Sida 339
G264 BORR-GÄNGFRÄSNING Cykel för borrning direkt i materialet och därefter fräsning av gängan med ett och samma verktyg		Sida 343
G265 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av gängan direkt i materialet		Sida 347
G267 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en utvändig gänga samt skapande av en försänkningsfas		Sida 351

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, alt. till det angivna centrerdjupet
3 Om det har definierats väntar verktyget vid centreringsbotten
4 Slutligen förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet med FMAX eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

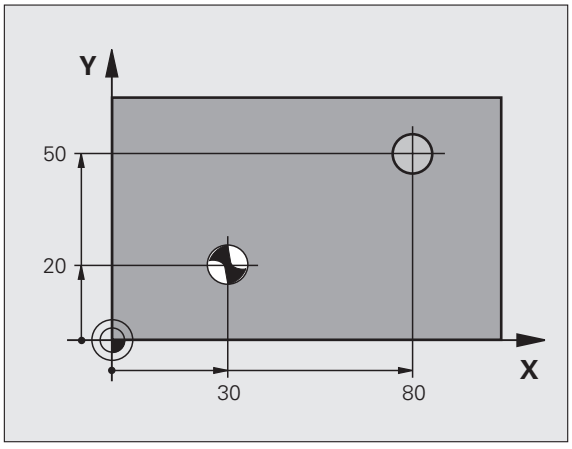
Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering G40.

Förtecknet i cykelparameter Q344 (diameter), resp. Q201 (djup) bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Diameter eller Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

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

Varning kollisionsrisk!

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





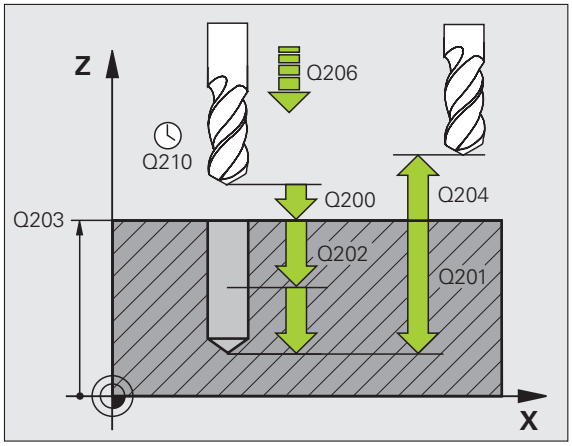
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- **Val djup/diameter (0/1)** Q343:Val av om centreringen skall ske till det angivna djupet eller till den angivna diametern. Om centreringen skall ske till den angivna diametern, måste du definiera verktygets spetsvinkel i kolumnen **T-ANGLE**. i verktygstabellen TOOL.T
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – centreringens botten (verktygets spets). Endast verksam när Q343=0 är definierad
- **Diameter (förtecken)** Q344: Centrerdiameter. Endast verksam när Q343=1 är definierad
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid centrering i mm/min
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Exempel: NC-block

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G240 CENTRERING
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q343=1    ;VAL DJUP/DIAMETER
     Q201=+0   ;DJUP
     Q344=-9   ;DIAMETER
     Q206=250  ;MATNING DJUP
     Q211=0.1  ;VAENTETID NERE
     Q203=+20  ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=100  ;2. SAEKERHETSAVST.
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

BORRNING (cykel G200)

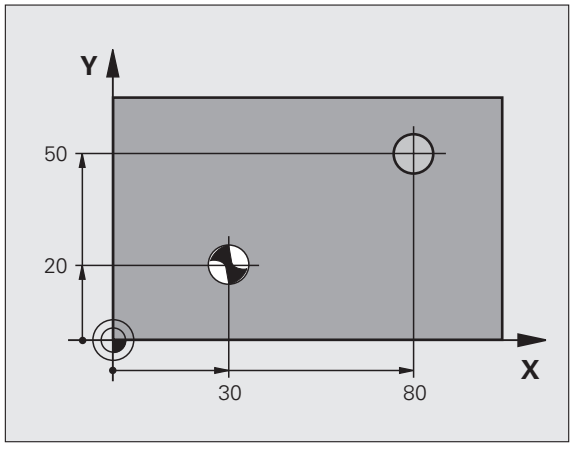
1. TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport.
2. Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den programmerade Matningen F.
3. TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till säkerhetsavståndet med snabbtransport, väntar där - om så har angivits - och förflyttar det slutligen tillbaka med snabbtransport till säkerhetsavståndet över det första skärdjupet.
4. Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med den angivna Matningen F.
5. TNC:n upprepar detta förlopp (2 till 4) tills det angivna Borrdjupet uppnås.
6. Från hålets botten förflyttas verktyget med snabbtransport till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det 2. säkerhetsavstånd



Att beakta före programmering

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

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



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

Varning kollisionsrisk!

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



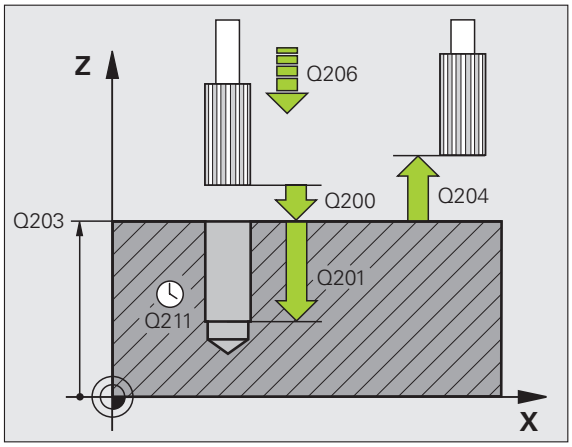
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrning i mm/min
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
  - Skärdjup och Djup är lika
  - Skärdjup är större än Djup
- **Väntetid uppe** Q210: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid säkerhetsavståndet, efter det att TNC:n har lyft det ur hålet för urspåning
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten

Exempel: NC-block

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 BORRNING
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q291=-15  ;DJUP
     Q206=250  ;MATNING DJUP
     Q202=5    ;SKAERDJUP
     Q210=0    ;VAENTETID UPPE
     Q203=+20  ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=100  ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q211=0.1  ;VAENTETID NERE
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

BROTSCHNING (cykel G201)

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



Att beakta före programmering

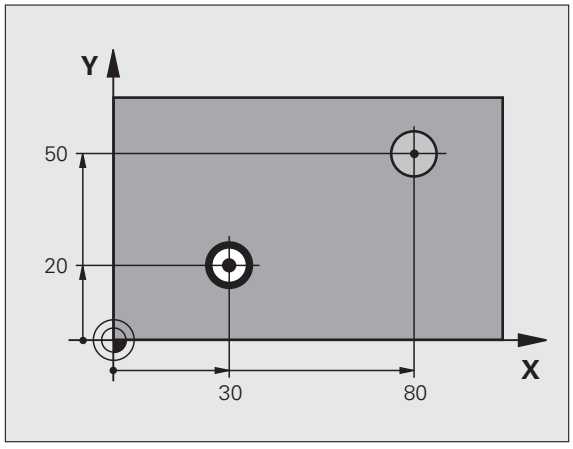
Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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

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

Varning kollisionsrisk!

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





- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid brotschning i mm/min
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- **Matning tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid återgång upp ur hålet i mm/min. Om Q208 = 0 anges kommer återgången att ske med matning brotschning
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Exempel: NC-block

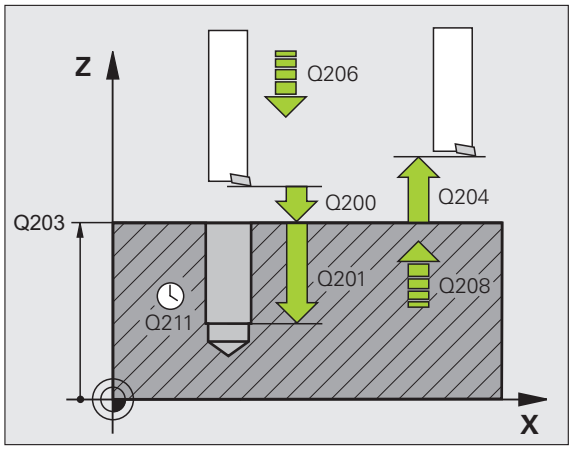
```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 BROTSCHNING
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q201=-15  ;DJUP
     Q206=100  ;MATNING DJUP
     Q211=0.5  ;VAENTETID NERE
     Q208=250  ;MATNING TILLBAKA
     Q203=+20  ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=100  ;2. SAEKERHETSAVST.
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2
```

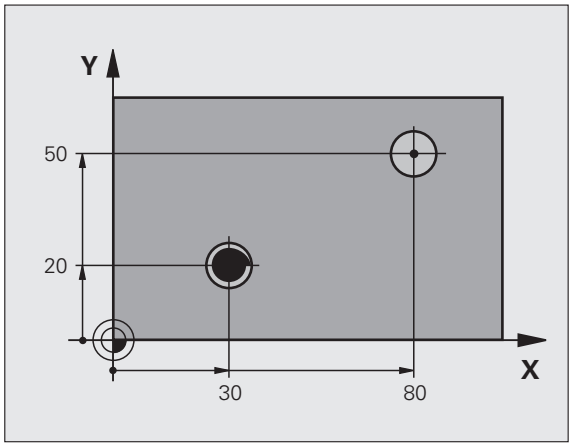
URSVARVNING (cykel G202)

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Cykeln kan bara användas i maskiner med reglerad spindel.

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





Att beakta före programmering

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

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

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

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

Varning kollisionsrisk!

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



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid ursvarvning i mm/min
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- **Matning tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid återgång upp ur hålet i mm/min. Om Q208 = 0 anges kommer återgången att ske med nedmatningshastigheten
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Frikörningsriktning (0/1/2/3/4)** Q214: Bestämmer i vilken riktning TNC:n skall friköra verktyget vid hålets botten (efter spindelorienteringen)

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



Kollisionsrisk!

Välj frikörningsriktningen så att verktyget förflyttar sig från hålets innervägg.

Kontrollera i vilken riktning verktygsspetsen befinner sig efter att en spindelorientering till vinkeln som anges i Q336 har programmerats (t.ex. i driftart Manuell positionering). Välj vinkeln så att verktygsspetsen står parallellt med en koordinataxel.

Vid frikörningen tar TNC:n automatiskt hänsyn till en aktiv vridning av koordinatsystemet.

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

Exempel:

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 URSVARVNING
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q201=-15  ;DJUP
     Q206=100  ;MATNING DJUP
     Q211=0.5  ;VAENTETID NERE
     Q208=250  ;MATNING TILLBAKA
     Q203=+20  ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=100  ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q214=1    ;FRIKOERN.-RIKTNING
     Q336=0    ;SPINDELVINKEL
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIVERSAL-BORRNING (cykel G203)

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

2 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den angivna Matningen F.

3 Om spånbrytning har angivits förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med det angivna värdet för tillbakagång. Om man arbetar utan spånbrytning förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka, väntar där – om så har angivits – och förflyttar det slutligen tillbaka med snabbtransport till en position motsvarande säkerhetsavståndet över det första Skärdjupet.

4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med Matning. Skärdjupet minskas för varje ny ansättning med Minskningsvärdet – om så har angivits.

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

6 Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – för spånbrytning och förflyttas efter Väntetiden tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar därefter TNC:n verktyget dit med snabbtransport.

Att beakta före programmering

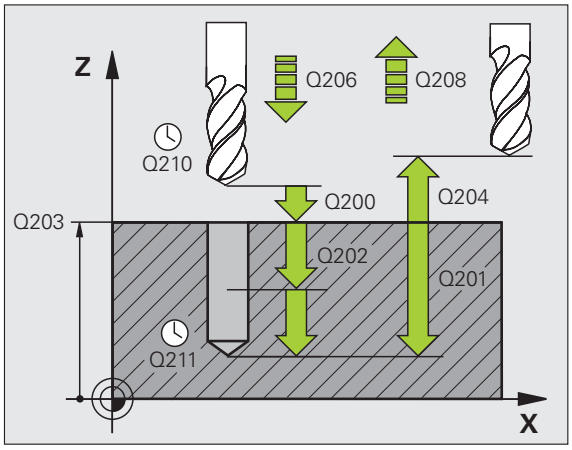
Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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

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

Varning kollisionsrisk!

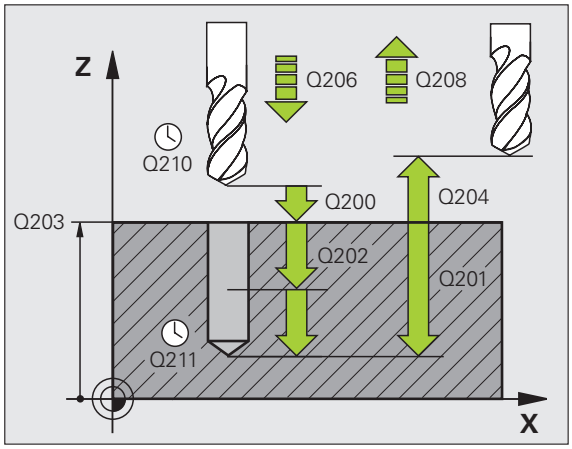
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!



Exempel: NC-block

```
N110 G203 UNIVERSAL-BORRNING
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q201=-20  ;DJUP
     Q206=150  ;MATNING DJUP
     Q202=5    ;SKAERDJUP
     Q210=0    ;VAENTETID UPPE
     Q203=+20  ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q212=0.2  ;FOERMINSKN.VAERDE
     Q213=3    ;ANTAL SPAANBRYTN.
     Q205=3    ;MINSTA SKAERDJUP
     Q211=0.25 ;VAENTETID NERE
     Q208=500  ;MATNING TILLBAKA
     Q256=0.2  ;AVST VID SPAANBRYT
```

- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrning 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 för spånbrytning** Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning



Exempel: NC-block

```
N110 G203 UNIVERSAL-BORRNING
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q201=-20  ;DJUP
     Q206=150  ;MATNING DJUP
     Q202=5    ;SKAERDJUP
     Q210=0    ;VAENTETID UPPE
     Q203=+20  ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q212=0.2  ;FOERMINSKN.VAERDE
     Q213=3    ;ANTAL SPAANBRYTN.
     Q205=3    ;MINSTA SKAERDJUP
     Q211=0.25 ;VAENTETID NERE
     Q208=500  ;MATNING TILLBAKA
     Q256=0.2  ;AVST VID SPAANBRYT
```

BAKPLANING (cykel G204)

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Cykeln kan bara användas i maskiner med reglerad spindel.

Cykeln fungerar endast med så kallade bakplaningsverktyg.

Med denna cykel skapar man försänkningar som är placerade på arbetsstyckets undersida.

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

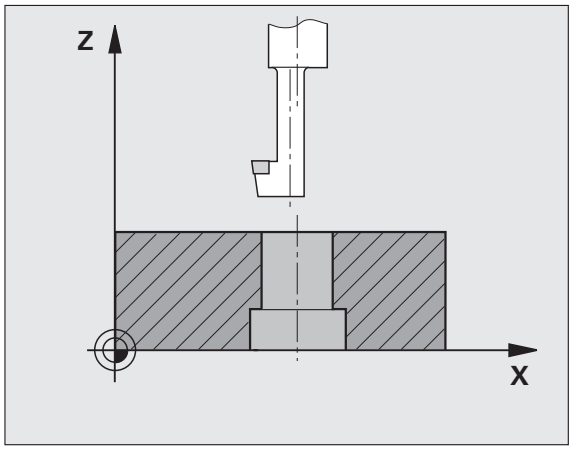
Att beakta före programmering

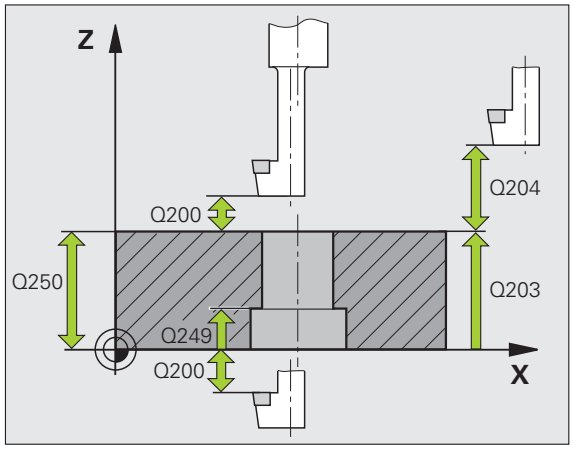
Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

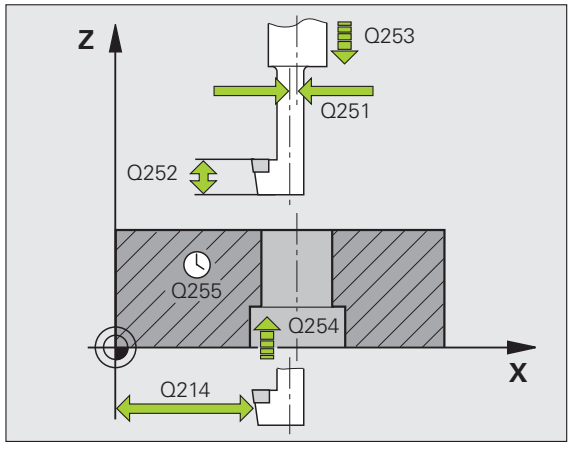
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen vid försänkningen. Varning: Positivt förtecken försänker i spindelaxelns positiva riktning.

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

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









- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup försänkning** Q249 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets underkant – försänkningens botten. Positivt förtecken ger försänkning i spindelaxelns positiva riktning.
- **Materialtjocklek** Q250 (inkrementalt): Arbetsstyckets tjocklek
- **Excentermått** Q251 (inkrementalt): Borrstångens excentermått; hämtas från verktygets datablad
- **Skärhöjd** Q252 (inkrementalt): Avstånd borrstångens underkant – huvudskäret; värdet hämtas från verktygets datablad
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Väntetid** Q255: Väntetid i sekunder vid försänkningens botten
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Frikörningsriktning (0/1/2/3/4)** Q214: Bestämmer i vilken riktning TNC:n skall förskjuta verktyget med excentermåttet (efter spindelorienteringen); Inmatning av 0 är inte tillåtet
  - **1** Frikörning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
  - **2** Frikörning av verktyget i komplementaxelns minusriktning
  - **3** Frikörning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
  - **4** Frikörning av verktyget i komplementaxelns plusriktning

Exempel: NC-block

```
N110 G204 BAKPLANING
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q249=+5   ;DJUP FOERSAENKNING
     Q250=20   ;MATERIALTJOCKLEK
     Q251=3.5  ;EXCENTERMAATT
     Q252=15   ;SKAERHOEJD
     Q253=750  ;MATNING FOERPOS.
     Q254=200  ;MATNING FOERSAENKNING
     Q255=0    ;VAENTETID
     Q203=+20  ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q214=1    ;FRIKOERN.-RIKTNING
     Q336=0    ;SPINDELVINKEL
```

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 nedmatning och före lyftning ur hålet

UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel G205)

1. TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport.
2. Om en fördjupad startpunkt har angivits, förflyttar TNC:n med den definierade positioneringsmatningen till säkerhetsavståndet över den fördjupade startpunkten.
3. Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den angivna Matningen F.
4. Om spånbrytning har angivits förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med det angivna värdet för tillbakagång. Om man arbetar utan spånbrytning förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därefter åter med snabbtransport 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 därefter TNC:n verktyget dit med snabbtransport.

Att beakta före programmering

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

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

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

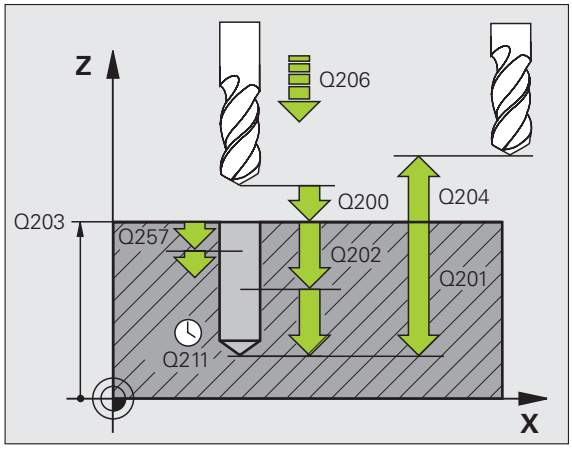
Varning kollisionsrisk!

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



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrning i mm/min
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
  - Skärdjup och Djup är lika
  - Skärdjup är större än Djup
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Förminskningsvärde** Q212 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n minskar skärdjupet Q202
- **Minsta skärdjup** Q205 (inkrementalt): Om man har valt ett förminskningsvärde begränsar TNC:n minskningen av Skärdjupet till det med Q205 angivna värdet
- **Säkerhetsavst. uppe vid urspåning** Q258 (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet; Värde för det första skärdjupet
- **Säkerhetsavst. nere vid urspåning** Q259 (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet; Värde för det sista skärdjupet

Om man anger ett annat värde för Q258 än för Q259 så kommer TNC:n att förändra förstopp-avståndet mellan det första skärdjupet och det sista skärdjupet linjärt.



Exempel: NC-block

```
N110 G205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q201=-80  ;DJUP
     Q206=150  ;MATNING DJUP
     Q202=15   ;SKAERDJUP
     Q203=+100 ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q212=0.5  ;FOERMINSKN.VAERDE
     Q205=3    ;MINSTA SKAERDJUP
     Q258=0.5  ;SAEKAVST UPPE URSPAN
     Q259=1    ;SAEKAVST NERE URSPAN
     Q257=5    ;BORRDJUP SPAANBRYT
     Q256=0.2  ;AVST VID SPAANBRYT
     Q211=0.25 ;VAENTETID NERE
     Q379=7.5  ;STARTPUNKT
     Q253=750  ;MATNING FOERPOS.
```

- **Borrdjup för spånbrytning** Q257 (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning. Ingen spånbrytning om 0 anges
- **Tillbakagång för spånbrytning** Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning. TNC:n utför returrörelsen med fast matning 3000 mm/min
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- **Fördjupad startpunkt** Q379 (inkrementalt i förhållande till arbetsstyckets yta): Startpunkt för den egentliga borrningen om förborrning redan har utförts till ett bestämt djup med ett kortare verktyg. TNC:n utför förflyttningen från säkerhetsavståndet till den fördjupade startpunkten med **Matning förpositionering**
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid positionering från säkerhetsavståndet till en fördjupad startpunkt i mm/min. Endast verksam om Q379 inte är 0



När man anger en fördjupad startpunkt via Q379, kommer TNC:n bara att förändra startpunkten för ansättningsrörelsen. Returrörelsen förändras inte av TNC:n och utgår alltså från koordinaten för arbetsstyckets yta.

BORRFRÄSNING (cykel G208)

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

Att beakta före programmering

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

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

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

En aktiv spegling påverkar **inte** den i cykeln definierade fräsmetoden.

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!



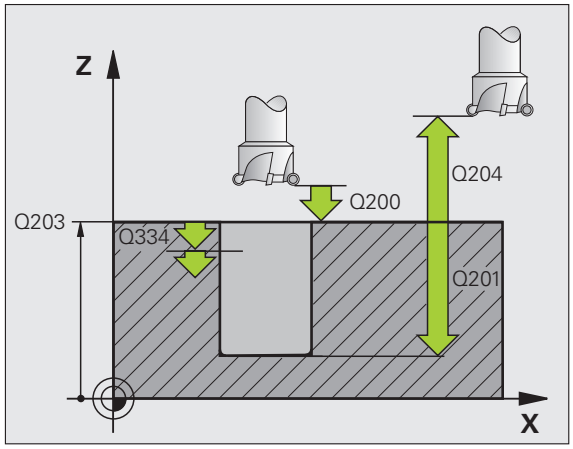
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygets underkant – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrning på skruvlinjen mm/min
- **Nedmatning per skruvlinje** Q334 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt på en skruvlinje (=360°).

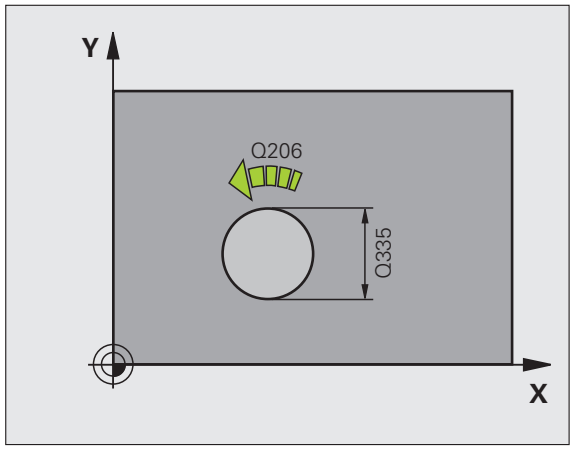


Beakta att ditt verktyg och även arbetsstycket skadas vid för stort skärdjup.

För att undvika inmatning av ett för stort skärdjup anger man verktygets största möjliga nedmatningsvinkel i verktygstabellens kolumn **ANGLE**, se ”Verktygsdata”, sida 193. 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 nominella diameter. Om man har angivit en bör-diameter som är samma som verktygsdiametern kommer TNC:n att borra direkt till det angivna djupet utan skruvlinjeinterpolering.
- **Förborrad diameter** Q342 (absolut): Om man anger ett värde i Q342 som är större än 0, utför TNC:n inte längre någon kontroll beträffande förhållandet mellan bör-diameter och verktygets diameter. Därigenom kan man fräsa hål som har mer än dubbelt så stor diameter som verktygets diameter.
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning





Exempel: NC-block

```
N120 G208 BORRFRAESNING
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q201=-80  ;DJUP
     Q206=150  ;MATNING DJUP
     Q334=1.5  ;SKAERDJUP
     Q203=+100 ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q335=25   ;NOMINELL DIAMETER
     Q342=0    ;FOERBORRAD DIAMETER
     Q351=+1   ;FRAESMETOD
```

GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (cykel G206)

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

Att beakta före programmering

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

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

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

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

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

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

Varning kollisionsrisk!

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



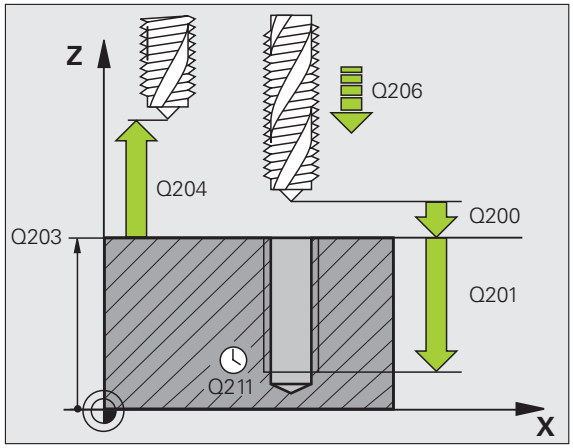
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta; Riktvärde: 4x gängans stigning
- **Borrdjup** Q201 (gängans längd, inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Matning F** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid gängningen
- **Väntetid nere** Q211: Ange ett värde mellan 0 och 0.5 sekunder för att förhindra verktygsbrott vid förflyttning tillbaka
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Beräkning av matning: F = S x p

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

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

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



Exempel: NC-block

```
N250 G206 GAENGNING NY
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q201=-20  ;DJUP
     Q206=150  ;MATNING DJUP
     Q211=0.25 ;VAENTETID NERE
     Q203=+25  ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
```

SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (cykel G207)

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

TNC:n utför gängningen, i ett eller i flera arbetssteg, utan att flytande gängtappshållare behöver användas.

1. TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport.
2. Verktyget förflyttas i en sekvens direkt till borrdjupet.
3. Därefter växlas spindelns rotationsriktning och verktyget förflyttas, efter väntetiden, tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar därefter TNC:n verktyget dit med snabbtransport.
4. På säkerhetsavståndet stoppar TNC:n spindeln.

Att beakta före programmering

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

Cykelparametern Borrdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

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

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

Varning kollisionsrisk!

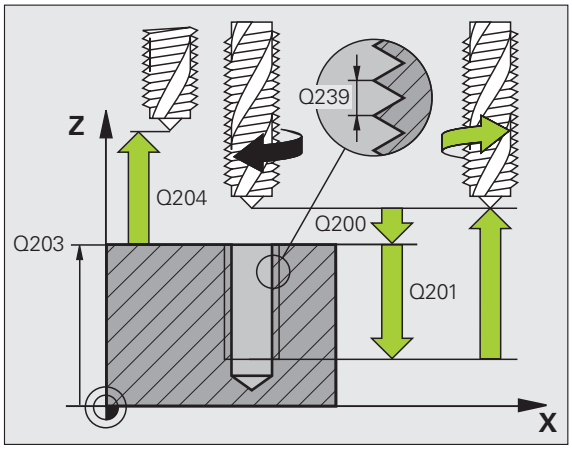
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Borrdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Stigning** Q239
  Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
  += Högergänga
  –= Vänstergänga
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängningen, kommer TNC:n att visa softkey MANUELL FRIKÖRNING. Om man trycker på MANUELL FRIKÖRNING, kan verktyget friköras kontrollerat. För att göra detta trycker man på positiv axelriktningsknapp för den aktiva spindelaxeln.



Exempel: NC-block

```
N26 G207 SYNKR. GAENGNING NY
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q201=-20  ;DJUP
     Q239=+1   ;GAENGSTIGNING
     Q203=+25  ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
```

GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel G209)

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Cykeln kan bara användas i maskiner med reglerad spindel.

TNC:n skär gängan i flera ansättningar ner till det angivna djupet. Via en parameter kan man fastlägga huruvida verktyget skall köras ur hålet helt och hållet vid spånbrytning eller inte.

1. TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport och utför där en spindelorientering.
2. Verktyget förflyttas till det angivna skärdjupet, växlar spindelns rotationsriktning och förflyttas – beroende på definitionen – ett bestämt värde tillbaka eller upp ur hålet för urspåning. Om en faktor för varvtalsökning har definierats förflyttar TNC:n med det högre spindelvarvtalet upp ur hålet
3. Därefter växlas spindelns rotationsriktning på nytt och verktyget förflyttas till nästa skärdjup.
4. TNC:n upprepar detta förlopp (2 till 3) tills det angivna gängdjupet uppnås.
5. Därefter lyfts verktyget tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar därefter TNC:n verktyget dit med snabbtransport.
6. På säkerhetsavståndet stoppar TNC:n spindeln.

Att beakta före programmering

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

Cykelparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

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



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

Varning kollisionsrisk!

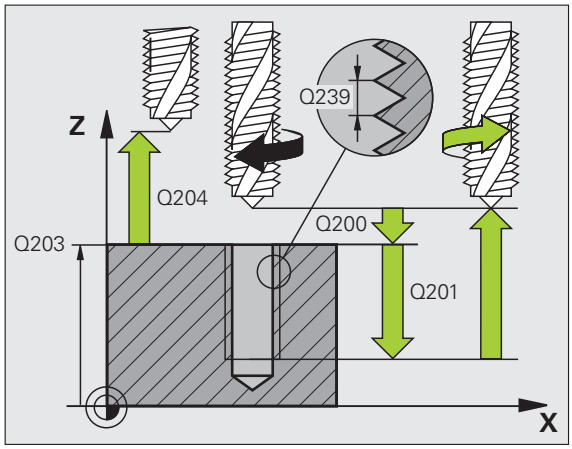
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Stigning** Q239
  Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
  += Högergänga
  –= Vänstergänga
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matningssträcka till spånbryt.** Q257 (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning.
- **Tillbakagång för spånbrytning** Q256: TNC:n multiplicerar stigningen Q239 med det angivna värdet och lyfter tillbaka verktyget med detta framräknade värde. Om man anger Q256 = 0 kommer TNC:n att lyfta verktyget helt ur hålet för urspåning (till säkerhetsavståndet).
- **Vinkel för spindelorientering** Q336 (absolut): Vinkel som TNC:n skall positionera verktyget till före gängförloppet. Därigenom kan man efterbearbeta gängan om så önskas.
- **Faktor varvtalsändring retur** Q403: Faktor som TNC:n skall öka spindelvarvtalet med – och därmed även returmatningen – vid lyftningen upp ur hålet. Inmatningsområde 0,0001 till 10

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängningen, kommer TNC:n att visa softkey MANUELL FRIKÖRNING. Om man trycker på MANUELL FRIKÖRNING, kan verktyget friköras kontrollerat. För att göra detta trycker man på positiv axelriktningsknapp för den aktiva spindelaxeln.



Exempel: NC-block

```
N260 G207 GAENGNING SPAANBRYT.
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q201=-20  ;GAENGDJUP
     Q239=+1   ;GAENGSTIGNING
     Q203=+25  ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q257=5    ;BORRDJUP SPAANBRYT
     Q256=1    ;AVST VID SPAANBRYT
     Q336=+0   ;SPINDELVINKEL
     Q403=1.5  ;FAKTOR VARVTAL
```

Grunder för gängfräsning

Förutsättningar

- Maskinen bör vara utrustad med invändig kylvätsketillförsel genom spindeln (kylvätska min. 30 bar, tryckluft min. 6 bar).
- Eftersom det vid gängfräsning är vanligt att det uppstår deformationer av gängprofilen krävs ofta verktygsspecifika kompenseringar. Dessa kan man utläsa i verktygskatalogen eller fråga efter hos verktygstillverkaren. Kompenseringen sker i samband med verktygsanropet via delta-radien DR.
- Cyklerna 262, 263, 264 och 267 kan bara användas med medurs roterande verktyg. I cykel 265 kan man använda både medurs och moturs roterande verktyg.
- Arbetsriktningen framgår av följande inmatningsparametrar: Förtecken för gängans Stigning Q239 (+ = högergänga /– = vänstergänga) och Fräsmetod Q351 (+1 = medfräsning /–1 = motfräsning). Med ledning av följande tabell kan man utläsa förhållandet mellan inmatningsparametrarna vid medurs roterande verktyg.

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

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



Kollisionsrisk!

Programmera alltid samma förtecken i de olika nedmatningsdjupen eftersom cyklerna innehåller flera sekvenser som är oberoende av varandra. Rangordningen som avgör arbetsriktningen finns beskriven i respektive cykel. Om man vill upprepa t.ex. ett försänkningsförlopp så anger man 0 i gängdjup, arbetsriktningen bestäms då via försänkningsdjupet.

Beteende vid verktygsbrott!

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

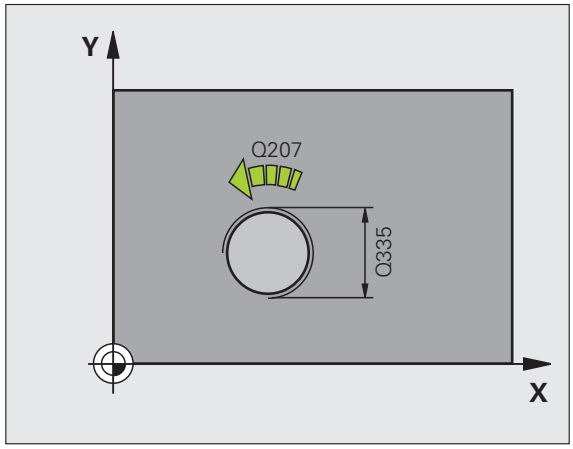


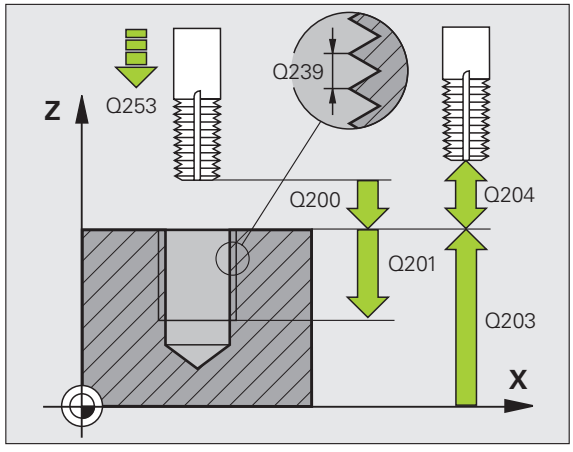
Vid gängfräsning hänför TNC:n den programmerade matningshastigheten till verktygsskäret. Eftersom TNC:n presenterar centrumbanans matningshastighet stämmer dock det presenterade värdet inte med det programmerade värdet.

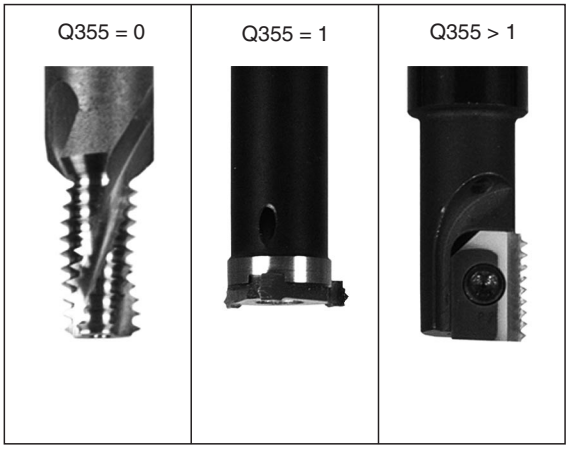
Gängans rotationsriktning ändrar sig om man exekverar en gängfräsningscykel i kombination med cykel 8 SPEGLING där speglingen bara har definierats i en axel.

GÄNGFRÄSNING (cykel G262)

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







Att beakta före programmering

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

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

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

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

Om du ändrar gängdjupet, ändrar TNC:n automatiskt startpunkten för helix-förflyttningen.

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

Varning kollisionsrisk!

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



- **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
  + = Högergänga
  – = Vänstergänga
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- **Gängor per steg** Q355: Antal gängor som verktyget förskjuts med, se bilden nere till höger
  0 = en 360° skruvlinje ner till gängdjupet
  1 = kontinuerlig skruvlinje längs hela gängans längd
  >1 = flera helixbanor med fram- och frånkörning, däremellan förskjuter TNC:n verktyget med Q355 gånger stigningen
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

```
N250 G262 GAENGFRAESNING
     Q335=10   ;NOMINELL DIAMETER
     Q239=+1.5 ;STIGNING
     Q201=-20  ;GAENGDJUP
     Q355=0    ;GAENGOR PER STEG
     Q253=750  ;MATNING FOERPOS.
     Q351=+1   ;FRAESMETOD
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q203=+30  ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q207=500  ;MATNING FRAESNING
```

FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel G263)

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

Försänkning

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

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

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

Försänkning framsida

5 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkningsdjup framsida.

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

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

Gängfräsning

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

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

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

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

Att beakta före programmering

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

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

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

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

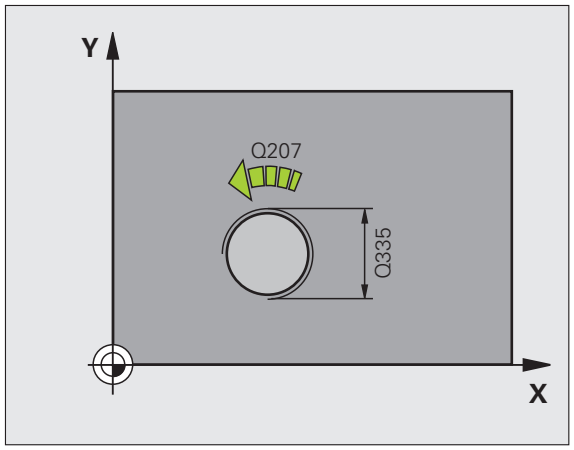
Programmera gängans djup minst en tredjedel av gängans stigning mindre än försänkningsdjupet.

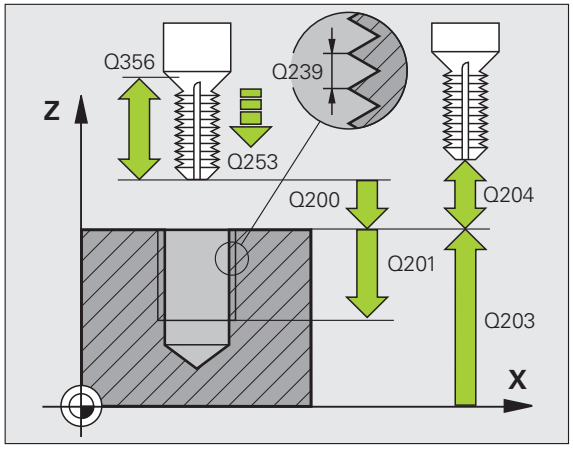
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

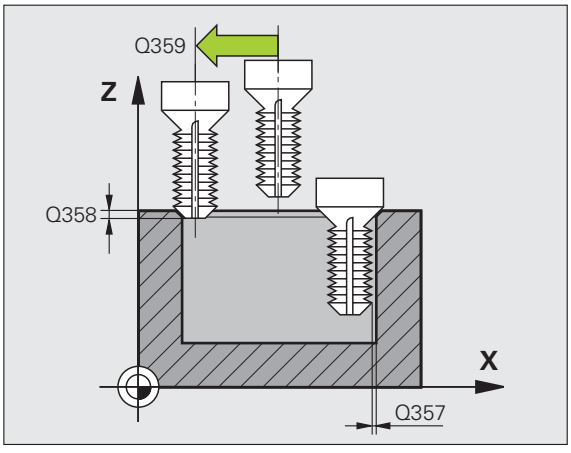
Varning kollisionsrisk!

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

- **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
  += Högergänga
  – = Vänstergänga
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- **Försänkning djup** Q356 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Säkerhetsavstånd sida** Q357 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsskäret och hålets vägg
- **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkningsförlopp med verktygets framsida
- **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt







- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

```
N250 G263 FOERSAENK-GAENGFRAES
     Q335=10   ;NOMINELL DIAMETER
     Q239=+1.5 ;STIGNING
     Q201=-16  ;GAENGDJUP
     Q356=-20  ;FOERSAENKNING DJUP
     Q253=750  ;MATNING FOERPOS.
     Q351=+1   ;FRAESMETOD
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q357=0.2  ;SAEK.AVSTAAND SIDA
     Q358=+0   ;DJUP FRAMSIDA
     Q359=+0   ;OFFSET FRAMSIDA
     Q203=+30  ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q254=150  ;MATNING FOERSAENKNING
     Q207=500  ;MATNING FRAESNING
```

BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel G264)

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

Borrning

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

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

4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med matning.

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

Försänkning framsida

6 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkningsdjup framsida.

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

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

Gängfräsning

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

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

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

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

Att beakta före programmering

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

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

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

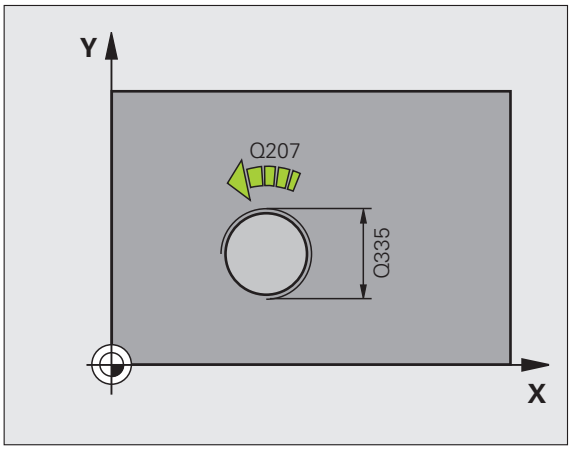
Programmera gängans djup minst en tredjedel av gängans stigning mindre än borrdjupet.

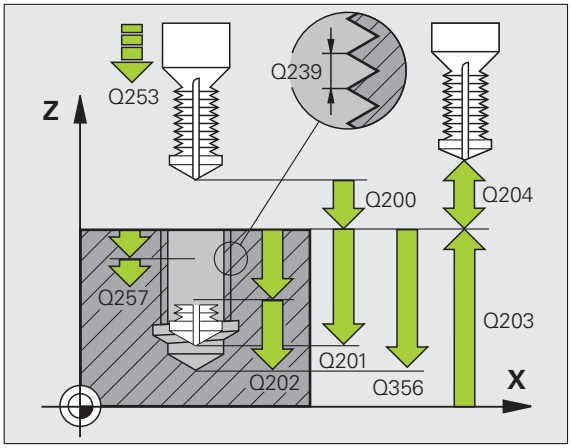
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

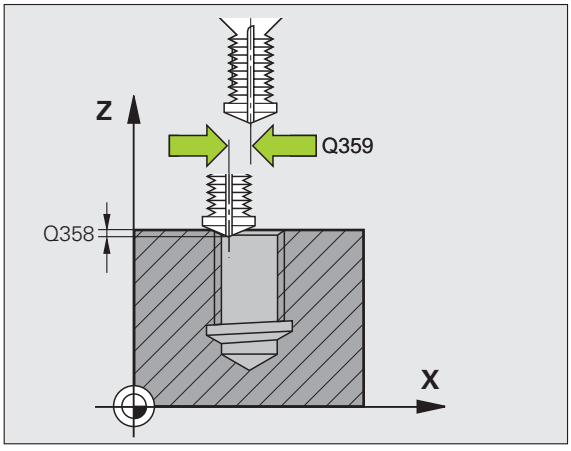
Varning kollisionsrisk!

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

- **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
  + = Högergänga
  – = Vänstergänga
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- **Borrdjup** Q356 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
  - Skärdjup och Djup är lika
  - Skärdjup är större än Djup
- **Säkerhetsavst. uppe vid urspåning** Q258 (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet
- **Matningssträcka till spånbrytning** Q257 (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning. Ingen spånbrytning om 0 anges
- **Tillbakagång för 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 borrning i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

```
N250 G264 BORR-GAENGFRAESNING
     Q335=10   ;NOMINELL DIAMETER
     Q239=+1.5 ;STIGNING
     Q201=-16  ;GAENGDJUP
     Q356=-20  ;HAALDJUP
     Q253=750  ;MATNING FOERPOS.
     Q351=+1   ;FRAESMETOD
     Q202=5    ;SKAERDJUP
     Q258=0.2  ;SAEKAVST UPPE URSPAN
     Q257=5    ;BORRDJUP SPAANBRYT
     Q256=0.2  ;AVST VID SPAANBRYT
     Q358=+0   ;DJUP FRAMSIDA
     Q359=+0   ;OFFSET FRAMSIDA
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q203=+30  ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q206=150  ;MATNING DJUP
     Q207=500  ;MATNING FRAESNING
```

HELIX- BORRGÄNGFRÄSNING (cykel G265)

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

Försänkning framsida

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

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

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

Gängfräsning

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

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

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

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

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



Att beakta före programmering

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

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

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

Om du ändrar gängdjupet, ändrar TNC:n automatiskt startpunkten för helix-förflyttningen.

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

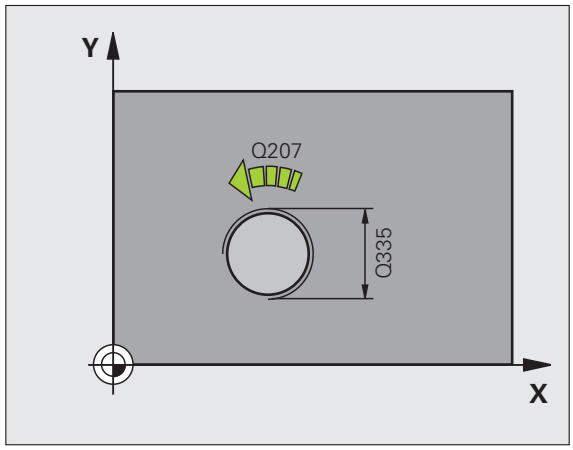


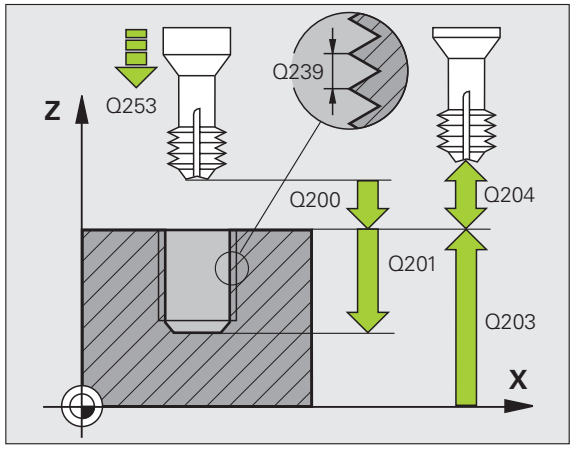
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

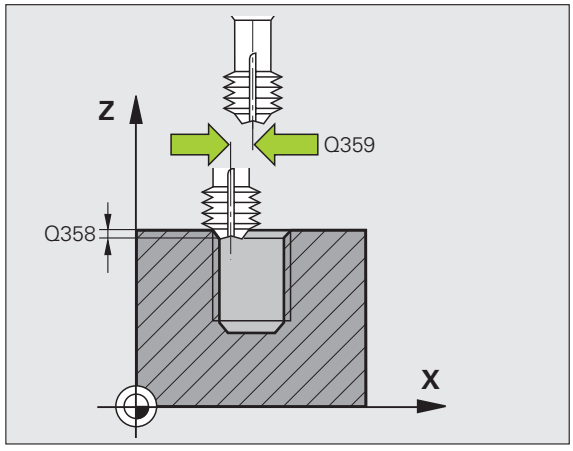
Varning kollisionsrisk!

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

- **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
  + = Högergänga
  – = Vänstergänga
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkningsförlopp med verktygets framsida
- **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt
- **Försänkning** Q360: Utförande av fasen
  0 = före gängningen
  1 = efter gängningen
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta







- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

```
N250 G265 HELIX-BORRGAENGFRAE.
     Q335=10   ;NOMINELL DIAMETER
     Q239=+1.5 ;STIGNING
     Q201=-16  ;GAENGDJUP
     Q253=750  ;MATNING FOERPOS.
     Q358=+0   ;DJUP FRAMSIDA
     Q359=+0   ;OFFSET FRAMSIDA
     Q360=0    ;FOERSAENKNING
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q203=+30  ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q254=150  ;MATNING FOERSAENKNING
     Q207=500  ;MATNING FRAESNING
```

UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (cykel G267)

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

Försänkning framsida

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

3 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkningsdjup framsida.

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

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

Gängfräsning

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

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

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

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

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

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

Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (tappens centrum) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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

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

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

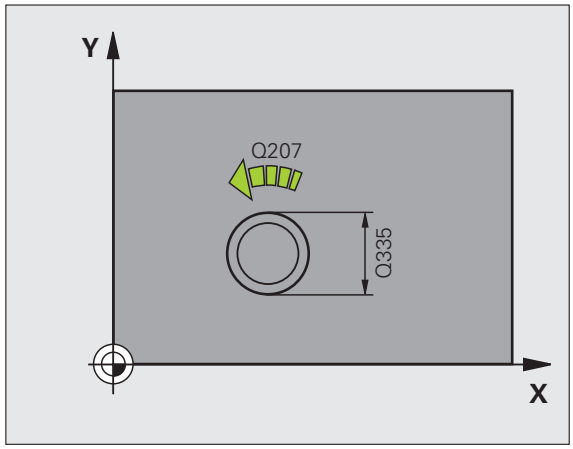
Cykelparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

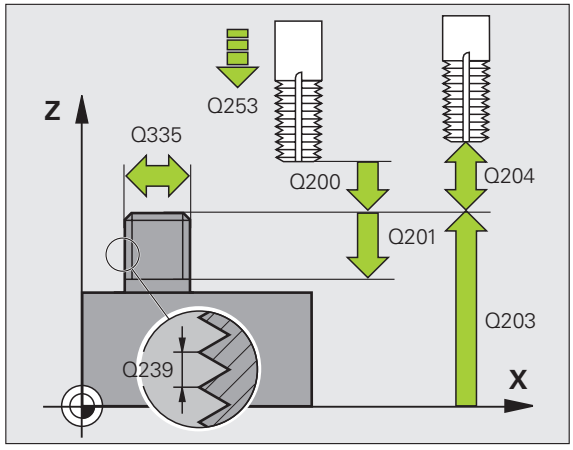
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

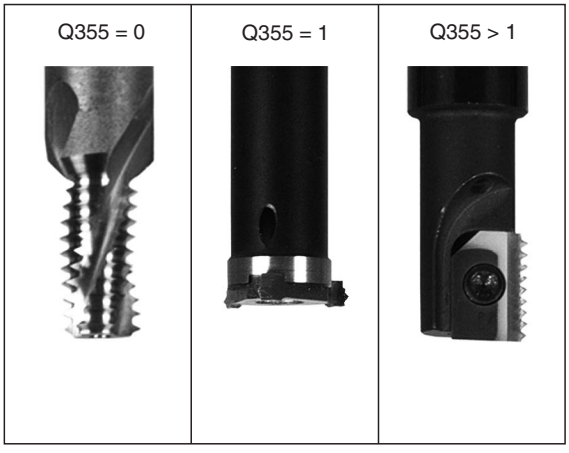
Varning kollisionsrisk!

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

- **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
  + = Högergänga
  – = Vänstergänga
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- **Gängor per steg** Q335: Antal gängor som verktyget skall förskjutas med, se bilden nere till höger
  0 = en skruvlinje ner till gängdjupet
  1 = kontinuerlig skruvlinje längs hela gängans längd
  >1 = flera helixbanor med fram- och frånkörning, däremellan förskjuter TNC:n verktyget med Q355 gånger stigningen
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning





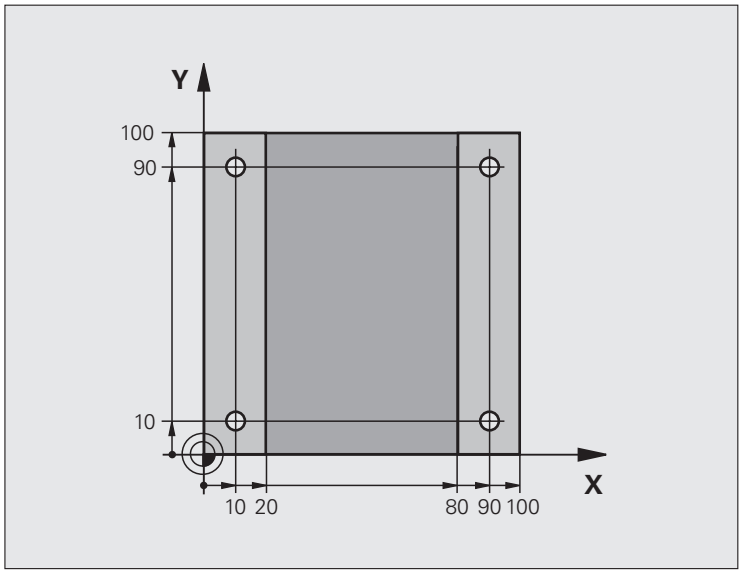


- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkningsförlopp med verktygets framsida
- **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från tappens mitt
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

```
N250 G267 UTVAENDIG GAENGFRAES
     Q335=10   ;NOMINELL DIAMETER
     Q239=+1.5 ;STIGNING
     Q201=-20  ;GAENGDJUP
     Q355=0    ;GAENGOR PER STEG
     Q253=750  ;MATNING FOERPOS.
     Q351=+1   ;FRAESMETOD
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q358=+0   ;DJUP FRAMSIDA
     Q359=+0   ;OFFSET FRAMSIDA
     Q203=+30  ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q254=150  ;MATNING FOERSAENKNING
     Q207=500  ;MATNING FRAESNING
```

Exempel: Borrcykler



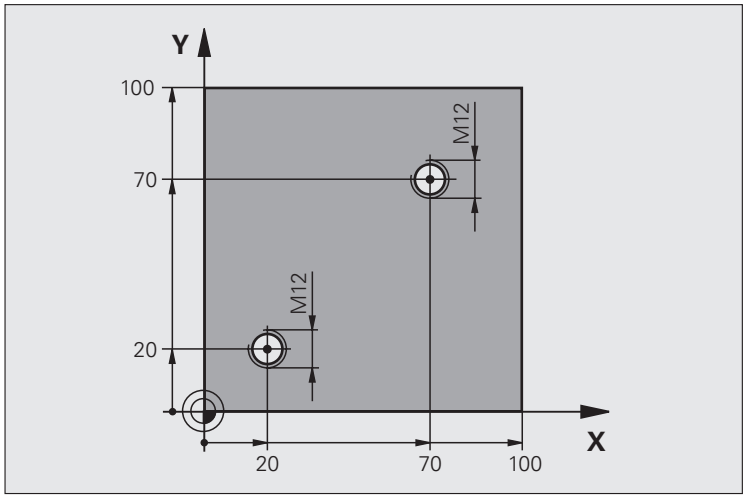
%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S4500 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 G200 BORRNING	Cykeldefinition
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-15 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=-10 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	

`N70 X+10 Y+10 M3 *`	Förflyttning till första hålet, Spindelstart
`N80 Z-8 M99 *`	Förpositionering i spindelaxeln, cykelanrop
`N90 Y+90 M99 *`	Förflyttning till andra hålet, Cykelanrop
`N100 Z+20 *`	Frikörning av spindelaxeln
`N110 X+90 *`	Förflyttning till hål 3
`N120 Z-8 M99 *`	Förpositionering i spindelaxeln, cykelanrop
`N130 Y+10 M99 *`	Förflyttning till fjärde hålet, Cykelanrop
`N140 G00 Z+250 M2 *`	Frikörning av verktyget, programslut
`N99999999 %C200 G71 *`	Cykelanrop

Exempel: Borrcykler

Programförlopp

- Gängskärningscykel är programmerad i huvudprogrammet
- Bearbetningen är programmerad i underprogrammet, se ”Underprogram”, sida 513



`%C18 G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *`	Råämnesdefinition
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+3 *`	Verktygsdefinition
`N40 T1 G17 S4500 *`	Verktygsanrop
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Frikörning av verktyget
`N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *`	Cykeldefinition Gängskärning
`N70 X+20 Y+20 *`	Förflyttning till hål 1
`N80 L1,0 *`	Anropa underprogram 1
`N90 X+70 Y+70 *`	Förflyttning till hål 2
`N100 L1,0 *`	Anropa underprogram 1
`N110 G00 Z+250 M2 *`	Frikörning av verktyget, Slut på huvudprogrammet

N120 G98 L1 *	Underprogram 1: Gängskärning
N130 G36 S0 *	Definition av spindelvinkel för orientering
N140 M19 *	Spindelorientering (möjliggör upprepad gängskärning)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Förskjutning av verktyget för kollisionsfri nedmatning (beroende av
	kärndiametern och verktyget)
N160 G90 Z-30 *	Förflyttning till startdjupet
N170 G91 X+2 *	Förflyttning av verktyget tillbaka till hålets mitt
N180 G79 *	Anropa cykel 18
N190 G90 Z+5 *	Frikörning
N200 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N99999999 %C18 G71 *	

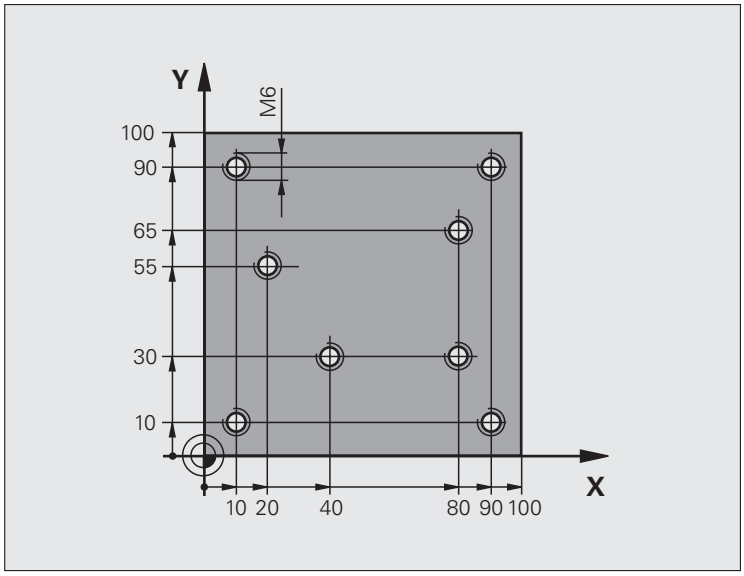
Exempel: Borrcykler i kombination med punkttabeller

Hålens koordinater finns lagrade i punkttabellen TAB1.PNT och anropas av TNC:n med G79 PAT.

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

Programförlopp

- Centrering
- Borrning
- Gängning



`%1 G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *`	Råämnesdefinition
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+4 *`	Verktygsdefinition centrerborr
`N40 G99 T2 L+0 R+2,4 *`	Verktygsdefinition borr
`N50 G99 T3 L+0 R+3 *`	Verktygsdefinition gängtapp
`N60 T1 G17 S5000 *`	Verktygsanrop centrerborr
`N70 G01 G40 Z+10 F5000 *`	Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde,
	TNC:n positionerar till säker höjd efter varje cykel)
`N80 %:PAT: "TAB1" *`	Definition av punkttabell
`N90 G200 BORRNING`	Cykeldefinition centrumborrning
`Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND`	
`Q201=-2 ;DJUP`	
`Q206=150 ;MATNING DJUP`	
`Q202=2 ;SKAERDJUP`	
`Q210=0 ;VAENTETID UPPE`	
`Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA`	0 måste anges, verksam från punkttabellen
`Q204=0 ;2. SAEKERHETSAVST.`	0 måste anges, verksam från punkttabellen
`Q211=0.2 ;VAENTETID NERE`	

N100 G79 „PAT" F5000 M3 *	Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT,
	Matning mellan punkterna: 5000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Frikörning av verktyget, verktygsväxling
N120 T2 G17 S5000 *	Verktygsanrop borr
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde)
N140 G200 BORRNING	Cykeldefinition borrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-25 ;DJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q204=0 ;2. SAEKERHETSAVST.	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Frikörning av verktyget, verktygsväxling
N170 T3 G17 S200 *	Verktygsanrop gängtapp
N180 G00 G40 Z+50 *	Förflytta verktyget till säker höjd
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 P04 150 *	Cykeldefinition gängning
N200 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N99999999 %1 G71 *	

Punkttabell TAB1.PNT

	TAB1.	PNT	MM
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

8.4 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår

Översikt

Cykel	Softkey	Sida
G251 REKTANGULÄR FICKA Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och helix-formad nedmatning		Sida 362
G252 CIRKULÄR FICKA Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och helix-formad nedmatning		Sida 367
G253 SPÅRFRÄSNING Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande/ helix-formad nedmatning		Sida 371
G254 CIRKULÄRT SPÅR Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande/ helixformad nedmatning		Sida 376
G256 REKTANGULÄR TAPP Grov-/finbearbetningscykel med ansättning i sidled om flera varv behövs		Sida 381
G257 CIRKULÄR TAPP Grov-/finbearbetningscykel med ansättning i sidled om flera varv behövs		Sida 385

REKTANGULÄR FICKA (cykel G251)

Med cykel G251 Rektangulär ficka kan man bearbeta en rektangulär ficka fullständigt. Beroende av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

- Komplettbearbetning: Grovbearbetning, finbearbetning djup, 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 nedmatningsstrategin via parameter Q366
2. TNC:n vidgar fickan inifrån och ut med hänsyn tagen till överlappningsfaktorn (parameter Q370) och tilläggsmåtten för finskär (parameter Q368 och Q369).
3. Vid urfräsningens slut förflyttar TNC:n verktyget tangentiellt bort från fickans vägg, förflyttar till säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet och därifrån med snabbtransport tillbaka till fickans mitt.
4. Detta förlopp upprepas tills det programmerade djupet för fickan uppnås.

Finbearbetning

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

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

Att beakta före programmering

Förpositionera verktyget till startpositionen i bearbetningsplanet med radiekompensering R0. Beakta parameter Q367 (fickans läge).

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbetningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, om man har programmerat **G79:G01 X... Y...** och i U och V, om man har programmerat **G79:G01 U... V...**.

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

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

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

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

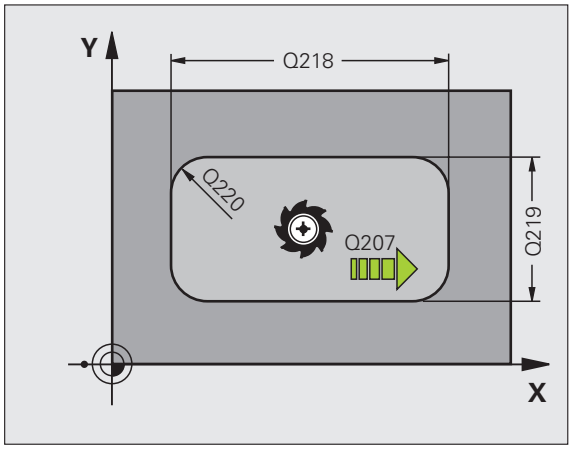
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

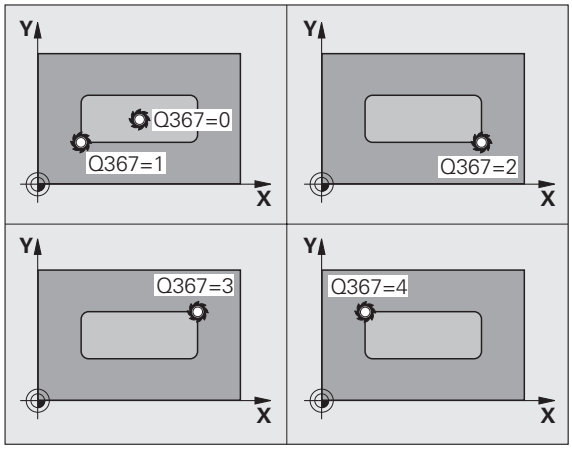
Varning kollisionsrisk!

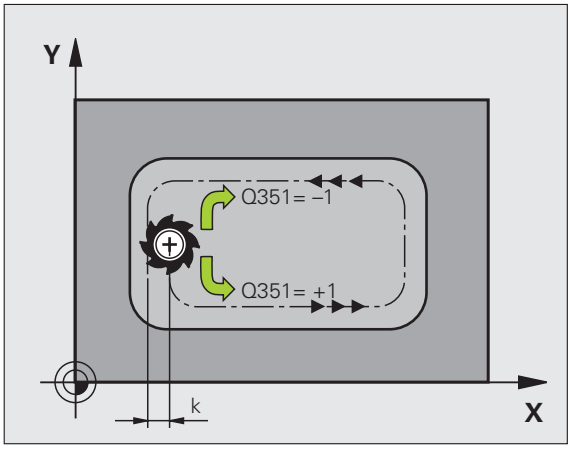
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!



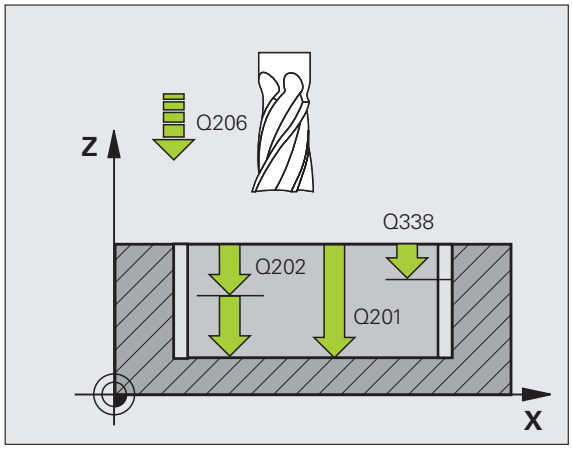
- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  0: Grov- och finbearbetning
  1: Endast grovbearbetning
  2: Endast finbearbetning
  Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- **1. sidans längd** Q218 (inkrementalt): Fickans längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel
- **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.
- **Tillägg för finskär sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet.
- **Vridläge** Q224 (absolut): Vinkel som hela fickan vrids med. Vridningscentrum ligger i den position som verktyget befinner sig i vid cykelanropet
- **Fickans läge** Q367: Fickans läge i förhållande till verktygets position vid cykelanropet (se bilden i mitten till höger):
  0: Verktygsposition = fickans centrum
  1: Verktygsposition = vänstra nedre hörnet
  2: Verktygsposition = högra nedre hörnet
  3: Verktygsposition = högra övre hörnet
  4: Verktygsposition = vänstra övre hörnet
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03:
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning

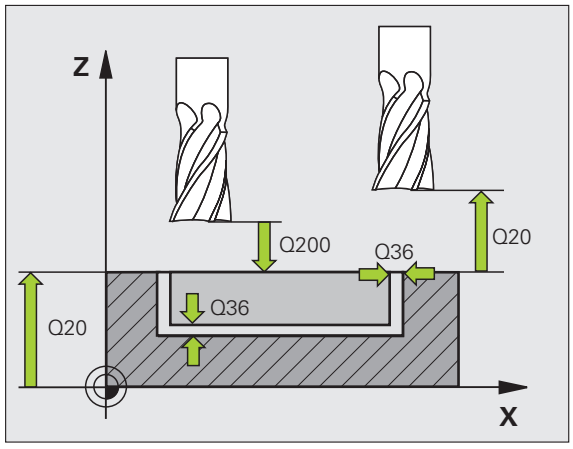






- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- **Tillägg för finskär djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten.
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot botten mm/min
- **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt 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





- **Banöverlapp Faktor** Q370: Q370 x Verktygsradien ger ansättningen i sida k
- **Nedmatningsstrategi** Q366: Typ av nedmatningsstrategi:
  - 0 = lodrät nedmatning. Oberoende av den nedmatningsvinkel **ANGLE** som har definierats i verktygstabellen matar TNC:n ner vinkelrätt
  - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
  - 2 = pendlande nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Pendlingslängden beror på nedmatningsvinkeln, som minimivärde använder sig TNC:n av den dubbla verktygsdiametern
- **Matning finskär** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten i mm/min

Exempel: NC-block

```
N10 G251 REKTANGULAR FICKA
    Q215=0    ;BEARBETNINGSSAETT
    Q218=80   ;1. SIDANS LAENGD
    Q219=60   ;2. SIDANS LAENGD
    Q220=5    ;HOERNRADIE
    Q368=0.2  ;TILLAEGG SIDA
    Q224=+0   ;VRIDLAEGE
    Q367=0    ;FICKANS LAEGE
    Q207=500  ;MATNING FRAESNING
    Q351=+1   ;FRAESMETOD
    Q201=-20  ;DJUP
    Q202=5    ;SKAERDJUP
    Q369=0.1  ;TILLAEGG DJUP
    Q206=150  ;MATNING DJUP
    Q338=5    ;SKAERDJUP FINBEARB.
    Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q203=+0   ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q370=1    ;BANOEVERLAPP
    Q366=1    ;NEDMATNING
    Q385=500  ;MATNING FINSKAER
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

CIRKULÄR FICKA (cykel G252)

Med cykel 252 Cirkulär ficka kan man bearbeta en cirkulär ficka fullständigt. Beroende av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

- Komplettbearbetning: Grovbearbetning, finbearbetning djup, 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 nedmatningsstrategin via parameter Q366

2 TNC:n vidgar fickan inifrån och ut med hänsyn tagen till överlappningsfaktorn (parameter Q370) och tilläggsmåtten för finskär (parameter Q368 och Q369).

3 Vid urfräsningens slut förflyttar TNC:n verktyget tangentiellt bort från fickans vägg, förflyttar till säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet och därifrån med snabbtransport tillbaka till fickans mitt.

4 Detta förlopp upprepas tills det programmerade djupet för fickan uppnås.

Finbearbetning

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

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



Att beakta före programmering

Förpositionera verktyget till startpositionen (cirkelns centrum) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbetningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, om man har programmerat **`G79:G01 X... Y...`** och i U och V, om man har programmerat **`G79:G01 U... V...`**.

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

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

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

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



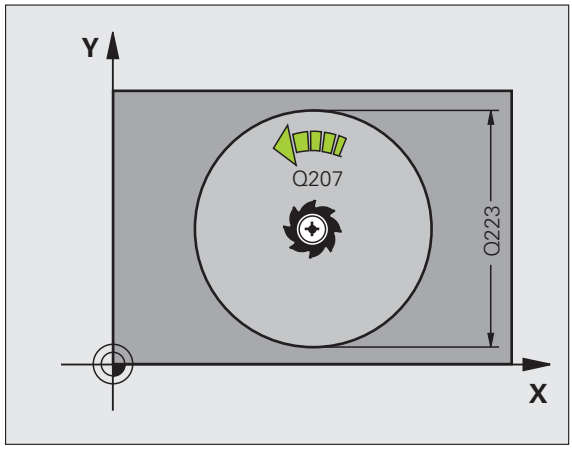
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

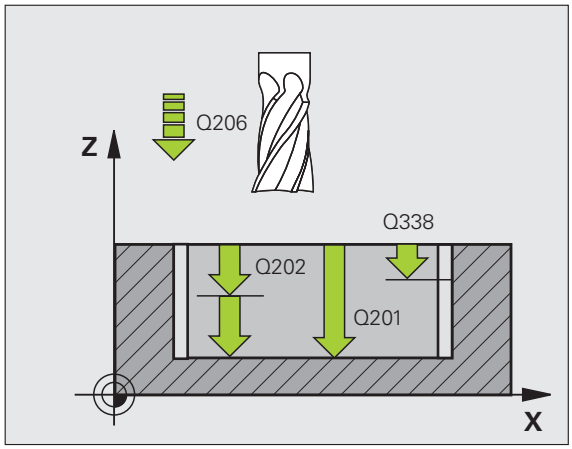
Varning kollisionsrisk!

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

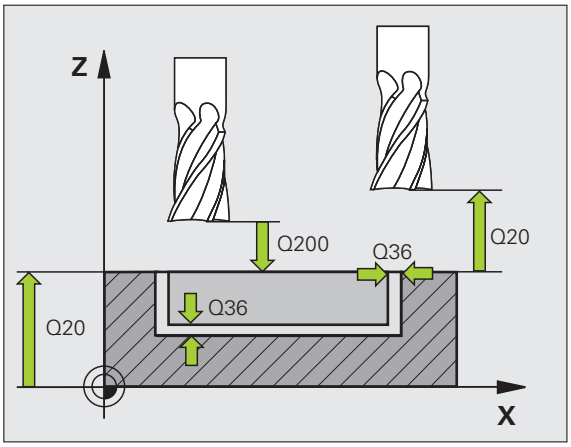


- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  0: Grov- och finbearbetning
  1: Endast grovbearbetning
  2: Endast finbearbetning
  Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- **Cirkeldiameter** Q223: Diameter för den färdigbearbetade fickan
- **Tillägg för finskär sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär 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
- **Tillägg för finskär djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten.
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot botten mm/min
- **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt 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
- **Banöverlapp Faktor** Q370: Q370 x Verktygsradien ger ansättningen i sida k
- **Nedmatningsstrategi** Q366: Typ av nedmatningsstrategi:
  - 0 = lodrät nedmatning. Oberoende av den nedmatningsvinkel **ANGLE** som har definierats i verktygstabellen matar TNC:n ner vinkelrätt
  - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- **Matning finskär** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten i mm/min



Exempel: NC-block

```
N10 G252 CIRKELFICKA
     Q215=0    ;BEARBETNINGSSAETT
     Q223=60   ;CIRKELDIAMETER
     Q368=0.2  ;TILLAEGG SIDA
     Q207=500  ;MATNING FRAESNING
     Q351=+1   ;FRAESMETOD
     Q201=-20  ;DJUP
     Q202=5    ;SKAERDJUP
     Q369=0.1  ;TILLAEGG DJUP
     Q206=150  ;MATNING DJUP
     Q338=5    ;SKAERDJUP FINBEARB.
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q203=+0   ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q370=1    ;BANOEVERLAPP
     Q366=1    ;NEDMATNING
     Q385=500  ;MATNING FINSKAER
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

SPÅRFRÄSNING (cykel 253)

Med cykel 253 kan man bearbeta ett spår fullständigt. Beroende av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

- Komplettbearbetning: Grovbearbetning, finbearbetning djup, 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 nedmatningsstrategin via parameter Q366
2. TNC utvidgar spåret inifrån och ut med hänsyn tagen till tilläggsmåtten för finskär (parameter Q368 och Q369)
3. Detta förlopp upprepas tills spårets programmerade djup uppnås.

Finbearbetning

4 När tillägg för finskär har definierats finbearbetar TNC:n först spårets väggar, om så har angivits med flera ansättningar. Förflyttningen till spårets vägg sker då tangentiellt i den högra spårcirkeln

5 Därefter finbearbetar TNC:n spårets botten inifrån och ut. Förflyttningen till spårets botten sker då tangentiellt

Att beakta före programmering

Förpositionera verktyget till startpositionen i bearbetningsplanet med radiekompensering R0. Beakta parameter Q367 (spårets läge).

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbetningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, om man har programmerat **G79:G01 X... Y...** och i U och V, om man har programmerat **G79:G01 U... V...**.

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

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

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

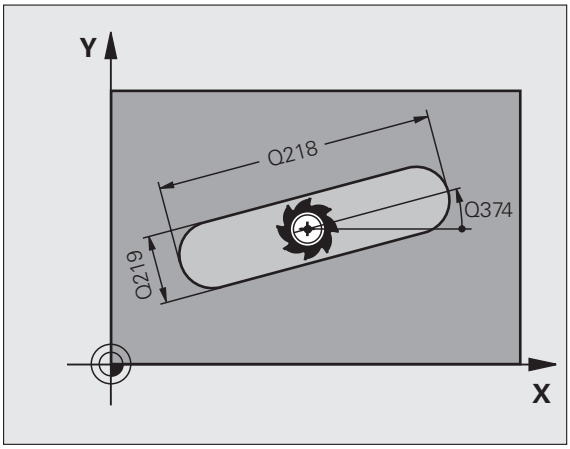
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

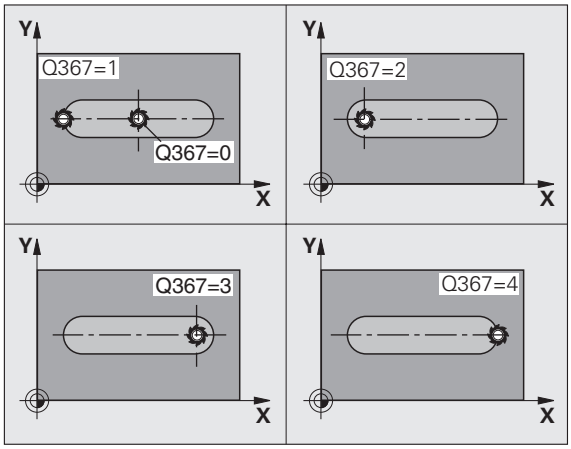
Varning kollisionsrisk!

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

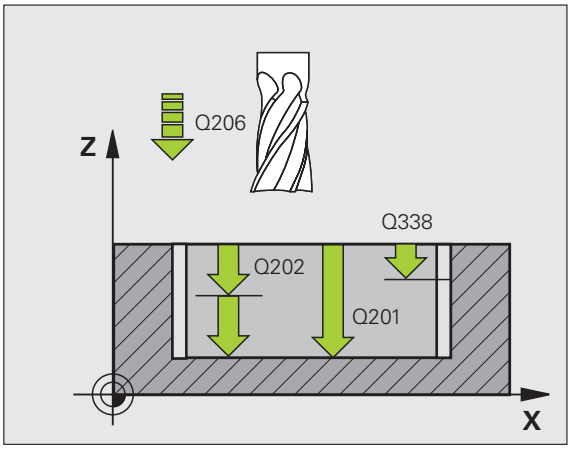


- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  0: Grov- och finbearbetning
  1: Endast grovbearbetning
  2: Endast finbearbetning
  Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- **Spårlängd** Q218 (värde parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel): Ange spårets längre sida
- **Spårbredd** Q219 (värde parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel): Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att utföra grovbearbetningen (fräsning långhål). Maximal spårbredd vid grovbearbetning: Dubbla verktygsdiametern
- **Tillägg för finskär sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet.
- **Vridläge** Q374 (absolut): Vinkel som hela spåret vrids med. Vridningscentrum ligger i den position som verktyget befinner sig i vid cykelanropet
- **Spårets läge (0/1/2/3/4)** Q367: Spårets läge i förhållande till verktygets position vid cykelanropet (se bilden i mitten till höger):
  0: Verktygsposition = spårets centrum
  1: Verktygsposition = spårets vänstra ände
  2: Verktygsposition = centrum på den vänstra spårcirkeln
  3: Verktygsposition = centrum på den högra spårcirkeln
  4: Verktygsposition = spårets högra ände
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03:
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning

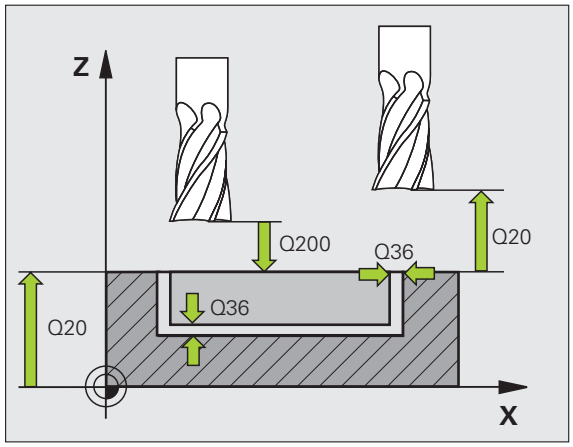




- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- **Tillägg för finskär djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten.
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot botten mm/min
- **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Koordinat arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta.
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Nedmatningsstrategi** Q366: Typ av nedmatningsstrategi:
  - 0 = lodrät nedmatning. Oberoende av den nedmatningsvinkel **ANGLE** som har definierats i verktygstabellen matar TNC:n ner vinkelrätt
  - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Mata bara ner helixformat när det finns tillräckligt med plats
  - 2 = pendlande nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- **Matning finskär** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten i mm/min



Exempel: NC-block

```
N10 G253 SPAARFRAESNING
     Q215=0    ;BEARBETNINGSSAETT
     Q218=80   ;SPAARLAEGE
     Q219=12   ;SPAARBREDD
     Q368=0.2  ;TILLAEGG SIDA
     Q374=+0   ;VRIDLAEGE
     Q367=0    ;SPAARLAEGE
     Q207=500  ;MATNING FRAESNING
     Q351=+1   ;FRAESMETOD
     Q201=-20  ;DJUP
     Q202=5    ;SKAERDJUP
     Q369=0.1  ;TILLAEGG DJUP
     Q206=150  ;MATNING DJUP
     Q338=5    ;SKAERDJUP FINBEARB.
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q203=+0   ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q366=1    ;NEDMATNING
     Q385=500  ;MATNING FINSKAER
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

CIRKULÄRT SPÅR (cykel 254)

Med cykel 254 kan man bearbeta ett cirkulärt spår fullständigt. Beroende av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

- Komplettbearbetning: Grovbearbetning, finbearbetning djup, 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 nedmatningsstrategin via parameter Q366
2. TNC utvidgar spåret inifrån och ut med hänsyn tagen till tilläggsmåtten för finskär (parameter Q368 och Q369)
3. Detta förlopp upprepas tills spårets programmerade djup uppnås.

Finbearbetning

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

5 Därefter finbearbetar TNC:n spårets botten inifrån och ut. Förflyttningen till spårets botten sker då tangentiellt



Att beakta före programmering

Förpositionera verktyget i bearbetningsplanet med radiekompensering R0. Definiera parameter Q367 (**Referens för spårläge**) i enlighet med detta.

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbetningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, om man har programmerat **G79:G01 X... Y**... och i U och V, om man har programmerat **G79:G01 U... V**... .

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

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

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

Om du använder cykel G254 Cirkulärt spår i kombination med cykel G221 är spårläge 0 inte tillåtet.



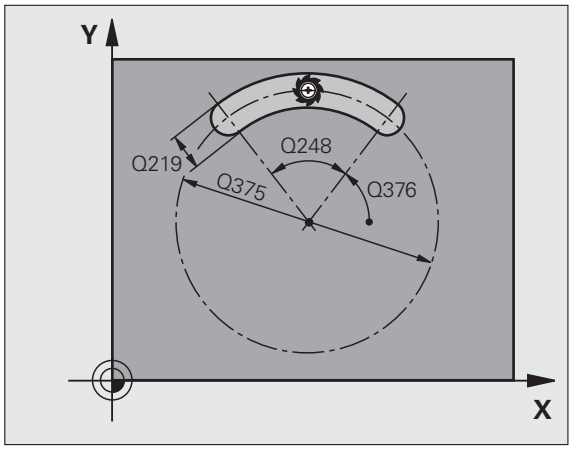
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

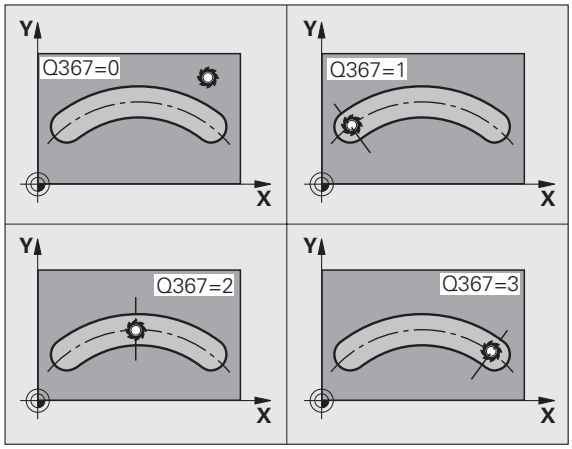
Varning kollisionsrisk!

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!

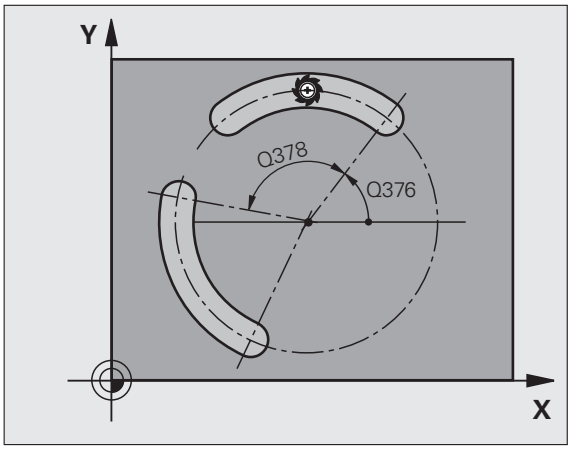


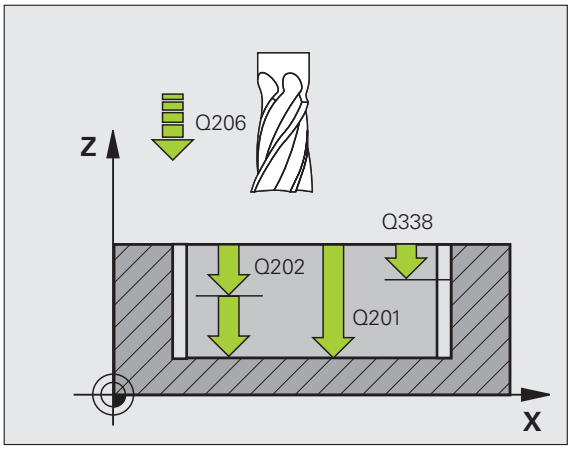
- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  0: Grov- och finbearbetning
  1: Endast grovbearbetning
  2: Endast finbearbetning
  Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- **Spårbredd** Q219 (värde parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel): Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att utföra grovbearbetningen (fräsning långhål). Maximal spårbredd vid grovbearbetning: Dubbla verktygsdiametern
- **Tillägg för finskär sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet.
- **Cirkelsegment diameter** Q375: Ange cirkelsegmentets diameter
- **Referens för spårets läge (0/1/2/3/4)** Q367: Spårets läge i förhållande till verktygets position vid cykelanropet (se bilden i mitten till höger):
  0: Ingen hänsyn tas till verktygets position. Spårets läge ges av angivet centrum för cirkelsegmentet och startvinkeln
  1: Verktygsposition = centrum på den vänstra spårcirkeln. Startvinkel Q376 utgår från denna position. Ingen hänsyn tas till angivet centrum för cirkelsegmentet
  2: Verktygscentrum = mittaxelns centrum. Startvinkel Q376 utgår från denna position. Ingen hänsyn tas till angivet centrum för cirkelsegmentet
  3: Verktygsposition = centrum på den högra spårcirkeln. Startvinkel Q376 utgår från denna position. Ingen hänsyn tas till angivet centrum för cirkelsegmentet
- **Centrum 1:a axel** Q216 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel. **Endast verksam om Q367 = 0**
- **Centrum 2:a axel** Q217 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel. **Endast verksam om Q367 = 0**
- **Startvinkel** Q376 (absolut): Ange polär vinkel för startpunkten
- **Spårets öppningsvinkel** Q248 (inkrementalt): Ange spårets öppningsvinkel



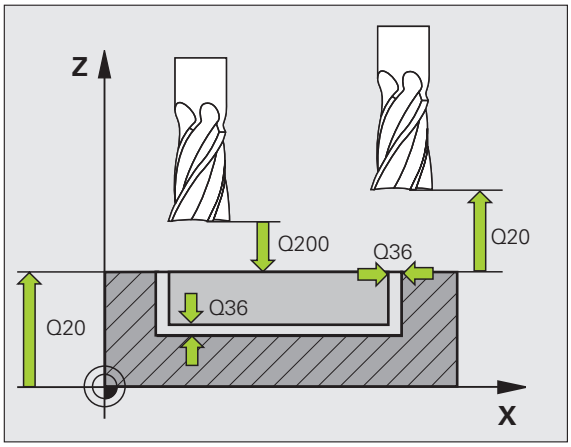


- **Vinkelsteg** Q378 (inkremental): Vinkel som hela spåret vrids med. Vridningscentrum ligger i cirkelsegmentets centrum
- **Antal bearbetningar** Q377: Antal bearbetningar på cirkelsegmentet
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ 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
- **Tillägg för finskär djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten.
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot botten mm/min
- **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning





- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Koordinat arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta.
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Nedmatningsstrategi** Q366: Typ av nedmatningsstrategi:
  - 0 = lodrät nedmatning. Oberoende av den nedmatningsvinkel **ANGLE** som har definierats i verktygstabellen matar TNC:n ner vinkelrätt
  - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Mata bara ner helixformat när det finns tillräckligt med plats
  - 2 = pendlande nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- **Matning finskär** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten i mm/min

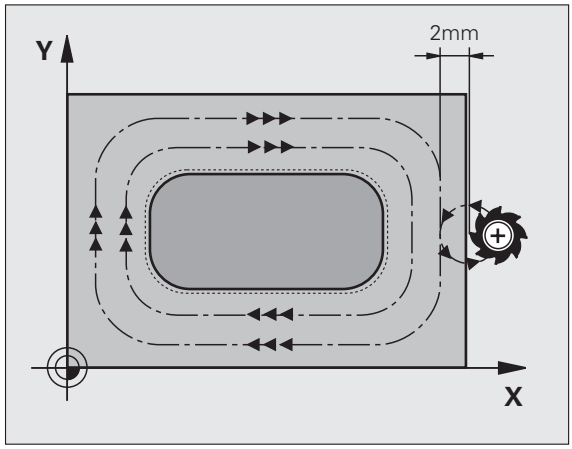


Exempel: NC-block

```
N10 G254 RUNT SPAAR
     Q215=0    ;BEARBETNINGSSAETT
     Q219=12   ;SPAARBREDD
     Q368=0.2  ;TILLAEGG SIDA
     Q375=80   ;CIRK.SEG.-DIAMETER
     Q367=0    ;REFERENS SPAARLAEGE
     Q216=+50  ;CENTRUM 1. AXEL
     Q217=+50  ;CENTRUM 2. AXEL
     Q376=+45  ;STARTVINKEL
     Q248=90   ;OEPPNINGSVINKEL
     Q378=0    ;VINKELSTEG
     Q377=1    ;ANTAL BEARBETNINGAR
     Q207=500  ;MATNING FRAESNING
     Q351=+1   ;FRAESMETOD
     Q201=-20  ;DJUP
     Q202=5    ;SKAERDJUP
     Q369=0.1  ;TILLAEGG DJUP
     Q206=150  ;MATNING DJUP
     Q338=5    ;SKAERDJUP FINBEARB.
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q203=+0   ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q366=1    ;NEDMATNING
     Q385=500  ;MATNING FINSKAER
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

REKTANGULÄR TAPP (cykel 256)

Med cykel 256 Rektangulär tapp kan man bearbeta en rektangulär tapp. Om råämnesdimensionen är större än den maximalt möjliga ansättningen i sidled, utför TNC:n flera ansättningar i sidled tills slutmåttet har uppnåtts.



1. Verktyget förflyttas från cykelns startposition (tappens centrum) i positiv X-riktning till startpositionen för bearbetningen av tappen. Startpositionen ligger 2 mm höger om tappens råämne
2. Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
3. Därefter förflyttas verktyget på en halvcirkel tangentiellt till tappens kontur och följer denna ett varv.
4. Om det slutgiltiga måttet inte kan nås under ett varv, ansätter TNC:n verktyget med det aktuella skärdjup i sidled och fräser sedan ett nytt varv. TNC:n tar hänsyn till råämnets dimension, den slutliga dimensionen och den tillåtna ansättningen i sidled. Detta förlopp upprepas tills det programmerade färdiga måttet uppnås.
5. Därefter förflyttas verktyget på en halvcirkel tangentiellt bort från konturen tillbaka till tappbearbetningens startpunkt.
6. Därefter förflyttar TNC:n verktyget till nästa skärdjup och bearbetar tappen på detta djup
7. Detta förlopp upprepas tills tappens programmerade djup uppnås.

Att beakta före programmering

Förpositionera verktyget till startpositionen i bearbetningsplanet med radiekompensering R0. Beakta parameter Q367 (tappens läge).

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

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

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

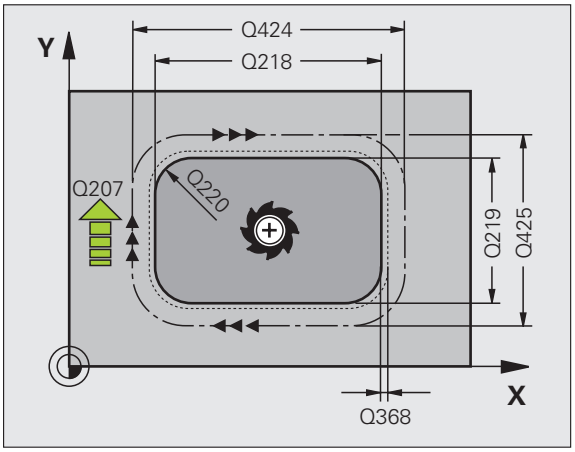
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

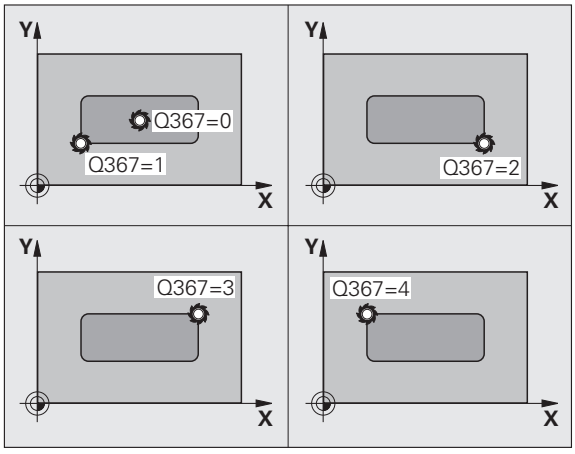
Varning kollisionsrisk!

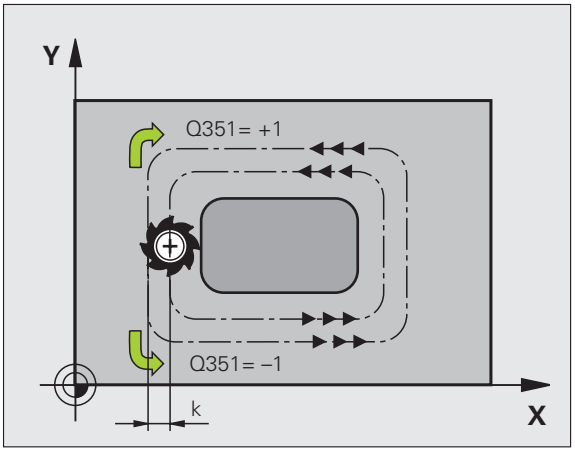
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

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

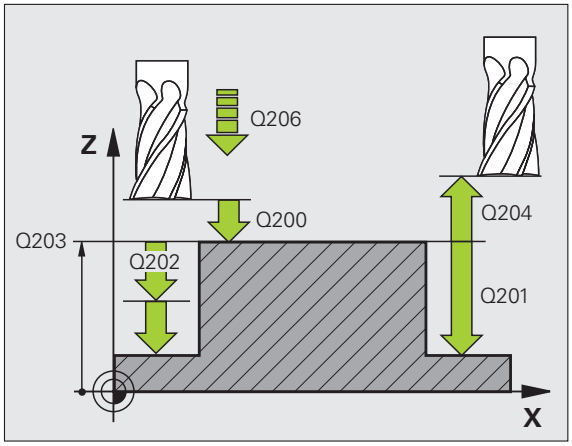
- **1. sidans längd** Q218: Tappens längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel
- **Råämnesmått sidlängd 1** Q424: Längd på tappens råämne, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel. Ange **Råämnesmått sidlängd 1** större än **1. Sidans längd**. TNC:n utför flera ansättningar i sidled om differensen mellan råämnesmått 1 och färdigmått 1 är större än den tillåtna ansättningen i sidled (verktygsradien gånger banöverlappningen **Q370**). TNC:n beräknar alltid en konstant ansättning i sidled.
- **2. sidans längd** Q219: Tappens längd, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel. Ange **Råämnesmått sidlängd 2** större än **2. Sidans längd**. TNC:n utför flera ansättningar i sidled om differensen mellan råämnesmått 2 och färdigmått 2 är större än den tillåtna ansättningen i sidled (verktygsradien gånger banöverlappningen **Q370**). TNC:n beräknar alltid en konstant ansättning i sidled.
- **Råämnesmått sidlängd 2** Q425: Längd på tappens råämne, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel.
- **Hörnradie** Q220: Radie för tappens hörn
- **Tillägg för finskär sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet som TNC:n skall låta vara vara kvar vid bearbetningen.
- **Vridläge** Q224 (absolut): Vinkel som hela tappen vrids med. Vridningscentrum ligger i den position som verktyget befinner sig i vid cykelanropet
- **Tappens läge** Q367: Tappens läge i förhållande till verktygets position vid cykelanropet:
  0: Verktygsposition = tappens centrum
  1: Verktygsposition = vänstra nedre hörnet
  2: Verktygsposition = högra nedre hörnet
  3: Verktygsposition = högra övre hörnet
  4: Verktygsposition = vänstra övre hörnet
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3:
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning







- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – tappens botten
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot botten mm/min
- **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
- **Banöverlapp faktor** Q370: Q370 x Verktygsradien ger ansättningen i sida k. Maximalt inmatningsvärde: 1,9999

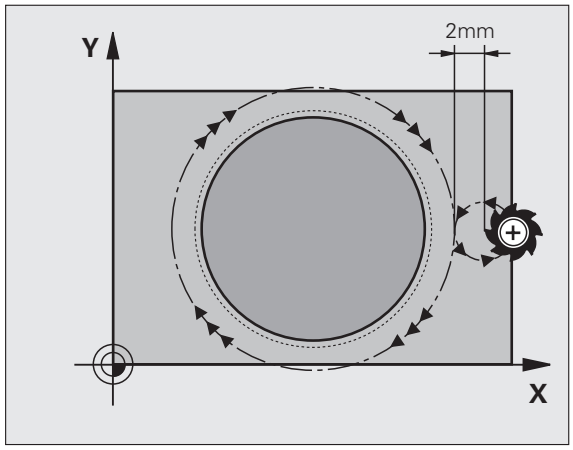


Exempel: NC-block

```
N80 G256 REKTANGULAR FICKA
     Q218=60   ;1. SIDANS LAENGD
     Q424=74   ;AEMNESMAATT 1
     Q219=40   ;2. SIDANS LAENGD
     Q425=60   ;AEMNESMAATT 2
     Q220=5    ;HOERNRADIE
     Q368=0.2  ;TILLAEGG SIDA
     Q224=+0   ;VRIDLAEGE
     Q367=0    ;TAPPLAEGE
     Q207=500  ;MATNING FRAESNING
     Q351=+1   ;FRAESMETOD
     Q201=-20  ;DJUP
     Q202=5    ;SKAERDJUP
     Q206=150  ;MATNING DJUP
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q203=+0   ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q370=1    ;BANOEVERLAPP
N90 G00 G40 G90 X+50 Y+50 M3
```

CIRKULÄR TAPP (cykel 257)

Med cykel 257 Cirkulär tapp kan man bearbeta en cirkulär tapp. Om råämnesdiametern är större än den maximalt möjliga ansättningen i sidled, utför TNC:n flera ansättningar i sidled tills färdigdiametern har uppnåtts.



1 Verktyget förflyttas från cykelns startposition (tappens centrum) i positiv X-riktning till startpositionen för bearbetningen av tappen. Startpositionen ligger 2 mm höger om tappens råämne

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

3 Därefter förflyttas verktyget på en halvcirkel tangentiellt till tappens kontur och följer denna ett varv.

4 Om den slutgiltiga färdigdiametern inte kan nås under ett varv, ansätter TNC:n verktyget med det aktuella skärdjup i sidled och fräser sedan ett nytt varv. TNC:n tar hänsyn till råämnesdiametern, den färdiga diametern och den tillåtna ansättningen i sidled. Detta förlopp upprepas tills den programmerade färdiga diametern uppnås.

5 Därefter förflyttas verktyget på en halvcirkel tangentiellt bort från konturen tillbaka till tappbearbetningens startpunkt.

6 Därefter förflyttar TNC:n verktyget till nästa skärdjup och bearbetar tappen på detta djup

7 Detta förlopp upprepas tills tappens programmerade djup uppnås.

Att beakta före programmering

Förpositionera verktyget till startpositionen i bearbetningsplanet (tappens mitt) med radiekompensering R0.

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

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

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

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

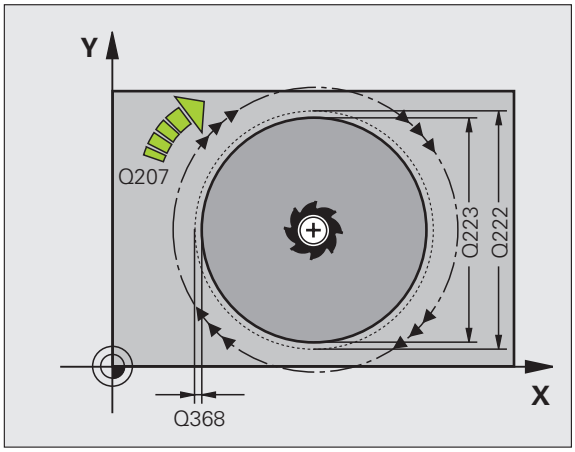
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

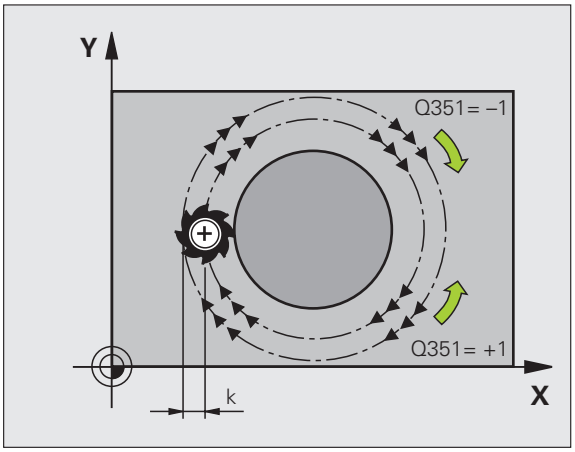
Varning kollisionsrisk!

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!

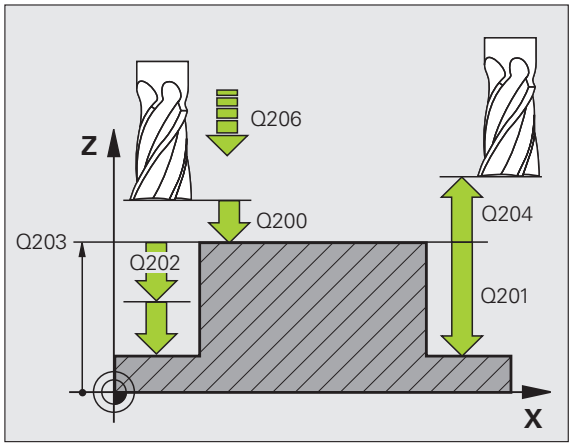
Tillse att det finns tillräckligt stort utrymme för framkörningsrörelsen till höger om tappen. Minimum: Verktygets diameter + 2 mm.

- **Färdig diameter** Q223: Diameter för den färdigbearbetade tappen
- **Råämnets diameter** Q222: Råämnets diameter. Ange större råämnesdiameter än färdig diameter. TNC:n utför flera ansättningar i sidled om differensen mellan råämnesdiameter och färdig diameter är större än den tillåtna ansättningen i sidled (verktygsradien gånger banöverlappningen **Q370**). TNC:n beräknar alltid en konstant ansättning i sidled.
- **Tillägg för finskär sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet.
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3:
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning





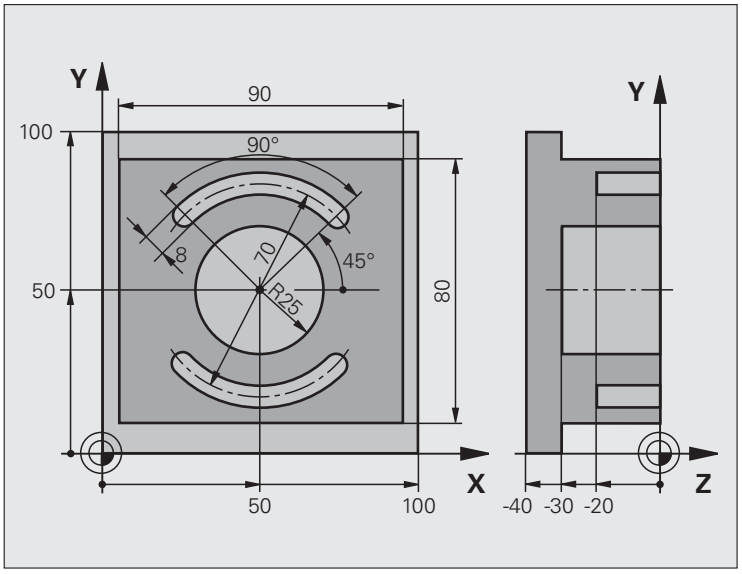
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – tappens botten
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot botten mm/min
- **Säkerhetsavstånd** 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
- **Banöverlapp faktor** Q370: Q370 x Verktygsradien ger ansättningen i sida k. Maximalt inmatningsvärde: 1,9999



Exempel: NC-block

```
N80 G257 CIRKULAR TAPP
     Q223=60   ;FAERDIG DIAMETER
     Q222=60   ;RAAMNE DIAMETER
     Q368=0.2  ;TILLAEGG SIDA
     Q207=500  ;MATNING FRAESNING
     Q351=+1   ;FRAESMETOD
     Q201=-20  ;DJUP
     Q202=5    ;SKAERDJUP
     Q206=150  ;MATNING DJUP
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q203=+0   ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q370=1    ;BANOEVERLAPP
N90 G00 G40 G90 X+50 Y+50 M3
```

Exempel: Fräsning av fickor, öar och spår



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Verktygsdefinition grov/fin
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition spårfräs
N50 T1 G17 S3500 *	Verktygsanrop grov/fin
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N70 G256 RETKANGULAR TAPP	Cykeldefinition utvändig bearbetning
Q218=90 ;1. SIDANS LAENGD	
Q424=100 ;AEMNESMAATT 1	
Q219=80 ;2. SIDANS LAENGD	
Q425=100 ;AEMNESMAATT 2	
Q220=0 ;HOERNRADIE	
Q368=0 ;TILLAEGG SIDA	
Q224=0 ;VRIDNINGSVINKEL	
Q367=0 ;TAPPLAEGE	
Q207=250 ;MATNING FRAESNING	
Q351=+1 ;FRAESMETOD	
Q201=-30 ;DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	

Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q370=1 ;BANOEVERLAPP	
N80 G79 M03 *	Cykelanrop utvändig bearbetning
N90 G252 CIRKELFICKA	Cykeldefinition cirkelurfräsning
Q215=0 ;BEARBETNINGSSAETT	
Q223=50 ;CIRKELDIAMETER	
Q368=0.2 ;TILLAEGG SIDA	
Q207=500 ;MATNING FRAESNING	
Q351=+1 ;FRAESMETOD	
Q201=-30 ;DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q369=0.1 ;TILLAEGG DJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q338=5 ;SKAERDJUP FINBEARB.	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q370=1 ;BANOEVERLAPP	
Q366=1 ;NEDMATNING	
Q385=750 ;MATNING FINSKAER	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Cykelanrop cirkelurfräsning
N120 Z+250 M06 *	Verktygsväxling
N130 T2 G17 S5000 *	Verktygsanrop spårfräs

N140 G254 RUNT SPAAR	Cykeldefinition spår
Q215=0 ;BEARBETNINGSSAETT	
Q219=8 ;SPAARBREDD	
Q368=0.2 ;TILLAEGG SIDA	
Q375=70 ;CIRK.SEG.-DIAMETER	
Q367=0 ;REFERENS SPAARLAEGE	Ingen förpositionering behövs i X/Y
Q216=+50 ;CENTRUM 1. AXEL	
Q217=+50 ;CENTRUM 2. AXEL	
Q376=+45 ;STARTVINKEL	
Q248=90 ;OEPPNINGSVINKEL	
Q378=180 ;VINKELSTEG	Startpunkt spår 2
Q377=2 ;ANTAL BEARBETNINGAR	
Q207=500 ;MATNING FRAESNING	
Q351=+1 ;FRAESMETOD	
Q201=-20 ;DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q369=0.1 ;TILLAEGG DJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q338=5 ;SKAERDJUP FINBEARB.	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q366=1 ;NEDMATNING	
Q385=750 ;MATNING FINSKAER	
N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	Cykelanrop spår
N160 G00 Z+250 M02 *	Frikörning av verktyget, programslut
N99999999 %C210 G71 *	

8.5 Cykler för att skapa punktmönster

Översikt

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

Cykel	Softkey	Sida
G220 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL		Sida 392
G221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER		Sida 394

Följande bearbetningscykler kan kombineras med cykel G220 och cykel G221:



När man vill bearbeta oregelbundna punktmönster använder man sig av punkttabeller med **G79 "PAT"** (se "Punkttabeller" på sida 304).

Cykel G200	BORRNING
Cykel G201	BROTSCHNING
Cykel G202	URSVARVNING
Cykel G203	UNIVERSAL-BORRNING
Cykel G204	BAKPLANING
Cykel G205	UNIVERSAL-DJUPBORRNING
Cykel G206	GÄNGNING NY med flytande gängtappshållare
Cykel G207	SYNKRONISERAD GÄNGNING NY utan flytande gängtappshållare
Cykel G208	BORRFRÄSNING
Cykel G209	GÄNGNING SPÅNBRYTNING
Cykel G240	CENTRERING
Cykel G251	REKTANGULÄR FICKA
Cykel G252	CIRKULÄR FICKA
Cykel G253	SPÅRFRÄSNING
Cykel G254	CIRKULÄRT SPÅR (kan inte kombineras med cykel 220)
Cykel G256	REKTANGULAER OE
Cykel G257	CIRKULAER OE
Cykel G262	GÄNGFRÄSNING
Cykel G263	FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING
Cykel G264	BORR-GÄNGFRÄSNING
Cykel G265	HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING
Cykel G267	UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING

PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel G220)

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

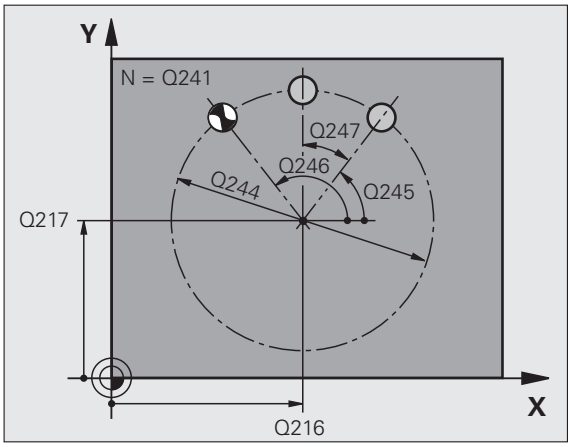
Ordningsföljd:

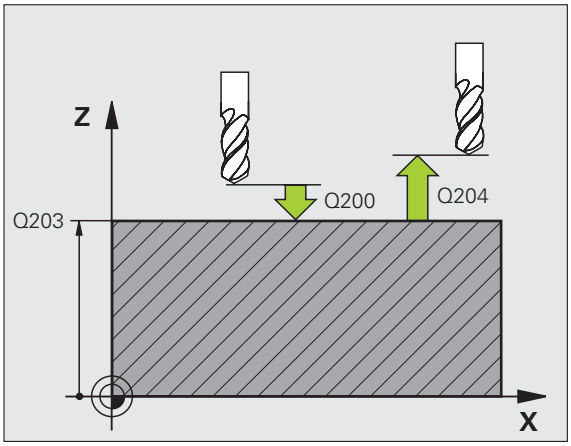
- 2. Säkerhetsavståndet (spindelaxel), förflyttning till
- Förflyttning till startpunkten i bearbetningsplanet
- Förflyttning till säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta (spindelaxel)

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

3 Därefter positionerar TNC:n verktyget med en rätlinjeförflyttning 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 har utförts.





Att beakta före programmering

Cykel G220 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel G220 automatiskt anropar den senast definierade bearbetningscykeln.

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna G200 till G209 eller G251 till G267 med cykel G220 så hämtas säkerhetsavståndet, arbetsstyckets yta och det andra säkerhetsavståndet från cykel G220.

- **Centrum 1. axel** Q216 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Centrum 2. axel** Q217 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel
- **Cirkelsegment diameter** Q244: Cirkelsegmentets diameter
- **Startvinkel** Q245 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och startpunkten för den första bearbetningen på cirkelsegmentet
- **Slutvinkel** Q246 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och startpunkten för den sista bearbetningen på cirkelsegmentet (gäller inte vid fullcirkel); ange en Slutvinkel som skiljer sig från Startvinkel; om man anger en Slutvinkel som är större än Startvinkel så utförs bearbetningen moturs, annars medurs

- **Vinkelsteg** Q247 (inkrementalt): Vinkel mellan två bearbetningar på cirkelsegmentet; om Vinkelsteg är lika med noll så beräkna TNC:n själv Vinkelsteget ur Startvinkel, Slutvinkel och Antal bearbetningar; om ett Vinkelsteg anges så tar TNC:n inte hänsyn till Slutvinkel; förtecknet för Vinkelsteg bestämmer bearbetningsriktningen (– = Medurs)
- **Antal bearbetningar** Q241: Antal bearbetningar på cirkelsegmentet
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske; ange ett positivt värde
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  0: Förflyttning till säkerhetsavståndet mellan bearbetningarna
  1: Förflyttning till det andra säkerhetsavståndet mellan mätpunkterna
- **Förflyttningstyp? Rätlinje=0/Cirkel=1** Q365:Bestämmer med vilken konturfunktion verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  0: Förflyttning på en rätlinje mellan bearbetningarna
  1: Cirkulär förflyttning på cirkelsegmentets diameter mellan bearbetningarna

Exempel: NC-block

```
N530 G220 MOENSTER CIRKEL
     Q216=+50  ;CENTRUM 1. AXEL
     Q217=+50  ;CENTRUM 2. AXEL
     Q244=80   ;CIRK.SEG.-DIAMETER
     Q245=+0   ;STARTVINKEL
     Q246=+360 ;SLUTVINKEL
     Q247=+0   ;VINKELSTEG
     Q241=8    ;ANTAL BEARBETNINGAR
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q203=+30  ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q203=1    ;FLYTTA TILL S. HOEJD
     Q365=0    ;FOERFLYTTNINGSTYP
```

PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel G221)

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

Ordningsföljd:

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

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

3 Därefter positionerar TNC:n verktyget i huvudaxelns positiva riktning till startpunkten för nästa bearbetning; verktyget befinner sig då på Säkerhetsavståndet (eller på det andra Säkerhetsavståndet).

4 Detta förlopp (1 till 3) upprepas tills alla bearbetningarna på den första raden har utförts; verktyget befinner sig vid den sista punkten i den första raden.

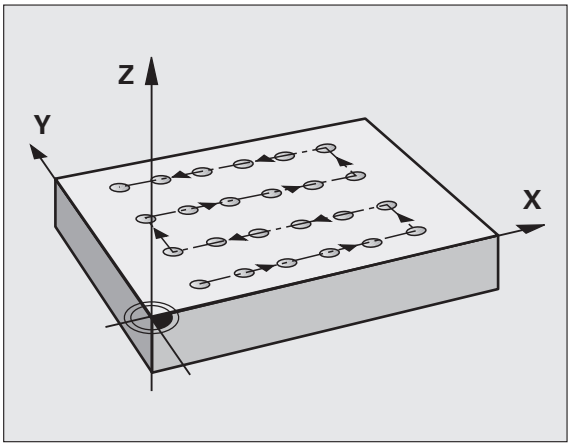
5 Därefter förflyttar TNC:n verktyget till den andra radens sista punkt och utför där bearbetningen.

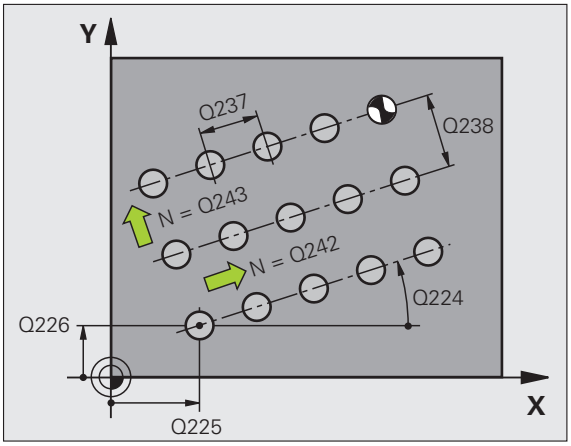
6 Därifrån positionerar TNC:n verktyget i huvudaxelns negativa riktning till startpunkten för nästa bearbetning.

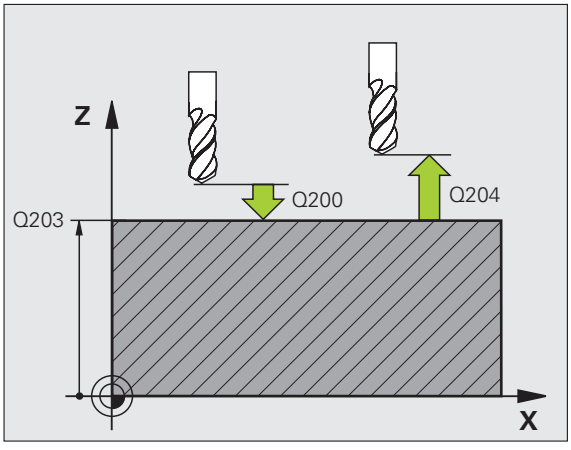
7 Detta förlopp (6) upprepas tills alla bearbetningarna på den andra raden har utförts.

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

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







Att beakta före programmering

Cykel G221 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel G221 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna G200 till G209 eller G251 till G267 med cykel G221 så hämtas säkerhetsavståndet, arbetsstyckets yta, det andra säkerhetsavståndet och vridningsläget från cykel G221.

Om du använder cykel G254 Cirkulärt spår i kombination med cykel G221 är spårläge 0 inte tillåtet.

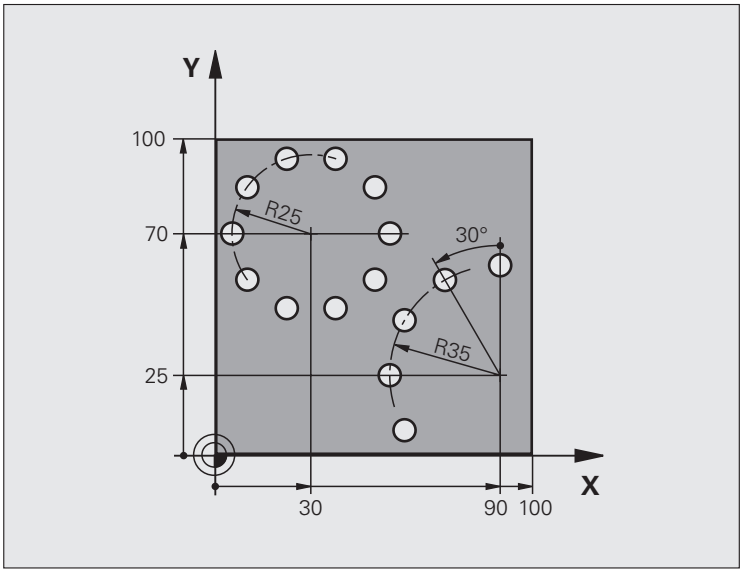


- **Startpunkt 1. axel** Q225 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Startpunkt 2. axel** Q226 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets komplementaxel
- **Avstånd 1. axel** Q237 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda punkterna inom raden
- **Avstånd 2. axel** Q238 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda raderna
- **Antal kolumner** Q242: Antal bearbetningar per rad
- **Antal rader** Q243: Antal rader
- **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 bearbetningarna

Exempel: NC-block

```
N540 G221 MOENSTER LINJER
     Q225=+15  ;STARTPUNKT 1. AXEL
     Q226=+15  ;STARTPUNKT 2. AXEL
     Q237=+10  ;AVSTAAND 1. AXEL
     Q238=+8   ;AVSTAAND 2. AXEL
     Q242=6    ;ANTAL KOLUMNER
     Q243=4    ;ANTAL RADER
     Q224=+15  ;VRIDNINGSVINKEL
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q203=+30  ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=50   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q301=1    ;FLYTTA TILL S. HOEJD
```

Exempel: Hålcirkel



%BOHRB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S3500 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Frikörning av verktyget
N60 G200 BORRNING	Cykeldefinition borrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-15 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=4 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=0 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.25 ;VAENTETID NERE	

N70 G220 MOENSTER CIRKEL	Cykeldefinition hålcirkel 1, CYCL 200 anropas automatiskt,
Q216=+30 ;CENTRUM 1. AXEL	Q200, Q203 och Q204 hämtas från cykel 220
Q217=+70 ;CENTRUM 2. AXEL	
Q244=50 ;CIRK.SEG.-DIAMETER	
Q245=+0 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=+0 ;VINKELSTEG	
Q241=10 ;ANTAL BEARBETNINGAR	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q301=1 ;FLYTTA TILL S. HOEJD	
Q365=1 ;FOERFLYTTNINGSTYP	
N80 G220 MOENSTER CIRKEL	Cykeldefinition hålcirkel 2, CYCL 200 anropas automatiskt,
Q216=+90 ;CENTRUM 1. AXEL	Q200, Q203 och Q204 hämtas från cykel 220
Q217=+25 ;CENTRUM 2. AXEL	
Q244=70 ;CIRK.SEG.-DIAMETER	
Q245=+90 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=30 ;VINKELSTEG	
Q241=5 ;ANTAL BEARBETNINGAR	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q301=1 ;FLYTTA TILL S. HOEJD	
Q365=1 ;FOERFLYTTNINGSTYP	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Frikörning av verktyget, programslut
N99999999 %BOHRB G71 *	

8.6 SL-cykler

Grunder

Med SL-cyklerna kan man sammansätta komplexa konturer som består av upp till 12 delkonturer (fickor eller öar). De individuella delkonturerna definierar man i form av underprogram. Från listan med delkonturer (underprogramnummer), som man anger i cykel **G37** KONTUR, beräknar TNC:n den sammansatta konturen.



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

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

Underprogrammens egenskaper

- Koordinatomräkningar är tillåtna. Om de programmeras inom delkonturerna, är de även verksamma i efterföljande underprogram, men behöver inte återställas efter cykelanropet.
- TNC:n ignorerar matning F och tilläggsfunktioner M
- TNC:n identifierar en ficka om man programmerar förflyttning på insidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompensering **G42**.
- TNC:n identifierar en ö om man programmerar förflyttning på utsidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompensering **G41**.
- Underprogrammen får inte innehålla några koordinater i spindelaxeln.
- I underprogrammets första koordinatblock fastlägger man bearbetningsplanet. Tilläggsaxlar U,V,W är tillåtna 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: Schema: Arbeta med SL-cykler

```
%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120 ... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999999 %SL2 G71 *
```

Bearbetningscyklernas egenskaper

- TNC:n positionerar automatiskt verktyget till Säkerhetsavstånd före varje cykel.
- Varje djupnivå fräses utan lyftning av verktyget eftersom fräsningen sker runt öar.
- För att undvika fräsmärken, infogar TNC:n en globalt definierbar rundningsradie vid alla icke tangentiella ”invändiga hörn”. Den i cykel G20 angivna rundningsradien avseer verktygets centrumbana, den 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 G121 till 124 har slutförts.

Måttuppgifterna för bearbetningen såsom fräsdjup, tilläggsmått och säkerhetsavstånd anges centralt i cykel **G120** som KONTURDATA.

Översikt SL-cykler

Cykel	Softkey	Sida
G37 KONTUR (obligatorisk)		Sida 401
G120 KONTURDATA (obligatorisk)		Sida 405
G121 FÖRBORRNING (valbar)		Sida 406
G122 GROVSKÄR (obligatorisk)		Sida 407
G123 FINSKÄR DJUP (valbar)		Sida 410
G124 FINSKÄR SIDA (valbar)		Sida 411

Ytterligare cykler:

Cykel	Softkey	Sida
G125 KONTURLINJE		Sida 412
G270 KONTURTÅG-DATA		Sida 414
G127 CYLINDERMANTEL		Sida 415
G128 CYLINDERMANTEL spårfräsning		Sida 417
G129 CYLINDERMANTEL kamfräsning		Sida 420
G139 CYLINDERMANTEL fräsning utvändig kontur		Sida 422

KONTUR (cykel G37)

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

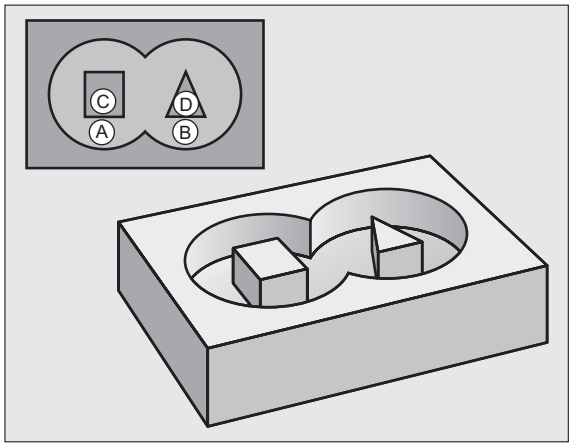
Att beakta före programmering

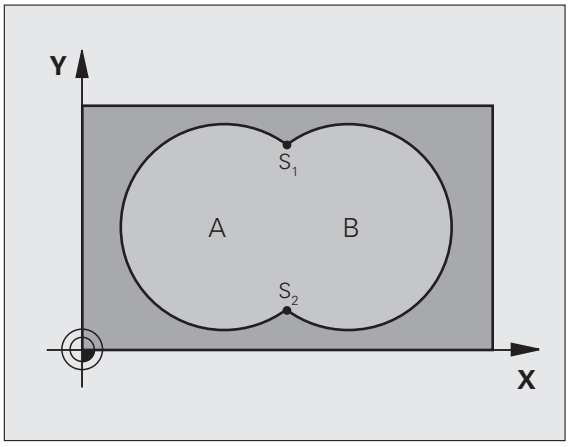
Cykel **G37** är DEF-aktiv, detta innebär att den aktiveras direkt efter sin definition i programmet.

I cykel **G37** kan man lista maximalt 12 underprogram (delkonturer).

37
LBL 1...N

- **Labelnummer för kontur**: Ange alla labelnummer för de olika underprogrammen som skall överlagras för att skapa en kontur. Bekräfta varje nummer med knappen ENT och avsluta sedan inmatningen med knappen END.





Exempel: NC-block

```
N120 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04 8 *
```

Överlagrade konturer

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

Underprogram: Överlappande fickor



De efterföljande programexemplen är konturunderprogram som anropas i ett huvudprogram från cykel **G37** KONTUR.

Fickan A och B överlappar varandra.

TNC:n beräknar skärningspunkterna S1 och S2, man behöver inte programmera dessa själv.

Fickorna har programmerats som fullcirklar.

Underprogram 1: Ficka A

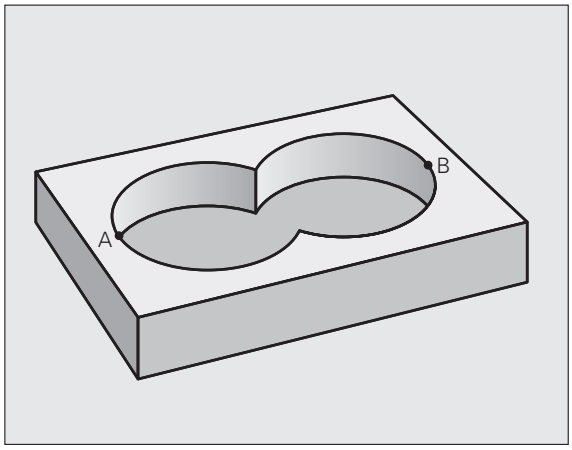
```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 Y+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Underprogram 2: Ficka B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G90 L0 *
```

”Summa”-yta

Båda delytorna A och B inklusive den gemensamt överlappade ytan skall bearbetas:



- Ytorna A och B måste vara fickor.
- Den första fickan (i cykel **G37**) måste börja utanför den andra.

Yta A:

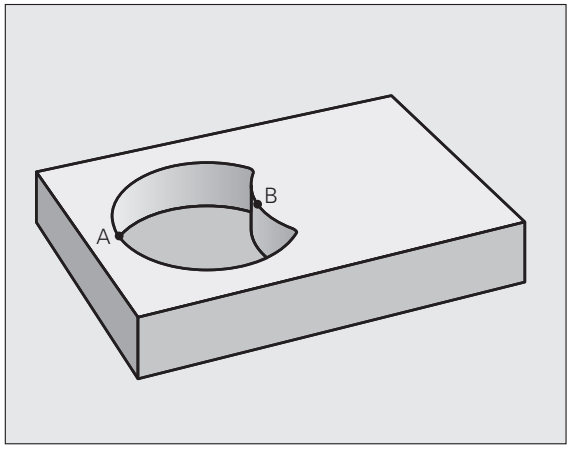
```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Yta B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

”Differens”-yta

Ytan A skall bearbetas förutom den av B överlappade delen:



- Ytan A måste vara en ficka och B måste vara en ö.
- A måste börja utanför B.

Yta A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

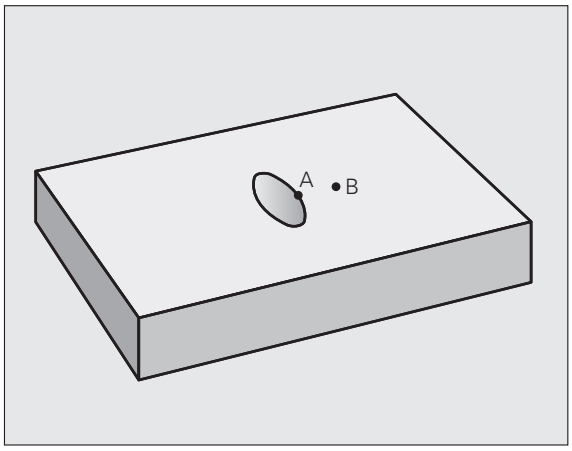
Yta B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

”Snitt”-yta

Den av A och B överlappade ytan skall bearbetas. (Ytor som bara täcks av en ficka skall lämnas obearbetade.)

- A och B måste vara fickor.
- A måste börja inuti B.



Yta A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Yta B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

KONTURDATA (cykel G120)

I cykel **G120** anger man bearbetningsinformation för underprogrammen som innehåller delkonturerna.

Att beakta före programmering

Cykel **G120** är DEF-aktiv, detta innebär att cykel **G120** aktiveras direkt efter sin definition i bearbetningsprogrammet.

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

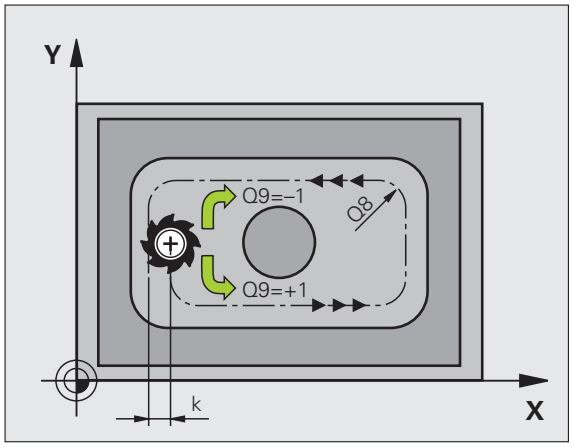
Den i cykel **G120** angivna bearbetningsinformationen gäller för cyklerna G121 till G124.

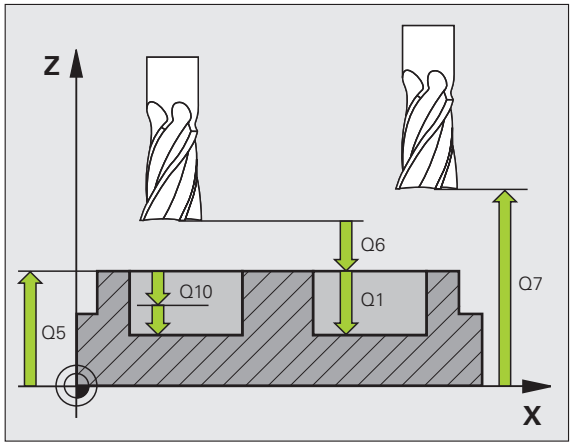
Om man använder SL-cykler i Q-parameterprogram, får inte parameter Q1 till Q19 användas som program-parametrar.

120 KONTUR-DATA

- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten.
- **Banöverlapp** Faktor Q2: Q2 x Verktygsradien ger ansättningen i sida k.
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet.
- **Tillägg för finskär djup** Q4 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten.
- **Koordinat arbetsstyckets yta** Q5 (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta.
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Säkerhetshöjd** Q7 (absolut): Absolut höjd, på vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke inte kan ske (för mellanpositioneringar och återgång vid cykelslut)
- **Radie innerhörn** Q8: Rundningsradie för inner-"hörn"; Det angivna värdet avser verktygscentrumets bana.
- **Rotationsriktning ? Medurs = -1** Q9: Bearbetningsriktning för fickor
  - medurs (Q9 = -1 motfräsning för fickor och öar)
  - moturs (Q9 = +1 medfräsning för fickor och öar)

Vid ett programstopp kan bearbetningsparametrarna kontrolleras och, om så önskas, skrivas över.





Exempel: NC-block

```
N57 G120 KONTURDATA
     Q1=-20    ;FRAESDJUP
     Q2=1      ;BANOEVERLAPP
     Q3=+0.2   ;TILLAEGG SIDA
     Q4=+0.1   ;TILLAEGG DJUP
     Q5=+30    ;KOORD. OEVERYTA
     Q6=2      ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q7=+80    ;SAEKERHETSHOEJD
     Q8=0.5    ;RUNDNINGSRADIE
     Q9=+1     ;ROTATIONSRIKTNING
```

FÖRBORRNING (cykel G121)

Cykelförlopp

1 Verktyget borrar från den aktuella positionen till det första Skärdjupet med den angivna Matningen F.

2 Därefter lyfter TNC:n verktyget med snabbtransport och återför det sedan tillbaka till det första Skärdjupet minus stoppavståndet t.

3 Styrsystemet beräknar själv stoppavståndet:
- Borrdjup upp till 30 mm: t = 0,6 mm
- Borrdjup över 30 mm: t = borrdjup/50
- maximalt stoppavstånd: 7 mm

4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med den angivna Matningen F.

5 TNC:n upprepar detta förlopp (1 till 4) tills det angivna Borrdjupet uppnås.

6 Vid hålets botten stannar TNC:n verktyget under Väntetiden för spånbrytning, för att slutligen lyfta verktyget till startpositionen med snabbtransport.

Användningsområde

Cykel **G121** FÖRBORRNING tar hänsyn till Tilläggsmått finskär sida och Tilläggsmått finskär djup samt urfräsningsverktygets radie då nedmatningspunkten beräknas. Nedmatningspunkten är samtidigt startpunkt för urfräsningen.



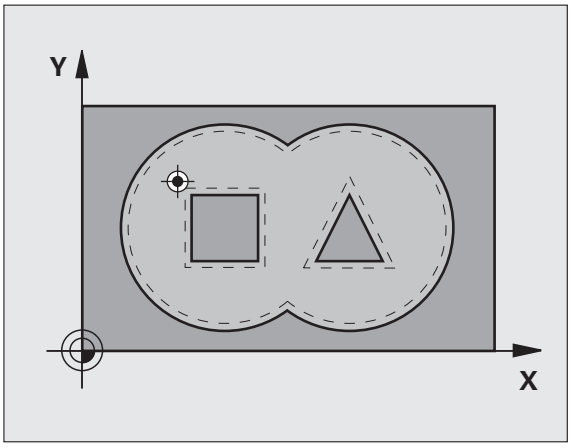
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt (förtecken vid negativ arbetsriktning "–")
- **Nedmatningshastighet** Q11: Borrmatning i mm/min
- **Grovskär verktygsnummer** Q13: Numret på verktyget som skall användas vid grovbearbetningen



Att beakta före programmering

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

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



Exempel: NC-block

```
N58 G121 FOERBORRNING
     Q10=+5    ;SKAERDJUP
     Q11=100   ;MATNING DJUP
     Q13=1     ;GROVSKAERSVERKTYG
```

GROVSKÄR (cykel G122)

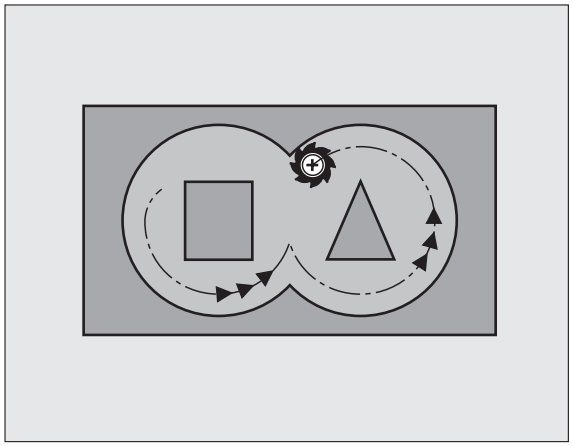
1 TNC:n förflyttar verktyget till en position ovanför nedmatningspunkten; hänsyn tas till Tilläggsmått finskär sida.

2 På det första Skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, konturen inifrån och ut.

3 Först frifräses öarnas konturer (här: C/D) för att därefter utvidga fickan utåt mot fickornas konturer (här: A/B).

4 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 **G121**.

Man bestämmer nedmatningsbeteendet i cykel 22 via parameter Q19 samt i verktygstabellen med kolumnerna ANGLE och LCUTS:

- Om Q19=0 är definierat så matar TNC:n ner vinkelrätt, även om en nedmatningsvinkel (ANGLE) har definierats för det aktiva verktyget
- Om du definierar ANGLE=90°, matar TNC:n ner vinkelrätt. Pendlingsmatning Q19 används då som nedmatningshastighet
- Om pendlingsmatning Q19 har definierats i cykel 22 och ANGLE har definierats mellan 0.1 och 89.999 i verktygstabellen, matar TNC:n ner helixformat med angiven ANGLE
- Om pendlingsmatning har definierats i cykel 22 och ingen ANGLE finns angiven i verktygstabellen, kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande
- Om geometriförhållandena är sådana att helixformad nedmatning inte är möjlig (spårgeometri) så försöker TNC:n att mata ned pendlande. Pendlingslängden beräknas då utifrån LCUTS och ANGLE (pendlingslängd = LCUTS / tan ANGLE)

Vid konturfickor med spetsiga innerhörn kan restmaterial bli kvar efter urfräsningen om en överlappningsfaktor större än 1 används. Kontrollera särskilt den innersta banan och justera i förekommande fall överlappningsfaktorn något. Därigenom kan en annan snittuppdelning uppnås vilket oftast leder till önskat resultat.

Vid urfräsningen tar TNC:n inte hänsyn till ett definierat förslitningsvärde DR för förbearbetningsverktyget.



- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet nedåt i mm/min
- **Matning fräsning** Q12: Fräsmatning i mm/min
- **Förbearbetningsverktyg nummer** Q18 resp. QS18: Nummer eller namn på verktyget som TNC:n redan har använt för förurfräsning. Växling till namninmatning: Tryck på softkey VERKTYGSNAMN. **Speciell anmärkning**: TNC:n infogar citationstecken automatiskt när du lämnar inmatningsfältet. Om ingen tidigare urfräsning har utförts anges "0"; om man anger ett nummer eller namn här, utför TNC:n endast urfräsning vid de delar som inte kunde bearbetas med förbearbetningsverktyget. Om det inte går att förflytta verktyget i sidled till det område som skall efterbearbetas kommer TNC:n att utföra pendlande nedmatning; på grund av detta måste man ange skärlängden LCUTS och nedmatningsvinkeln ANGLE för verktyget i verktygstabellen TOOL.T, se "Verktygsdata", sida 193. 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 i mm/min. Om man anger Q208=0 så utför TNC:n förflyttningen tillbaka med matning Q12

Exempel: NC-block

```
N59 G122 GROVSKAER
     Q10=+5    ;SKAERDJUP
     Q11=100   ;MATNING DJUP
     Q12=350   ;MATNING FRAESNING
     Q18=1     ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG
     Q19=150   ;MATNING PENDLING
     Q208=99999;MATNING TILLBAKA
     Q401=80   ;MATNINGSREDUCERING
     Q404=0    ;EFTERBEARBETNINGSSTRATEGI
```

- **Matningsfaktor i %** Q401: Procentuell faktor som TNC:n skall reducera bearbetningsmatningen (**Q12**) med så snart verktyget förflyttas med hela periferin i materialet vid urfräsningen. När du använder matningsreduceringen kan du definiera matningen för urfräsningen så hög att optimala skärvillkor gäller vid den i Cykel 20 definierade banöverlappningen (**Q2**). TNC reducerar då matningen vid övergångar eller trånga passager på det sätt som du har definierat så att den totala bearbetningstiden bör bli kortare

Matningsreducering via parameter Q401 är en FCL3-funktion och står inte automatiskt till förfogande vid en Software-uppdatering (se "Utvecklingsnivå (uppgraderingsfunktioner)" på sida 8).

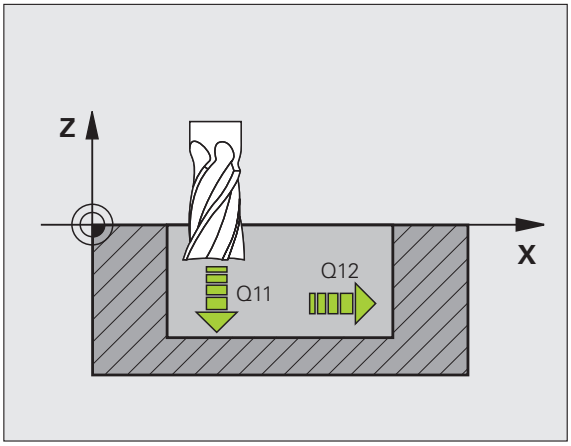
- **Efterbearbetningsstrategi** Q404: Bestämmer hur TNC:n skall utföra förflyttningar vid efterbearbetning när efterbearbetningsverktygets radie är större än hälften av förbearbetningsverktygets radie:
  - Q404 = 0
    Förflytta verktyget mellan efterbearbetningsområdena på det aktuella djupet längs konturen
  - Q404 = 1
    Lyft verktyget till säkerhetsavståndet mellan efterbearbetningsområdena och kör till nästa områdes startpunkt

FINSKÄR DJUP (cykel G123)

TNC:n beräknar själv startpunkten för finbearbetningen. Startpunkten påverkas av utrymmesförhållandena i fickan.

TNC:n förflyttar verktyget på en vertikal tangentiellt anslutande cirkelbåge ner till ytan som skall bearbetas. Därefter fräses det vid grovbearbetningen kvarlämnade finskärsmåttet bort.

- **Nedmatningshastighet** Q11: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning
- **Matning fräsning** Q12: Fräsmatning
- **Matning tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning efter bearbetningen i mm/min. Om man anger Q208=0 så utför TNC:n förflyttningen tillbaka med matning Q12



Exempel: NC-block

```
N60 G123 FINSKAER DJUP
     Q11=100   ;MATNING DJUP
     Q12=350   ;MATNING FRAESNING
     Q208=99999;MATNING TILLBAKA
```

FINSKÄR SIDA (cykel G124)

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

Att beakta före programmering

Summan av Tillägg för finskär sida (Q14) och finbearbetningsverktygets radie måste vara mindre än summan av Tillägg för finskär sida (Q3, cykel **G120**) och grovbearbetningsverktygets radie.

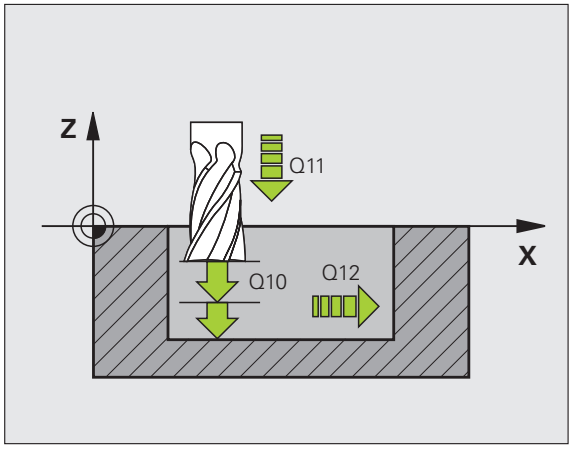
Om cykel **G124** används utan att urfräsning med cykel **G122** har utförts först, gäller ändå ovanstående beräkning; i formeln skall då värdet "0" användas för radien på grovbearbetningsverktyget.

Du kan även använda cykel **G124** för konturfräsning. Då behöver du

- definiera konturen som skall fräsas som en ö (utan att begränsas av en ficka) och
- ange tillägg för finskär (Q3) i cykel G120 större än summan av tillägg för finskär Q14 + radien för det använda verktyget

TNC:n beräknar själv startpunkten för finbearbetningen. Startpunkten beror på fickans utrymmesförhållande och det i cykel G120 programmerade tilläggsmåttet.

TNC:n beräknar startpunkten även i förhållande till ordningsföljden vid körningen. När du väljer finbearbetningscykeln med knappen GOTO och sedan startar programmet kan startpunkten ligga på en annan position än när programmet exekverades i den definierade ordningsföljden.



Exempel: NC-block

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

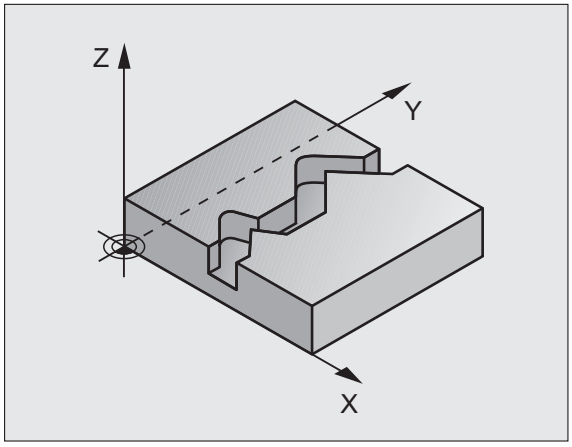
- **Rotationsriktning ? Medurs = -1** Q9: Bearbetningsriktning:
  +1: Rotation moturs
  –1: Rotation medurs
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matning nedåt
- **Matning fräsning** Q12: Fräsmatning
- **Tillägg för finskär sida** Q14 (inkrementalt): Inmatningsmöjlighet för arbetsmån vid upprepade finskär; den sista arbetsmånen kommer att fräsas bort om man anger Q14 = 0

KONTURLINJE (cykel G125)

Med denna cykel kan "öppna" konturer bearbetas i kombination med cykel **G37** KONTUR: Konturens början och slut sammanfaller inte.

Cykel **G125** KONTURLINJE erbjuder betydande fördelar gentemot vanliga positioneringsblock vid bearbetning av en öppen kontur:

- TNC:n övervakar bearbetningen för att undvika underskärning och konturskador. Kontrollera konturen med testgrafiken innan programkörning.
- Om verktygsradien är för stor så måste eventuellt konturens innerhörn efterbearbetas.
- Bearbetningen kan genomgående utföras med medfräsning eller motfräsning. Fräsmetoden bibehålles även om konturen speglas.
- Vid flera ansättningar kan TNC:n förflytta verktyget fram och tillbaka längs med konturen: därigenom reduceras bearbetningstiden.
- Man kan ange en arbetsmån vilket möjliggör flera arbetssteg för grov- respektive finbearbetning.



Att beakta före programmering

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

TNC:n tar bara hänsyn till den första Labeln i cykel **G37** KONTUR.

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Exempelvis kan man programmera maximalt 1024 rätlinjeblock i en SL-cykel.

Cykel **G120** KONTURDATA behövs inte.

Positioner som programmeras inkrementalt direkt efter cykel **G125** utgår ifrån verktygets position efter cykelns slut.

Varning kollisionsrisk!

För att undvika kollisioner:

- Programmera inte några inkrementala mått direkt efter cykel **G125**, eftersom inkrementala mått utgår ifrån verktygets position efter cykelns slut.
- Kör till en definierad (absolut) position i alla huvudaxlar eftersom verktygets position vid cykelns slut inte är samma position som vid cykelns start.



- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och konturens botten
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q5 (absolut): Absolut 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 stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln
- **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet
- **Fräsmetod? Motfräsning = –1** Q15:
  Medfräsning: Inmatning = +1
  Motfräsning: Inmatning = –1
  Växling mellan med- och motfräsning vid flera ansättningar: Inmatning = 0

Exempel: NC-block

```
N62 G125 KONTURLINJE
     Q1=-20    ;FRAESDJUP
     Q3=+0     ;TILLAEGG SIDA
     Q5=+0     ;KOORD. OEVERYTA
     Q7=+50    ;SAEKERHETSHOEJD
     Q10=+5    ;SKAERDJUP
     Q11=100   ;MATNING DJUP
     Q12=350   ;MATNING FRAESNING
     Q15=-1    ;FRAESMETOD
```

KONTURTÅG-data (cykel G270)

Med denna cykel kan du - när så önskas - bestämma olika egenskaper för cykel G125 **KONTURTÅG**.

Att beakta före programmering

Cykel G270 är DEF-aktiv, detta innebär att cykel G270 aktiveras direkt efter sin definition i bearbetningsprogrammet.

Definiera inte någon radiekompensering i konturunderprogrammet vid användning av cykel G270.

Fram- och frånkörningsegenskaperna utförs alltid identiskt (symetriskt) av TNC:n.

Definiera cykel G270 före cykel G125.



- **Framkörningstyp/Frånkörningstyp** Q390: Definition av fram-/frånkörningstypen:
  - Q390 = 0:
    Tangentiell framkörning till konturen på en cirkelbåge
  - Q390 = 1:
    Tangentiell framkörning till konturen på en rät linje
  - Q390 = 2:
    Vinkelrät framkörning till konturen
- **Radie-komp. (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391: Definition av radiekompenseringen:
  - Q391 = 0:
    Bearbeta definierad kontur utan radiekompensering
  - Q391 = 1:
    Bearbeta definierad kontur vänsterkompenserad
  - Q391 = 2:
    Bearbeta definierad kontur högerkompenserad
- **Framkörningsradie/Frånkörningsradie** Q392: Endast verksam om tangentiell framkörning på en cirkelbåge har valts. Framkörningsbågens/Frånkörningsbågens radie
- **Mittpunktsvinkel** Q393: Endast verksam om tangentiell framkörning på en cirkelbåge har valts. Framkörningsbågens öppningsvinkel
- **Avstånd hjälppunkt** Q394: Endast verksam om tangentiell framkörning på rät linje eller vinkelrät framkörning har valts. Avstånd till hjälppunkten som TNC:n skall köra fram till konturen från.

Exempel: NC-block

```
62 G270 KONTURTAAG-DATA
   Q390=0    ;FRAMKOERTYP
   Q391=1    ;RADIEKOMPENSERING
   Q392=3    ;RADIE
   Q393=+45  ;MITTPUNKTSVINKEL
   Q394=+2   ;AVSTAAND
```

CYLINDERMANTEL (cykel G127, software-option 1)

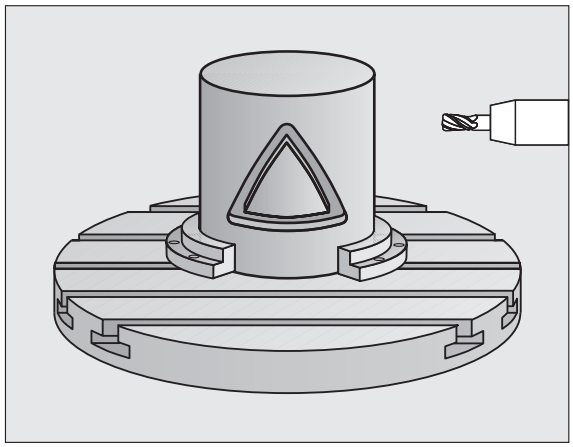
Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

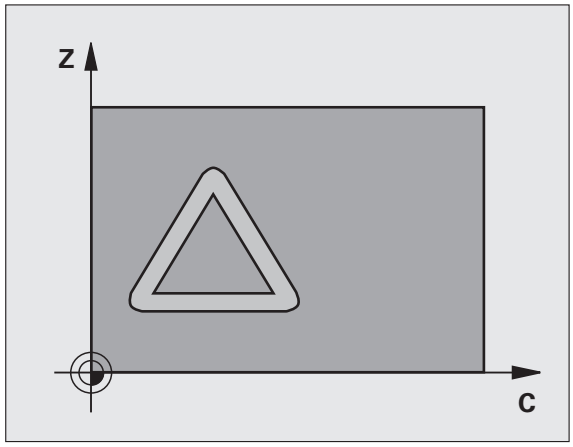
Med denna cykel kan en normalt definierad kontur projiceras på en cylindermantel. Använd cykel **G128** om du vill fräsa styrspår på cylindern.

Konturen beskriver man i ett underprogram som anges i cykel **G37** (KONTUR).

Underprogrammet innehåller koordinater i en vinkelaxel (t.ex. C-axeln) och en därtill parallellt löpande axel (t.ex. spindelaxeln). Som konturfunktioner står G1, G11, G24, G25 och G2/G3/G12/G13 med R till förfogande.

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





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

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

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

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

5 Därefter förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet.

Att beakta före programmering

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 cylindermantel och konturens botten
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i det utrullade mantelplanet; tilläggsmåttet verkar i radiekompenseringens riktning
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygets spets och cylindermantelns yta
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget 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/INCH=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum).

Exempel: NC-block

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

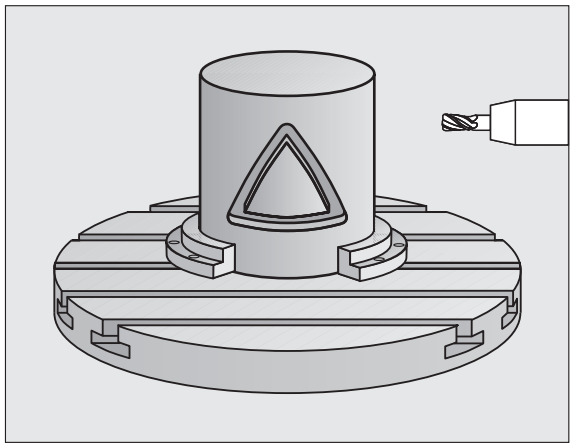
CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel G128, software-option 1)

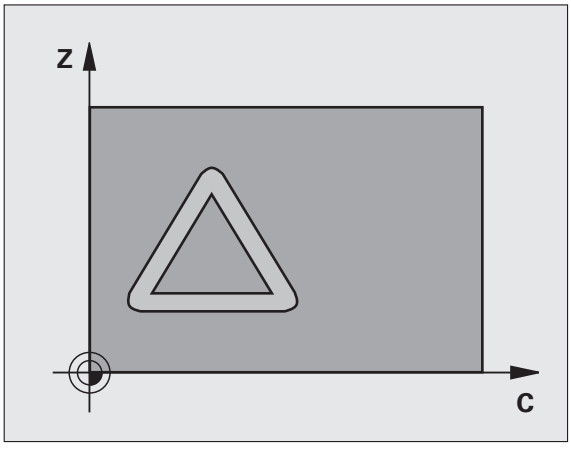
Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Med denna cykel kan ett normalt definierat spår projiceras på en cylinders mantel. I motsats till 27 ansätter TNC:n verktyget vid denna cykel på ett sådant sätt att väggarna, vid aktiv radiekompensering, är så gott som parallella i förhållande till varandra. Helt parallella väggar erhåller du om du använder ett verktyg som är exakt så stort som spårets bredd.

Ju mindre verktyget är i förhållande till spårets bredd, desto större blir avvikelsen som uppstår vid cirkelbågar och sneda linjer. För att minimera dessa rörelsebetingade avvikelser, kan du via parameter Q21 definiera en tolerans, med vilken TNC:n approximerar spåret som skall tillverkas med ett spår som tillverkas med ett verktygs vars diameter motsvarar spårets diameter.

Programmera konturens centrumpunktsbana med uppgift om verktygsradiekompenseringen. Via radiekompenseringen bestämmer man om TNC:n skall tillverka spåret via med- eller motfräsning.





1 TNC:n positionerar verktyget till en position över nedmatningspunkten.

2 På det första skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, längs spårets vägg; därvid tas hänsyn till Tilläggsmått finskär sida.

3 Vid konturens slut förskjuter TNC:n verktyget till den motsatta spårväggen och förflyttar tillbaka till nedmatningspunkten.

4 Steg 2 och 3 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.

5 Om du har definierat en tolerans Q21 så utför TNC:n efterbearbetningen för att åstadkomma så parallella spårväggar som möjligt.

6 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka i verktygsaxeln till säkerhetshöjden och på denna höjd till den position som senast programmerades före cykeln (beroende på maskinparameter 7420)

Att beakta före programmering

Programmera alltid båda cylindermantel-koordinaterna i konturunderprogrammets första NC-block.

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 cylindermantel och konturens botten
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i det utrullade mantelplanet; tilläggsmåttet verkar i radiekompenseringens riktning
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygets spets och cylindermantelns yta
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget 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/INCH=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum).
- **Spårbredd** Q20: Bredd för spåret som skall tillverkas
- **Tolerans?** Q21: Om du använder ett verktyg som är mindre än den programmerade spårbredden Q20, uppstår rörelsebetingade avvikelser på spårets vägg vid cirklar och sneda linjer. När du har definierat tolerans Q21, så approximerar TNC:n spåret i ett efterföljande fräsförlopp på ett sådant sätt som om spåret skulle ha frästs med ett verktyg som är exakt lika stort som spårets bredd. Med Q21 definierar du den tillåtna avvikelsen från detta idealiska spår. Antalet efterbearbetningssteg beror på cylinderradien, det använda verktyget och spårets djup. Ju mindre tolerans som har defineriats desto exaktare blir spåret, men istället tar efterbearbetningen också längre tid.
  Rekommendation: Använd tolerans 0.02 mm.
  0: Funktion inaktiv

Exempel: NC-block

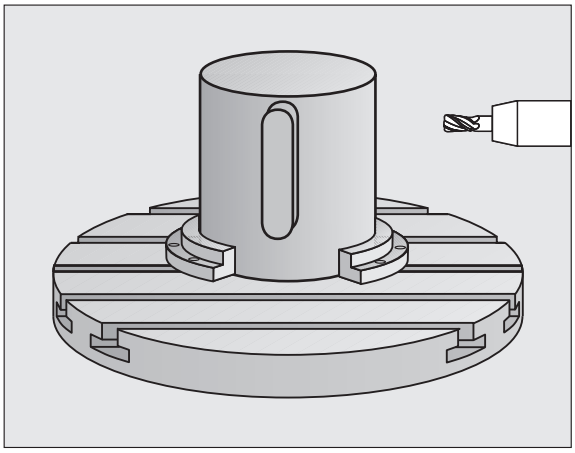
```
N63 G128 CYLINDERMANTEL
     Q1=-8     ;FRAESDJUP
     Q3=+0     ;TILLAEGG SIDA
     Q6=+0     ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q10=+3    ;SKAERDJUP
     Q11=100   ;MATNING DJUP
     Q12=350   ;MATNING FRAESNING
     Q16=25    ;RADIE
     Q17=0     ;MAATTYP
     Q20=12    ;SPAARBREDD
     Q21=0     ;TOLERANS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

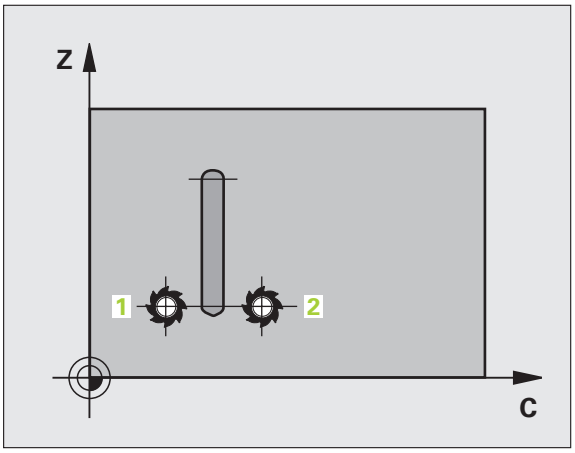
CYLINDERMANTEL kamfräsning (cykel G129, software-option 1)

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Med denna cykel kan ett normalt definierat kam projiceras på en cylinders mantel. TNC:n ansätter verktyget vid denna cykel på ett sådant sätt att väggarna, vid aktiv radiekompensering, alltid är parallella i förhållande till varandra. Programmera kammens centrumpunktsbana med uppgift om verktygsradiekompenseringen. Via radiekompenseringen bestämmer du om TNC:n skall tillverka kammen via med- eller motfräsning.

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





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

2 Efter det att TNC:n har positionerat till det första skärdjupet, förflyttas verktyget på en cirkelbåge med fräsmatning Q12 tangentiellt till kammens vägg. I förekommande fall tas även hänsyn till tilläggsmåttet för finskär.

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

4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från kammens vägg tillbaka till startpunkten för bearbetningen.

5 Steg 2 till 4 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.

6 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka i verktygsaxeln till säkerhetshöjden och på denna höjd till den position som senast programmerades före cykeln (beroende på maskinparameter 7420)

Att beakta före programmering

Programmera alltid båda cylindermantel-koordinaterna i konturunderprogrammets första NC-block.

Kontrollera att verktyget verkligen har tillräckligt mycket utrymme i sidled för fram- och frånkörningsrörelsen.

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Exempelvis kan man programmera maximalt 8192 rätlinjeblock i en SL-cykel.

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

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

Spindelaxelns rörelse måste vara vinkelrät mot rundbordsaxeln. Om så inte är fallet kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

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

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



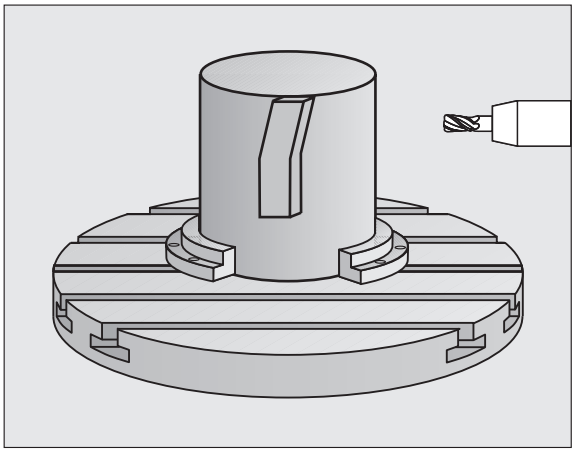
- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermantel och konturens botten
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av kammens väggar. Tillägget för finskär ökar kammens bredd med det dubbla angivna värdet.
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygets spets och cylindermantelns yta
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget 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/INCH=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum).
- **Kambredd** Q20: Bredd för kammen som skall tillverkas

Exempel: NC-block

```
N50 G129 CYLINDERMANTEL KAM
     Q1=-8     ;FRAESDJUP
     Q3=+0     ;TILLAEGG SIDA
     Q6=+0     ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q10=+3    ;SKAERDJUP
     Q11=100   ;MATNING DJUP
     Q12=350   ;MATNING FRAESNING
     Q16=25    ;RADIE
     Q17=0     ;MAATTYP
     Q20=12    ;KAMBREDD
```

CYLINDERMANTEL Fräsning ytterkontur (cykel G139, software-option 1)

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.



Med denna cykel kan en normalt definierad öppen kontur projiceras på en cylindermantel. TNC:n ansätter verktyget vid denna cykel på ett sådant sätt att väggen, vid aktiv radiekompensering, alltid löper parallellt med cylinderaxeln.

I motsatts till cykel 28 och 29 definierar man i konturunderprogrammet den kontur som faktiskt skall tillverkas.

1. TNC:n positionerar verktyget till en position över bearbetningens startpunkt. TNC:n placerar startpunkten förskjutet motsvarande verktygets diameter bredvid den punkt som har definierats först i konturunderprogrammet
2. Efter det att TNC:n har positionerat till det första skärdjupet, förflyttas verktyget på en cirkelbåge med fräsmatning Q12 tangentiellt till konturen. I förekommande fall tas även hänsyn till tilläggsmåttet för finskär.
3. På det första skärdjupet fräser verktyget med fräsmatning Q12 längs med konturen, ända tills hela konturtåget har framställts.
4. Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från kammens vägg tillbaka till startpunkten för bearbetningen.
5. Steg 2 till 4 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.
6. Slutligen förflyttas verktyget tillbaka i verktygsaxeln till säkerhetshöjden och på denna höjd till den position som senast programmerades före cykeln (beroende på maskinparameter 7420)

Att beakta före programmering

Kontrollera att verktyget verkligen har tillräckligt mycket utrymme i sidled för fram- och frånkörningsrörelsen.

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. 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.

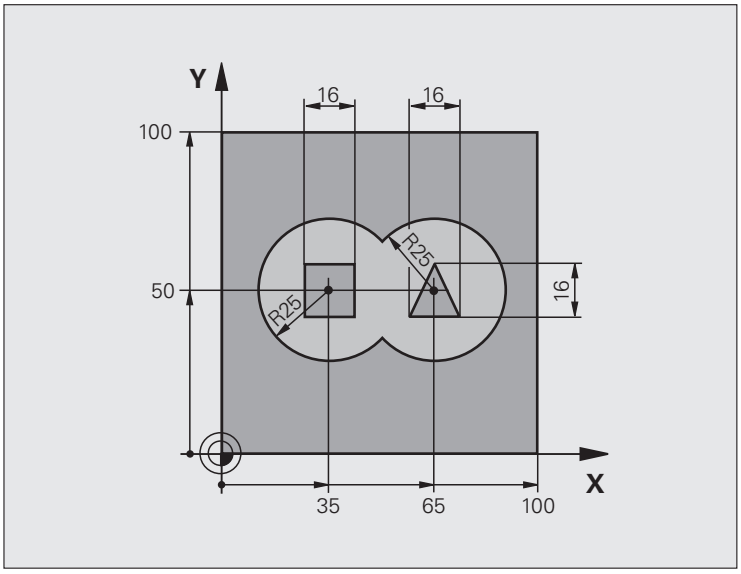


- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermantel och konturens botten
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av konturens väggar.
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygets spets och cylindermantelns yta
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget 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/INCH=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum).

Exempel: NC-block

```
N50 G139 CYLINDERMANTEL KONTUR
     Q1=-8     ;FRAESDJUP
     Q3=+0     ;TILLAEGG SIDA
     Q6=+0     ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q10=+3    ;SKAERDJUP
     Q11=100   ;MATNING DJUP
     Q12=350   ;MATNING FRAESNING
     Q16=25    ;RADIE
     Q17=0     ;MAATTYP
```

Exempel: Förborra, grovbearbeta och finbearbeta överlagrade konturer

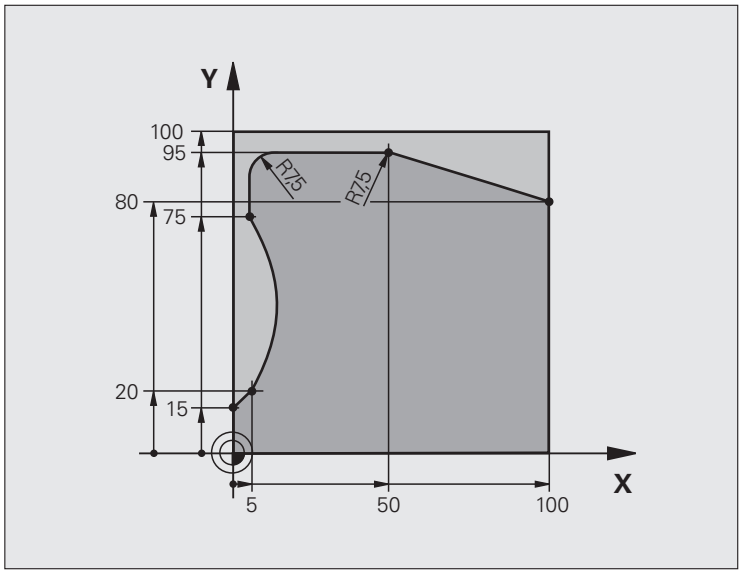


`%C21 G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *`	Råämnesdefinition
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+6 *`	Verktygsdefinition borr
`N40 G99 T2 L+0 R+6 *`	Verktygsdefinition grov/fin
`N50 T1 G17 S4000 *`	Verktygsanrop borr
`N60 G00 G40 G90 Z+250 *`	Frikörning av verktyget
`N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *`	Lista underprogram för kontur
`N80 G120 KONTURDATA`	Definiera allmänna bearbetningsparametrar
`Q1=-20 ;FRAESDJUP`	
`Q2=1 ;BANOEVERLAPP`	
`Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA`	
`Q4=+0 ;TILLAEGG DJUP`	
`Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA`	
`Q6=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND`	
`Q7=+100 ;SAEKERHETSHOEJD`	
`Q8=0.1 ;RUNDNINGSRADIE`	
`Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING`	

N90 G121 FOERBORRNING	Cykeldefinition förborrning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=250 ;MATNING DJUP	
Q13=0 ;GROVSKAERSVERKTYG	
N100 G79 M3 *	Cykelanrop förborrning
N110 Z+250 M6 *	Verktygsväxling
N120 T2 G17 S3000 *	Verktygsanrop grov/fin
N130 G122 GROVSKAER	Cykeldefinition förbearbetning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
Q19=150 ;MATNING PENDLING	
Q208=2000 ;MATNING TILLBAKA	
Q401=100 ;MATNINGSFAKTOR	
Q404=0 ;EFTERBEARBETNINGSSTRATEGI	
N140 G79 M3 *	Cykelanrop urfräsning
N150 G123 FINSKAER DJUP	Cykeldefinition finskär djup
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
N160 G79 *	Cykelanrop finskär djup
N170 G124 FINSKAER SIDA	Cykeldefinition finskär sida
Q9=+1 ;ROTATIONSRIKTNING	
Q10=-5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=400 ;MATNING FRAESNING	
Q14=0 ;TILLAEGG SIDA	
N180 G79 *	Cykelanrop finskär sida
N190 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut

N200 G98 L1 *	Underprogram för kontur 1: vänster ficka
N210 I+25 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Underprogram för kontur 2: höger ficka
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Underprogram för kontur 3: vänster fyrkantig ö
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L0 *	Underprogram för kontur 4: höger trekantig ö
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N99999999 %C21 G71 *	

Exempel: Konturlinje



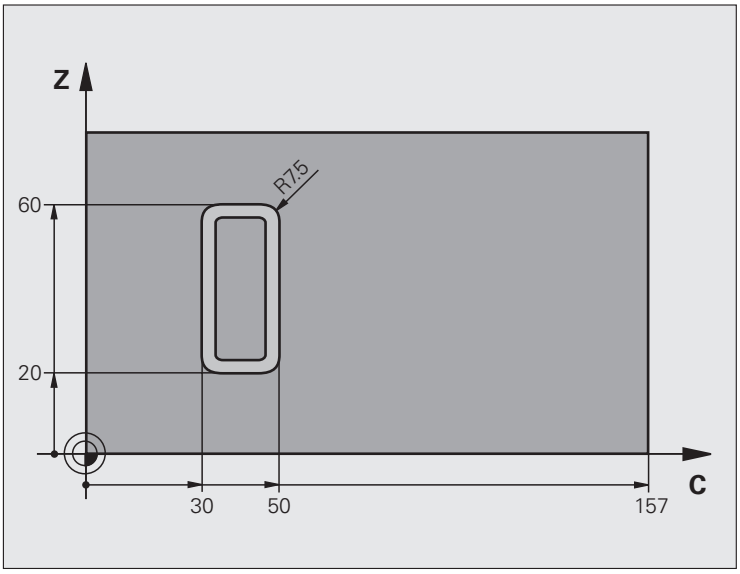
%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S2000 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 G37 P01 1 *	Definiera underprogram för kontur
N70 G125 KONTURLINJE	Definiera bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q7=+250 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
Q15=+1 ;FRAESMETOD	
N80 G79 M3 *	Cykelanrop
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut

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

Exempel: Cylindermantel med cykel G127

Anmärkning:

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



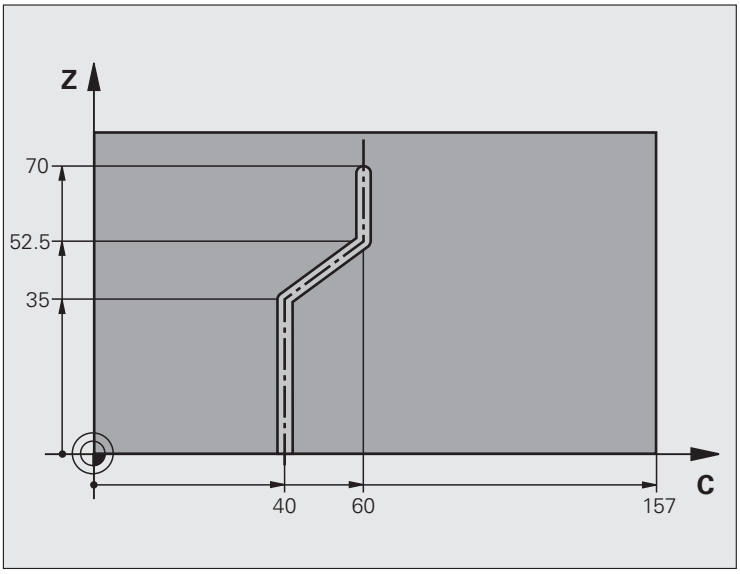
`%C27 G71 *`	
`N10 G99 T1 L+0 R3,5 *`	Verktygsdefinition
`N20 T1 G18 S2000 *`	Verktygsanrop, verktygsaxel Y
`N30 G00 G40 G90 Y+250 *`	Frikörning av verktyget
`N40 G37 P01 1 *`	Definiera underprogram för kontur
`N70 G127 CYLINDERMANTEL`	Definiera bearbetningsparametrar
`Q1=-7 ;FRAESDJUP`	
`Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA`	
`Q6=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND`	
`Q10=4 ;SKAERDJUP`	
`Q11=100 ;MATNING DJUP`	
`Q12=250 ;MATNING FRAESNING`	
`Q16=25 ;RADIE`	
`Q17=1 ;MAATTYP`	
`N60 C+0 M3 *`	Förpositionera rundbord
`N70 G79 *`	Cykelanrop
`N80 G00 G90 Z+250 M2 *`	Frikörning av verktyget, programslut

`N90 G98 L1 *`	Underprogram för kontur
`N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *`	Uppgifter för rotationsaxeln i grader;
`N110 C+114,65 Z+20 *`	Ritningsmått omräknat från mm till grader (157 mm = 360°)
`N120 G25 R7,5 *`	
`N130 G91+Z+40 *`	
`N140 G90 G25 R7,5 *`	
`N150 G91 C-45,86 *`	
`N160 G90 G25 R7,5 *`	
`N170 Z+20 *`	
`N180 G25 R7,5 *`	
`N190 C+91,72 *`	
`N200 G98 L0 *`	
`N99999999 %C27 G71 *`	

Exempel: Cylindermantel med cykel G128

Anmärkning:

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



`%C28 G71 *`	
`N10 G99 T1 L+0 R3,5 *`	Verktygsdefinition
`N20 T1 G18 S2000 *`	Verktygsanrop, verktygsaxel Y
`N30 G00 G40 G90 Y+250 *`	Frikörning av verktyget
`N40 G37 P01 1 *`	Definiera underprogram för kontur
`N50 X+0 *`	Positionera verktyget till rundbordets centrum
`N60 G128 CYLINDERMANTEL`	Definiera bearbetningsparametrar
`Q1=-7 ;FRAESDJUP`	
`Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA`	
`Q6=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND`	
`Q10=-4 ;SKAERDJUP`	
`Q11=100 ;MATNING DJUP`	
`Q12=250 ;MATNING FRAESNING`	
`Q16=25 ;RADIE`	
`Q17=1 ;MAATTYP`	
`Q20=10 ;SPAARBREDD`	
`Q21=0.02 ;TOLERANS`	
`N70 C+0 M3 *`	Förpositionera rundbord
`N80 G79 *`	Cykelanrop
`N90 G00 G40 Y+250 M2 *`	Frikörning av verktyget, programslut

`N100 G98 L1 *`	Konturunderprogram, beskrivning av centrumpunktens bana
`N110 G01 G41 C+40 Z+0 *`	Måttuppgifter för rotationsaxel i mm (Q17=1)
`N120 Z+35 *`	
`N130 C+60 Z+52,5 *`	
`N140 Z+70 *`	
`N150 G98 L0 *`	
`N99999999 %C28 G71 *`	

8.7 SL-cykler med konturformel

Grunder

Med SL-cyklerna och konturformel kan man sätta samman komplexa konturer av delkonturer (fickor och öar). De individuella delkonturerna (geometridata) anger man i form av separata program. Därigenom kan alla delkonturer återanvändas godtyckligt. TNC:n beräknar den sammansatta konturen utifrån de utvalda delkonturerna, vilka man kopplar ihop via en konturformel.



Minnet för en SL-cykel (alla konturbeskrivningsprogram) är begränsat till maximalt **128 konturer**. Antalet möjliga konturelement beror på konturtypen (invändig/utvändig kontur) och antalet konturbeskrivningar och motsvarar maximal **16384** konturelement.

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

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

Delkonturernas egenskaper

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

Exempel: Schema: Arbeta med SL-cykler och konturformel

```
%KONTUR G71 *
...
N50 %:CNT: "MODEL"
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79 *
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79 *
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N99999999 %KONTUR G71 *
```

Exempel: Schema: Beräkning av delkonturer med konturformel

```
%MODEL G71 *
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1" *
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY" *
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK" *
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT" *
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2 *
N99999999 %MODEL G71 *

%KREIS1 G71 *
N10 I+75 J+50 *
N20 G11 R+45 H+0 G40 *
N30 G13 G91 H+360 *
N99999999 %KREIS1 G71 *

%KREIS31XY G71 *
...
...
```

Bearbetningscyklernas egenskaper

- TNC:n positionerar automatiskt verktyget till Säkerhetsavstånd före varje cykel.
- Varje djupnivå fräses utan lyftning av verktyget eftersom fräsningen sker runt öar.
- Radien på "Innerhörn" kan programmeras – verktyget stannar inte, fräsmärken undviks (gäller för den yttersta verktygsbanan vid urfräsning och finskär sida).
- Vid finskär sida förflyttar TNC:n verktyget till konturen på en tangentiellt anslutande cirkelbåge.
- Även vid finskär botten förflyttar TNC:n verktyget till arbetsstycket på en tangentiellt anslutande cirkelbåge (t.ex: spindelaxel Z: cirkelbåge i planet Z/X).
- TNC:n bearbetar konturen genomgående med medfräsning alternativt med motfräsning.



Med MP7420 definierar man vart TNC:n skall positionera verktyget efter att cyklerna G121 till G124 har slutförts.

Måttuppgifterna för bearbetningen såsom fräsdjup, tilläggsmått och säkerhetsavstånd anges centralt i cykel G120som KONTURDATA.

Välj program med konturdefinitioner

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

PGM CALL

▶ Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL

VÄLJ KONTUR

▶ Tryck på softkey VÄLJ KONTUR

▶ Ange det fullständiga programnamnet för programmet med konturdefinitionerna, bekräfta med knappen END



Programmera %:CNT-blocket före SL-cyklerna. Cykel 14 KONTUR behövs inte längre vid användning av %:CNT.

Definiera konturbeskrivningar

Med funktionen **DECLARE CONTOUR** anger man i ett program sökvägen till andra program som TNC:n skall hämta konturbeskrivningarna från:

DECLARE

CONTOUR

- Tryck på softkey DECLARE
- Tryck på softkey CONTOUR
- Ange numret p konturbeskrivningen **QC**, bekräfta med knappen ENT
- Ange det fullständiga programnamnet för programmet med konturbeskrivningen, bekräfta med knappen END



Med de angivna konturbeteckningarna QC kan man kombinera olika konturer med varandra i konturformeln.

Med funktionen **DECLARE STRING** definierar man en text. Denna funktion utvärderas ännu inte.

Ange konturformel

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

- Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q (till höger i fältet för sifferinmatning). Softkeyraden visar de olika Q-parameterfunktionerna.
- Välj funktionen för inmatning av konturformel: Tryck på softkey KONTURFORMEL. TNC:n visar följande softkeys:

Matematisk funktion	Softkey
Avskuren med t.ex. **QC10 = QC1 & QC5**	
Förenad med t.ex. **QC25 = QC7 | QC18**	
Förenad med, men utan snitt t.ex. **QC12 = QC5 ^ QC25**	
Skuren med komplement av t.ex. **QC25 = QC1 \ QC2**	
Konturområdets komplement t.ex. **Q12 = #Q11**	
Vänster parentes t.ex. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
Höger parentes t.ex. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
Definiera enstaka kontur t.ex. **QC12 = QC1**	

Överlagrade konturer

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

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

Underprogram: Överlappande fickor



Följande programexempel är konturbeskrivningsprogram, vilka definieras i ett konturdefinitionsprogram. Konturdefinitionsprogrammet kallas i sin tur upp via funktionen **%:CNT** i det egentliga huvudprogrammet.

Fickan A och B överlappar varandra.

TNC:n beräknar skärningspunkterna S1 och S2, man behöver inte programmera dessa själv.

Fickorna har programmerats som fullcirklar.

Konturbeskrivningsprogram 1: Ficka A

```
%TASCHE_A G71 *
N10 G01 X+10 Y+50 G40 *
N20 I+35 J+50 *
N30 G02 X+10 Y+50 *
N99999999 %TASCHE_A G71 *
```

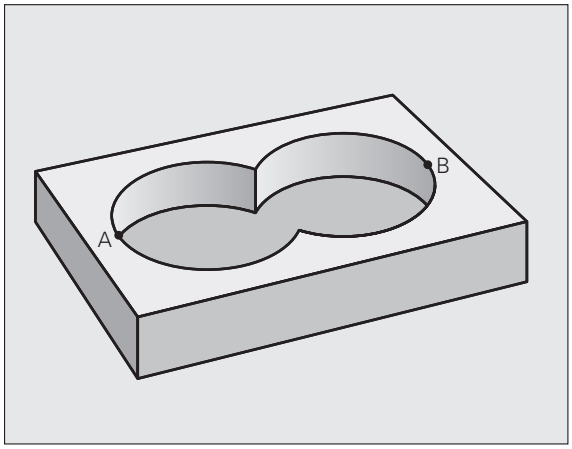
Konturbeskrivningsprogram 2: Ficka B

```
%TASCHE_B G71 *
N10 G01 X+90 Y+50 G40 *
N20 I+65 J+50 *
N30 G02 X+90 Y+50 *
N99999999 %TASCHE_B G71 *
```

”Summa”-yta

Båda delytorna A och B inklusive den gemensamt överlappade ytan skall bearbetas:

- Ytorna A och B måste vara programmerade i separata program utan radiekompensering.
- I konturformeln beräknas ytorna A och B med funktionen ”förenad med”.



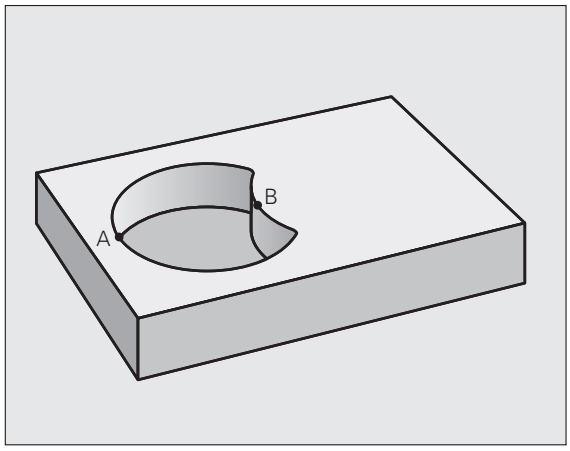
Konturdefinitionsprogram:

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

”Differens”-yta

Ytan A skall bearbetas förutom den av B överlappade delen:

- Ytorna A och B måste vara programmerade i separata program utan radiekompensering.
- I konturformeln subtraheras yta B från yta A med funktionen ”avskuren med komplement av”.



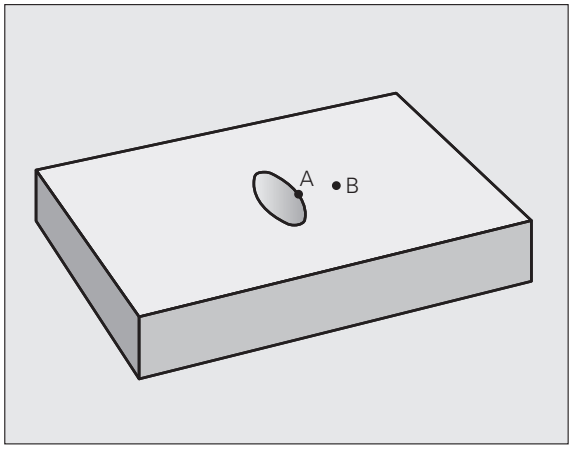
Konturdefinitionsprogram:

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

”Snitt”-yta

Den av A och B överlappade ytan skall bearbetas. (Ytor som bara täcks av en ficka skall lämnas obearbetade.)

- Ytorna A och B måste vara programmerade i separata program utan radiekompensering.
- I konturformeln beräknas ytorna A och B med funktionen ”avskuren med”.



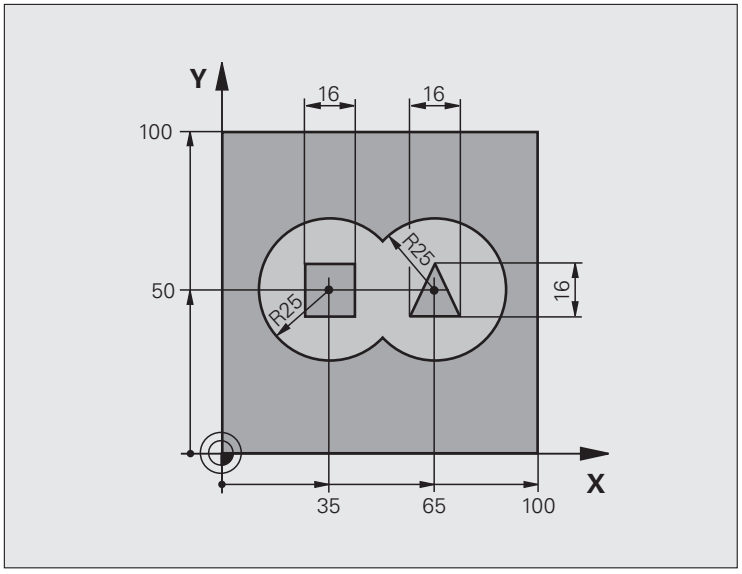
Konturdefinitionsprogram:

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

Bearbetning av kontur med SL-cykler

Bearbetningen av den samlade konturen sker med SL-cyklerna G120 till G124 (se ”SL-cykler” på sida 398)

Exempel: Grov- och finbearbetning av överlagrade konturer med konturformel



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Verktygsdefinition grovbearbetningsfräs
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition finbearbetningsfräs
N50 T1 G17 S2500 *	Verktygsanrop grovbearbetningsfräs
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N70 %:CNT: "MODEL" *	Fastläggande av konturdefinitionsprogram
N80 G120 KONTURDATA	Definiera allmänna bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q2=1 ;BANOEVERLAPP	
Q3=+0.5 ;TILLAEGG SIDA	
Q4=+0.5 ;TILLAEGG DJUP	
Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q6=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q7=+100 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q8=0.1 ;RUNDNINGSRADIE	
Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING	

N90 G122 GROVSKAER	Cykeldefinition urfräsning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
Q19=150 ;MATNING PENDLING	
Q208=750 ;MATNING TILLBAKA	
Q401=100 ;MATNINGSFAKTOR	
Q404=0 ;EFTERBEARBETNINGSSTRATEGI	
N100 G79 M3 *	Cykelanrop urfräsning
N110 T2 G17 S5000 *	Verktygsanrop finbearbetningsfräs
N150 G123 FINSKAER DJUP	Cykeldefinition finskär djup
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
N160 G79 *	Cykelanrop finskär djup
N170 G124 FINSKAER SIDA	Cykeldefinition finskär sida
Q9=+1 ;ROTATIONSRIKTNING	
Q10=-5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=400 ;MATNING FRAESNING	
Q14=0 ;TILLAEGG SIDA	
N180 G79 *	Cykelanrop finskär sida
N190 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N99999999 %C21 G71 *	

Konturdefinitionsprogram med konturformel:

%MODEL G71 *	Konturdefinitionsprogram
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1" *	Definition av konturbeteckningen för programmet ”KREIS1”
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Tilldelning av värde för använd parameter i PGM ”KREIS31XY”
N30 D00 Q2 P01 50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY" *	Definition av konturbeteckningen för programmet ”KREIS31XY”
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK" *	Definition av konturbeteckningen för programmet ”DREIECK”
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "QUADRAT" *	Definition av konturbeteckningen för programmet ”QUADRAT”
N80 QC10 = (QC1 | QC2) \ QC3 \ QC4 *	Konturformel
N99999999 %MODEL G71 *	

Konturbeskrivningsprogram:

`%KREIS1 G71 *`	Konturbeskrivningsprogram: Cirkel höger
`N10 I+65 J+50 *`	
`N20 G11 R+25 H+0 G40 *`	
`N30 CP IPA+360 DR+ *`	
`N99999999 %KREIS1 G71 *`	
`%KREOS31XY G71 *`	Konturbeskrivningsprogram: Cirkel vänster
`N10 I+Q1 J+Q2 *`	
`N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *`	
`N30 G13 G91 H+360 *`	
`N99999999 %KREIS31XY G71 *`	
`%DREIECK G71 *`	Konturbeskrivningsprogram: Triangel höger
`N10 G01 X+73 Y+42 G40 *`	
`N20 G01 X+65 Y+58 *`	
`N30 G01 X+42 Y+42 *`	
`N49 G01 X+73 *`	
`N99999999 %DREIECK G71 *`	
`%QUADRAT G71 *`	Konturbeskrivningsprogram: Kvadrat vänster
`N10 G01 X+27 Y+58 G40 *`	
`N20 G01 X+43 *`	
`N30 G01 Y+42 *`	
`N40 G01 X+27 *`	
`N50 G01 Y+58 *`	
`N99999999 %QUADRAT G71 *`	

8.8 Cykler för ytor

Översikt

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

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

Cykel	Softkey	Sida
G60 EXEKVERA 3D-DATA För uppdelning av 3D-data i flera ansättningar		Sida 444
G230 PLANING För plana rektangulära ytor		Sida 445
G231 LINJALYTA För icke rektangulära, tippade eller vridna ytor		Sida 447
G232 PLANFRÄSNING För plana rektangulära ytor, med uppgift om arbetsmån och flera skärdjup		Sida 450

BEARBETNING MED 3D-DATA (cykel G60)

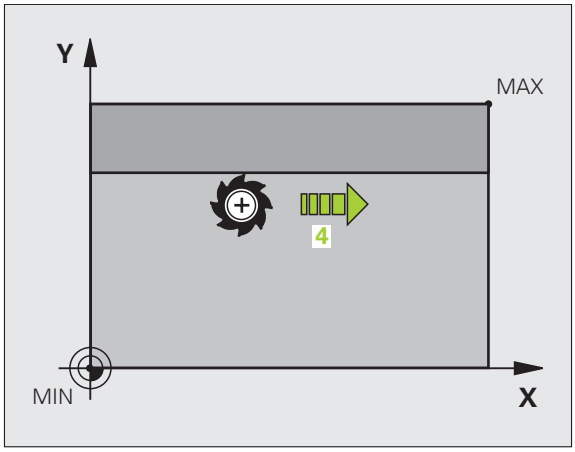
1 TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport från den aktuella positionen i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över den i cykeln programmerade MAX-punkten.
2 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport i bearbetningsplanet till den i cykeln programmerade MIN-punkten.
3 Därifrån förflyttas verktyget, med Nedmatningshastighet, till den första konturpunkten.
4 Därefter utför TNC:n alla i filen med 3D-data lagrade punkterna med Matning fräsning; om det behövs utför TNC:n emellanåt förflyttning till Säkerhetsavstånd för att hoppa över områden som inte skall bearbetas.
5 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavstånd med snabbtransport.

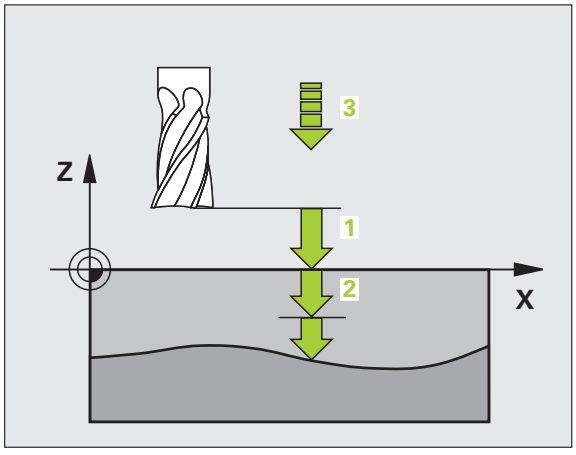
Att beakta före programmering

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

60 FRÄSNING 3D-DATA

- **Filnamn 3D-data**: Ange namnet på filen, i vilken de data som skall bearbetas finns lagrade; om filen inte finns i den aktuella katalogen måste den kompletta sökvägen anges.
- **MIN-punkt område**: Min-punkt (X-, Y- och Z-koordinat) för området inom vilket fräsningen skall utföras.
- **MAX-punkt område**: Max-punkt (X-, Y- och Z-koordinat) för området inom vilket fräsningen skall utföras.
- **Säkerhetsavstånd** 1 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta för rörelser med snabbtransport
- **Skärdjup** 2 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt.
- **Nedmatningshastighet** 3: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i mm/min
- **Matning fräsning** 4: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Tilläggsfunktion M**: Möjlighet att ange en tilläggsfunktion, t.ex. M13

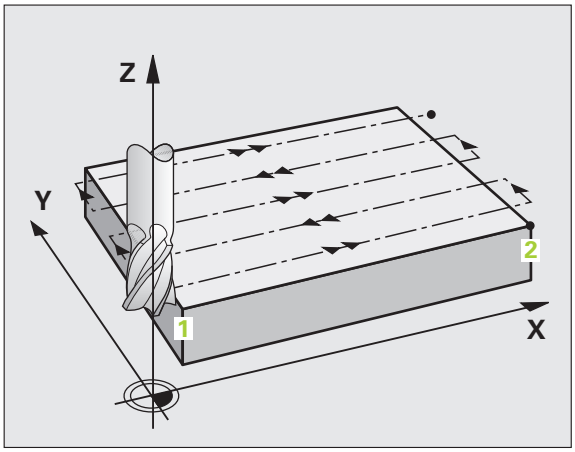




Exempel: NC-block

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
   P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
   P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

PLANING (cykel G230)



1. TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport från den aktuella positionen i bearbetningsplanet till startpunkten **1**; TNC:n förskjuter då verktyget med verktygsradien åt vänster och uppåt.
2. Därefter förflyttas verktyget med snabbtransport i spindelaxeln till Säkerhetsavstånd och förflyttas därifrån med Nedmatningshastighet till den programmerade startpositionen i spindelaxeln.
3. Därefter förflyttas verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**; slutpunkten beräknas av TNC:n med hjälp av den programmerade startpunkten, den programmerade längden och verktygsradien.
4. TNC:n förskjuter verktyget med Matning sidled till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden och antalet fräsbanor.
5. Därefter förflyttas verktyget tillbaka i 1:a axelns negativa riktning.
6. Uppdelningen upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt.
7. Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavstånd med snabbtransport.

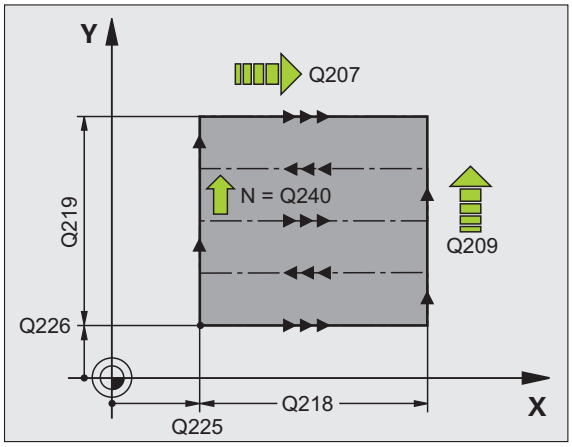
Att beakta före programmering

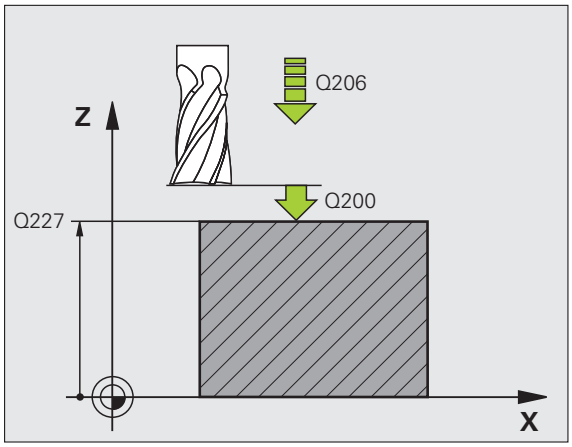
TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen först i bearbetningsplanet och därefter i spindelaxeln till startpunkten.

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



- **Startpunkt 1. axel** Q225 (absolut): Min-punkt-koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för ytan som skall planas
- **Startpunkt 2. axel** Q226 (absolut): Min-punkt-koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för ytan som skall planas
- **Startpunkt 3. 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

```
N71 G230 PLANING
     Q225=+10  ;STARTPUNKT 1. AXEL
     Q226=+12  ;STARTPUNKT 2. AXEL
     Q227=+2.5 ;STARTPUNKT 3. AXEL
     Q218=150  ;1. SIDANS LAENGD
     Q219=75   ;2. SIDANS LAENGD
     Q240=25   ;ANTAL SKAER
     Q206=150  ;MATNING DJUP
     Q207=500  ;MATNING FRAESNING
     Q209=200  ;MATNING TVAER
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
```

LINJALYTA (cykel G231)

1 TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten 1.

2 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten 2.

3 Därifrån förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport motsvarande verktygsdiametern i positiv spindelaxelriktning och sedan åter tillbaka till startpunkten 1.

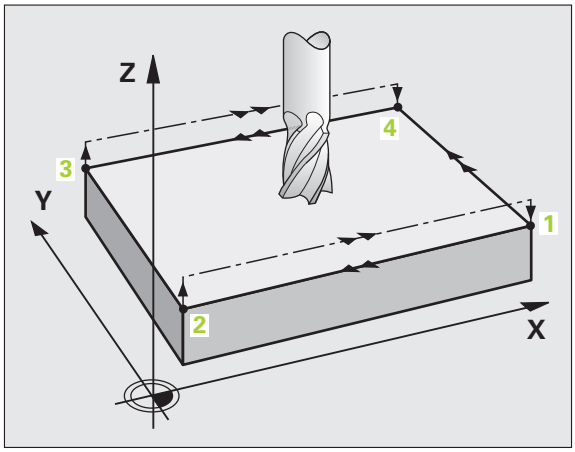
4 Vid startpunkten 1 förflyttar TNC:n verktyget åter till det sist utförda Z-värdet.

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

6 Därefter förflyttar TNC:n verktyget till slutpunkten på denna rad. Slutpunkten beräknas av TNC:n med hjälp av punkt 2 och en förskjutning i riktning mot punkt 3.

7 Uppdelningen upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt.

8 Slutligen positionerar TNC:n verktyget till verktygsradien över den högsta angivna punkten i spindelaxeln.

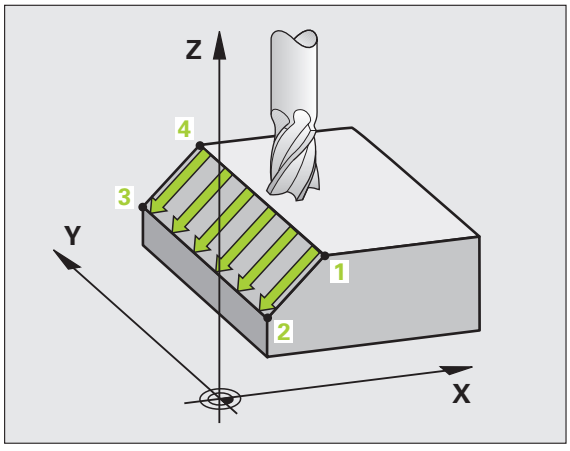


Fräsbanor

Startpunkten och därmed även fräsriktningen är fritt valbar eftersom TNC:n lägger den första fräsbanan från punkt 1 mot punkt 2 och hela ytan från punkt 1 / 2 mot punkt 3 / 4. Man kan placera punkt 1 i det hörn på ytan som man önskar.

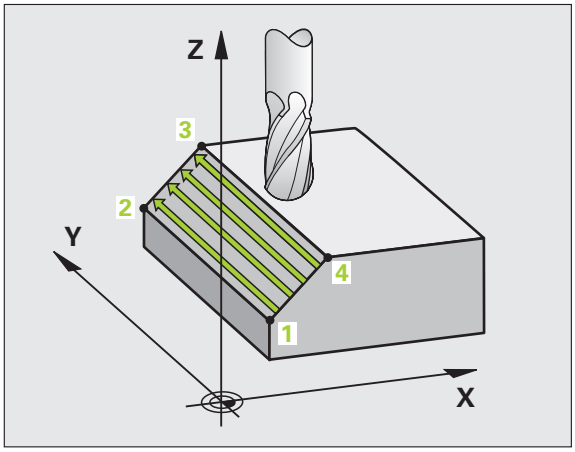
Ytfinheten vid användandet av ett cylindriskt verktyg kan optimeras enligt följande:

- Genom dykande verktygsbanor (koordinat i spindelaxeln punkt 1 större än koordinat i spindelaxeln punkt 2) vid ytor med liten lutning.
- Genom klättrande verktygsbanor (koordinat i spindelaxeln punkt 1 mindre än koordinat i spindelaxeln punkt 2) vid ytor med stor lutning.
- Vid vridna ytor, huvudrörelseriktning (från punkt 1 mot punkt 2) i den riktning där den största lutningen ligger.



Ytfinheten vid användandet av en radiefräs kan optimeras enligt följande:

- Vid vridna ytor, huvudrörelseriktning (från punkt 1 mot punkt 2) vinkelrätt mot den riktning där den största lutningen ligger.



Att beakta före programmering

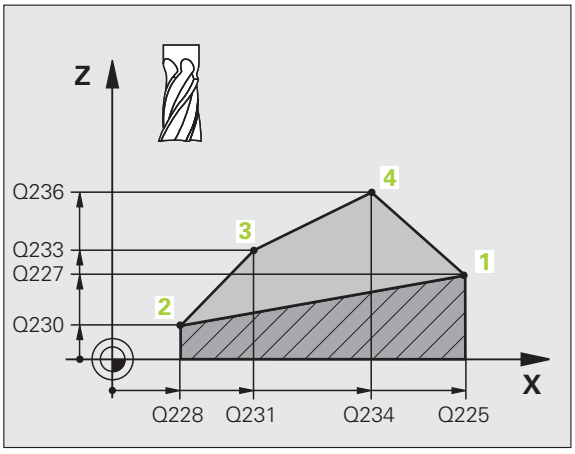
TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten 1. Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.

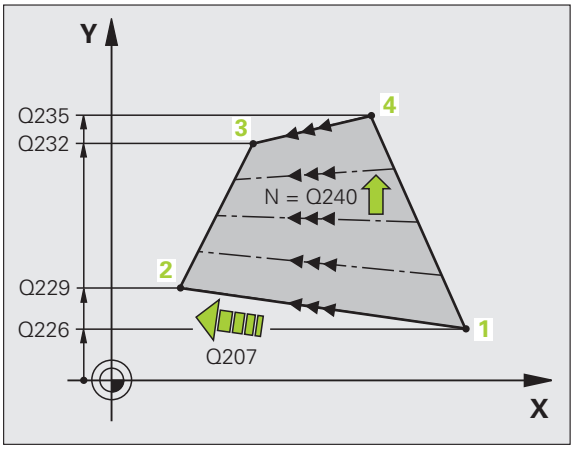
TNC:n förflyttar verktyget mellan de angivna positionerna med radiekompensering **G40**.

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



- **Startpunkt 1. axel** Q225 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **Startpunkt 2. axel** Q226 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **Startpunkt 3. axel** Q227 (absolut): Koordinat i spindelaxeln för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 1. axel** Q228 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 2. axel** Q229 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 3. axel** Q230 (absolut): Koordinat i spindelaxeln för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **3. Punkt 1. axel** Q231 (absolut): Koordinat för punkt 3 i bearbetningsplanets huvudaxel
- **3. Punkt 2. axel** Q232 (absolut): Koordinat för punkt 3 i bearbetningsplanets komplementaxel
- **3. Punkt 3. axel** Q233 (absolut): Koordinat för punkt 3 i spindelaxeln





- **4. Punkt 1. axel** Q234 (absolut): Koordinat för punkt **4** i bearbetningsplanets huvudaxel
- **4. Punkt 2. axel** Q235 (absolut): Koordinat för punkt **4** i bearbetningsplanets komplementaxel
- **4. Punkt 3. axel** Q236 (absolut): Koordinat för punkt **4** i spindelaxeln
- **Antal skär** Q240: Antal fräsbanor som TNC:n skall förflytta verktyget på mellan punkt **1** och **4**, resp. mellan punkt **2** och **3**
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. TNC:n utför den första fräsbanan med halva det programmerade värdet.

Exempel: NC-block

```
N72 G231 LINJALYTA
     Q225=+0   ;STARTPUNKT 1. AXEL
     Q226=+5   ;STARTPUNKT 2. AXEL
     Q227=-2   ;STARTPUNKT 3. AXEL
     Q228=+100 ;2. PUNKT 1. AXEL
     Q229=+15  ;2. PUNKT 2. AXEL
     Q230=+5   ;2. PUNKT 3. AXEL
     Q231=+15  ;3. PUNKT 1. AXEL
     Q232=+125 ;3. PUNKT 2. AXEL
     Q233=+25  ;3. PUNKT 3. AXEL
     Q234=+15  ;4. PUNKT 1. AXEL
     Q235=+125 ;4. PUNKT 2. AXEL
     Q236=+25  ;4. PUNKT 3. AXEL
     Q240=40   ;ANTAL SKAER
     Q207=500  ;MATNING FRAESNING
```

PLANFRÄSNING (cykel G232)

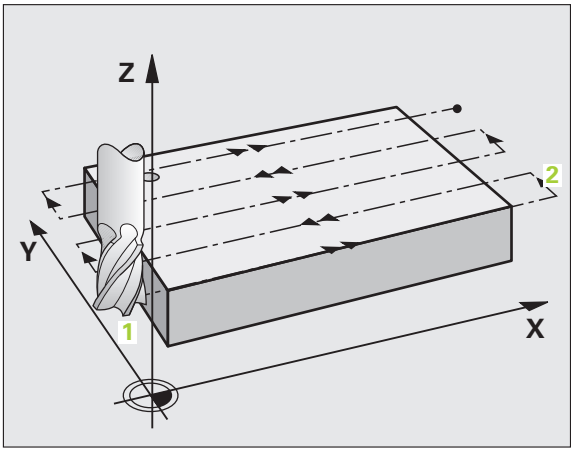
Med cykel G232 kan du planfräsa en yta med flera ansättningar och med hänsyn tagen till arbetsmån för finskär. Därtill står tre olika bearbetningsstrategier till förfogande:

- **Strategi Q389=0**: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled utanför ytan som skall bearbetas
- **Strategi Q389=1**: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled innanför ytan som skall bearbetas
- **Strategi Q389=2**: Radvis bearbetning, retur och ansättning i sidled med positioneringsmatning

1 TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport från den aktuella positionen med positioneringslogik till startpunkten **1**: Om den aktuella positionen i spindelaxeln är större än det andra säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n först verktyget i bearbetningsplanet och sedan i spindelaxeln, annars först till det andra säkerhetsavståndet och sedan i bearbetningsplanet. Startpunkten i bearbetningsplanet ligger förskjuten med verktygsradien och säkerhetsavståndet i sidled bredvid arbetsstycket

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

Strategi Q389=0



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

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

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

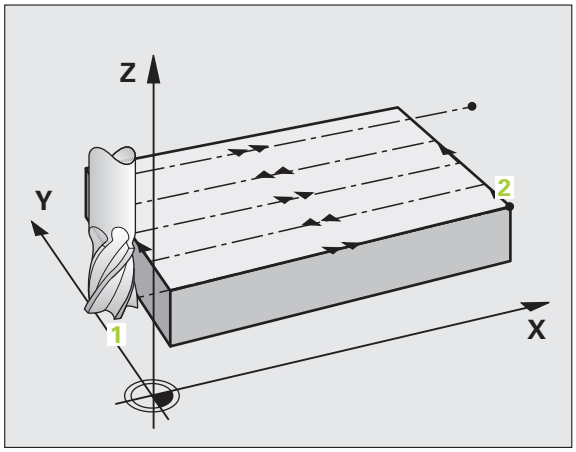
6 Förloppet upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt. Vid den sista banans slut sker ansättning till nästa bearbetningsdjup

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

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

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

Strategi Q389=1



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

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

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

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

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

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

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

Strategi Q389=2

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

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

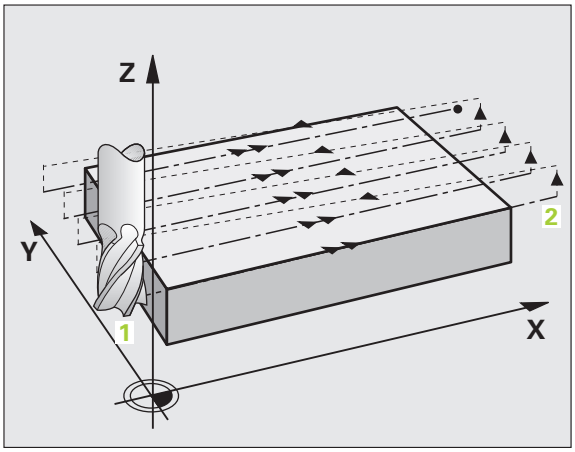
5 Därefter förflyttas verktyget åter till det aktuella skärdjupet och sedan åter i riktning mot slutpunkten **2**.

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

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

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

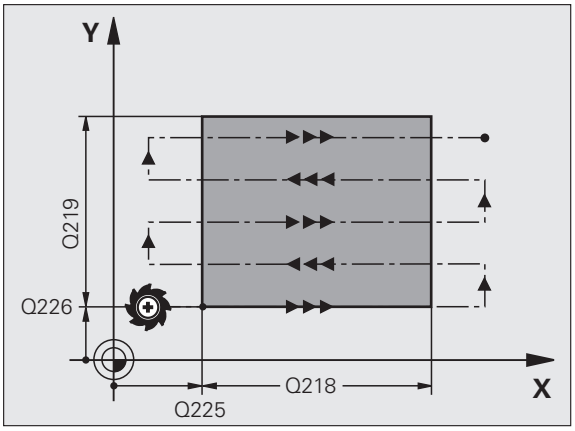
9 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med snabbtransport till det andra säkerhetsavståndet.

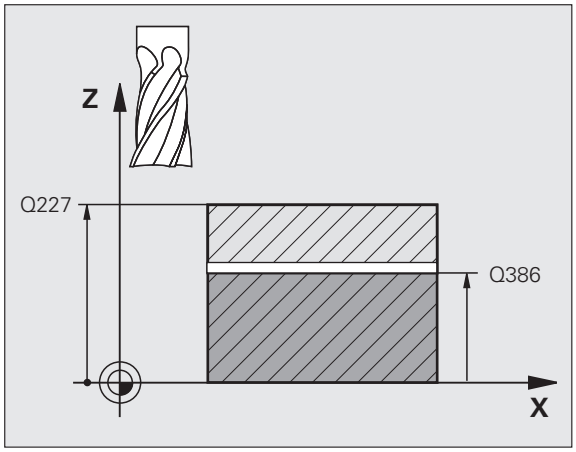


Att beakta före programmering

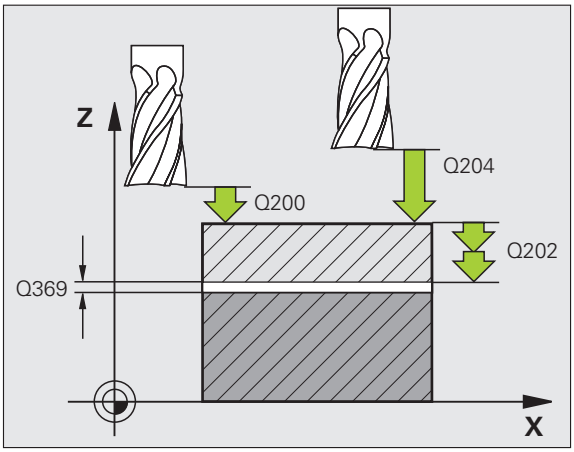
Ange säkerhetsavstånd Q204 på ett sådant sätt att kollision med arbetsstycket eller spännanrordningar inte kan ske.

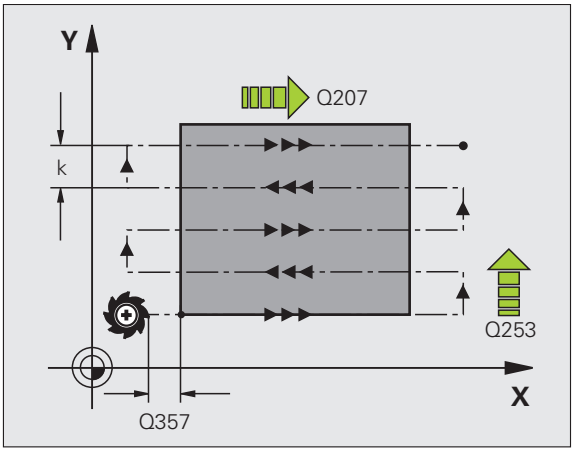
- **Bearbetningsstrategi (0/1/2)** Q389: Bestämmer hur TNC:n skall bearbeta ytan:
  0: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med positioneringsmatning utanför ytan som skall bearbetas
  1: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med fräsmatning inne på ytan som skall bearbetas
  2: Radvis bearbetning, retur och ansättning i sidled med positioneringsmatning
- **Startpunkt 1. axel** Q225 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för startpunkten på ytan som skall bearbetas
- **Startpunkt 2. axel** Q226 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **Startpunkt 3. axel** Q227 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta, utifrån vilken de olika skärdjupen skall beräknas
- **Slutpunkt 3. 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
- **Maximal banöverlappningsfaktor** Q370: **Maximal** ansättning i sidled k. TNC:n beräknar den faktiska ansättningen utifrån den andra sidans längd (Q219) och verktygsradien, så att bearbetningen hela tiden sker med konstant ansättning i sidled. Om du har skrivit in en radie R2 i verktygstabellen (t.ex. skärplattans radie för en planfräs), reducerar TNC:n ansättningen i sidled i motsvarande grad
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Matning finbearbetning** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning av det sista skärdjupet i mm/min
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning till startpositionen och vid förflyttning till nästa rad i mm/min; om du förflyttar i sidled inne i materialet (Q389=1), utför TNC:n sidoansättningen med fräsmatning Q207



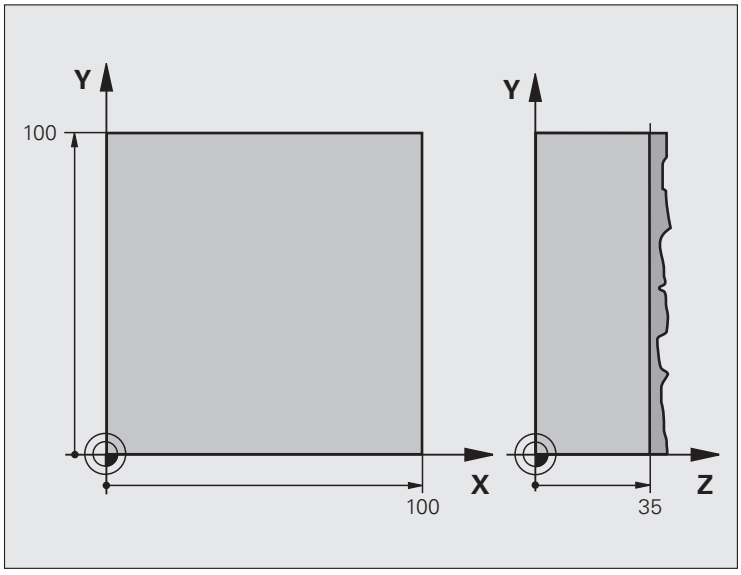


- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och startpositionen i verktygsaxeln. Om du fräser med bearbetningsstrategi Q389=2, utför TNC:n förflyttningen till nästa rads startpunkt på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet
- **Säkerhetsavstånd sida** Q357 (inkrementalt): Verktygets avstånd i sidled från arbetsstycket vid förflyttning till det första skärdjupet och avstånd som sidoansättningen sker på vid bearbetningsstrategi Q389=0 och Q389=2
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Exempel: NC-block

```
N70 G232 PLANFRAESNING
     Q389=2    ;STRATEGI
     Q225=+10  ;STARTPUNKT 1. AXEL
     Q226=+12  ;STARTPUNKT 2. AXEL
     Q227=+2.5 ;STARTPUNKT 3. AXEL
     Q386=-3   ;SLUTPUNKT 3. AXEL
     Q218=150  ;1. SIDANS LAENGD
     Q219=75   ;2. SIDANS LAENGD
     Q202=2    ;MAX. SKAERDJUP
     Q369=0.5  ;TILLAEGG DJUP
     Q370=1    ;MAX. OEVERLAPPNING
     Q207=500  ;MATNING FRAESNING
     Q385=800  ;MATNING FINSKAER
     Q253=2000 ;MATNING FOERPOS.
     Q200=2    ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q357=2    ;SAEK.AVSTAAND SIDA
     Q204=2    ;2. SAEKERHETSAVST.
```

Exempel: Planing



`%C230 G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *`	Råämnesdefinition
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+5 *`	Verktygsdefinition
`N40 T1 G17 S3500 *`	Verktygsanrop
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Frikörning av verktyget
`N60 G230 PLANING`	Cykeldefinition planing
`Q225=+0 ;STARTPUNKT 1. AXEL`	
`Q226=+0 ;STARTPUNKT 2. AXEL`	
`Q227=+35 ;STARTPUNKT 3. AXEL`	
`Q218=100 ;1. SIDANS LAENGD`	
`Q219=100 ;2. SIDANS LAENGD`	
`Q240=25 ;ANTAL SKAER`	
`Q206=250 ;MATNING DJUP`	
`Q207=400 ;MATNING FRAESNING`	
`Q209=150 ;MATNING TVAER`	
`Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.`	

`N70 X-25 Y+0 M03 *`	Förpositionering i närheten av startpunkten
`N80 G79 *`	Cykelanrop
`N90 G00 G40 Z+250 M02 *`	Frikörning av verktyget, programslut
`N99999999 %C230 G71 *`	

8.9 Cykler för koordinatomräkning

Översikt

När en kontur har programmerats kan TNC:n förändra dess position på arbetsstycket, dess storlek och läge med hjälp av koordinatomräkningar. TNC:n erbjuder följande cykler för omräkning av koordinater:

Cykel	Softkey	Sida
G54 NOLLPUNKT Direkt förskjutning av konturer i programmet		Sida 459
G53 NOLLPUNKT från nollpunktstabell		Sida 460
G247 UTGÅNGSPUNKT INSTÄLLNING Inställning av utgångspunkt under programexekveringen		Sida 464
G28 SPEGLING Konturer speglas		Sida 465
G73 VRIDNING Konturer vrids i bearbetningsplanet		Sida 467
G72 SKALFAKTOR Konturer förminskas eller förstoras		Sida 468
G80 BEARBETNINGSPLAN Bearbetningar utförs i tippat koordinatsystem för maskiner med vridbara spindelhuvuden och/eller rundbord		Sida 469

Koordinatomräkningarnas varaktighet

Aktivering: En koordinatomräkning aktiveras vid dess definition – den behöver och skall inte anropas. Den är verksam tills den återställs eller definieras på nytt.

Återställning av koordinatomräkningar:

- Definiera cykeln på nytt med dess grundvärde, t.ex. SKALFAKTOR 1.0
- Utför tilläggsfunktionerna M02, M30 eller blocket N999999 %... (avhängigt maskinparameter 7300)
- Välj ett nytt program
- Programmera tilläggsfunktionen M142 Radera modal programinformation

NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel G54)

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

Verkan

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



- **Förskjutning**: Den ny nollpunktens koordinater anges; absoluta värden anges i förhållande till arbetsstyckets nollpunkt som har definierats genom inställning av utgångspunkten; inkrementala värden anges i förhållande till den senast aktiverade nollpunkten – denna kan i sin tur ha varit förskjuten

Återställning

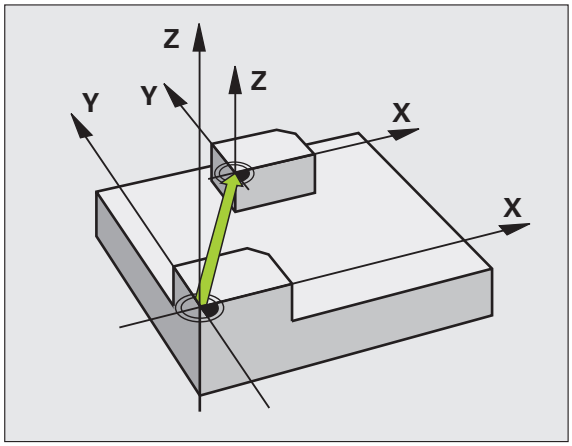
En nollpunktsförskjutning upphävs genom att en ny nollpunktsförskjutning med koordinatvärdena X=0, Y=0 och Z=0 anges.

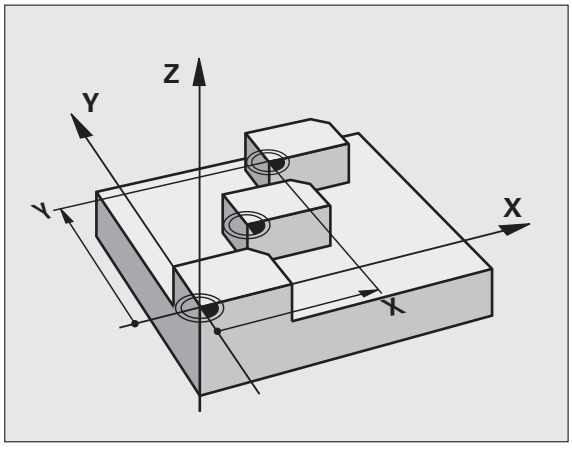
Grafik

Om ett nytt råämne programmeras efter en nollpunktsförskjutning, så kan man via maskinparameter 7310 välja om råämnet skall hänföras till den nya eller den gamla nollpunkten. Vid bearbetning av flera detaljer kan TNC:n på detta sätt simulera varje enskild detalj grafiskt.

Statuspresentation

- Den stora positionspresentationen utgår ifrån den aktiva (förskjutna) nollpunkten
- Alla koordinater som presenteras i den utökade statuspresentationen (positioner, nollpunkter) utgår ifrån den manuellt inställda utgångspunkten





Exempel: NC-block

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
...
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabeller (cykel G53)

Nollpunkter från nollpunktstabellen utgår **alltid och uteslutande** från den aktuella utgångspunkten (Preset).

Maskinparameter 7475, med vilken man tidigare kunde bestämma om nollpunkterna utgick från maskinens nollpunkt eller från arbetsstyckets nollpunkt, har numera endast en säkerhetsfunktion. Om MP7475 = 1 kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande när en nollpunktsförskjutning från en nollpunktstabell anropas.

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

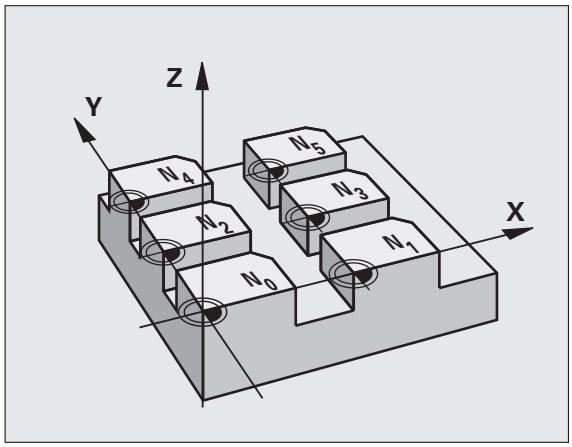
Om man nyttjar nollpunktsförskjutningar med nollpunktstabeller så använder man funktionen Select Table för att aktivera den önskade nollpunktstabellen från NC-programmet.

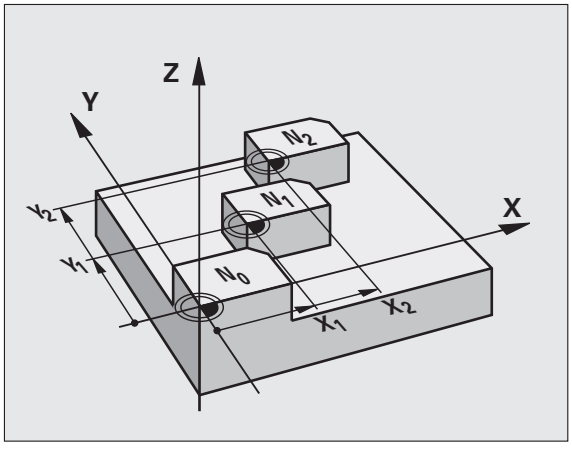
Om man arbetar utan Select Table-block **%:TAB:** så måste man själv aktivera den önskade nollpunktstabellen före programtestet eller programexekveringen (gäller även för programmeringsgrafiken):

- Välj önskad tabell för programtest i driftart **Programtest** via filhanteringen: Tabellen får status S
- Välj önskad tabell för programkörning i någon av driftarterna för programkörning via filhanteringen: Tabellen får status M

Koordinatvärdena från nollpunktstabellen är uteslutande absoluta.

Nya rader kan bara infogas i tabellens slut.





Exempel: NC-block

```
N72 G53 P01 12 *
```

Användningsområde

Nollpunktstabeller använder man exempelvis vid

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

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



- **Förskjutning: Tabellrad?** P01: Antingen anges nollpunktens nummer eller en Q-parameter; Om man anger en Q-parameter så aktiverar TNC:n det nollpunktsnummer som står i Q-parameter

Återställning

- Från nollpunktstabellen kan en förskjutning till koordinaterna X=0; Y=0 etc. anropas
- En förskjutning till koordinaterna X=0; Y=0 etc. anges direkt i cykeldefinitionen.

Välja nollpunktstabell i NC-programmet

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



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

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

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

Editera nollpunktstabell

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

PGM MGT

- Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT, se ”Filhantering: Grunder”, sida 113
- Visa nollpunktstabeller: Tryck på softkeys VÄLJ TYP och VISA .D
- Välj önskad tabell eller ange ett nytt filnamn
- Editera fil. Softkeyraden visar då följande funktioner:

Funktion	Softkey
Gå till tabellens början	BÖRJAN
Gå till tabellens slut	SLUT
Bläddra en sida uppåt	SIDA
Bläddra en sida nedåt	SIDA
Infoga rad (endast möjligt i tabellens slut)	INFOGA RAD
Radera rad	RADERA RAD
Spara inmatad rad och hoppa till nästa rad	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 ärvärde: TNC:n frågar i ett överlagrat fönster om den aktuella verktygspositionen eller det sist avkända värdet skall överföras.
- Välj önskad funktion med pilknapparna och bekräfta med knappen ENT



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

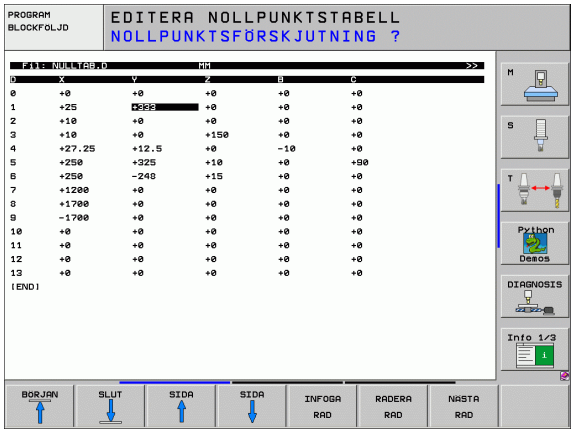


- Överför värde till den axel som inmatningsfältet befinner sig på: Tryck på softkey AKTUELLT VÄRDE

Konfigurera nollpunktstabell

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

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



Lämna nollpunktstabell

Visa en annan filtyp i filhanteringen och välj önskad fil.

Statuspresentation

I den utökade statuspresentationen visas följande data från nollpunktstabellen (se "Koordinatomräkningar (flik TRANS)” på sida 59):

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

INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel G247)

Med cykel INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT kan man aktivera en nollpunkt, vilken är definierad i en preset-tabelll, som ny utgångspunkt.

Verkan

Efter en cykeldefinition INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT utgår alla koordinatuppgifter och nollpunktsförskjutningar (absoluta och inkrementala) från den nya Preseten.

Vid aktivering av en utgångspunkt från Preset-tabellen, återställer TNC:n en eventuell aktiv nollpunktsförskjutning.

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

Om du aktiverar Preset nummer 0 (rad 0) så aktiverar du den utgångspunkt som du senast ställde in i någon av de manuella driftarterna.

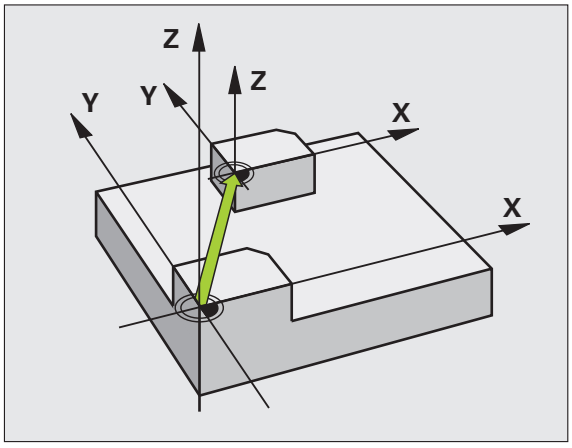
Cykel G247 är inte verksam i driftart PGM-test.



- **Nummer för utgångspunkt?**: Ange numret på utgångspunkten som skall aktiveras från preset-tabellen

Statuspresentation

I statuspresentationen visar TNC:n det aktiva preset-numret efter utgångspunkt-symbolen



Exempel: NC-block

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

SPEGLING (cykel G28)

TNC:n kan utföra en bearbetnings spegelbild i bearbetningsplanet.

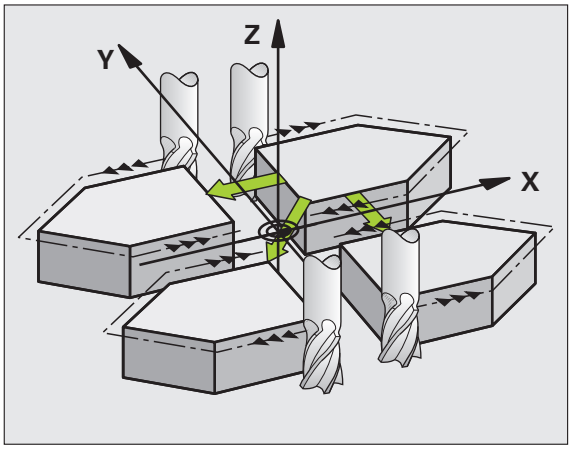
Verkan

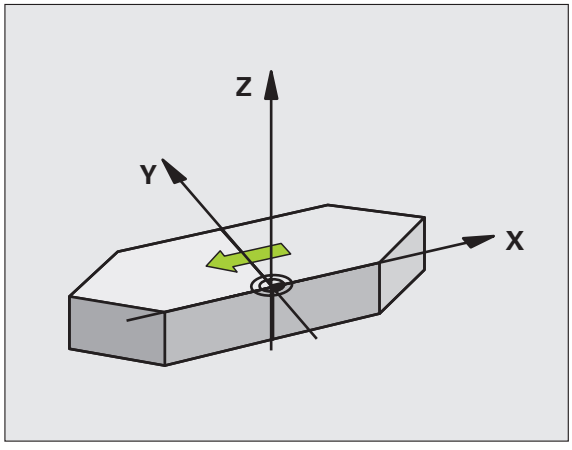
Speglingen aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar de speglade axlarna i den utökade statuspresentationen.

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

Resultatet av speglingen påverkas av nollpunktens position:

- Nollpunkten ligger på konturen som skall speglas: Detaljen speglas direkt vid nollpunkten
- Nollpunkten ligger utanför konturen som skall speglas: detaljen förskjuts även till en annan position





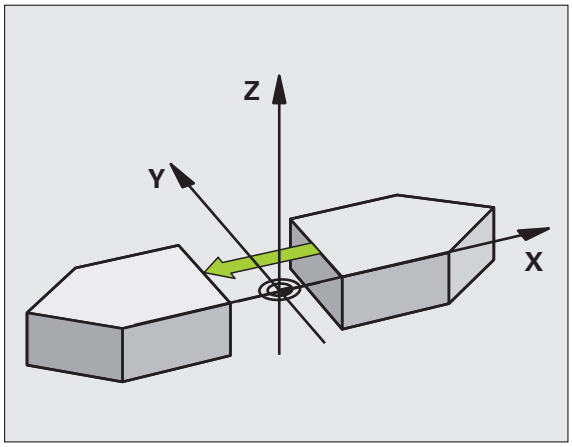
Om man endast speglar en axel kommer verktygets bearbetningsriktning att ändra sig i fräscyklerna med 200-nummer. Undantag: Cykel 208, vid vilken den i cykeln definierade omloppsriktningen bibehålls.



- **Speglad axel?**: Ange axlarna som skall speglas; man kan spegla alla axlar – inkl. rotationsaxlar – med undantag för spindelaxeln och den därtill hörande komplementaxeln. Det är tillåtet att ange maximalt tre axlar.

Återställning

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



Exempel: NC-block

```
N72 G28 X Y *
```

VRIDNING (cykel G73)

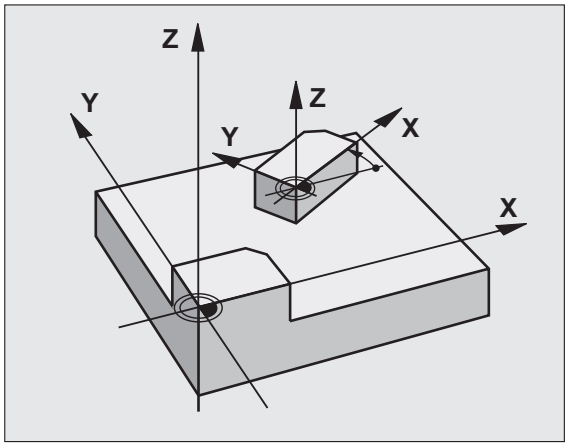
I ett program kan TNC:n vrida koordinatsystemet runt den aktuella nollpunkten i bearbetningsplanet.

Verkan

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

Referensaxel för vridningsvinkel:

- X/Y-plan X-axel
- Y/Z-plan Y-axel
- Z/X-plan Z-axel



Att beakta före programmering

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

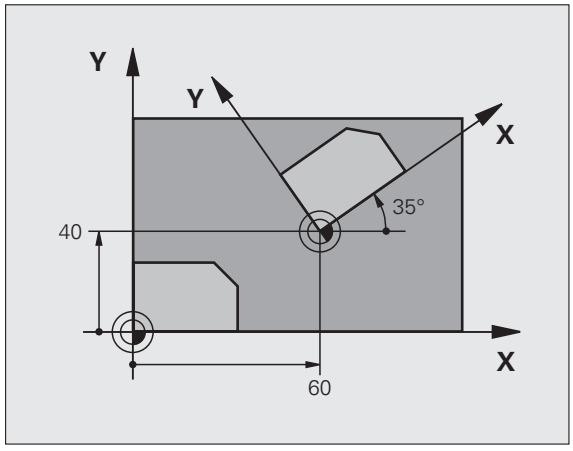
Efter det att man har definierat cykel **G73** måste bearbetningsplanets båda axlar förflyttas för att aktivera vridningen.



▶ **Vridning**: Ange vridningsvinkel i grader (°). Inmatningsområde: -360° till +360° (absolut G90 före H eller inkrementalt G91 före H)

Återställning

Programmera cykel VRIDNING på nytt med vridningsvinkel 0°.



Exempel: NC-block

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

SKALFAKTOR (cykel G72)

I ett program kan TNC:n förstora eller förminska konturer. På detta sätt kan man exempelvis ta hänsyn till krymp- eller arbetsmån.

Verkan

Skalfaktorn aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar den aktiva skalfaktorn i den utökade statuspresentationen.

Skalfaktorn verkar

- i bearbetningsplanet eller i alla tre koordinataxlarna samtidigt (avhängigt maskinparameter 7410)
- i cyklers måttuppgifter
- även i parallellaxlarna U, V och W

Förutsättning

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



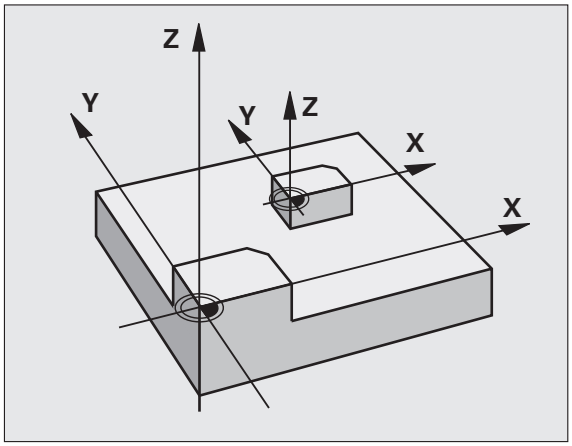
▶ **Faktor?**: Ange faktor F; TNC:n multiplicerar koordinater och radier med F (som beskrivits i ”Verkan”)

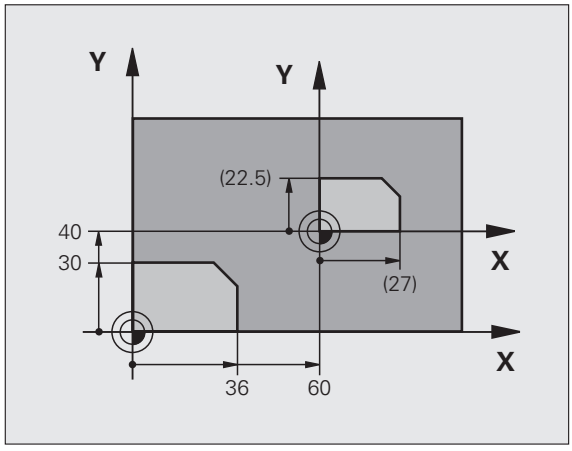
Förstora: F större än 1 till 99,999 999

Förminska: F mindre än 1 till 0,000 001

Återställning

Programmera cykel SKALFAKTOR på nytt med faktor 1 för respektive axel.





Exempel: NC-block

```
N72 G72 F0,750000 *
```

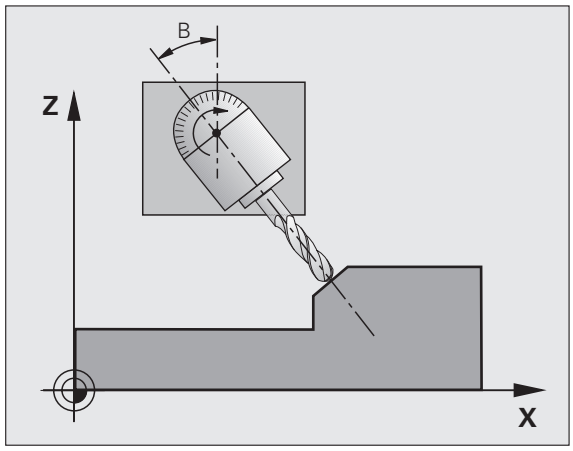
BEARBETNINGSPLAN (cykel G80, software-option 1)

Funktionerna för 3D-vridning av bearbetningsplanet måste anpassas i maskinen och TNC:n av maskintillverkaren. För det specifika spindelhuvudet (tippningsbordet) bestämmer maskintillverkaren om TNC:n skall tolka vinklarna som programmeras i cykeln som rotationsaxlarnas koordinater eller som matematisk vinkel för ett snett plan. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

3D-vridningen av bearbetningsplanet sker alltid runt den aktiva nollpunkten.

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

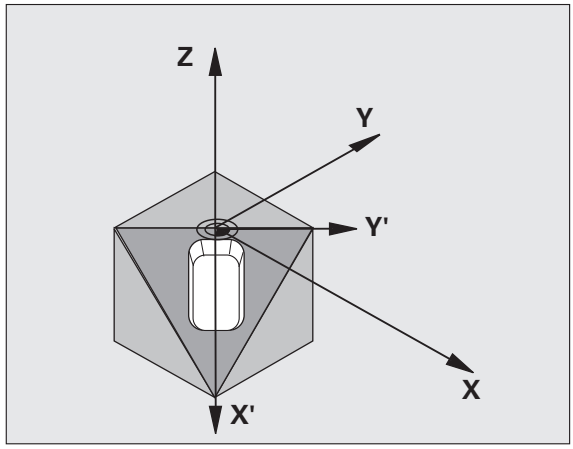
Grunder se ”Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)”, sida 90: Läs först igenom hela detta avsnitt.



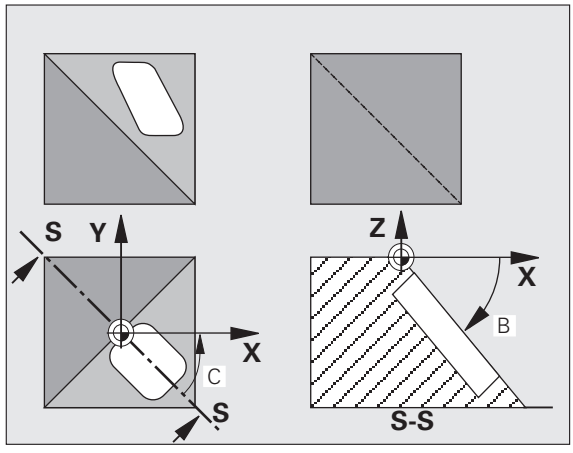
Verkan

I cykel **G80** definierar man bearbetningsplanets läge – motsvarar verktygsaxelns läge i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet – genom att ange vridningsvinklar. Man kan definiera bearbetningsplanets läge på två olika sätt:

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



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



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

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

Cykel 19 aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Så fort man förflyttar en axel i det vridna koordinatsystemet kommer kompenseringen för denna axel att aktiveras. Man måste alltså förflytta alla axlarna om kompenseringen för alla axlarna skall aktiveras.

Om man har ställt in funktionen VRIDNING PROGRAMKÖRNING i driftart Manuell drift på AKTIV (se "Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)", sida 90) så kommer vinkelvärdet som har angivits i menyn att skrivas över med vinkelvärdet från cykel **G80** BEARBETNINGSPLAN.



- **Vridningsaxel och vinkel?**: Ange rotationsaxel med tillhörande vridningsvinkel; rotationsaxlarna A, B och C programmeras via softkeys



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=**: Vridningsaxlarnas förflyttningshastighet vid automatisk positionering
- **Säkerhetsavstånd?** (inkrementalt): TNC:n positionerar spindelhuvudet så att positionen som är en förlängning av verktyget med säkerhetsavståndet, inte ändrar sig relativt arbetsstycket

Återställning

För att återställa vridningsvinkeln definierar man cykeln BEARBETNINGSPLAN på nytt och anger 0° för alla vridningsaxlarna. Därefter definierar man återigen cykel BEARBETNINGSPLAN och avslutar blocket utan axeluppgift. På detta sätt återställes funktion (först vridning tillbaka till noll och sedan avstängning).

Positionera rotationsaxel



Maskintillverkaren bestämmer om cykel **G80** även positionerar rotationsaxeln(arna) automatiskt eller om man själv måste förpositionera rotationsaxlarna i programmet. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Om cykel **G80** positionerar rotationsaxlarna automatiskt gäller:

- TNC:n kan bara positionera styrda axlar automatiskt.
- I cykeldefinitionen måste man förutom vridningsvinkel även ange ett säkerhetsavstånd och en matning med vilken vridningsaxlarna positioneras.
- Endast förinställda verktyg kan användas (hela verktygslängden måste anges i **G99**-blocket alt. i verktygstabellen).
- Under vridningsförloppet förblir verktygsspetsens position i princip oförändrad i förhållande till arbetsstycket.
- TNC:n utför vridningssekvensen med den sist programmerade matningen. Den maximala matningshastigheten som kan uppnås beror på spindelhuvudets (tippningsbordets) komplexitet.

Om cykel **G80** inte positionerar vridningsaxlarna automatiskt, måste man själv programmera positioneringen av vridningsaxlarna med exempelvis ett G01-block före cykeldefinitionen.

Exempel NC-block:

`N50 G00 G40 Z+100 *`	
`N60 X+25 Y+10 *`	
`N70 G01 A+15 F1000 *`	Positionera rotationsaxel
`N80 G80 A+15 *`	Definiera vinkel för kompenseringsberäkning
`N90 G00 GG40 Z+80 *`	Aktivera kompensering för spindelaxel
`N100 X-7,5 Y-10 *`	Aktivera kompensering för bearbetningsplanet

Positionspresentation i vridet system

De presenterade positionerna (**BÖR** och **ÄR**) samt nollpunktspresentationen i den utökade statuspresentationen hänförs, efter aktivering av cykel **G80**, till det vridna koordinatsystemet. Positionen som presenteras direkt efter cykeldefinitionen kommer alltså inte att överensstämma med koordinaterna för positionen som programmerades precis innan cykel **G80**.

Övervakning av bearbetningsområdet

I vridet koordinatsystem övervakar TNC:n ändlägena bara för axlar som förflyttas. I förekommande fall kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Positionering i vridet system

Med tilläggsfunktionen M130 kan man, även vid vridet system, utföra förflyttning till positioner som utgår från det icke vridna koordinatsystemet, se ”Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter”, sida 266.

Även positioneringar med rätlinjeblock som refererar till maskinens koordinatsystem (block med M91 eller M92) kan utföras vid vridet bearbetningsplan. Begränsningar:

- Positioneringen sker utan längdkompensering
- Positioneringen sker utan kompensering för maskingeometrin
- Verktygsradiekompensering är inte tillåten

Kombination med andra cykler för koordinatomräkning

Vid kombination av flera cykler för koordinatomräkning, måste man beakta att tippningen av bearbetningsplanet alltid sker runt den aktiva nollpunkten. Man kan utföra en nollpunktsförskjutning innan aktiveringen av cykel **G80** utförs: då förskjuts det "maskinfasta koordinatsystemet".

Om man förskjuter nollpunkten efter att cykel **G80** har aktiverats så förskjuts det ”vridna koordinatsystemet”.

Viktigt: Då cyklerna skall återställas skall de upphävas i omvänd ordningsföljd i förhållande till hur de aktiverades:

1. aktivera nollpunktsförskjutning.
2. Aktivering tippning av bearbetningsplanet
3. Aktivering vridning

...

Bearbetning

...

1. Återställning vridning
2. Återställning tippning av bearbetningsplanet
3. Återställning nollpunktsförskjutning

Automatisk mätning i vridet system

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

Arbeta med cykel G80 BEARBETNINGSPLAN, steg för steg

1 Skapa programmet

- Definiera verktyget (om inte TOOL.T är aktiv), ange hela verktygslängden.
- Anropa verktyget
- Frikörning av spindelaxeln så att verktyget inte kolliderar med arbetsstycket (spännanordningar) vid vridningen.
- I förekommande fall, positionera vridningsaxel(ar) med ett **G01**-block till respektive vinkelvärde (avhängigt maskinparameter).
- Aktivera nollpunktsförskjutning om det behövs.
- Definiera cykel **G80** BEARBETNINGSPLAN; ange vridningsaxlarnas vinkelvärden.
- Förflytta alla huvudaxlar (X, Y, Z) för att aktivera kompenseringen.
- Programmera bearbetningen som om den skulle utföras i ett icke vridet plan.
- I förekommande fall, definiera cykel **G80** BEARBETNINGSPLAN med en annan vinkel om bearbetningen skall fortsätta i en annan axelriktning. I detta fall är det inte nödvändigt att återställa cykel **G80**, man kan definiera det nya vinkelläget direkt.
- Återställ cykel **G80** BEARBETNINGSPLAN; ange 0° för alla vridningsaxlar.
- Deaktivera funktionen BEARBETNINGSPLAN; definiera cykel **G80** på nytt, avsluta blocket utan axeluppgifter.
- I förekommande fall, återställ nollpunktsförskjutningen
- I förekommande fall, positionera vridningsaxlarna till 0°-positionen

2 Spänn upp arbetsstycket

3 Förberedelse i driftart
Manuell positionering

Positionera vridningsaxel(ar) till lämpligt vinkelvärde för att ställa in arbetsstyckets utgångspunkt. Vinkelvärdet anges i förhållande till den valda utgångsytan på arbetsstycket.

4 Förberedelse i driftart Manuell Drift

Funktion vridning av bearbetningsplan väljs till AKTIV med softkey 3D-ROT för driftart Manuell drift; vid icke styrda axlar anges vridningsaxlarnas vinkelvärde i menyn.

Vid icke styrda axlar måste det inmatade värdet överensstämma med vridningsaxelns(axlarnas) är-position, annars kommer TNC:n att beräkna en felaktig utgångspunkt.

5 Ställ in utgångspunkten

- Manuellt genom att tangera arbetsstycket på samma sätt som vid icke vridet system se ”Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)”, sida 81
- 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

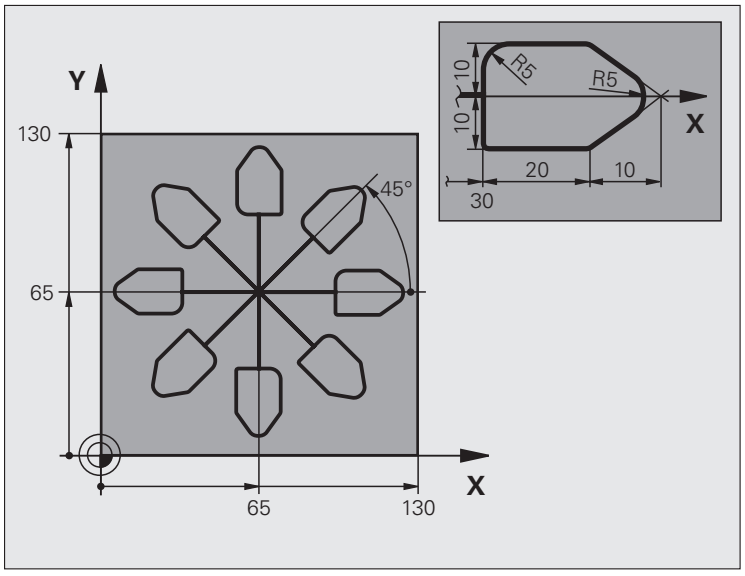
7 Driftart Manuell drift

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 94.

Exempel: Cykler för koordinatomräkning

Programförlopp

- Koordinatomräkning i huvudprogram
- Bearbetning i underprogram, se ”Underprogram”, sida 513



`%KOUMR G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *`	Råämnesdefinition
`N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+1 *`	Verktygsdefinition
`N40 T1 G17 S3500 *`	Verktygsanrop
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Frikörning av verktyget
`N60 G54 X+65 Y+65 *`	Nollpunktsförskjutning till centrum
`N70 L1,0 *`	Anropa fräsbearbetning
`N80 G98 L10 *`	Sätt märke för programdelsupprepning
`N90 G73 G91 H+45 *`	Vridning med 45° inkrementalt
`N100 L1,0 *`	Anropa fräsbearbetning
`N110 L10,6 *`	Återhopp till LBL 10; totalt sex gånger
`N120 G73 G90 H+0`	Återställ vridning
`N130 G54 X+0 Y+0 *`	återställ nollpunktsförskjutning.
`N140 G00 Z+250 M2 *`	Frikörning av verktyget, programslut

N150 G98 L1 *	Underprogram 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Definition av fräsbearbetningen
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	
N210 G25 R5 *	
N220 X+20 *	
N230 X+10 Y-10 *	
N240 G25 R5 *	
N250 X-10 Y-10 *	
N260 X-20 *	
N270 Y+10 *	
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *	
N290 G00 Z+20 *	
N300 G98 L0 *	
N99999999 %KOUMR G71 *	

8.10 Specialcykler

VÄNTETID (cykel G04)

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

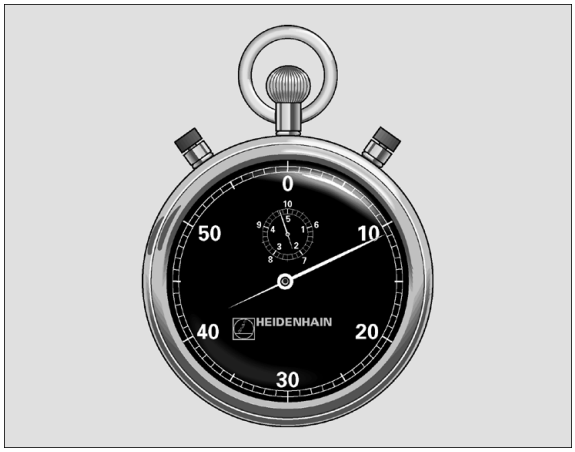
Verkan

Cykeln aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Modala tillstånd (varaktiga) såsom exempelvis spindelrotation påverkas inte av väntetiden.



▶ **`Väntetid i sekunder`**: Ange väntetid i sekunder

Inmatningsområde 0 till 3 600 s (1 timme) i 0,001 s-steg



Exempel: NC-block

```
N74 G04 F1,5 *
```

PROGRAMANROP (cykel G39)

Man kan likställa godtyckliga bearbetningsprogram, såsom exempelvis speciella borrcykler eller geometrimoduler, med bearbetningscykler. Man anropar dessa program på ungefär samma sätt som cyklerna.

Att beakta före programmering

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.I.

Om man vill ange ett DIN/ISO-program i cykeln så skall filtypen .I skrivas in efter programnamnet.

Vid ett programanrop med cykel G39 verkar Q-parametrar principiellt globalt. Beakta att ändringar av Q-parametrar i det anropade programmet därför i förekommande fall även påverkar det anropande programmet.

39 PGM CALL

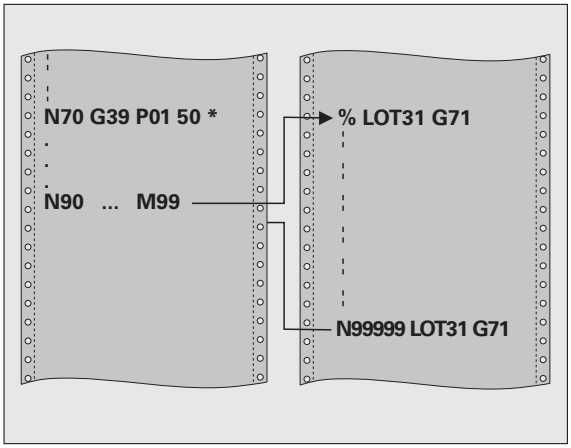
▶ **Programnamn**: Ange namnet på programmet som skall anropas och i förekommande fall även sökvägen.

Programmet anropar man sedan med

- **G79** (separat block) eller
- **M99** (blockvis) eller
- **M89** (utförs efter varje positioneringsblock)

Exempel: Programanrop

Ett anropbart program 50 skall anropas från ett annat program med hjälp av cykelanrop.



Exempel: NC-block

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M99 *
```

SPINDELORIENTERING (cykel G36)

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

I bearbetningscyklerna 202, 204 och 209 används cykel 13 internt. I sitt NC-program behöver man ta hänsyn till att man i förekommande fall måste programmera cykel 13 på nytt efter de ovan nämnda bearbetningscyklerna.

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

Spindelorienteringen behövs exempelvis

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

Verkan

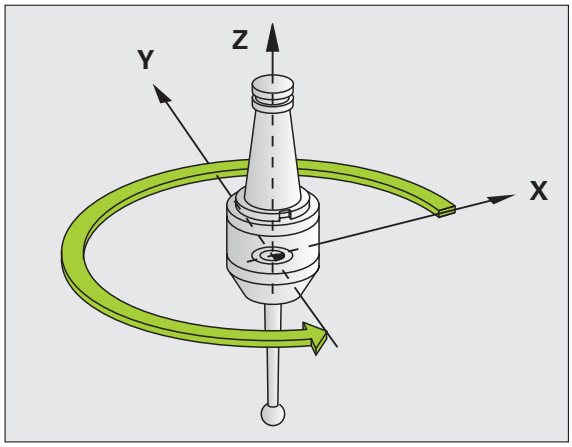
TNC:n positionerar spindeln till den i cykeln definierade vinkeln genom att M19 eller M20 programmeras (maskinberoende).

Om man programmerar M19 alt. M20 utan att först ha definierat cykel G36 så positionerar TNC:n huvudspindeln till ett vinkelvärde som har angivits i en maskinparameter (se maskinhandboken).

- **Orienteringsvinkel**: Ange vinkel i förhållande till bearbetningsplanets vinkelreferensaxel.

  Inmatningsområde: 0 till 360°

  Inmatningssteg: 0,001°



Exempel: NC-block

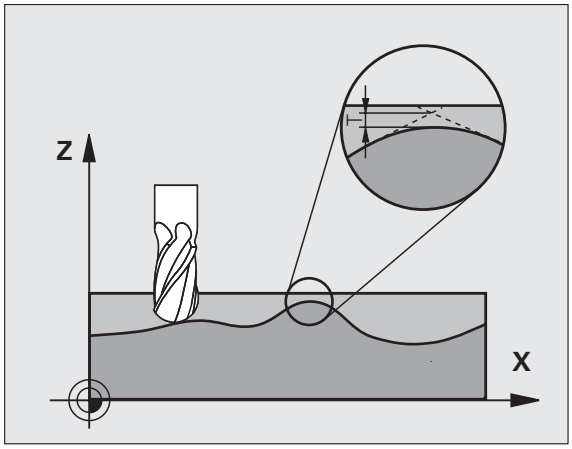
```
N76 G36 S25 *
```

TOLERANS (cykel G62)

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Via uppgifterna i cykel G62 kan du påverka resultatet vid HSC-bearbetning beträffande noggrannhet, ytjämnhet och hastighet under förutsättning att TNC:n har anpassats till de maskinspecifika egenskaperna.

TNC glättar automatiskt konturen mellan godtyckliga (okompenserade eller kompenserade) konturelement. Därigenom förflyttas verktyget kontinuerligt på arbetsstyckets yta och skonar därmed maskinens mekanik. Dessutom verkar den i cykeln definierade toleransen även vid förflyttningsbanor på cirkelbågar.



Om det behövs reducerar TNC:n automatiskt den programmerade matningen så att programmet alltid utförs "ryckfritt" med högsta möjliga matningshastighet. **Även när TNC:n förflyttar med icke reducerad hastighet bibehålls alltid den av dig definierade toleransen**. Ju större tolerans du definierar, desto snabbare kan TNC:n förflytta.

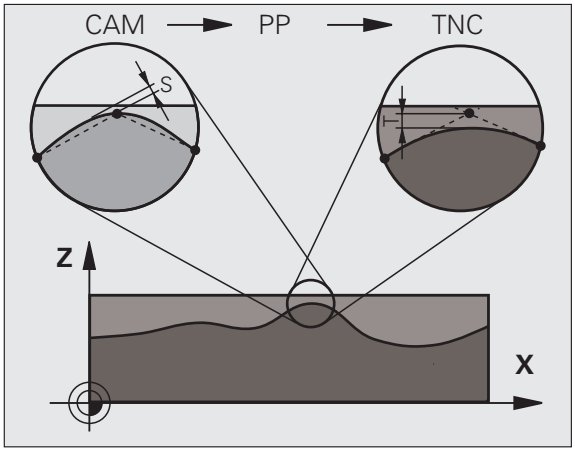
Genom glättningen av konturen uppstår en avvikelse. Denna konturavvikelses storlek (**Toleransvärde**) har bestämts av Er maskintillverkare i en maskinparameter. Med cykel **32** kan du förändra det förinställda toleransvärdet samt välja olika filterinställningar (under förutsättning att din maskintillverkare använder dessa inställningsmöjligheter).

Vid mycket små toleransvärden kan maskinen inte längre bearbeta konturen ryckfritt. Ryckningarna ligger inte i avsaknad av beräkningskapacitet i TNC:n utan i det faktum att TNC:n utför konturövergångarna så exakt att matningshastigheten i förekommande fall måste reduceras av denna anledning.

Påverkan av geometridefinitionen i CAM-systemet

Den viktigaste påverkningsfaktorn vid extern NC-programgenerering är det kordafel S som kan definieras i CAM-systemet. Via kordafelet definieras det maximala punktavståndet för det NC-programmet som skapas via postprocessorn (PP). Om koordafelet är lika med eller mindre än det i cykel G62 valda Toleransvärdet **T** kan TNC:n glätta konturpunkterna om den programmerade matningen inte begränsas via speciella maskininställningar.

En optimal glättning erhåller du om du väljer ett toleransvärde i Cykel G62 som ligger mellan 1,1 och 2 gånger CAM-kordafelet.



Att beakta före programmering

Cykel G62 är DEF-aktiv, detta innebär att den aktiveras direkt efter sin definition i programmet.

TNC:n återställer cykel G62 när du

- definierar cykel G62 på nytt och besvarar dialogfrågan efter **Toleransvärde** med NO ENT
- Selekterar ett nytt program via knappen PGM MGT

Efter att cykel G62 har återställts aktiverar TNC:n åter den via maskinparameter förinställda toleransen.

Det angivna toleransvärdet T tolkas av TNC:n i mm-program som måttenheten mm och i tum-program som måttenheten tum.

Om man läser in ett program med cykel G62 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 cirkulra förflyttningar. Om HSC-filtret är aktivt i din maskin (kontrollera i förekommande fall med din maskintillverkare), kan cirkeln även bli större.

När cykel G62 är aktiv, visar TNC:n de i cykel G62 definierade parametrarna i fliken **CYC** som finns i den utökade statuspresentationen.



- **Toleransvärde**: Tillåten konturavvikelse i mm (alt. i tum vid tum-program)
- **Finbearbetning=0, Grovbearbetning=1**: Aktivera filter:
  - Inmatningsvärde 0:
    Fräsning med högre konturnoggrannhet. TNC:n använder sig av den av Er maskintillverkare definierade filterinställningen för finbearbetning.
  - Inmatningsvärde 1:
    Fräsning med högre matningshastighet. TNC:n använder sig av den av Er maskintillverkare definierade filterinställningen för grovbearbetning. TNC:n arbetar med optimal glättning av konturpunkterna vilket leder till en reducering av bearbetningstiden.
- **Tolerans för rotationsaxlar**: Tillåten positionsavvikelse för rotationsaxlar i grader vid aktiv M128. TNC:n reducerar alltid banhastigheten så att den långsammaste axeln inte överskrider sin maximala hastighet vid fleraxliga rörelser. Som regel är rotationsaxlar väsentligt långsammare jämfört med linjäraxlar. Genom inmatning av en stor tolerans (t.ex. 10°), kan man förkorta bearbetningstiden markant vid fleraxliga bearbetningsprogram. Detta eftersom TNC:n inte alltid behöver förflytta rotationsaxlarna till de angivna börpositionerna. Konturen blir inte förstörd på grund av inmatningen av rotationsaxel-toleransen. Det förändrar endast rotationsaxlarnas placering i förhållande till arbetsstyckets yta.



Parameter **P01** och **P02** står bara till förfogande när Software-option 2 (HSC-bearbetning) är aktiv i din maskin.

Exempel: NC-block

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5
```



9

Programmering:
Specialfunktioner

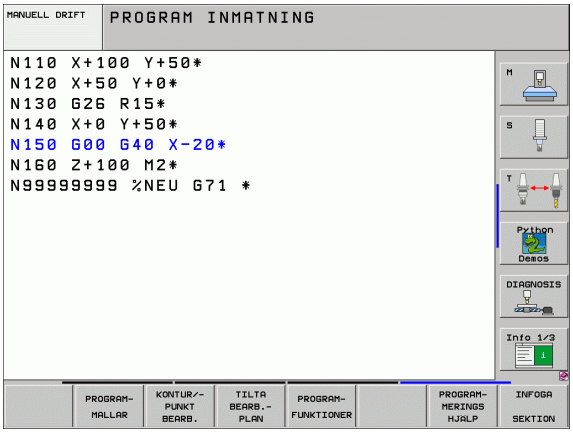
9.1 Översikt specialfunktioner

Via knappen SPEC FCT och respektive softkey, har du åtkomst till TNC:ns olika specialfunktioner. I följande tabell erhåller du en översikt över vilka funktioner som finns tillgängliga.

Huvudmeny specialfunktioner SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Välj specialfunktioner

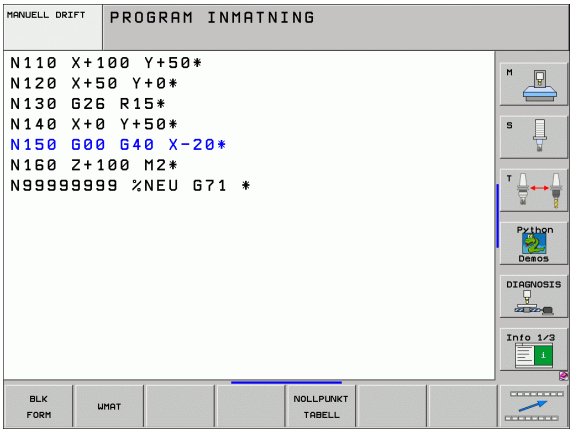


Funktion	Softkey	Beskrivning
Definiera programmallar	PROGRAM-MALLAR	Sida 484
Funktioner för kontur- och punktbearbetning	KONTUR/-PUNKT BEARB.	Sida 485
Definiera PLANE-funktion	TILTA BEARB.-PLAN	Sida 487
Definition av olika DIN/ISO-funktioner	PROGRAM-FUNKTIONER	Sida 485
Använda programmeringshjälp	PROGRAM-MERINGS HJÄLP	Sida 486
Definiera strukturpunkter	INFOGA SEKTION	Sida 154

Meny programmallar

PROGRAM-MALLAR

▶ Välj meny programmallar



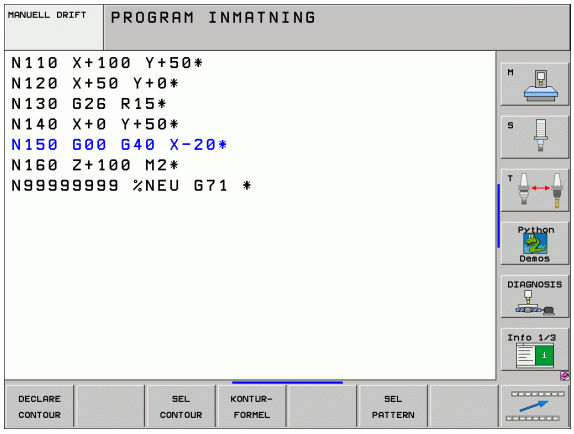
Funktion	Softkey	Beskrivning
Definiera råämne	BLK FORM	Sida 137
Definiera material	WMAT	Sida 214
Val av nollpunktstabell	NOLLPUNKT TABELL	Sida 461

Meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

KONTUR/-PUNKT BEARB.

▶ Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

Funktion	Softkey	Beskrivning
Tilldela konturbeskrivning	DECLARE CONTOUR	Sida 435
Välj konturdefinition	SEL CONTOUR	Sida 434
Definiera komplex konturformel	KONTUR-FORMEL	Sida 433
Välj punktfil med bearbetningspositioner	SEL PATTERN	Sida 305

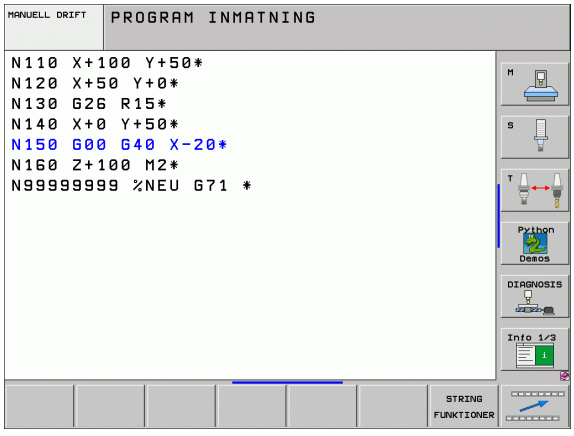


Meny definition av olika DIN/ISO-funktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

▶ Välj menyn för definition av olika klartext-funktioner

Funktion	Softkey	Beskrivning
Definiera String-funktioner	STRING FUNKTIONER	Sida 550



Meny programmeringshjälp (endast Klartext-dialog)

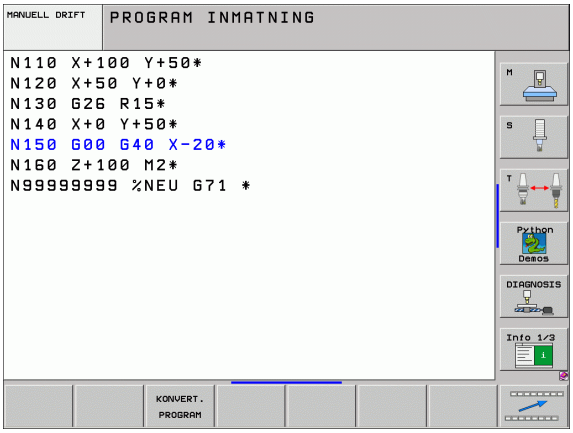
PROGRAM-MERINGS HJÄLP

▶ Välj menyn för programmeringshjälp

KONVERT. PROGRAM

▶ Välj menyn för omvandling/konvertering av filer

Funktion	Softkey	Beskrivning
Strukturerad programkonvertering FK till H	KONVERTE. FK->H STRUKTUR	Klartext-handbok
Ostrukturerad programkonvertering FK till H	KONVERTE. FK->H LINJÄR	Klartext-handbok
Generera baklänges-program	KONVERTE. PGM .FWD .REV	Klartext-handbok
Filtrera konturer	KONVERTE.	Klartext-handbok



9.2 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). Undantag: Funktionen **PLANE AXIAL** kan du även använda när din maskin bara är försedd med en enda rotationsaxel eller bara en enda rotationsaxel är aktiv.

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

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

Funktion	Erforderliga parametrar	Softkey	Sida
SPATIAL	Tre rymdvinklar **SPA**, **SPB**, **SPC**	SPATIAL	Sida 491
PROJECTED	Två projektionsvinklar **PROPR** och **PROMIN** samt rotationsvinkel **ROT**	PROJECTED	Sida 493
EULER	Tre Eulervinklar Precession (**EULPR**), Nutation (**EULNU**) och Rotation (**EULROT**)	EULER	Sida 495
VECTOR	Normalvektor för definition av planet och basvektor för definition av den tiltade X-axelns riktning	VECTOR	Sida 497
POINTS	Koordinater för tre godtyckliga punkter på planet som skall tiltas	POINTS	Sida 499
RELATIV	Enstaka, inkrementalt verkande rymdvinkel	REL. SPA.	Sida 501
AXIAL	Upp till tre absoluta eller inkrementala axelvinklar **A**, **B**, **C**	AXIAL	Sida 502
RESET	Återställa PLANE-funktion	RESET	Sida 490

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 sida 504)

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

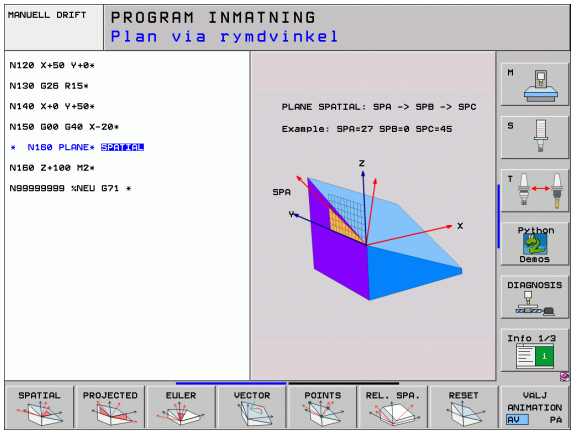
▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner

SPECIELLA TNC-FUNKTION.

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

TILTA BEARB.-PLAN

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



Välj funktion vid aktiv animering

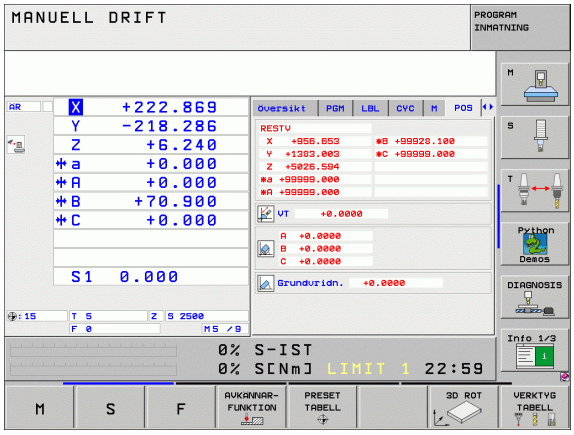
- ▶ Aktivera animering: Växla softkey VÄLJ ANIMERING PÅ/AV till PÅ
- ▶ Starta animering för olika definitionsmöjligheter: Tryck på någon av de tillgängliga softkey-knapparna, TNC:n markerar den intryckta softkeyn med en annan färg och startar den tillhörande animeringen
- ▶ För att bekräfta den momentant aktiva funktionen: Tryck på knappen ENT eller tryck åter på softkeyn för den aktiva funktionen: TNC:n öppnar dialogen och frågar efter erforderliga parametrar

Välj funktion vid inaktiv animering

- ▶ Välj önskad funktion 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-FUNKTION.

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

TILTA BEARB.-PLAN

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

RESET

▶ Välj funktionen för att återställa: 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 sida 504)

END

▶ Avsluta inmatning: Tryck på knappen END

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

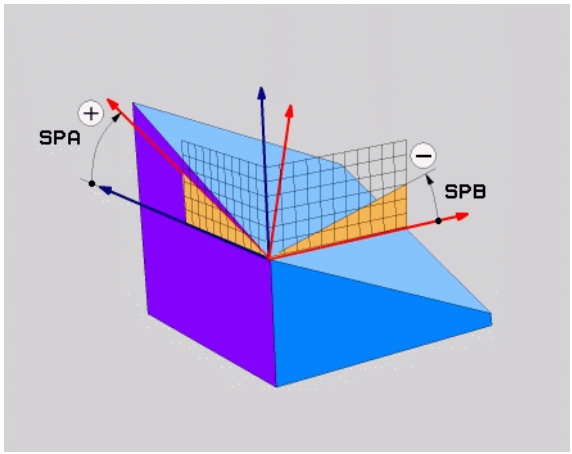
Exempel: NC-block

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

9.3 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 504

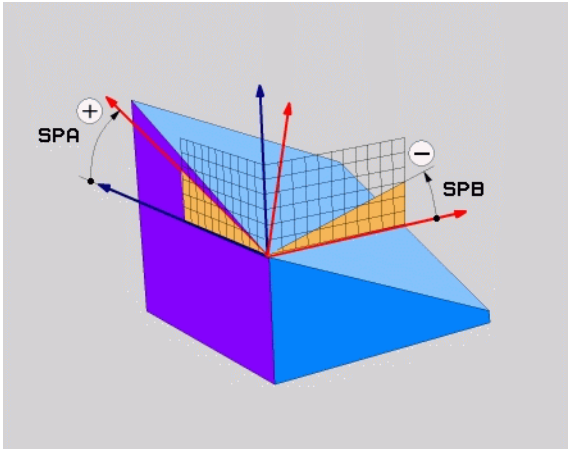
Inmatningsparametrar

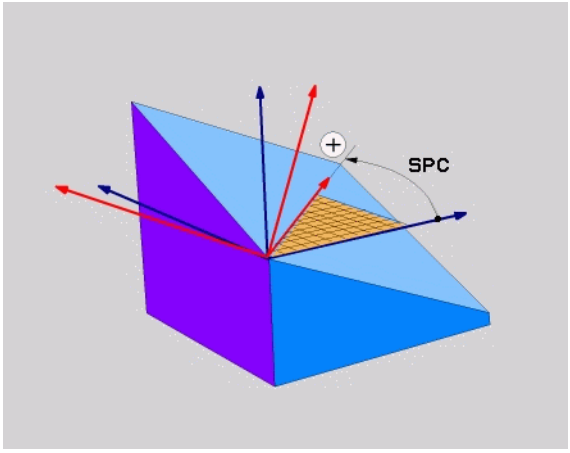


- **Rymdvinkel A?**: Vridningsvinkel **SPA** runt den maskinfasta axeln X (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från -359.9999° till +359.9999°
- **Rymdvinkel B?**: Vridningsvinkel **SPB** runt den maskinfasta axeln Y (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från -359.9999° till +359.9999°
- **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 sida 504)

Använda förkortningar

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





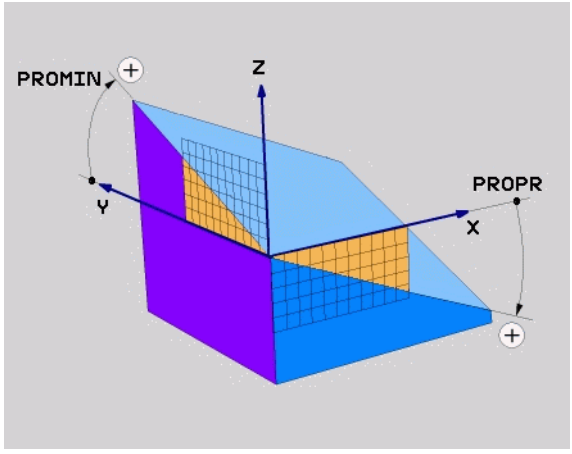
Exempel: NC-block

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

9.4 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

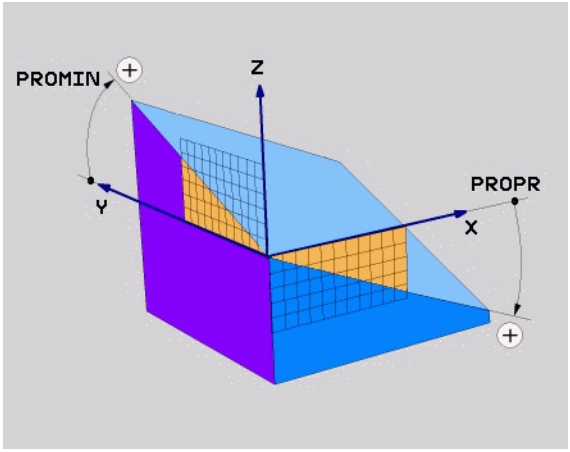
Man kan bara använda projetkionsvinkel om en rätvinklig kub skall bearbetas. Annars uppstår förvrängningar av arbetsstycket:

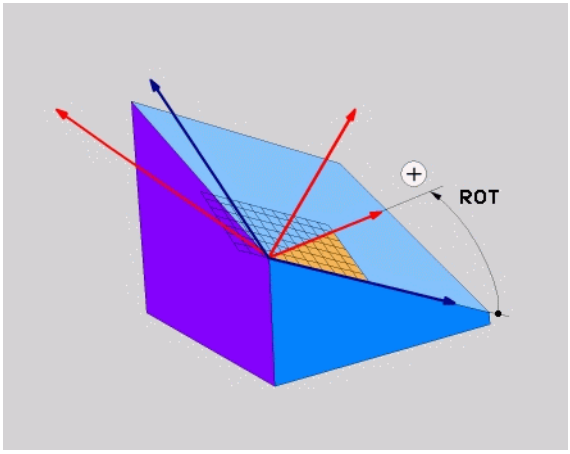
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 504

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 sida 504)





Använda förkortningar

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

Exempel: NC-block

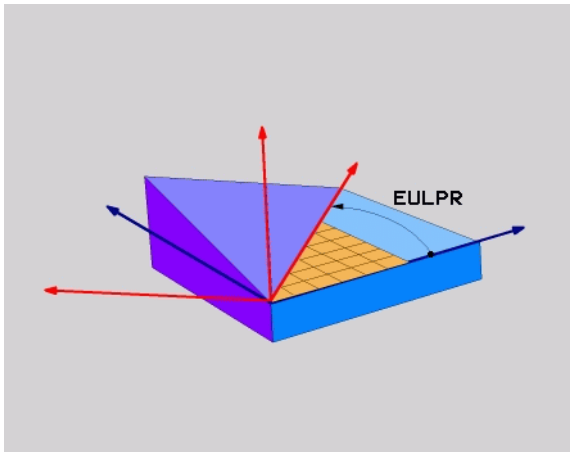
```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PRO
ROT+30 ...
```

9.5 Definiera bearbetningsplan via Eulervinkel: PLANE EULER

Användningsområde

Eulervinkel definierar 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

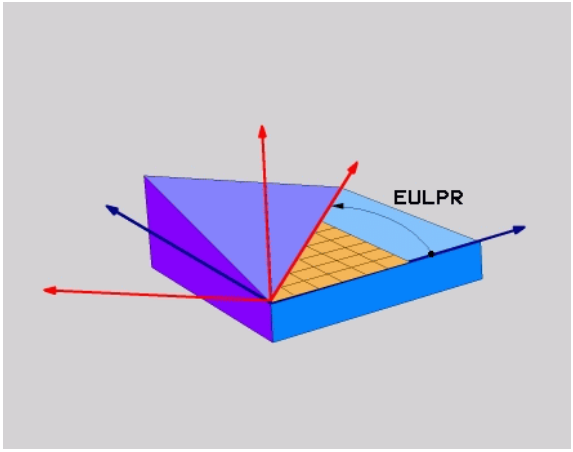
Den tidigare beskrivna ordningsföljden för vridningarna gäller oberoende av den aktiva verktygsaxeln.

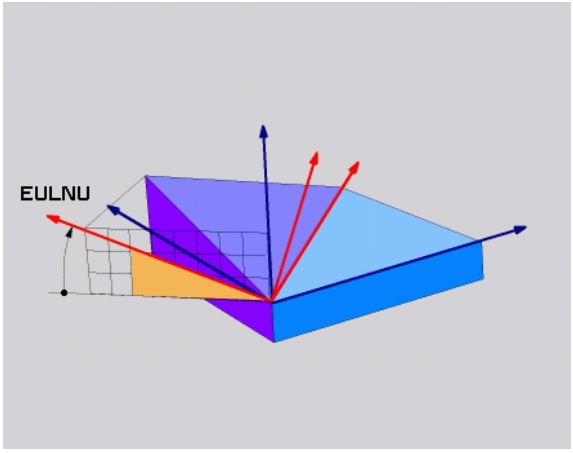
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 504

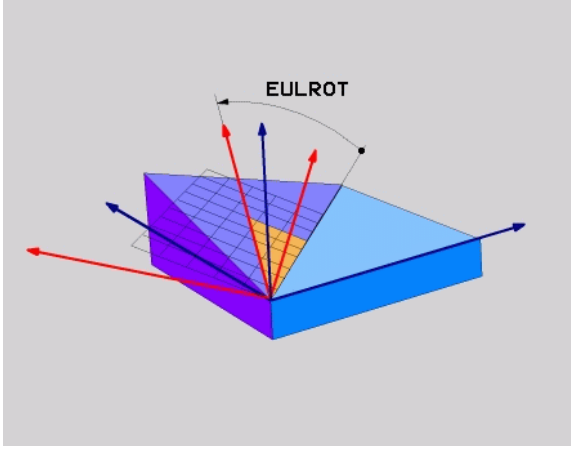
Inmatningsparametrar



- **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 sida 504)







NC-block

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

Använda förkortningar

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

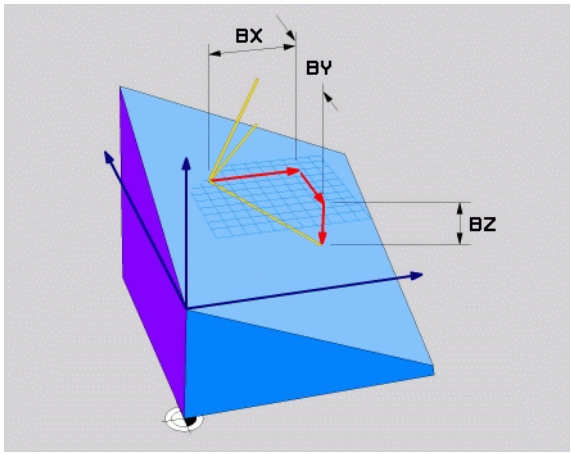
9.6 Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR

Användningsområde

Definitionen av ett bearbetningsplan via **två vektorer** kan du använda om ditt CAM-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

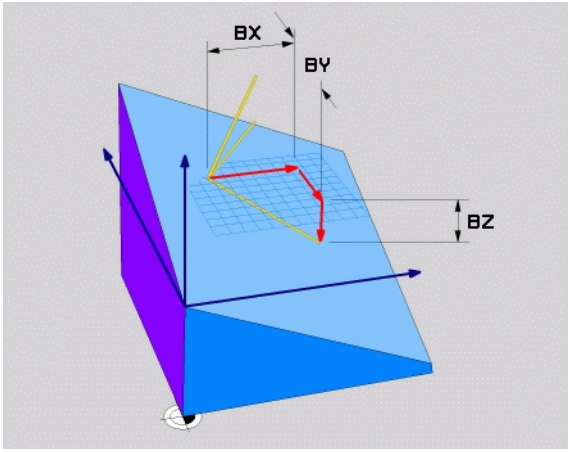
TNC:n räknar internt fram de av dina inmatade värden normerade vektorerna.

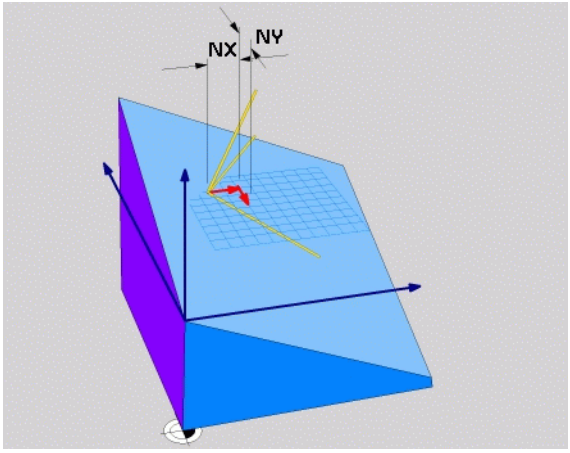
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 504

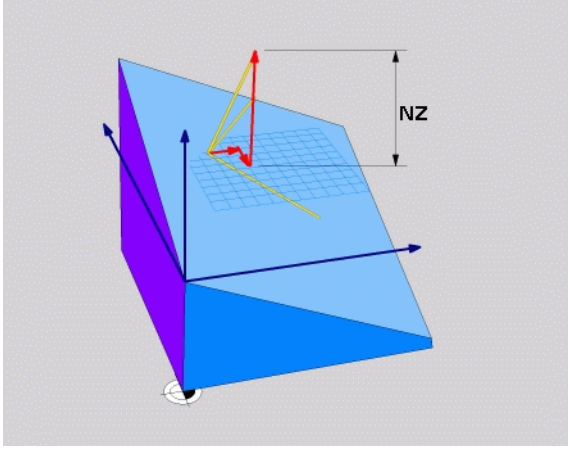
Inmatningsparametrar



- **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 sida 504)







NC-block

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

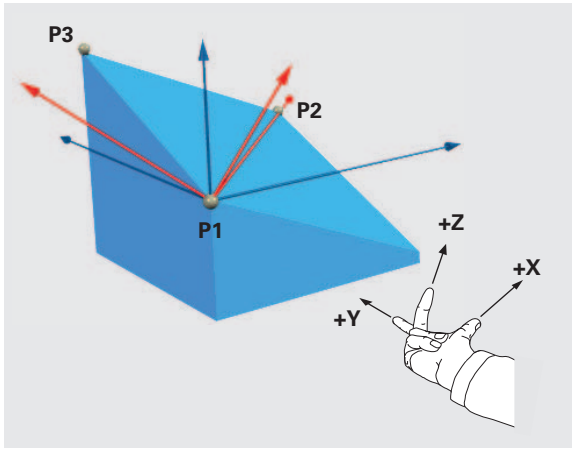
Använda förkortningar

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

9.7 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. Sedan pekat långfingret i riktning mot den tiltade verktygsaxeln.

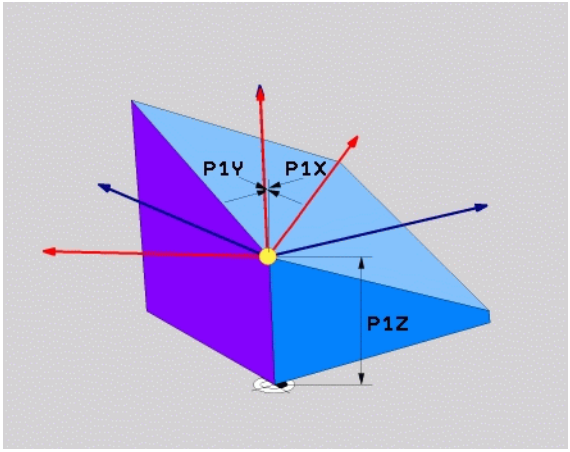
De tre punkterna definierar planets lutning. Den aktiva nollpunktens läge förändras inte av TNC:n.

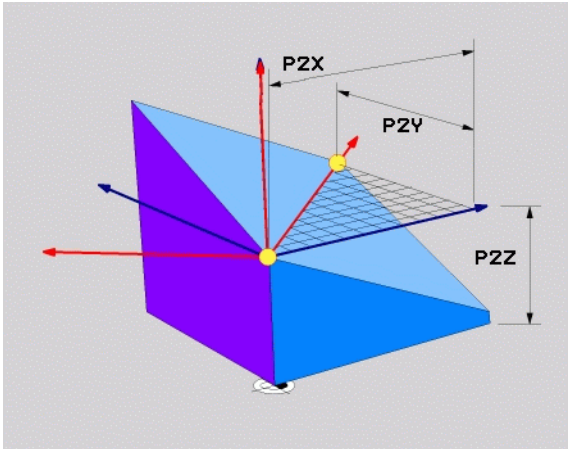
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 504

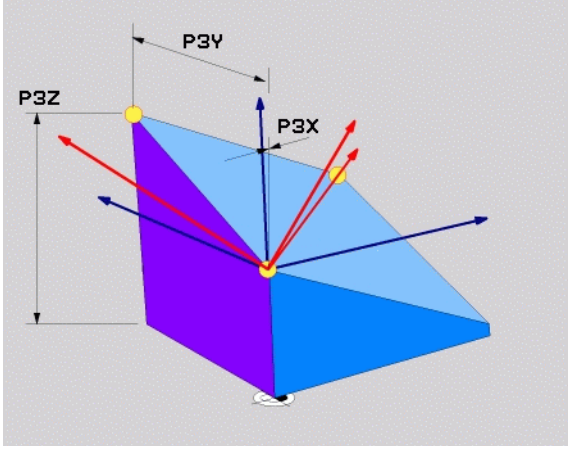
Inmatningsparametrar



- **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:e planpunkt?**: X-koordinat **P3X** för den tredje planpunkten (se bilden nere till höger)
- **Y-koordinat 3:e planpunkt?**: Y-koordinat **P3Y** för den tredje planpunkten (se bilden nere till höger)
- **Z-koordinat 3:e planpunkt?**: Z-koordinat **P3Z** för den tredje planpunkten (se bilden nere till höger)
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 504)







NC-block

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

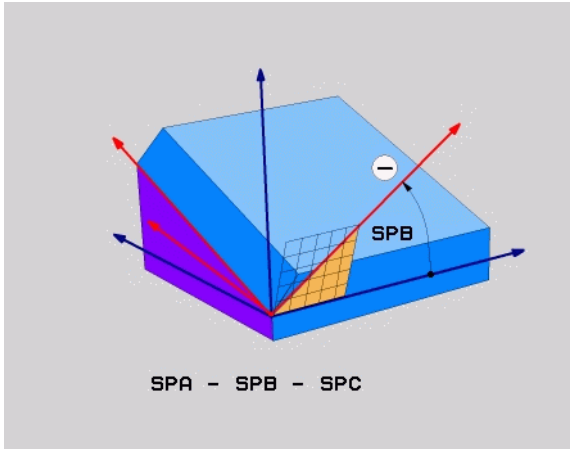
Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
POINTS	Engelska **points** = punkter

9.8 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 504

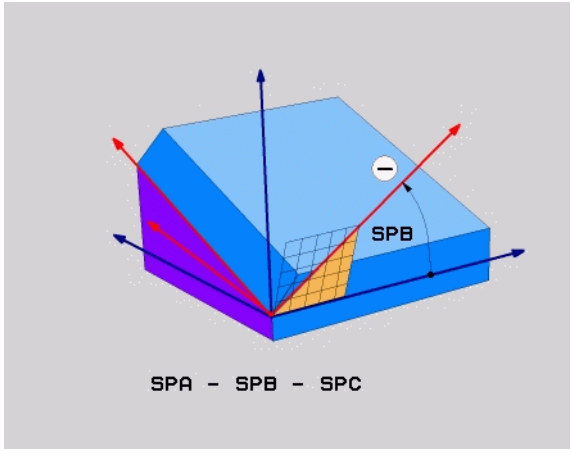
Inmatningsparametrar



- **Inkremental vinkel?**: Rymdvinkel, med vilken det aktiva bearbetningsplanet skall tiltas ytterligare (se bilden uppe till höger). Välj axel som tiltningen skall utföras med via softkey. Inmatningsområde: -359.9999° till +359.9999°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen” på sida 504)

Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
RELATIV	Engelska **relative** = relativ



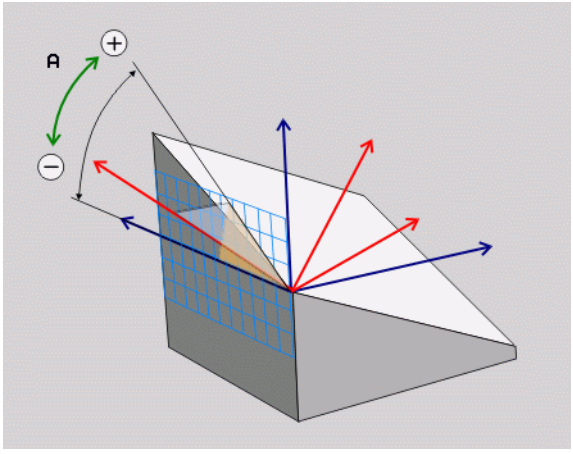
Exempel: NC-block

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

9.9 Bearbetningsplan via axelvinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-funktion)

Användningsområde

Funktionen **PLANE AXIAL** definierar både bearbetningsplanets läge och rotationsaxlarnas bör-koordinater. Särskilt vid maskiner med rätvinklig kinematik och med kinematiker i vilken endast en rotationsaxel är aktiv kan denna funktion användas enkelt.



Funktionen **PLANE AXIAL** kan du även använda när din maskin bara är försedd med en enda rotationsaxel eller bara en enda rotationsaxel är aktiv.

Funktionen **PLANE RELATIV** kan du använda efter **PLANE AXIAL** om din maskin tillåter rymdvinkeldefinitioner. Beakta maskinhandboken.

Att beakta före programmering

Ange endast axelvinklar som för tillfället finns tillgängliga i din maskin, annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Rotationsaxelkoordinater som har definierats med **PLANE AXIAL** är modalt verksamma. Upprepade definitioner bygger alltså på varandra, inkrementala uppgifter är tillåtna.

Använd funktionen **PLANE RESET** för att återställa funktionen **PLANE AXIS**. Återställning genom inmatning av 0 deaktiverar inte **PLANE AXIAL**.

Funktionen **SEQ**, **TABLE ROT** och **COORD ROT** har inte någon funktion i kombination med **PLANE AXIS**.

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 504

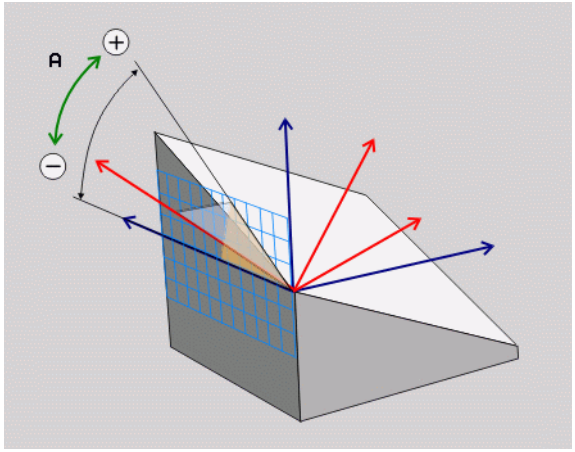
Inmatningsparametrar



- **Axelvinkel A?**: Axelvinkel, **till vilken** A-axeln skall tiltas. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel A-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99999,9999° till +99999,9999°
- **Axelvinkel B?**: Axelvinkel, **till vilken** B-axeln skall tiltas. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel B-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99999,9999° till +99999,9999°
- **Axelvinkel C?**: Axelvinkel, **till vilken** C-axeln skall tiltas. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel C-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99999,9999° till +99999,9999°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 504)

Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
AXIAL	Engelska **axial** = axelformad



Exempel: NC-block

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

9.10 Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen

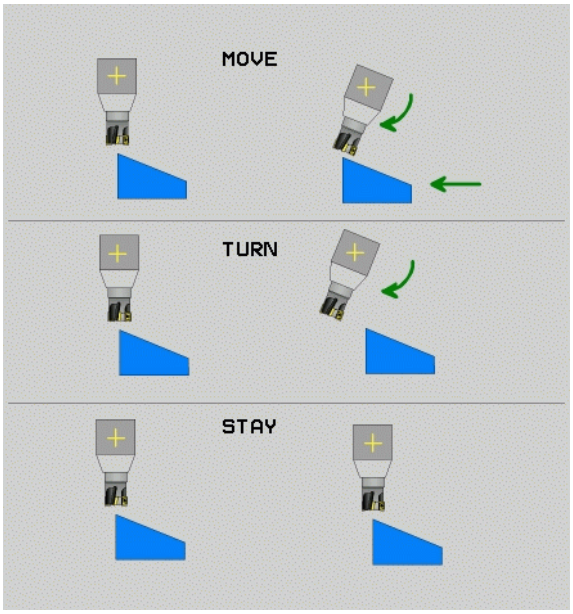
Översikt

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

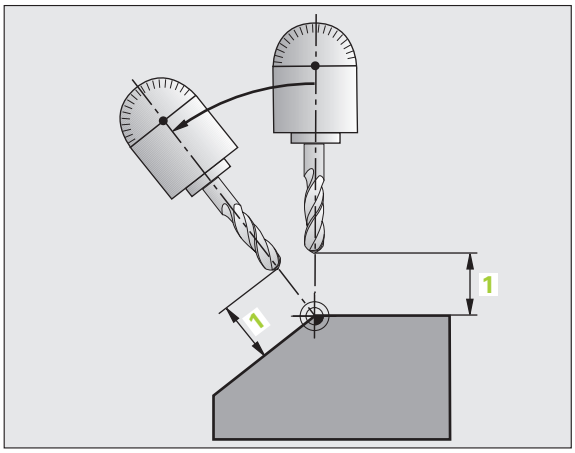
När du har valt optionen **MOVE** (**PLANE**-funktionen skall automatiskt utföra förflyttningen med kompenseringsrörelser), skall ytterligare två efterföljande parametrar **Avstånd rotationspunkt från VKT-spets** och **Matning? F=** definieras. Om du har valt optionen **TURN** (**PLANE**-funktionen skall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

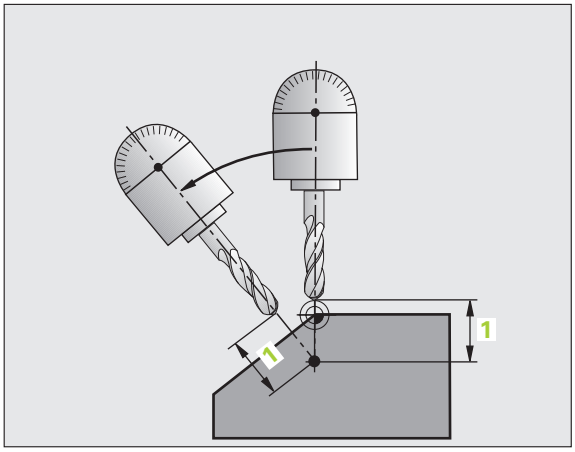
Om du använder funktionen **PLANE AXIAL** i kombination med **STAY**, måste du vrida fram rotationsaxlarna i ett separat positioneringsblock efter **PLANE**-funktionen.

- **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

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

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

Val av alternativa tiltlösningar: SEQ +/– (inmatning 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

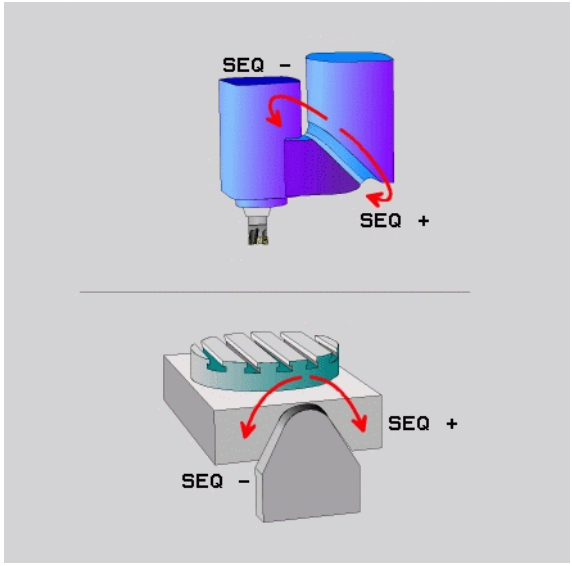
Om den lösning som du har valt via **SEQ** inte ligger inom maskinens rörelseområde kommer TNC:n att presentera felmeddelandet **Vinkel ej tillåten**.



Vid användning av funktionen **PLANE AXIS** har inställningen **SEQ** inte någon funktion.

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:

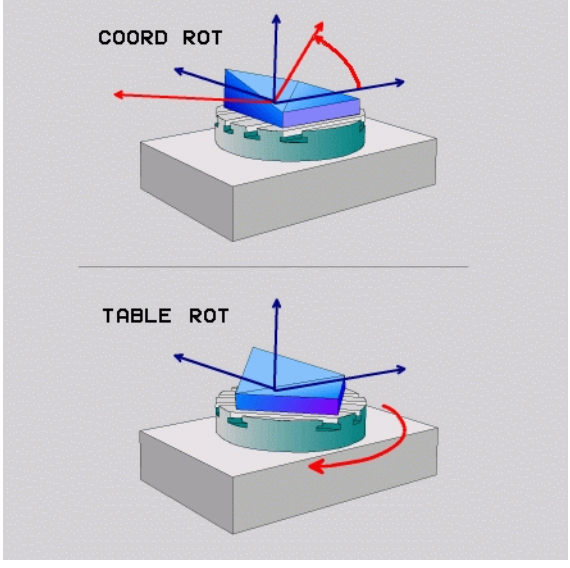


- **KOORD ROT** bestämmer att PLANE-funktionen bara skall vrida koordinatsystemet till den definierade vridningsvinkeln. Rundbordet förflyttas inte, kompenseringen för vridningen sker matematiskt



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

Vid användning av funktionen **PLANE AXIS** har funktionerna **COORD ROT** och **TABLE ROT** inte någon funktion.

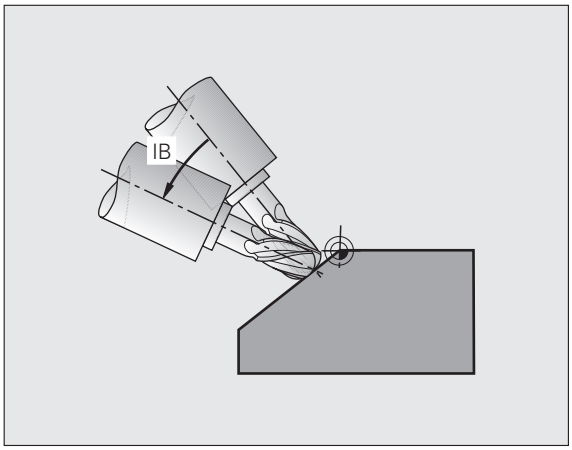


9.11 Fräsning med vinklat verktyg i det tiltade planet

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:

- Fräsning med vinklat verktyg genom inkrementalförflyttning av en rotationsaxel
- Lutningsfräsning via normalverktorer (endast Klartext-dialog)



Fräsning med vinklat verktyg i det tiltade planet fungerar endast med fullradiefräsar.

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

Fräsning med vinklat verktyg genom inkrementalförflyttning av en rotationsaxel

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

Exempel NC-block:

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



10

Programmering: Underprogram och programdelsupprepningar

10.1 Markera underprogram och programdelsupprepningar

Underprogram och programdelsupprepning gör det möjligt att programmera en bearbetningssekvens en gång för att därefter utföra den flera gånger.

Label

Underprogram och programdelsupprepningar påbörjas i bearbetningsprogrammet med ett märke **G98 L**. L är en förkortning för label (eng. för märke, beteckning).

LABEL tilldelas ett nummer mellan 1 och 999 eller ett av dig definierbart namn. Varje individuellt LABEL-nummer, resp. LABEL-namn, får bara anges en gång i programmet med **G98**. Antalet Label-namn som kan anges begränsas endast av det interna minnet.



Om ett och samma Label-nummer resp. Label-namn anges flera gånger kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande när man avslutar **G98**-blocket.

Vid mycket långa program kan man via MP7229 begränsa kontrollen till ett definierbart antal block.

Label 0 (**G98 L0**) markerar slutet på ett underprogram och får därför användas ett godtyckligt antal gånger.

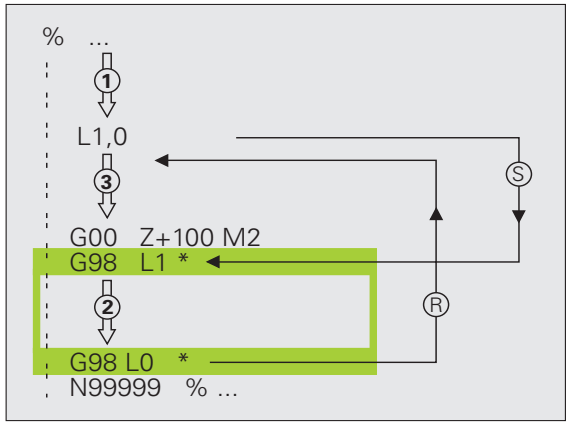
10.2 Underprogram

Arbetssätt

1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till ett underprogramanrop **LN,0**. n är ett godtyckligt labelnummer.

2 Från detta ställe utför TNC:n det anropade underprogrammet fram till underprogrammets slut **G98 L0**.

3 Därefter återupptar TNC:n exekveringen av bearbetningsprogrammet vid blocket efter anropet av underprogrammet **LN,0**.



Programmering - anmärkning

- Ett huvudprogram kan innehålla upp till 254 underprogram.
- Man kan anropa underprogram i en godtycklig ordningsföljd och så ofta som önskas.
- Ett underprogram får inte anropa sig själv.
- Programmera underprogram i slutet av huvudprogrammet (efter blocket med M2 alt. M30).
- Om ett underprogram placeras innan blocket med M02 eller M30 i bearbetningsprogrammet så kommer det att utföras minst en gång även om det inte anropas.

Programmering underprogram

LBL SET

- Markera början: Tryck på knappen LBL SET
- Ange underprogrammets nummer, bekräfta med knappen END. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på knappen " för att växla till textinmatning
- Markera slutet: Tryck på knappen LBL SET och ange Label-nummer "0"

Anropa underprogram

LBL CALL

- Anropa underprogram: Tryck på knappen LBL CALL
- **Labelnummer**: Ange det anropade underprogrammets labelnummer, bekräfta med knappen ENT. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey LBL-NAMN för att växla till textinmatning

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

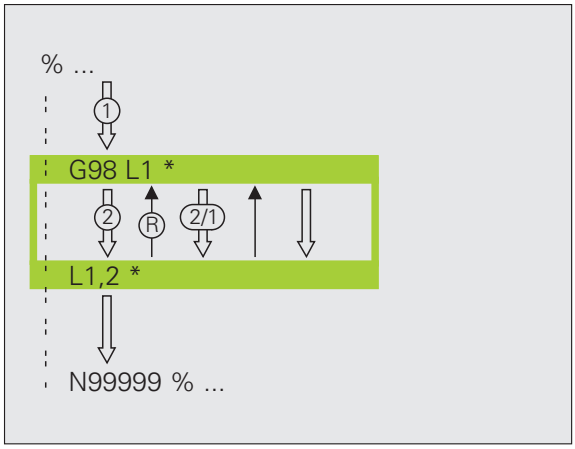
10.3 Programdelsupprepningar

Label G98

Programdelsupprepningar börjar med märket **G98 L**. En programdelsupprepning avslutas med Ln,m. m är antalet upprepningar.

Arbetssätt

1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till slutet på programdelen (**L1,2**).
2 Därefter upprepar TNC:n programdelen mellan anropad Label och Label-anropet **L 1,2**, så många gånger som man har angivit efter kommatecknet.
3 Därefter försätter TNC:n vidare i exekveringen av bearbetningsprogrammet.



Programmering - anmärkning

- Man kan upprepa en programdel upp till 65 534 gånger efter varandra.
- TNC:n kommer alltid att utföra programdelar en gång mer än antalet programmerade upprepningar.

Programmering programdelsupprepning

LBL SET

- Markera början: Tryck på knappen LBL SET, bekräfta med knappen ENT
- Ange labelnummer för programdelen som skall upprepas, bekräfta med knappen ENT. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på knappen " för att växla till textinmatning

Anropa programdelsupprepning

LBL CALL

- Tryck på knappen LBL CALL
- **Labelnummer**: Ange labelnummer för programdelen som skall upprepas, bekräfta med knappen ENT. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på knappen " för att växla till textinmatning
- **Upprepning REP**: Ange antalet upprepningar, bekräfta med knappenENT

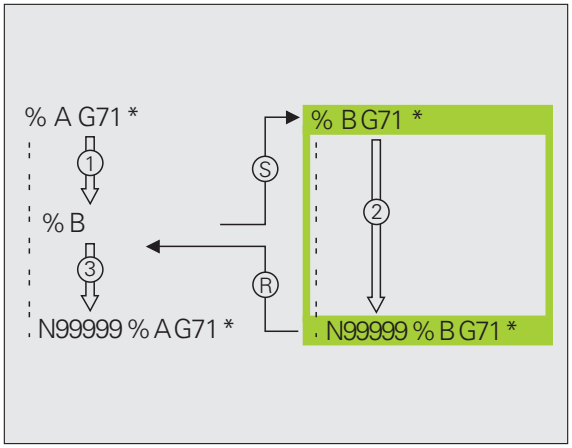
10.4 Godtyckligt program som underprogram

Arbetssätt

1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till dess att ett annat program anropas med %

2 Efter detta utför TNC:n det anropade programmet fram till dess slut.

3 Därefter återupptar TNC:n exekveringen av det anropande bearbetningsprogrammet från blocket som befinner sig efter programanropet.



Programmering - anmärkning

- TNC:n behöver inga LABELs för att anropa ett annat program som underprogram.
- Det anropade programmet får inte innehålla tilläggsfunktionerna M2 eller M30.
- Det anropade programmet får inte innehålla några anrop % tillbaka till det anropande programmet (kedja utan slut).

Anropa godtyckligt program som underprogram

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 man vill anropa ett Klartext-Dialog-program så anger man filtypen .H efter programnamnet.

Man kan också anropa ett godtyckligt program med cykel **G39**.

Vid ett **% (PGM CALL)** är Q-parametrar principiellt globalt verksamma. Beakta att ändringar av Q-parametrar i det anropade programmet därför i förekommande fall även påverkar det anropande programmet.

Koordinatomräkningar, som du har definierat i det anropade programmet och inte avsiktligt har återställt, förblir av princip även aktiva för det anropande programmet. Inställningen i maskinparameter MP7300 påverkar inte detta.

10.5 Länkning av underprogram

Länkningstyper

- Underprogram i underprogram
- Programdelsupprepning i programdelsupprepning
- Upprepa underprogram
- Programdelsupprepning i underprogram

Länkningsdjup

Länkningsdjupet är det antal nivåer som programdelar eller underprogram kan anropa ytterligare underprogram eller programdelsupprepningar.

- Maximalt länkningsdjup för underprogram: 8
- Maximalt länkningsdjup för huvudprogramanrop: 4
- Man kan länka programdelsupprepningar ett godtyckligt antal gånger

Underprogram i underprogram

Exempel NC-block

`%UPGMS G71 *`	
`...`	
`N170 L1,0 *`	Underprogrammet vid G98 L1 anropas
`...`	
`N350 G00 G40 Z+100 M2 *`	Sista programblocket i
	huvudprogrammet (med M2)
`N260 G98 L1 *`	Början på underprogram 1
`...`	
`N390 L2,0 *`	Underprogrammet vid G98 L2 anropas
`...`	
`N450 G98 L0 *`	Slut på underprogram 1
`N460 G98 L2 *`	Början på underprogram 2
`...`	
`N620 G98 L0 *`	Slut på underprogram 2
`N99999999 %UPGMS G71 *`	

Programexekvering

1. Huvudprogrammet UPGMS utförs fram till block N170.
2. Underprogram 1 anropas och utförs sedan fram till block N390.
3. Underprogram 2 anropas och utförs sedan fram till block N620. Slut på underprogram 2 och återhopp till underprogrammet som underprogram 2 anropades ifrån.
4. Underprogram 1 utförs från block N400 fram till block N450. Slut på underprogram 1 och återhopp till huvudprogram UPGMS.
5. Huvudprogrammet UPGMS utförs från block N180 fram till block N350. Återhopp till block 1 och programslut.

Upprepning av programdelsupprepning

Exempel NC-block

`%REPS G71 *`	
`...`	
`N150 G98 L1 *`	Början på programdelsupprepning 1
`...`	
`N200 G98 L2 *`	Början på programdelsupprepning 2
`...`	
`N270 L2,2 *`	Programdel mellan detta block och G98 L2
`...`	(block N200) upprepas 2 gånger
`N350 L1,1 *`	Programdel mellan detta block och G98 L1
`...`	(block N150) upprepas 1 gång
`N99999999 %REPS G71 *`	

Programexekvering

1. Huvudprogrammet REPS utförs fram till block N270.
2. Programdelen mellan block N270 och block N200 upprepas 2 gånger.
3. Huvudprogram REPS utförs från block N280 fram till block N350.
4. Programdelen mellan block N350 och block N150 upprepas 1 gång (innehåller även programdelsupprepningen mellan block N200 och block N270).
5. Huvudprogram REPS utförs från block N360 fram till block N999999 (programslut).

Upprepning av underprogram

Exempel NC-block

`%UPGREP G71 *`	
`...`	
`N100 G98 L1 *`	Början på programdelsupprepning 1
`N110 L2,0 *`	Underprogramanrop
`N120 L1,2 *`	Programdel mellan detta block och G98 L1
`...`	(block N100) upprepas 2 gånger
`N190 G00 G40 Z+100 M2 *`	Huvudprogrammets sista block med M2
`N200 G98 L2 *`	Början på underprogrammet
`...`	
`N280 G98 L0 *`	Slut på underprogrammet
`N99999999 %UPGREP G71 *`	

Programexekvering

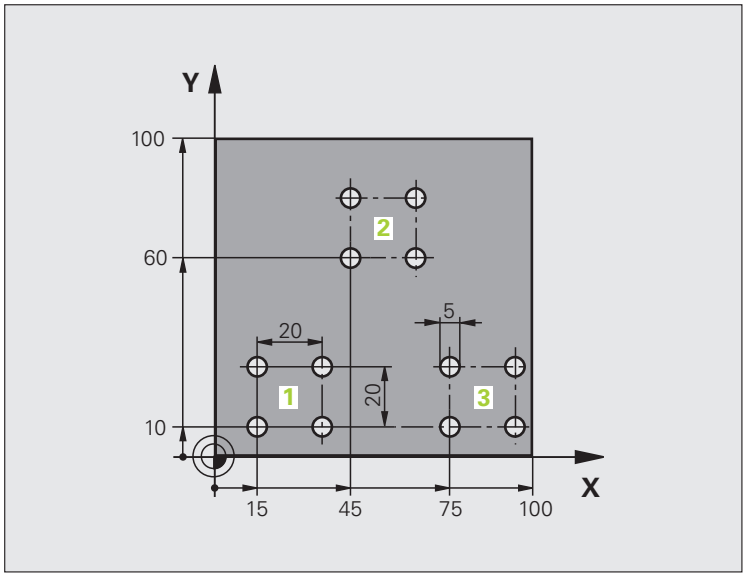
1. Huvudprogrammet UPGREP utförs fram till block N110.
2. Underprogram 2 anropas och utförs.
3. Programdelen mellan block N120 och block N100 upprepas 2 gånger; Underprogram 2 upprepas 2 gånger.
4. Huvudprogrammet UPGREP utförs en gång från block N130 till block N190; Programslut

10.6 Programmeringsexempel

Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar

Programförlopp

- Verktyget förpositioneras till arbetsstyckets överkant
- Ansättningen anges inkrementalt
- Konturfräsning
- Upprepa ansättning och konturfräsning



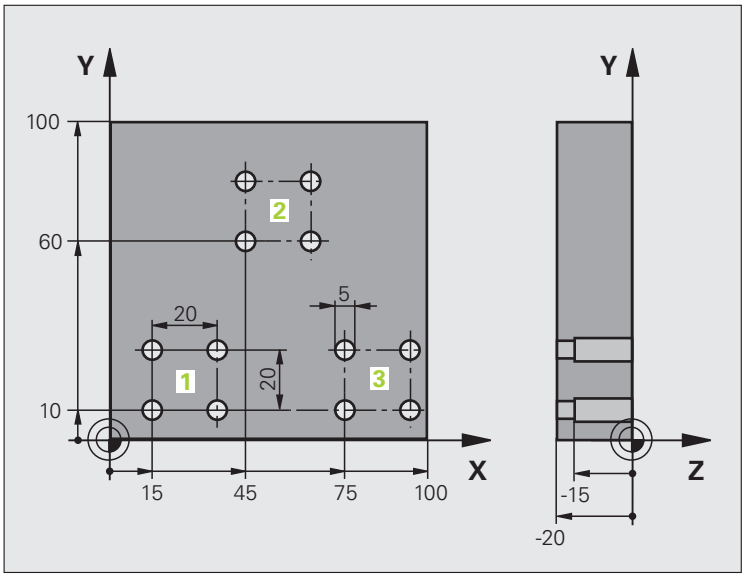
`%PGMWDH G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *`	
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *`	Verktygsdefinition
`N40 T1 G17 S3500 *`	Verktygsanrop
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Frikörning av verktyget
`N60 I+50 J+50 *`	Sätt Pol
`N70 G10 R+60 H+180 *`	Förpositionering i bearbetningsplanet
`N80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

`N90 G98 L1 *`	Märke för programdelsupprepning
`N100 G91 Z-4 *`	Inkrementalt skärdjup (ansättning i luften)
`N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *`	Första konturpunkten
`N120 G26 R5 *`	Förflyttning till konturen
`N130 H+120 *`	
`N140 H+60 *`	
`N150 H+0 *`	
`N160 H-60 *`	
`N170 H-120 *`	
`N180 H+180 *`	
`N190 G27 R5 F500 *`	Förflyttning från konturen
`N200 G40 R+60 H+180 F1000 *`	Frikörning
`N210 L1,4 *`	Återhopp till Label 1; totalt fyra gånger
`N220 G00 Z+250 M2 *`	Frikörning av verktyget, programslut
`N99999999 %PGMWDH G71 *`	

Exempel: Hålbilder

Programförlopp

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



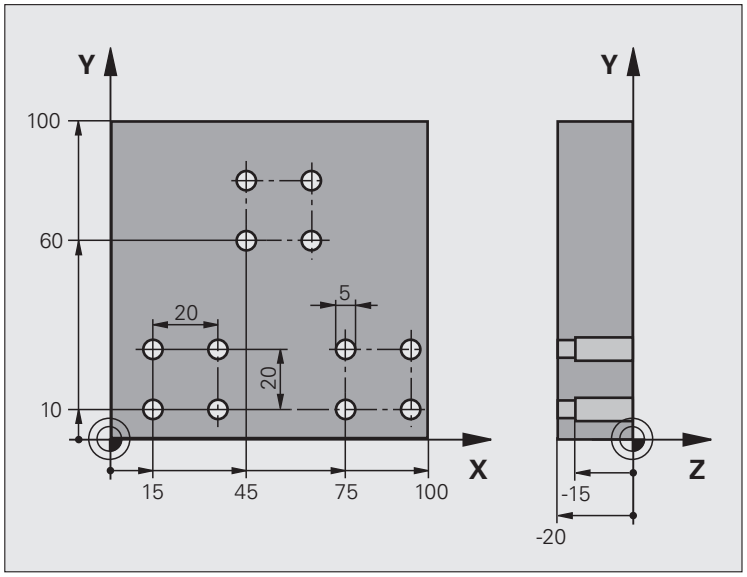
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S3500 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 G200 BORRNING	Cykeldefinition borrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-30 ;DJUP	
Q206=300 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=2 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0 ;VAENTETID NERE	

N70 X+15 Y+10 M3 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
N80 L1,0 *	Anropa underprogram för hålbild
N90 X+45 Y+60 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
N100 L1,0 *	Anropa underprogram för hålbild
N110 X+75 Y+10 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
N120 L1,0 *	Anropa underprogram för hålbild
N130 G00 Z+250 M2 *	Slut på huvudprogrammet
N140 G98 L1 *	Början på underprogram 1: Hålbild
N150 G79 *	Anropa cykel för hål 1
N160 G91 X+20 M99 *	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
N170 Y+20 M99 *	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
N180 X-20 G90 M99 *	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
N190 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Exempel: Hålbild med flera verktyg

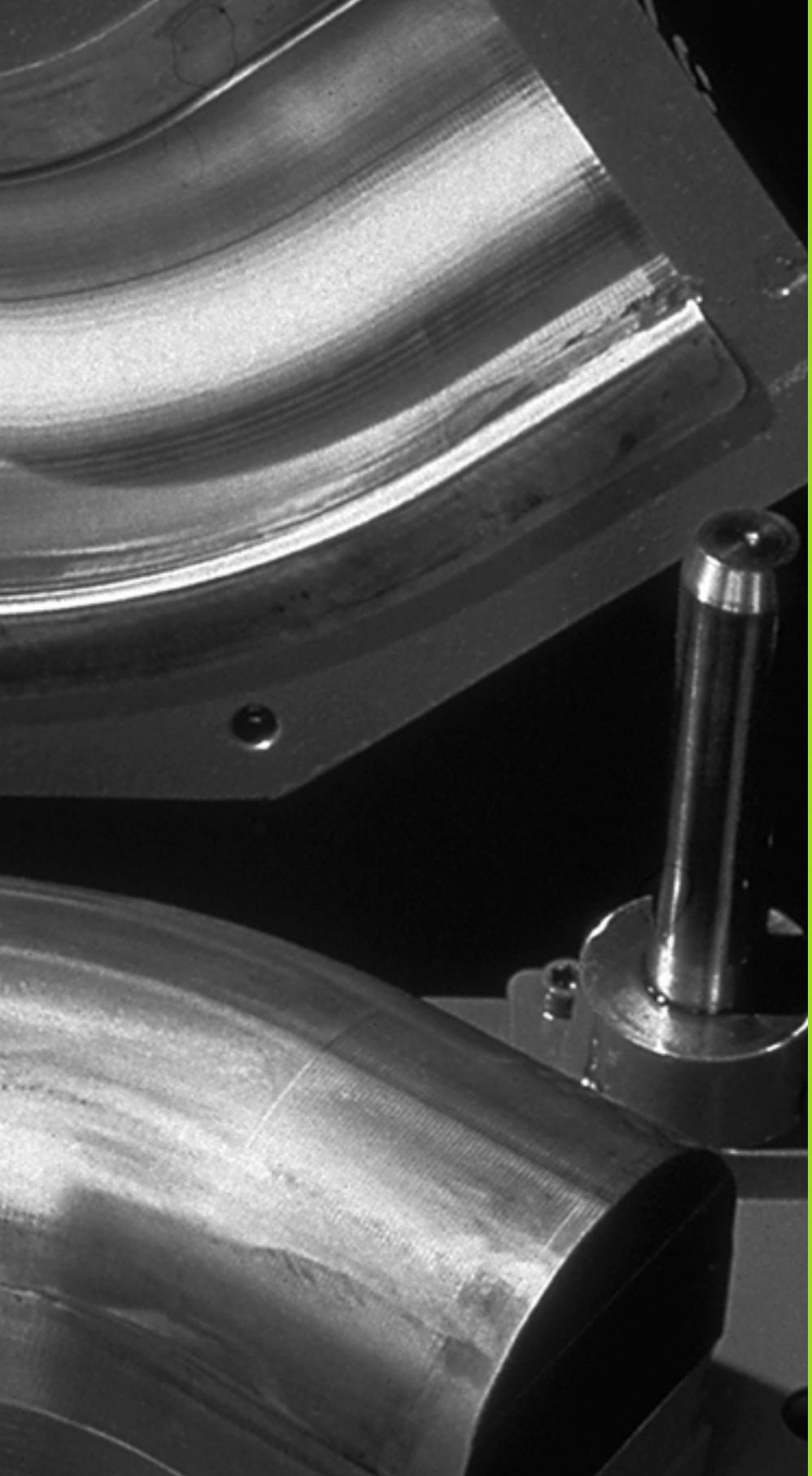
Programförlopp

- Bearbetningscykler programmeras i huvudprogrammet
- Anropa komplett hålbild (underprogram 1)
- Förflyttning till hålbilder i underprogram 1, anropa hålbild (underprogram 2)
- Hålbilden programmeras bara en gång i underprogram 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Verktygsdefinition centrumborr
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition borr
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Verktygsdefinition brotsch
N60 T1 G17 S5000 *	Verktygsanrop centrumborr
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N80 G200 BORRNING	Cykeldefinition centrumborrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-3 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=3 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	
N90 L1,0 *	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild

N100 G00 Z+250 M6 *	Verktygsväxling
N110 T2 G17 S4000 *	Verktygsanrop borr
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nytt djup för borr
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nytt skärdjup för borr
N140 L1,0 *	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
N150 G00 Z+250 M6 *	Verktygsväxling
N160 T3 G17 S500 *	Verktygsanrop brotsch
N80 G201 BROTSCHNING	Cykeldefinition brotschning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-15 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q211=0.5 ;VAENTETID NERE	
Q208=400 ;MATNING TILLBAKA	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
N180 L1,0 *	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
N190 G00 Z+250 M2 *	Slut på huvudprogrammet
N200 G98 L1 *	Början på underprogram 1: Komplett hålbild
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
N220 L2,0 *	Anropa underprogram 2 för hålbild
N230 X+45 Y+60 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
N240 L2,0 *	Anropa underprogram 2 för hålbild
N250 X+75 Y+10 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
N260 L2,0 *	Anropa underprogram 2 för hålbild
N270 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N280 G98 L2 *	Början på underprogram 2: Hålbild
N290 G79 *	Anropa cykel för hål 1
N300 G91 X+20 M99 *	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
N310 Y+20 M99 *	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
N320 X-20 G90 M99 *	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
N330 G98 L0 *	Slut på underprogram 2
N340 %UP2 G71 *	

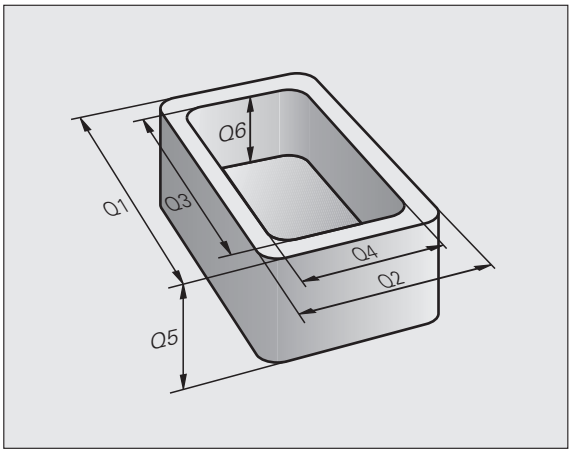


11

Programmering:
Q-Parametrar

11.1 Princip och funktionsöversikt

Med Q-parametrar kan man definiera en hel detaljfamilj i ett enda gemensamt bearbetningsprogram. Detta görs genom att man programmerar variabler istället för siffervärden: Q-parametrar.



Q-parametrar kan representera exempelvis:

- Koordinatvärden
- Matningshastigheter
- Spindelvarvtal
- Cykeldata

Förutom detta kan man med Q-parametrar exempelvis programmera konturer som definieras med hjälp av matematiska funktioner eller ställa logiska villkor för att bearbetningssekvenser skall utföras eller inte.

En Q-parameter kännetecknas av bokstaven Q och ett nummer 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 Q1199
Parametrar som uteslutande används för cykler, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n. I förekommande fall krävs avstämning med maskintillverkaren eller tredje part.	Q1200 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

Dessutom står även QS-parametrar till förfogande (S står för String), med vilka du även kan hantera texter i TNC:n. I princip gäller samma område för QS-parametrar som för Q-parametrar (se ovanstående tabell).



Beakta att även vid QS-parametrar är området **QS100** till **QS199** reserverat för interna texter.

Programmeringsanvisning

Q-parametrar och siffervärden får blandas vid inmatningen av ett bearbetningsprogram.

Man kan tilldela Q-parametrar siffervärden mellan –999 999 999 och +999 999 999, totalt är 10 tecken tillåtet inklusive heltalsdelen. Du kan placera decimalkommat på ett godtryckligt ställe. 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).

Du kan tilldela QS-parametrar maximalt 254 tecken.



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 560.

Om man använder parameter Q60 till Q99 i koderade maskintillverkarcykler bestämmer man via maskinparameter MP7251 huruvida dessa parametrar endast skall vara lokalt verksamma i maskintillverkarcykeln eller globalt verksamma för alla program.

Med maskinparameter 7300 bestämmer du om TNC:n skall återställa Q-parametrar vid programslutet eller om värdena skall bibehållas. Kontrollera att denna inställning inte påverkar ditt Q-parameterprogram!

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 532
Vinkelfunktioner	TRIGO-NOMETRI	Sida 535
IF/THEN-bedömning, hopp	HOPP	Sida 537
Specialfunktioner	DIVERSE FUNKTION.	Sida 540
Formel direkt programmerbar	FORMEL	Sida 546
Funktion för bearbetning av komplexa konturer	KONTUR-FORMEL	Sida 433
Funktion för sträng-hantering	STRING-FORMEL	Sida 550

11.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden

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

Exempel NC-block

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

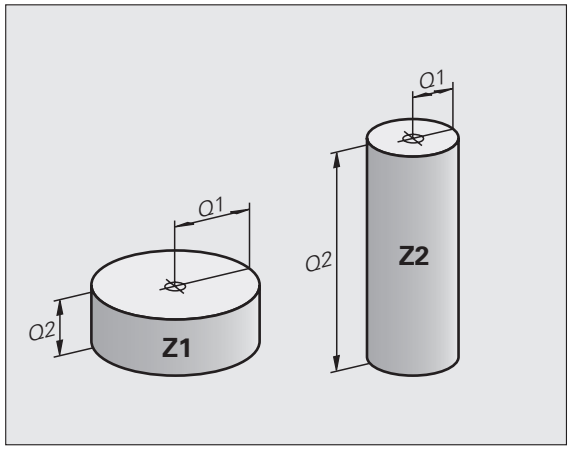
För en detaljfamilj kan man exempelvis programmera karaktäristiska arbetsstyckesdimensioner som Q-parametrar.

För bearbetning av en specifik detalj behöver man då bara tilldela dessa parametrar lämpliga värden.

Exempel

Cylinder med Q-parametrar

Cylinderradie	R = Q1
Cylinderhöjd	H = Q2
Cylinder Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Cylinder Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



11.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner

Användningsområde

Med Q-parametrar kan man programmera matematiska grundfunktioner i bearbetningsprogrammet:

- Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q (till höger i fältet för sifferinmatning). Softkeyraden visar de olika Q-parameterfunktionerna.
- Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.. TNC:n visar följande softkeys:

Översikt

Funktion	Softkey
D00: TILLDELNING t.ex. **D00 Q5 P01 +60 *** Tilldela ett värde direkt	D0 X = Y
D01: ADDITION t.ex. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Summera två värden och tilldela resultatet	D1 X + Y
D02: SUBTRAKTION t.ex. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Subtrahera två värden och tilldela resultatet	D2 X - Y
D03: MULTIPLIKATION t.ex. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Multiplicera två värden och tilldela resultatet	D3 X * Y
D04: DIVISION t.ex. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Dividera två värden och tilldela resultatet Förbjudet: Division med 0!	D4 X / Y
D05: ROTEN UR t.ex. **D05 Q50 P01 4 *** Beräkna roten ur ett värde och tilldela resultatet **Förbjudet:** Roten ur negativa tal!	D5 ROTEN UR

Till höger om "="-tecknet får man ange:

- två tal
- två Q-parametrar
- ett tal och en Q-parameter

Q-parametrarna och siffervärdena i beräkningarna kan anges med både positivt och negativt förtecken.

Programmering av matematiska grundfunktioner

Inmatningsexempel 1:

Q	Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q
GRUND-FUNKTION.	Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.
D0 X = Y	Välj Q-parameterfunktion TILLDELNING: Tryck på softkey D0 X = Y

```
PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?
```

5 ENT Ange Q-parameterns nummer: 5

```
1. VÄRDE ELLER PARAMETER?
```

10 ENT Tilldela Q5 siffervärdet 10

Exempel: NC-block

```
N16 D00 P01 +10 *
```

Inmatningsexempel 2:

Q	Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q
GRUND-FUNKTION.	Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.
D3 X * Y	Välj Q-parameterfunktion MULTIPLIKATION: Tryck på softkey D03 X * Y
PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?	
12 ENT	Ange Q-parameterns nummer: 12
1. VÄRDE ELLER PARAMETER?	
Q5 ENT	Ange Q5 som första värde
2. VÄRDE ELLER PARAMETER?	
7 ENT	Ange 7 som andra värde

Exempel: NC-block

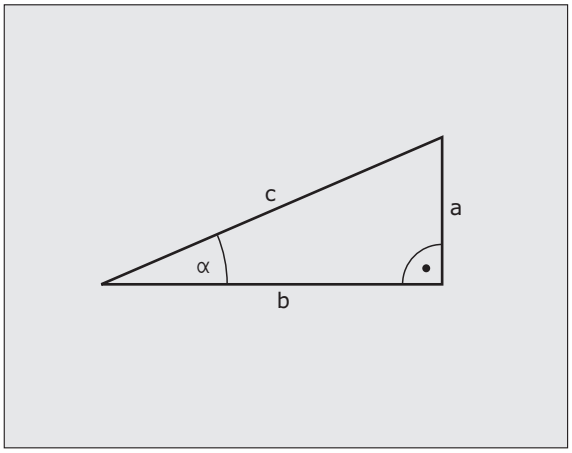
```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

11.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri)

Definitioner

Sinus, cosinus och tangens beskriver förhållandet mellan sidorna i en rätvinklig triangel. Där motsvarar:

Sinus: sin α = a / c
Cosinus: cos α = b / c
Tangens: tan α = a / b = sin α / cos α



Där:

- c är sidan mitt emot den räta vinkeln
- a är sidan mitt emot vinkeln a
- b är den tredje sidan

Med tangens kan TNC:n beräkna vinkeln:

α = arctan α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Exempel:

a = 10 mm

b = 10 mm

α = arctan (a / b) = arctan 1 = 45°

Dessutom gäller:

$a^2 + b^2 = c^2$ (med $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programmera vinkelfunktioner

Vinkelfunktionerna presenteras när man har tryckt på softkey VINKELFUNKT. TNC:n presenterar då softkeys enligt efterföljande tabell.

Programmering: Jämförelse "Exempel: Programmering av matematiska grundfunktioner"

Funktion	Softkey
D06: SINUS t.ex. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Beräkna sinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet	D6 SIN(x)
D07: COSINUS t.ex. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Beräkna cosinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet	D7 COS(x)
D08: ROTEN UR KVADRATSUMMA t.ex. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Beräkna längden med hjälp av två värden och tilldela resultatet	D8 X LEN Y
D13: VINKEL t.ex. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Beräkna vinkel med arctan för två sidor eller sin och cos för vinkeln (0 < vinkel < 360°) och tilldela resultatet	D13 X ANG Y

11.5 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar

Användningsområde

Vid If/Then-bedömning jämför TNC:n en Q-parameter med en annan Q-parameter eller ett siffervärde. Om det programmerade villkoret är uppfyllt så fortsätter TNC:n bearbetningsprogrammet vid den efter villkoret angivna Labeln (Label se "Markera underprogram och programdelsupprepningar", sida 512). Om villkoret inte är uppfyllt så fortsätter TNC:n programexekveringen vid nästa block.

Om man vill anropa ett annat program som underprogram så programmerar man ett programanrop med % efter Label G98.

Ovillkorligt hopp

Ovillkorliga hopp programmeras som villkorliga hopp men med ett villkor som alltid är uppfyllt (=ovillkorligt), t.ex.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

IF/THEN - bedömning programmering

IF/THEN - villkoren presenteras genom att trycka på softkey HOPP. TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey
D09: OM LIKA, HOPP t.ex. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" *** Om båda värdena eller parametrarna är lika, hoppa till angiven label	
D10: OM OLIKA, HOPP t.ex. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Om båda värdena eller parametrarna är olika, hoppa till angiven label	
D11: OM STÖRRE ÄN, HOPP t.ex. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Om första värdet eller parametern är större än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label	
D12: OM MINDRE ÄN, HOPP t.ex. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" *** Om första värdet eller parametern är mindre än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label	

Använda begrepp och förkortningar

IF	(eng.):	Om
EQU	(eng. equal):	Lika
NE	(eng. not equal):	Inte lika
GT	(eng. greater than):	Större än
LT	(eng. less than):	Mindre än
GOTO	(eng. go to):	Gå till

11.6 Kontrollera och ändra Q-parametrar

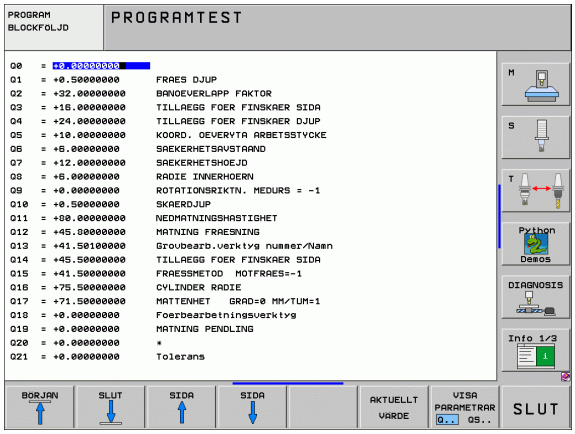
Tillvägagångssätt

Man kan kontrollera och även ändra Q-parametrar vid skapande, test och exekvering i driftarterna Programinmatning/editering, Programtest, Programkörning enkelblock och Programkörning blockföljd.

- I förekommande fall, stoppa programkörningen (t.ex. tryck på den externa STOPP-knappen och softkey INTERNT STOPP) alt. stoppa programtestet.

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.

När du vill kontrollera eller ändra en string-parameter, trycker du på softkey VISA PARAMETER Q... QS.... TNC:n visar då alla string-parametrar, de tidigare beskrivna funktionerna är likvärdiga.

11.7 Specialfunktioner

Översikt

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

Funktion	Softkey	Sida
D14: ERROR Kalla upp felmeddelanden	D14 ERROR=	Sida 541
D15:PRINT Oformaterad utmatning av text eller Q-parametervärde	D15 PRINT	Sida 545
FD19:PLC Överför värde till PLC	D19 PLC=	Sida 545

D14: ERROR: Kalla upp felmeddelanden

Exempel NC-block

TNC:n skall presentera ett meddelande som finns lagrat under felnummer 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

Med funktionen FN14: ERROR kan programstyrda meddelanden som har förprogrammerats av maskintillverkaren resp. av HEIDENHAIN kallas upp: Om TNC:n kommer till ett block med D 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	D 14: Felnummer 0 299
300 ... 999	Maskinberoende dialog
1000 ... 1099	Interna felmeddelanden (se tabellen till höger)

Av HEIDENHAIN förinställda felmeddelanden

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

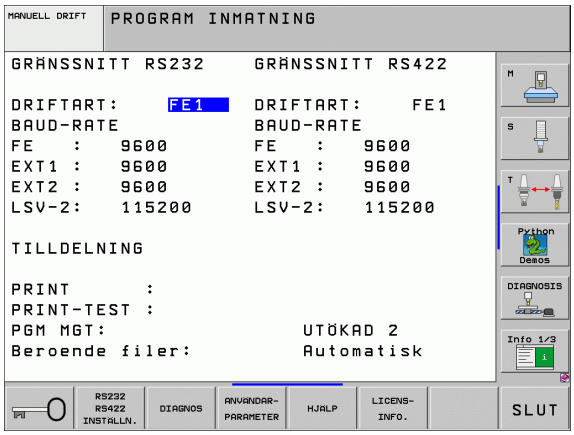
Felnummer	Text
1016	Indata motsägelsefulla
1017	CYKEL ofullständig
1018	Yta fel definierad
1019	Fel axel programmerad
1020	Fel varvtal
1021	Radiekompensering odefinierad
1022	Rundning ej definierad
1023	Rundningsradie för stor
1024	Programstart odefinierad
1025	För stor sammanfogning
1026	Vinkelreferens 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 i axel 1
1045	Lägesfel: Centrum i axel 2
1046	Håldiameter för liten
1047	Håldiameter för stor
1048	Öns diameter för liten
1049	Öns 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	Ö för stor: Efterarbeta axel 1
1057	Ö för stor: Efterarbeta axel 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

Felnummer	Text
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	Motsägelsefulla mätpunkter
1082	Säker höjd felaktigt angiven
1083	Nedmatningstyp motsägelsefull
1084	Bearbetningscykel ej tillåten
1085	Raden är skrivskyddad
1086	Arbetsmån större än djup
1087	Ingen spetsvinkel definierad
1088	Motsägelsefulla data
1089	Spårläge 0 ej tillåtet
1090	Ange ansättning som inte är 0

D15: PRINT: Utmatning av text eller Q-parametervärde

Ställ in datasnittet: Under menypunkt PRINT resp. PRINT-TEST anger man sökvägen till katalogen i vilken TNC:n skall spara texter eller Q-parametrar. se ”Tilldelning”, sida 628



Med funktionen D15: PRINT kan man mata ut Q-parametrars värden och felmeddelanden via datasnittet, exempelvis till en skrivare. Om man lagrar värdena internt eller skickar ut dem till en dator, kommer TNC:n att göra detta i filen %FN15RUN.A (utmatning under programkörning) eller i filen %FN15SIM.A (utmatning under programtest). Utmatning sker via en buffert och utförs senast vid PGM-slut eller när programmet stoppas. I driftart Enkelblock startar dataöverföringen vid blockets slut.

Utmatning av dialoger och felmeddelanden med D15: PRINT "siffervärde"

Siffervärde 0 till 99:	Dialoger för maskintillverkarcykler
från 100:	PLC-felmeddelanden

Exempel: Mata ut dialognummer 20

```
N67 D15 P01 20 *
```

Utmatning av dialoger och Q-parametrar med D15: PRINT "Q-parameter"

Användningsexempel: Mätprotokoll för ett arbetsstycke.

Upp till sex Q-parametrar och siffervärden kan matas ut samtidigt.

Exempel: Mata ut dialog 1 och siffervärde Q1

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

D19: PLC: Överför värde till PLC

Med funktionen D19: PLC kan man överföra upp till två siffervärden eller Q-parametrar till PLC.

Inkrement och enheter: 0,1 µm alt. 0,0001°

Exempel: Överför siffervärdet 10 (motsvarar 1µm alt. 0,001°) till PLC

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

11.8 Formel direkt programmerbar

Inmatning av formel

Via softkeys kan man mata in matematiska formler, som innehåller flera räkneoperationer, direkt i bearbetningsprogrammet.

Formlerna visas då man trycker på softkey FORMEL. TNC:n visar följande softkeys i flera softkeyrader:

Matematisk funktion	Softkey
Addition t.ex. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Subtraktion t.ex. **Q25 = Q7 – Q108**	-
Multiplikation t.ex. **Q12 = 5 * Q5**	*
Division t.ex. **Q25 = Q1 / Q2**	/
Vänster parentes t.ex. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Höger parentes t.ex. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Värde i kvadrat (eng. square) t.ex. **Q15 = SQ 5**	SQ
Kvadratroten ur (eng. square root) t.ex. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Sinus för en vinkel t.ex. **Q44 = SIN 45**	SIN
Cosinus för en vinkel t.ex. **Q45 = COS 45**	COS
Tangens för en vinkel t.ex. **Q46 = TAN 45**	TAN
Arcus-Sinus Omvänd funktion till sinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående katet/hypotenusa t.ex. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN
Arcus-Cosinus Omvänd funktion till cosinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan närliggande katet/hypotenusa t.ex. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS

Matematisk funktion	Softkey
Arcus-Tangens Omvänd funktion till tangens; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående/närliggande katet t.ex. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Potens för ett värde t.ex. **Q15 = 3^3**	^
Konstant PI (3,14159) t.ex. **Q15 = PI**	PI
Naturlig logaritm (LN) för ett tal Bastal 2,7183 t.ex. **Q15 = LN Q11**	LN
Logaritm för ett tal, bastal 10 t.ex. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Exponentialfunktion, 2,7183 upphöjt till n t.ex. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Negering av ett tal (multiplikation med -1) t.ex. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Ta bort decimaler Skapa integer t.ex. **Q3 = INT Q42**	INT
Absolutvärde för ett tal t.ex. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Ta bort siffror före decimalkomma Fraktion t.ex. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Kontrollera ett tals förtecken t.ex. **Q12 = SGN Q50** Vid returvärde Q12 = 1, så är Q50 >= 0 Vid returvärde Q12 = -1, så är Q50 < 0	SGN
Beräkna modulovärde (divisionsrest) t.ex. **Q12 = 400 % 360** Resultat: Q12 = 40	%

Räkneregler

För programmering av matematiska funktioner gäller följande regler:

Punkt- före streckräkning

```
N112  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 *
```

1. Räknesteg 5 * 3 = 15
2. Räknesteg 2 * 10 = 20
3. Räknesteg 15 + 20 = 35

eller

```
N113  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73 *
```

1. Räknesteg 10 i kvadrat = 100
2. Räknesteg 3 med potens 3 = 27
3. Räknesteg 100 – 27 = 73

Distributionsregler

Regel vid fördelning i samband med parentesberäkningar

a * (b + c) = a * b + a * c

Inmatningsexempel

Vinkel beräknas med arctan där motstående katet är (Q12) och närliggande katet är (Q13); resultatet tilldelas Q25:

Q	Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q
FORMEL	Välj formelinmatning: Tryck på softkey FORMEL
PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?	
ENT 25	Ange parameternummer
▷ ATAN	Växla softkeyrad och välj funktionen arcus-tangens
◁ (	Växla softkeyrad och välj vänster parentes
Q 12	Ange Q-parameternummer 12
/	Välj division
Q 13	Ange Q-parameternummer 13
) END	Välj höger parentes och avsluta formelinmatningen

Exempel NC-block

```
N30  Q25 = ATAN (Q12/Q13) *
```

11.9 String-parameter

Funktioner för strängbearbetning

Stränghanteringen (eng. string = teckenkedja) via **QS**-parametrar kan användas för att skapa variabla teckenkedjor.

Du kan tilldela en teckenkedja (bokstäver, siffror, specialtecken, styrtecken och mellanslag) med en längd upp till 256 tecken till den strängparameter. De tilldelade respektive inlästa värdena kan du även bearbeta ytterligare och kontrollera med funktionerna som beskrivs längre fram. Precis som vid Q-parameterprogrammeringen står totalt 2000 QS-parametrar till förfogande (se även "Princip och funktionsöversikt" på sida 528)

I funktionerna STRING FORMEL respektive FORMEL finns olika funktioner för bearbetning av strängparametrar samlade.

Funktionerna i STRING FORMEL	Softkey	Sida
Tilldela String-parameter	STRING	Sida 551
Koppla ihop string-parametrar		Sida 551
Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter	TOCHAR	Sida 552
Kopiera en delsträng från en String-parameter	SUBSTR	Sida 553
Kopiera systemdata till en String-parameter	SYSSTR	Sida 554

Stängfunktioner i FORMEL-funktionen	Softkey	Sida
Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde	TONUMB	Sida 556
Kontrollera en string-parameter	INSTR	Sida 557
Kontrollera en string-parameters längd	STRLEN	Sida 558
Jämför alfabetisk ordningsföljd	STRCOMP	Sida 559



När du använder funktionen STRING FORMEL, är resultatet för den utförda räkneoperationen alltid en sträng. När du använder funktionen FORMEL, är resultatet för den utförda räkneoperationen alltid ett numeriskt värde.

Tilldela String-parameter

Innan du använder strängvariabler måste du först tilldela dessa. För att göra detta använder du kommandot DECLARE STRING.

SPEC FCT

▶ Välj TNC specialfunktioner: Tryck på knappen SPEC FCT

DECLARE

▶ Välj funktionen DECLARE

STRING

▶ Välj softkey STRING

Exempel NC-block:

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "ARBETSSTYCKE"
```

Koppla ihop string-parametrar

Med kopplingsoperatorn (strängparameter || strängparameter) kan du koppla samman flera strängparametrar med varandra.

Q

▶ Välj Q-parameterfunktioner

STRING-FORMEL

▶ Välj funktionen STRING FORMEL

▶ Ange numret på strängparametern som TNC:n skall spara den sammankopplade strängen i, bekräfta med knappen ENT

▶ Ange numret på strängparametern som den **första** delsträngen finns lagrad i, bekräfta med knappen ENT: TNC:n presenterar kopplingssymbolen ||

▶ Bekräfta med knappen ENT

▶ Ange numret på strängparametern som den **andra** delsträngen finns lagrad i, bekräfta med knappen ENT:

▶ Upprepa förloppet ända tills du har valt alla delsträngar som skall kopplas ihop, avsluta med knappen END

Exempel: QS10 skall innehålla den kompletta texten från QS12, QS13 och QS14

```
N37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Parameterinnehåll:

- **QS12**: **Arbetsstycke**
- **QS13**: **Status:**
- **QS14**: **Defekt**
- **QS10**: **Arbetsstycke status: Defekt**

Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter

Med funktionen **TOCHAR** omvandlar TNC:n ett numeriskt värde till en strängparameter. På detta sätt kan du koppla ihop siffervärden med strängvariabler.

Q

STRING-FORMEL

TOCHAR

- Välj Q-parameterfunktioner
- Välj funktionen STRING FORMEL
- Välj funktionen för att omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter
- Ange ett tal eller önskad Q-parameter som TNC:n skall omvandla, bekräfta med knappen ENT
- Om så önskas kan antalet decimaler som TNC:n skall omvandla anges, bekräfta med knappen ENT
- Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END

Exempel: Omvandla parameter Q50 till strängparameter QS11, använd 3 decimaler

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Kopiera en delsträng från en String-parameter

Med funktionen **SUBSTR** kan du kopiera ut ett definierbart område.

Q

▶ Välj Q-parameterfunktioner

STRING-FORMEL

▶ Välj funktionen STRING FORMEL

▶ Ange numret på parametern som TNC:n skall spara kopierade teckenföljden i, bekräfta med knappen ENT

SUBSTR

▶ Välj funktionen för att klippa ut en delsträng

▶ Ange ett nummer på den QS-parameter som du vill kopiera ut delsträngen från, bekräfta med knappen ENT

▶ Ange numret på stället från vilket du vill kopiera delsträngen, bekräfta med knappen ENT

▶ Ange antalet tecken som du vill kopiera, bekräfta med knappen ENT

▶ Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END



Beakta att det första tecknet i en sträng internt är placerad på det 0:e stället.

Exempel: Från strängparametern QS10 läses en fyra tecken lång delsträng (LEN4) som börjar vid den tredje positionen (BEG2).

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Kopiera systemdata till en String-parameter

Med funktionen **SYSSTR** kan du kopiera systemdata till en String-parameter. För tillfället står endast utläsning av den aktuella systemtiden till förfogande:

Q

▶ Välj Q-parameterfunktioner

STRING-FORMEL

▶ Välj funktionen STRING FORMEL

▶ Ange numret på parametern som TNC:n skall spara kopierade teckenföljden i, bekräfta med knappen ENT

SYSSTR

▶ Välj funktion för kopiering av systemdata

▶ Ange numret på systemnyckeln, ange **ID321** för systemtiden, som du vill kopiera, bekräfta med knappen ENT.

▶ Ange index för systemnyckeln, från vilken du vill kopiera delsträngen, bekräfta med knappen ENT. Index bestämmer dataformatet vid läsning resp. omvandling av systemdata (se beskrivningen längre fram)

▶ Ange arrayindex för systemdata som skall läsas (har ännu inte någon funktion, bekräfta med knappen NO ENT)

▶ Nummer på Q-parametern, från vilken TNC:n skall bestämma kalenderdatumet, såvida du först har läst systemdata med **FN18: SYSREAD ID320**. Om **DAT** inte är angivet, bestämmer TNC:n kalenderdatumet för den aktuella systemtiden

▶ Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END



Denna funktion är förberedd för framtida utvidgning. Parameter IDX har ännu inte någon funktion.

Du kan använda följande format för formatering av datumet.

- 0: TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
- 1: T.MM.JJJJ h:mm:ss
- 2: T.MM.JJJJ h:mm
- 3: T.MM.JJ h:mm
- 4: JJJJ-MM-TT- hh:mm:ss
- 5: JJJJ-MM-TT hh:mm
- 6: JJJJ-MM-TT h:mm
- 7: JJ-MM-TT h:mm
- 8: TT.MM.JJJJ
- 9: T.MM.JJJJ
- 10: T.MM.JJ
- 11: JJJJ-MM-TT
- 12: JJ-MM--TT
- 13: hh:mm:ss
- 14: h:mm:ss
- 15: h:mm

Exempel: Läs ut aktuell systemtid i formatet TT.MM.JJJJ hh:mm:ss och spara den i parameter QS13.

```
N70 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0 LEN4 )
```

Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde

Funktionen **TONUMB** omvandlar en strängparameter till ett numeriskt värde. Värdet som skall omvandlas får endast bestå av siffervärden.



Den QS-parameter som skall omvandlas får bara innehålla siffervärden, annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.



- Välj Q-parameterfunktioner



- Välj funktionen FORMEL
- Ange numret på parametern som TNC:n skall spara det numeriska värdet i, bekräfta med knappen ENT



- Växla softkeyrad



- Välj funktionen för att omvandla en strängparameter till ett numeriskt värde
- Ange numret på QS-parametern som TNC:n skall omvandla, bekräfta med knappen ENT
- Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END

Exempel: Omvandla strängparameter QS11 till en numerisk parameter Q82

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Kontrollera en string-parameter

Med funktionen **INSTR** kan du kontrollera om resp. var en strängparameter finns i en annan strängparameter.



▶ Välj Q-parameterfunktioner



▶ Välj funktionen FORMEL

▶ Ange numret på Q-parameter som TNC:n skall spara den position som den sökta texten börjar på, bekräfta med knappen ENT



▶ Växla softkeyrad



▶ Välj funktionen för att kontrollera en strängparameter

▶ Ange numret på QS-parametern som den sökta texten finns lagrad i, bekräfta med knappen ENT

▶ Ange numret på QS-parametern som TNC:n skall genomsöka, bekräfta med knappen ENT

▶ Ange numret på stället från vilket TNC:n skall söka delsträngen, bekräfta med knappen ENT

▶ Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END



Beakta att det första tecknet i en sträng internt är placerad på det 0:e stället.

Om TNC:n inte hittar delsträngen som söks, sparas den sökta strängens totala längd (räkningen börjar här med 1) i resultatparametern.

Om den sökta delsträngen förekommer på flera ställen, levererar TNC:n tillbaka det första stället som delsträngen befinner sig på.

Exempel: Genomsök QS10 efter den i parameter QS13 lagrade texten. Börja sökningen från den tredje positionen

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Kontrollera en string-parameters längd

Funktionen **STRLEN** levererar tillbaka textens längd som finns sparad i en valbar strängparameter.



▶ Välj Q-parameterfunktioner



▶ Välj funktionen FORMEL

▶ Ange numret på Q-parametern som TNC:n skall spara den fastställda stränglängden i, bekräfta med knappen ENT



▶ Växla softkeyrad



▶ Välj funktionen för att fastställa textlängden i en strängparameter

▶ Ange numret på QS-parametern som TNC:n skall fastställa längden i, bekräfta med knappen ENT

▶ Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END

Exempel: Fastställ längden i QS15

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Jämför alfabetisk ordningsföljd

Med funktionen **STRCOMP** kan du jämföra den alfabetiska ordningsföljden i strängparametrar.



▶ Välj Q-parameterfunktioner



▶ Välj funktionen FORMEL

▶ Ange numret på Q-parametern som TNC:n skall spara jämförelseresultatet i, bekräfta med knappen ENT



▶ Växla softkeyrad



▶ Välj funktionen för att jämföra strängparametrar

▶ Ange numret på den första QS-parametern som TNC:n skall jämföra, bekräfta med knappen ENT

▶ Ange numret på den andra QS-parametern som TNC:n skall jämföra, bekräfta med knappen ENT

▶ Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END



TNC:n levererar tillbaka följande resultat:

- **0**: De jämförda QS-parametrarna är identiska
- **+1**: Den första QS-parametern ligger **före** den andra QS-parametern alfabetiskt
- **-1**: Den första QS-parametern ligger **efter** den andra QS-parametern alfabetiskt

Exempel: Jämför den alfabetiska ordningsföljden mellan QS12 och QS14

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

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
- Mätresultat från avkännarcykler osv.



Du får inte använda fasta Q-parametrar mellan Q100 och Q199 i NC-programmet som beräkningsparametrar, annars kan oönskade effekter uppstå.

Värden från PLC: Q100 till Q107

TNC:n använder parametrarna Q100 till Q107 för att överföra värden från PLC till ett NC-program.

WMAT-block: QS100

TNC:n placerar det i WMAT-blocket definierade materialet i parameter **QS100**.

Aktiv verktygsradie: Q108

Q108 tilldelas det aktuella värdet för verktygsradien. Q108 är sammansatt av:

- Verktygsradie R (verktygstabell eller G99-block)
- Delta-värde DR från verktygstabellen
- Delta-värde DR från TOOL CALL-blocket

Verktygsaxel: Q109

Värdet i parameter Q109 påverkas av den aktuella verktygsaxeln:

Verktygsaxel	Parametervärde
Ingen verktygsaxel definierad	Q109 = –1
X-axel	Q109 = 0
Y-axel	Q109 = 1
Z-axel	Q109 = 2
U-axel	Q109 = 6
V-axel	Q109 = 7
W-axel	Q109 = 8

Spindelstatus: Q110

Värdet i parameter Q110 påverkas av den sist programmerade M-funktionen för spindeln:

M-funktion	Parametervärde
Ingen spindelstatus definierad	Q110 = –1
M03: Spindel TILL, medurs	Q110 = 0
M04: Spindel TILL, moturs	Q110 = 1
M05 efter M03	Q110 = 2
M05 efter M04	Q110 = 3

Kylvätska till/från: Q111

M-funktion	Parametervärde
M08: Kylvätska TILL	Q111 = 1
M09: Kylvätska FRÅN	Q111 = 0

Överlappningsfaktor: Q112

TNC:n tilldelar Q112 överlappningsfaktorn för fickurfräsning (MP7430).

Måttenhet i program: Q113

Värdet i parameter Q113 påverkas, vid länkning av program med %..., av måttenheten i programmet som utför det första anropet av ett annat program.

Måttenhet i huvudprogrammet	Parametervärde
Metriskt system (mm)	Q113 = 0
Tum (inch)	Q113 = 1

Verktygslängd: Q114

Q114 tilldelas det aktuella värdet för verktygslängden.

Koordinater efter avkänning under programkörning

Parametrarna Q115 till Q119 innehåller spindelpositionens uppmätta koordinater efter en programmerad mätning med ett 3D-avkännarsystem. Koordinaterna utgår från den utgångspunkt som är aktiv i driftart Manuell drift.

Mätstiftets längd och radie är inte inräknade i dessa koordinater.

Koordinataxel	Parametervärde
X-axel	Q115
Y-axel	Q116
Z-axel	Q117
IV. axel beroende av MP100	Q118
V. axel beroende av MP100	Q119

Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 130

Avvikelse mellan är- och börvärde	Parametervärde
Verktygslängd	Q115
Verktygsradie	Q116

3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel: av TNC:n beräknade koordinater för vridningsaxlar

Koordinater	Parametervärde
A-axel	Q120
B-axel	Q121
C-axel	Q122

Mätresultat från avkännarcykler

(se även bruksanvisning Avkännarcykler)

Uppmätt ärvärde	Parametervärde
Vinkel för en rätlinje	Q150
Centrum i huvudaxel	Q151
Centrum i komplementaxel	Q152
Diameter	Q153
Fickans längd	Q154
Fickans bredd	Q155
Längd i den i cykeln valda axeln	Q156
Centrumaxelns läge	Q157
Vinkel i A-axeln	Q158
Vinkel i B-axeln	Q159
Koordinat i den i cykeln valda axeln	Q160

Beräknad avvikelse	Parametervärde
Centrum i huvudaxel	Q161
Centrum i komplementaxel	Q162
Diameter	Q163
Fickans längd	Q164
Fickans bredd	Q165
Uppmätt längd	Q166
Centrumaxelns läge	Q167

Beräknad rymdvinkel	Parametervärde
Vridning runt A-axeln	Q170
Vridning runt B-axeln	Q171
Vridning runt C-axeln	Q172

Arbetstyckets status	Parametervärde
Bra	Q180
Efterbearbetning	Q181
Skrot	Q182

Uppmätt avvikelse med 440	Parametervärde
X-axel	Q185
Y-axel	Q186
Z-axel	Q187

Verktygsmätning med BLUM-Laser	Parametervärde
Reserverad	Q190
Reserverad	Q191
Reserverad	Q192
Reserverad	Q193

Reserverad för intern användning	Parametervärde
Merker för cykler (bearbetningsbilder)	Q197
Den aktiva avkännarcykelns nummer	Q198

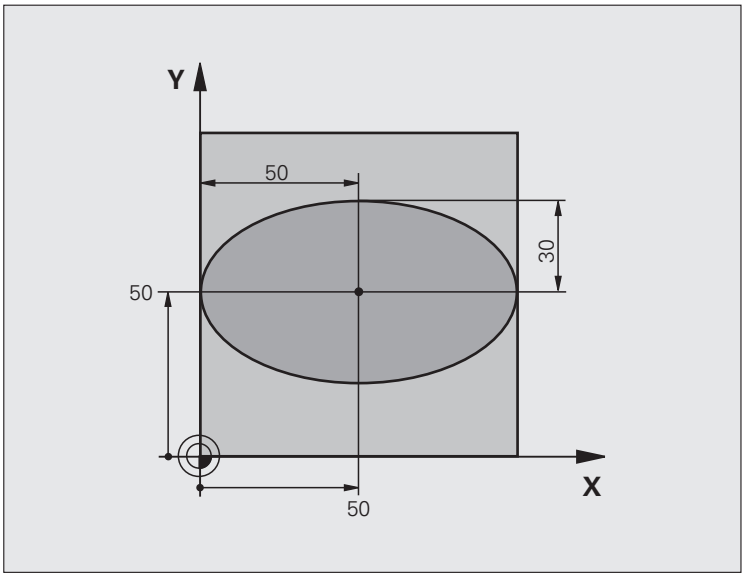
Status verktygsmätning med TT	Parametervärde
Verktyg inom tolerans	Q199 = 0,0
Verktyget är förslitet (LTOL/RTOL överskriden)	Q199 = 1,0
Verktyget är avbrutet (LBREAK/RBREAK överskriden)	Q199 = 2,0

11.11 Programmeringsexempel

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
  Moturs bearbetningsriktning: Startvinkel < Slutvinkel
- Ingen kompensering sker för verktygsradien



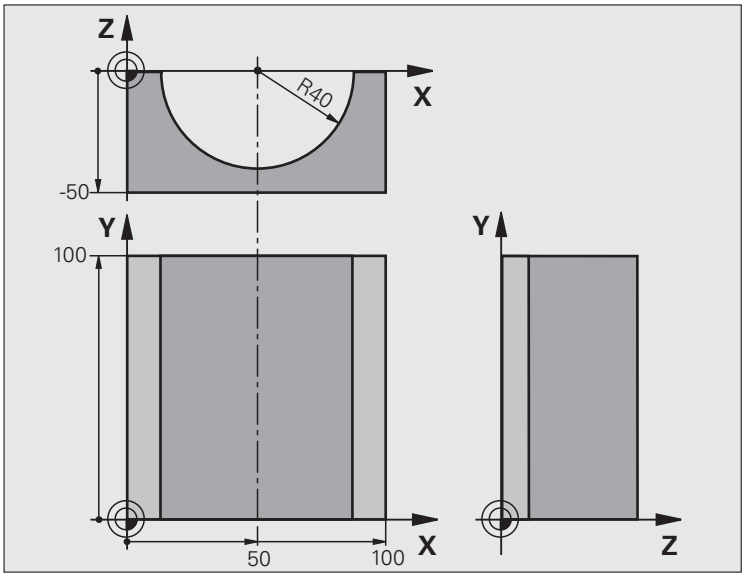
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centrum Y-axel
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Halvaxel X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Halvaxel Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Startvinkel i planet
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Slutvinkel i planet
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Antal beräkningssteg
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Vridningsposition för ellipsen
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Fräsdjup
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Nedmatningshastighet
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Fräsmatning
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Säkerhetsavstånd för förpositionering
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Verktygsdefinition
N160 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget

N180 L10,0 *	Anropa bearbetningen
N190 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N200 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbetning
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Förskjut nollpunkten till ellipsens centrum
N220 G73 G90 H+Q8 *	Vridning till vridningsposition i planet
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Beräkna vinkelsteg
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopiera startvinkel
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Ställ in stegräknare
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Beräkna X-koordinat för startpunkt
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Beräkna Y-koordinat för startpunkt
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Förflyttning till startpunkt i planet
N290 Z+Q12 *	Förpositionering till säkerhetsavstånd i spindelaxeln
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	Uppdatera vinkel
N330 Q37 = Q37 + 1 *	Uppdatera stegräknare
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Beräkna aktuell X-koordinat
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Beräkna aktuell Y-koordinat
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Förflyttning till nästa punkt
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till Label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Återställ vridning
N390 G54 X+0 Y+0 *	återställ nollpunktsförskjutning.
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Förflyttning till säkerhetshöjd
N410 G98 L0 *	Slut på underprogram
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Exempel: Konkav cylinder med radiefräs

Programförlopp

- Programmet fungerar endast med radiefräs, verktygslängden avser kulans centrum
- Cylinderkonturen approximeras med många korta räta linjer (definierbart via Q13). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Cylindern fräses med längsgående fräsbanor (här: parallellt med Y-axeln)
- Fräsriktningen bestämmer man med start- och slutvinkeln i rymden:
  Medurs bearbetningsriktning:
  Startvinkel > Slutvinkel
  Moturs bearbetningsriktning: Startvinkel < Slutvinkel
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



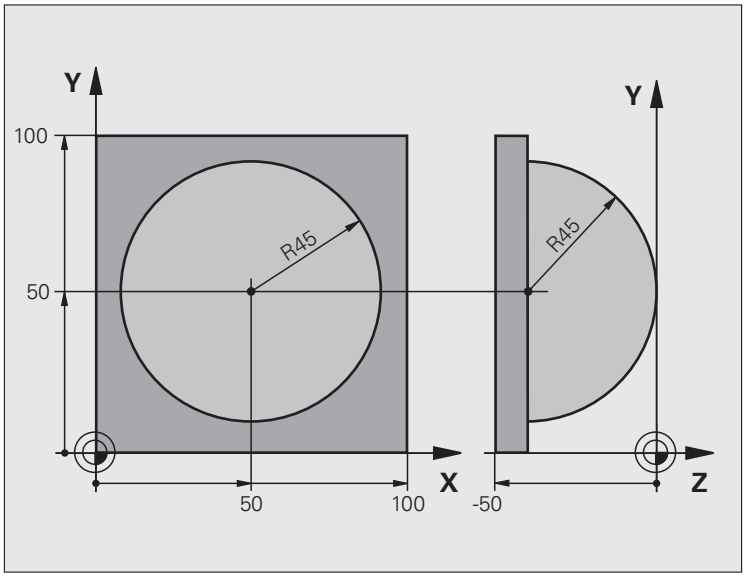
`%ZYLIN G71 *`	
`N10 D00 Q1 P01 +50 *`	Centrum X-axel
`N20 D00 Q2 P01 +0 *`	Centrum Y-axel
`N30 D00 Q3 P01 +0 *`	Centrum Z-axel
`N40 D00 Q4 P01 +90 *`	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
`N50 D00 Q5 P01 +270 *`	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
`N60 D00 Q6 P01 +40 *`	Cylinderradie
`N70 D00 Q7 P01 +100 *`	Cylinderns längd
`N80 D00 Q8 P01 +0 *`	Vridningsposition i planet X/Y
`N90 D00 Q10 P01 +5 *`	Arbetsmån cylinderradie
`N100 D00 Q11 P01 +250 *`	Nedmatningshastighet
`N110 D00 Q12 P01 +400 *`	Matning fräsning
`N120 D00 Q13 P01 +90 *`	Antal beräkningssteg
`N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *`	Råämnesdefinition
`N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N150 G99 T1 L+0 R+3 *`	Verktygsdefinition
`N160 T1 G17 S4000 *`	Verktygsanrop
`N170 G00 G40 G90 Z+250 *`	Frikörning av verktyget
`N180 L10,0 *`	Anropa bearbetningen
`N190 D00 Q10 P01 +0 *`	Återställ tilläggsmåttet

N200 L10,0	Anropa bearbetningen
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N220 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbetning
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Beräkna tilläggsmått och verktyg i förhållande till cylinderradie
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Ställ in stegräknare
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Beräkna vinkelsteg
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Förskjut nollpunkten till cylinderns centrum (X-axel)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Vridning till vridningsposition i planet
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Förpositionering i planet till cylinderns centrum
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Förpositionering i spindelaxeln
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Sätt Pol i Z/X-planet
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Förflyttning till cylinderns startposition, sned nedmatning i material
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Längsgående fräsning i riktning Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Uppdatera stegräknare
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Uppdatera rymdvinkel
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Kontrollera om redan färdigt, om ja hoppa till slutet
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Förflyttning till approximerad ”Båge” för nästa längsgående bana
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Längsgående fräsning i riktning Y–
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Uppdatera stegräknare
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Uppdatera rymdvinkel
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Återställ vridning
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	återställ nollpunktsförskjutning.
N460 G98 L0 *	Slut på underprogram
N99999999 %ZYLIN G71 *	

Exempel: Konvex kula med cylindrisk fräs

Programförlopp

- Programmet fungerar endast med en cylindrisk fräs
- Kulans kontur approximeras med många korta räta linjer (Z/X-planet, definierbart via Q14). Ju mindre vinkelsteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Antalet kontursteg bestämmer man via vinkelsteget i planet (via Q18)
- Kulan fräses nedifrån och upp med 3D-rörelser
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



`%KUGEL G71 *`	
`N10 D00 Q1 P01 +50 *`	Centrum X-axel
`N20 D00 Q2 P01 +50 *`	Centrum Y-axel
`N30 D00 Q4 P01 +90 *`	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
`N40 D00 Q5 P01 +0 *`	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
`N50 D00 Q14 P01 +5 *`	Vinkelsteg i rymden
`N60 D00 Q6 P01 +45 *`	Kulradie
`N70 D00 Q8 P01 +0 *`	Startvinkel för vridningsläge i planet X/Y
`N80 D00 Q9 P01 +360 *`	Slutvinkel för vridningsläge i planet X/Y
`N90 D00 Q18 P01 +10 *`	Vinkelsteg i planet X/Y för grovbearbetning
`N100 D00 Q10 P01 +5 *`	Tilläggsmått för kulradien för grovbearbetning
`N110 D00 Q11 P01 +2 *`	Säkerhetsavstånd för förpositionering i spindelaxeln
`N120 D00 Q12 P01 +350 *`	Matning fräsning
`N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *`	Råämnesdefinition
`N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *`	Verktygsdefinition
`N160 T1 G17 S4000 *`	Verktygsanrop
`N170 G00 G40 G90 Z+250 *`	Frikörning av verktyget
`N180 L10,0 *`	Anropa bearbetningen
`N190 D00 Q10 P01 +0 *`	Återställ tilläggsmåttet

N200 D00 Q18 P01 +5 *	Vinkelsteg i planet X/Y för finbearbetning
N210 L10,0 *	Anropa bearbetningen
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N230 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbetning
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Beräkna Z-koordinat för förpositionering
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korrigera kulradie för förpositionering
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kopiera vridningsläge i planet
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Ta hänsyn till tilläggsmåttet vid kulradie
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Förskjut nollpunkten till kulans centrum
N300 G73 G90 H+Q8 *	Beräkna startvinkel för vridningsläge i planet
N310 G98 L1 *	Förpositionering i spindelaxeln
N320 I+0 J+0 *	Sätt Pol i X/Y-planet för förpositionering
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Förpositionering i planet
N340 I+Q108 K+0 *	Sätt Pol i Z/X-planet, förskjuten med verktygsradien
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Förflyttning till djupet
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Förflyttning uppåt på approximerad ”Båge”
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Uppdatera rymdvinkel
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Kontrollera om en båge är färdig, om inte hoppa tillbaka till LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Förflyttning till slutvinkel i rymden
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Frikörning i spindelaxeln
N420 G00 G40 X+Q26 *	Förpositionering för nästa båge
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Uppdatera vridningsläge i planet
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Återställ rymdvinkel
N450 G73 G90 H+Q28 *	Aktivera nytt vridningsläge
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Kontrollera om ej färdig, om ej färdig hoppa tillbaka till LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Återställ vridning
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	återställ nollpunktsförskjutning.
N500 G98 L0 *	Slut på underprogram
N99999999 %KUGEL G71 *	



12

Programtest och programkörning

12.1 Grafik

Användningsområde

I driftarterna för programkörning och i driftarten programtest kan TNC:n simulera en bearbetning grafiskt. Via softkeys väljer man:

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

TNC-grafiken motsvarar ett arbetsstycke som bearbetats med ett cylinderformigt verktyg. Vid aktiv verktygstabell kan man även simulera bearbetning med en radiefräs. För att göra detta anger man R2 = R i verktygstabellen.

TNC:n presenterar inte någon grafik:

- om det aktuella programmet inte har någon giltig råämnesdefinition
- om inte något program har valts

Via maskinparameter 7315 till 7317 kan man välja att TNC:n skall skapa grafik även då man inte har definierat spindelaxeln eller förflyttar spindelaxeln.



Med den nya 3D-grafiken kan du även presentera bearbetningar i tiltat bearbetningsplan och bearbetning på flera sidor grafiskt, efter att du har simulerat programmet i ett annat presentationssätt. För att kunna använda denna funktion behöver du som minst ha hårdvara MC 422 B. För att öka testgrafikens hastighet i äldre hårdvaruversioner, 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 **T**-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 sida 583). 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:

Funktioner	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)	

Du kan även ställa in simuleringshastigheten innan du startar programmet:



- Växla softkeyrad



- Välj funktionen för inställning av simuleringshastigheten



- Välj önskad funktion via softkey, t.ex. öka testhastigheten stegvis

Översikt: Presentationssätt

I driftarterna för programkörning och i driftarten programtest visar TNC:n följande softkeys:

Presentationssätt	Softkey
Vy ovanifrån	
Presentation i 3 plan	
3D-framställning	

Begränsningar under programkörning

Bearbetningen kan inte presenteras grafiskt samtidigt som TNC:ns processor redan är belastad med komplicerade bearbetningsuppgifter eller bearbetning av stora ytor. Exempel: Planing över hela råämnet med ett stort verktyg. TNC:n fortsätter inte grafikpresentationen och presenterar istället texten **ERROR** i grafikfönstret. Däremot fortlöper bearbetningen.

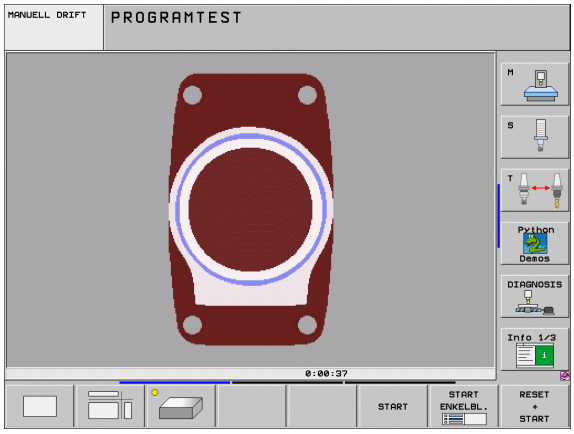
Vy ovanifrån

Om en mus finns tillgänglig i din maskin, kan du genom att placera muspekaren på ett valfritt ställe på arbetsstycket avläsa djupet vid denna position i statusraden.

Denna grafiska simulering är den som utförs snabbast



- Välj vy ovanifrån med softkey
- För presentationen av djupet i denna grafik gäller: Ju djupare desto mörkare



Presentation i 3 plan

Presentationen visas i vy ovanifrån med två snitt, motsvarande en teknisk ritning. En symbol till vänster under grafiken indikerar om presentationen motsvarar projektionsmetod 1 eller projektionsmetod 2 enligt DIN 6, del 1 (valbart via MP7310).

Vid presentation i tre plan finns funktioner för delförstoring tillgängliga, se ”Delförstoring”, sida 581.

Dessutom kan man förskjuta snittytorna med hjälp av softkeys:



▶ Välj softkeyn för presentation av arbetsstycket i tre plan

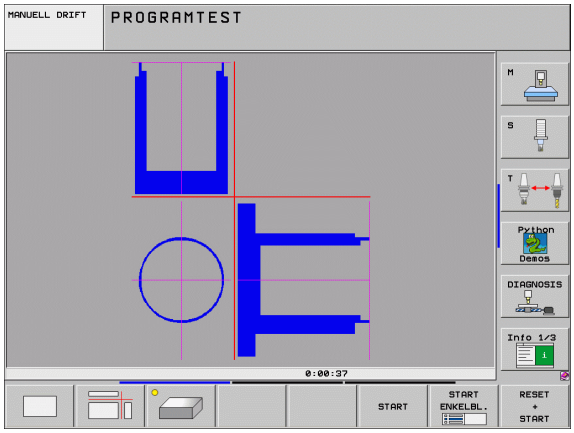


▶ Växla softkeyrad, tills softkeyn för val av funktionerna för att flytta snittytan visas



▶ Välj funktionerna för att flytta snittytan: 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. 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.

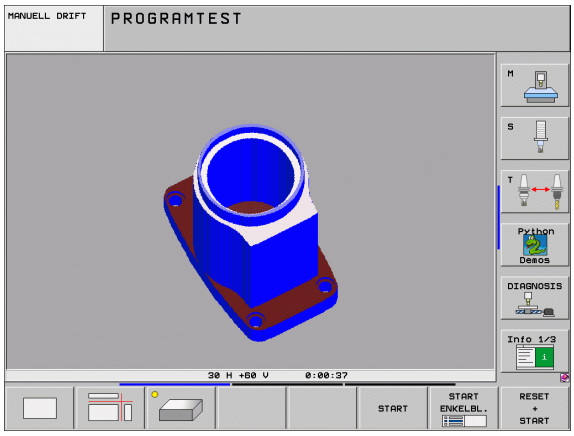
I driftart Programtest finns funktioner för delförstoring tillgängliga, se ”Delförstoring”, sida 581.

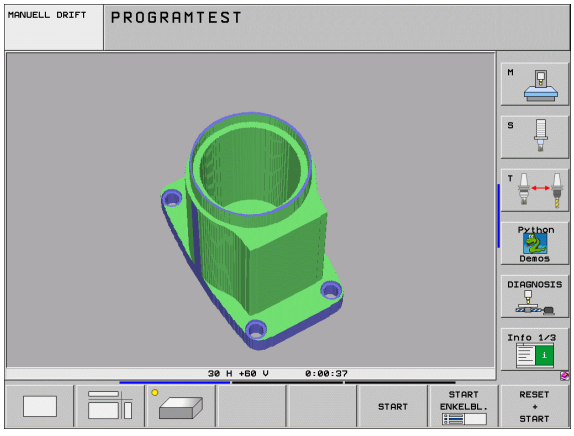


- Välj 3D-framställning med softkey. Genom att trycka två gånger på softkeyn växlar du till den högupplösande 3D-grafiken. Växlingen kan endast ske när simuleringen redan är klar. Den högupplösande grafiken visar det bearbetade arbetsstyckets yta detaljerat.



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 rotera den visade grafiken 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 visade 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 zooma 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 eller tillbaka

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

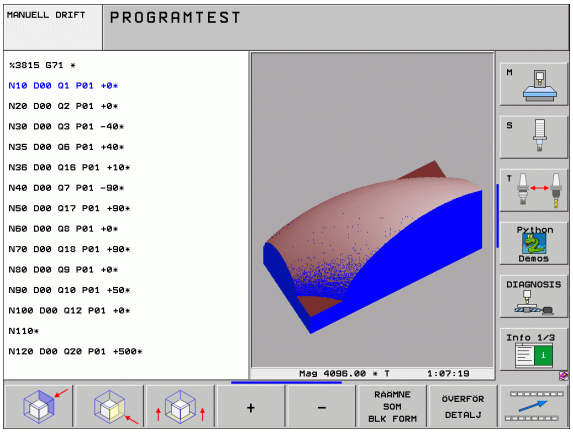


- Ta bort ram för BLK-FORM: Placera markeringsfältet i softkeyn på VISA INTE

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, tills softkeyn för val av funktionen för detaljförstoring visas



- Välj funktioner för delförstoring
- Välj sida på arbetsstycket med softkey (se tabellen nedan)
- Förminska eller förstora råämne: Håll softkey „–“ alt. „+“ intryckt
- Starta programtest eller programkörning på nytt med softkey START (RESET + START återställer det ursprungliga råämnet)

Funktion	Softkeys	
Välj vänster/höger sida på arbetsstycket		
Välj främre/bakre sida på arbetsstycket		
Välj övre/undre sida på arbetsstycket		
Snittytan för förminskning eller förstoring av råämnet förskjuts		
Godkänn delförstoring/förminskning		

Markörposition vid delförstoring

Vid en delförstoring visar TNC:n koordinaterna för axeln som för tillfället beskärs. Koordinaterna motsvarar området som valts för delförstoringen. Till vänster om snedstrecket visar TNC:n områdets minsta koordinat (MIN-punkt), till höger den största (MAX-punkt).

Vid en 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.

Visa verktyg

I vy ovanifrån och presentation i tre plan kan du visa verktyget under simuleringen. TNC:n visar verktyget med den diameter som har definierats i verktygstabellen.

Funktion	Softkey
Visa inte verktyget vid simuleringen	VERKTYG VISA DÖLJ
Visa verktyget vid simuleringen	VERKTYG VISA DÖLJ

Beräkning av bearbetningstid

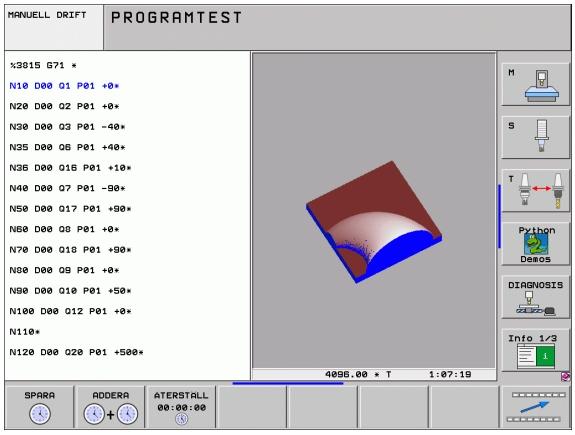
Driftarter för programkörning

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, väntetider medräknas av TNC:n. 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 sida 640).



Kalla upp stoppur-funktion



▶ Växla softkeyrad, tills softkeyn för val av stoppur-funktioner visas



▶ Välj stoppur-funktion



▶ Välj önskad funktion via softkey, t.ex. lagra presenterad tid

Stoppur-funktioner	Softkey
Aktivera (PÅ)/deaktivera (AV) funktionen för beräkning av bearbetningstid	
Lagring av visad tid	
Summan av lagrad och visad tid presenteras	
Återställning av visad tid	

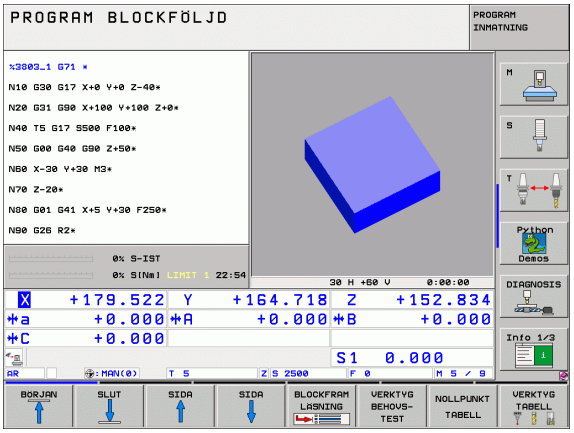
TNC:n återställer bearbetningstiden under programtestet så snart ett nytt råämne **G30/G31** exekveras.

12.2 Funktioner för presentation av program

Översikt

I driftarterna för programkörning och i driftart programtest visar TNC:n softkeys, med vilka man kan bläddra sida för sida i bearbetningsprogrammet:

Funktioner	Softkey
Bläddra en bildskärmssida tillbaka i programmet	SIDA
Bläddra en bildskärmssida framåt i programmet	SIDA
Gå till programbörjan	BÖRJAN
Gå till programslutet	SLUT



12.3 Programtest

Användningsområde

I driftart Programtest simulerar man programs och programdelars förlopp, för att undvika fel vid programkörningen. TNC:n hjälper dig att finna följande feltyper:

- geometriska motsägelser
- saknade uppgifter
- ej utförbara hopp
- förflyttning utanför bearbetningsområdet

Dessutom kan man använda följande funktioner:

- Programtest blockvis
- Testavbrott vid ett godtyckligt block
- Hoppa över block
- Funktioner för grafisk simulering
- Beräkning av bearbetningstid
- Utökad statuspresentation

TNC:n kan inte simulera alla förflyttningsrörelser som faktiskt kan utföras i den grafiska simuleringen, t.ex.

- Förflyttningsrörelser vid verktygsväxlingen som maskintillverkaren har definierat i ett verktygsväxlingsmakrop eller via PLC
- Positioneringar som maskintillverkaren har definierat i ett M-funktionsmakro
- Positioneringar som maskintillverkaren utför via PLC
- Positioneringar som utför en palettväxling

HEIDENHAIN rekommenderar därför att alla program körs in med viss försiktighet, även om programtestet inte har resulterat i några felmeddelanden eller att inga synbara skador på arbetsstycket kunde upptäckas.

TNC:n startar av princip ett programtest efter ett verktygsanrop alltid på följande position:

- I bearbetningsplanet i positionen X=0, Y=0
- I verktygsaxeln 1 mm över den i råämnesdefinitionen definierade **MAX**-punkten

När du anropar samma verktyg, simulerar TNC:n programmet vidare från den senaste, före verktygsanropet programmerade positionen.

För att även erhålla ett entydigt beteende vid programkörningen skall du alltid köra till en position efter en verktygsväxling som TNC:n kan positionera till bearbetningen från utan risk för kollision.

Din maskintillverkare kan även definiera ett verktygsväxlarmakro för driftart Programtest, vilket simulerar maskinen beteende exakt, beakta maskinhandboken.

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 642.

- Välj driftart Programtest
- Välj filhantering med knappen PGM MGT och välj sedan filen som skall testas eller
- Välj programmets början: Välj med knappen GOTO rad ”0” och bekräfta med knappen ENT

TNC:n visar följande softkeys:

Funktioner	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

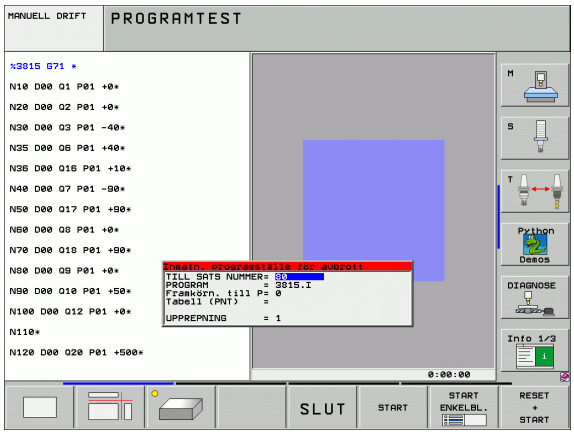
Utföra programtest fram till ett bestämt block

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
- **Framkörning till: P:** Om du vill starta upp i en punkttabell kan du ange radnumret som du vill starta på här
- **Tabell (PNT):** Om du vill starta upp i en punkttabell kan du ange namnet på punkttabellen som du vill starta i här
- **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

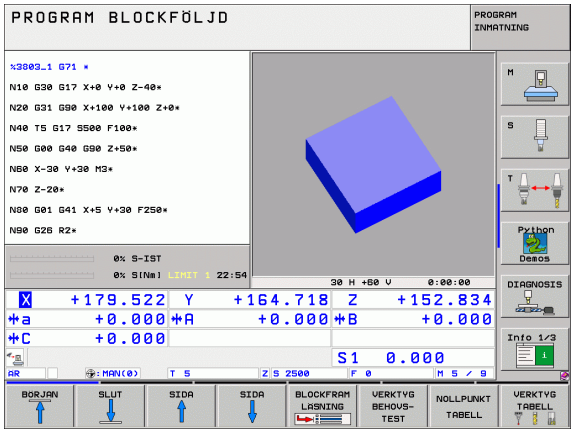
Användningsområde

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 du reducera matningshastigheten när NC-programmet skall köras in. Reduceringen gäller för alla snabbtransport- och matningsförflyttningar. Det av dig angivna värdet är inte längre aktivt efter en avstängning/påslag av maskinen. För att återställa den tidigare bestämda maximala matningshastigheten måste du knappa in siffervärdet på nytt.

Programkörning blockföljd

▶ Starta bearbetningsprogrammet med den externa START-knappen.

Programkörning 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
- Programmering av icke styrda axlar (räknaraxlar)

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:

- **G38** (med eller utan tilläggsfunktion)
- Tilläggsfunktion **M0**, **M2** eller **M30**
- Tilläggsfunktion **M6** (bestäms av maskintillverkaren)

Stoppa med extern STOPP-knapp

- Tryck på extern STOPP-knapp: Blocket som TNC:n utför vid tidpunkten då knappen trycks in, kommer inte att slutföras; i statuspresentationen blinkar "*"-symbolen
- Om bearbetningen inte skall återupptas, återställer man TNC:n med softkey INTERNT STOPP: "*"-symbolen i statuspresentationen släcks. 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.

Programmering av icke styrda axlar (räknaraxlar)

Denna funktion måste anpassas av din maskintillverkare. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

TNC:n stoppar programexekveringen automatiskt så snart ett en axel som av maskintillverkaren har definierats som icke styrd (räknaraxel) har programmerats i ett förflyttningsblock. I detta läge kan du förflytta den icke styrda axeln manuellt till den önskade positionen. I det vänstra bildskärmsfönstret visar TNC:n då den börposition som axeln skall positioneras till, vilken har programmerats i detta block. Vid icke styrda axlar visar TNC:n dessutom restvägen.

Så snart alla axlar har kommit till rätt positioner, kan du fortsätta programkörningen med NC-start.

ÅTERSTÄLL X

- Välj den önskade framkörningsföljden och utför med NC-start. Positionera icke reglerade axlar manuellt, TNC:n visar den ännu kvarvarande restvägen för denna axel (se ”Återkörning till konturen” på sida 596)

AV PÅ

- Välj vid behov om reglerade axlar skall förflyttas i tiltat eller icke tiltat koordinatsystem

MANUELL DRIFT

- Förflytta vid behov reglerade axlar via handratt eller via axelriktningsknappar

Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott

Vid ett avbrott i bearbetningen kan maskinaxlarna förflyttas på samma sätt som i driftart Manuell drift.



Kollisionsrisk!

Om en programkörning stoppas i samband med 3D-vridet bearbetningsplan, kan man med softkey 3D ROT växla koordinatsystemet mellan vridet/icke vridet samt Aktiv Verktygsaxelriktning.

Axelriktningsknapparnas, handrattens och återkörningslogikens funktion utvärderas av TNC:n med hänsyn tagen till softkey-inställningen. Kontrollera, innan frikörning, att rätt koordinatsystem är aktiverat och att rotationsaxlarnas vinkelvärden har förts in i 3D-ROT-menyn.

Användningsexempel:
Frikörning av spindeln efter verktygsbrott

- Stoppa bearbetningen
- Frige de externa riktningsknapparna: 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.

Din maskintillverkare kan bestämma att du vid programavbrott alltid skall förflytta axlarna i det momentant aktiva, alltså i förekommande fall tiltade, koordinatsystemet. 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 externa STOPP-knappen
- Programmerat stopp

Fortsätt programkörning efter ett fel

Vid icke blinkande felmeddelanden:

- Åtgärda felorsaken
- Radera felmeddelandet: 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.

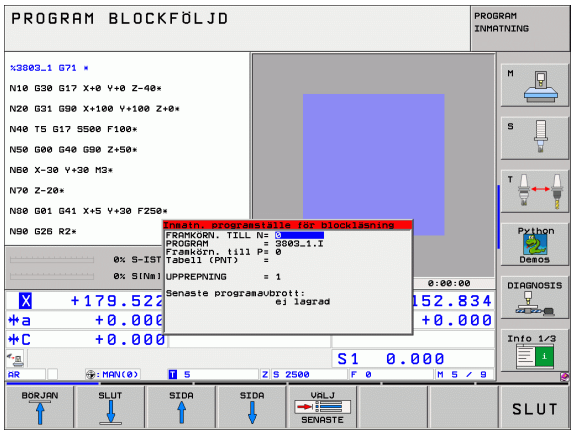
Med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N (block scan) kan man starta ett bearbetningsprogram från ett fritt valbart block N. TNC:n läser internt igenom programmets bearbetningssekvenser fram till det valda blocket. TNC:n kan simulera bearbetningen av arbetsstycket grafiskt.

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 blockframläsning måste du förflytta 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.

Tilläggsfunktionerna **M142** (radera modal programinformation) och **M143** (upphäv grundvridning) är inte tillåtna vid en blockframläsning (block scan).

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 ROT kan du växla koordinatsystemet för framkörningen till återstartspositionen mellan tiltat/icke tiltat och därmed också den aktiva verktygsaxelriktningen.

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.

Funktionerna **M142/M143** är inte tillåtna vid en blockframläsning (block scan).

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 blockframläsningen: Ange GOTO "0"

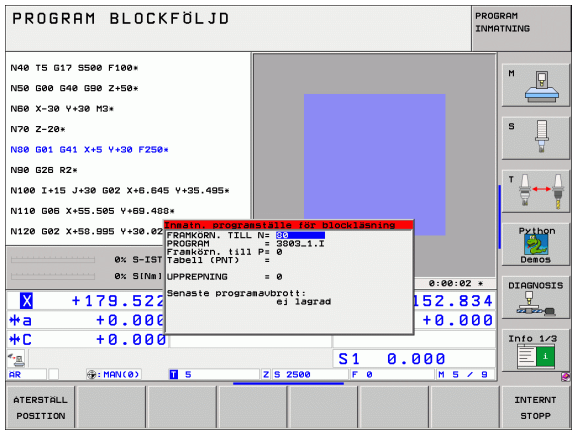


- Välj blockframläsning: Tryck på softkey BLOCKLÄSNING.
- **Framkörning till N**: Ange numret på blocket N som blockläsningen skall utföras till
- **Program**: Ange namnet på programmet som innehåller blocket N
- **Upprepning**: Ange antal upprepningar som skall utföras i blockläsningen, om N befinner sig inom en programdelsupprepning
- Starta blockläsning: 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)
- När även en icke reglerad axel har programmerats i ett förflyttningsblock (se ”Programmering av icke styrda axlar (räknaraxlar)” på sida 591)



- ▶ Välj återkörning till konturen: Tryck på softkey ÅTERSKAPA POSITION
- ▶ I förekommande fall, återskapa maskinstatus
- ▶ Förflytta axlarna i den ordningsföljd som TNC:n föreslår i bildskrmen: Tryck på den externa START-knappen eller
- ▶ Kör 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

Verktygsanvändningskontroll

Funktionen verktygsanvändningskontroll måste vara frigiven av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

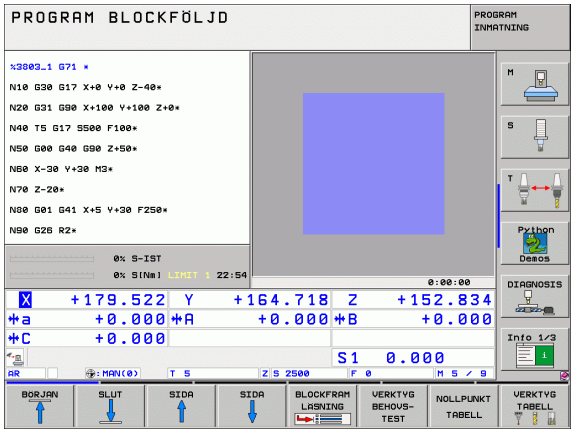
För att kunna genomföra en verktygsanvändningskontroll måste följande förutsättningar vara uppfyllda:

- Bit2 i maskinparameter 7246 måste vara satt till =1
- Beräkning av bearbetningstid i driftart **Programtest** måste vara aktiv
- Klartext-dialogprogrammet måste vara fullständig simulerat i driftart **Programtest**

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, efter att du har tryckt på softkeyn, resultatet från användningskontrollen i ett inväxlat fönster. Stäng det inväxlade fönstret med knappen CE.

TNC:n lagrar verktygens användningstider i en separat fil med extension **pgmname.H.T.DEP**. (se ”Ändra MOD-inställning beroende filer” på sida 640). Den genererade verktygsanvändningsfilen innehåller följande information:



Kolumn	Betydelse
TOKEN	■ **TOOL**: Verktygsanvändningstid per **TOOL CALL**. Uppgifterna listas i kronologisk ordningsföljd ■ **TTOTAL**: Ett verktygs totala användningstid ■ **STOTAL**: Anrop av ett underprogram (inklusive cykler); uppgifterna listas i kronologisk ordningsföljd ■ **TIMETOTAL**: NC-programmets totala bearbetningstid skrivs in i kolumnen **WTIME**. I kolumnen **PATH** placerar TNC:n sökvägen till det tillhörande NC-programmet. Kolumnen **TIME** innehåller summan av alla **TIME**-uppgifter (endast vid spindel-Till och utan snabbtransportförflyttning). Alla övriga kolumner sätter TNC:n till 0 ■ **TOOLFILE**: I kolumnen **PATH** placerar TNC:n sökvägen till den verktygstabell som du har utfört programtestet med. Därigenom kan TNC:n vid den egentliga verktygsanvändningskontrollen fastställa om du har utfört programtestet med TOOL.T
TNR	Verktygsnummer (**–1**: ännu inget verktyg inväxlat)

Kolumn	Betydelse
IDX	Verktygsindex
NAME	Verktygsnamn från verktygstabellen
TIME	Verktygsanvändningstid i sekunder
RAD	**Verktygsradie R** + **Tilläggsmått verktygsradie DR** från verktygstabellen. Enheten är 0.1 µm
BLOCK	Blocknummer, i vilket **TOOL CALL**-blocket har programmerats
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: Sökväg till det aktiva huvud- resp. underprogrammet ■ **TOKEN** = **STOTAL**: Sökvägen till underprogrammet

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

12.5 Automatisk programstart

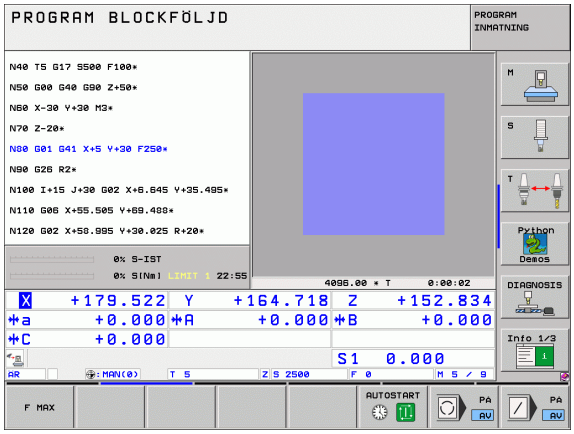
Användningsområde

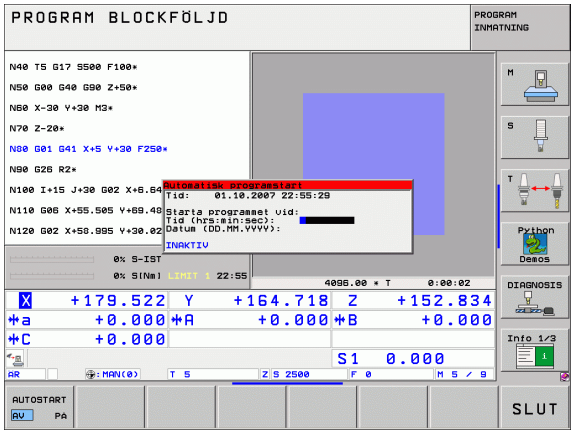
För att kunna utföra en automatisk programstart måste TNC:n vara förberedd för detta av Er maskintillverkare, beakta maskinhandboken.

Via softkey AUTOSTART (se bilden uppe till höger) kan man, i någon av driftarterna för Programkörning, starta det program som är aktivt i den aktuella driftarten vid en valbar tidpunkt:



- Växla in fönstret för definition av starttidpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **Tid (Tim:Min:Sek):** Klockslag när programmet skall startas
- **Datum (DD.MM.ÅÅ):** Datum när programmet skall startas
- För att aktivera starten: Ställ in softkey AUTOSTART på TILL





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: Ändra softkey till PÅ



- Utföra respektive testa programblock med "/"-tecken: Ställ in softkey på AV



Denna funktion fungerar inte på **G99**-block.

Den sista valda inställningen kvarstår även efter ett strömavbrott.

Radering av ”/”-tecknet

- Välj det block som överhoppningstecknet skall raderas från i driftart **Programinmatning/Editering**



- Radera ”/”-tecknet

12.7 Valbart programkörningsstopp

Användningsområde

Man kan välja om TNC:n skall stoppa programexekveringen respektive programtestet vid block som ett M01 har programmerats i. Om man använder M01 i driftart Programkörning kommer TNC:n inte att stänga av spindeln och kylvätskan.



- Stoppa inte programkörningen respektive programtestet vid block som innehåller M01: Välj softkey till AV

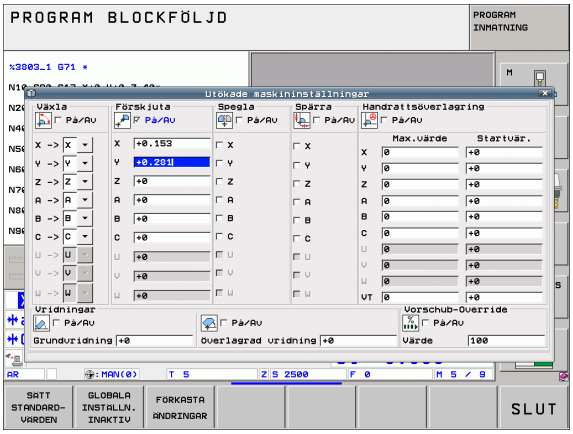


- Stoppa programkörningen respektive programtestet vid block som innehåller M01: Välj softkey till PÅ

12.8 Globala program-inställningar (software-option)

Användningsområde

Funktionen **Globala programinställningar**, som kommer till särskilt stor användning vid tillverkning av stora formverktyg, står till förfogande i driftarterna för Programkörning samt i driftart MDI. Därmed kan du definiera olika koordinattransformeringar och inställningar, vilka verkar globalt och överlagrat till det för tillfället selekterade NC-programmet, utan att du därför behöver ändra NC-programmet.



Du kan även aktivera resp. deaktivera de globala programinställningarna i mitten av programmet, så snart programexekveringen har stoppats (se ”Stoppa bearbetningen” på sida 590).

Följande olika globala programinställningar står till förfogande:

Funktioner	Ikon	Sida
Växla axlar		Sida 605
Grundvridning		Sida 605
Ytterligare, adderande nollpunktsförskjutning		Sida 606
Överlagrad spegling		Sida 606
Överlagrad vridning		Sida 607
Spärr av axlar		Sida 607
Definition av en handrattsöverlagring, även i virtuell axelriktning		Sida 608
Definition av en globalt giltig matningsfaktor		Sida 607

Globala programkörningsinställningar kan du inte använda om funktionerna **M91**/**M92** (körning till maskinfasta positioner) har använts i ditt NC-program.

Look Ahead-funktionen **M120** kan du använda om du har aktiverat de globala programinställningarna före programstarten. Så fort du vid aktiv **M120** ändrar globala programinställningar i mitten av programmet, kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande och spärra fortsatt exekvering.

Vid aktiv kollisionsövervakning DCM får du inte definiera några handrattsöverlagringar.

TNC:n visar alla axlar som inte är aktiva i din maskin gråmelerade i formuläret.

Aktivera/deaktivera funktion

Globala programinställningar förblir aktiva ända tills du återställer dem manuellt.

TNC:n visar symbolen i positionspresentationen när en global programinställning är aktiv.

När du via filhanteringen väljer ett program, presenterar TNC:n en varning om globala programinställningar är aktiva. Du kan då enkelt kvittera meddelandet via softkey eller kalla upp formuläret direkt för att utföra ändringar.

Globala programinställningar är generellt sett inte verksamma i driftart smarT.NC.

- Välj Programkörningsdriftart eller driftart MDI
- Växla softkeyrad
- Kalla upp formuläret globala programinställningar
- Aktivera önskad funktion med lämpligt värde

När du aktiverar flera globala programinställningar samtidigt, beräknar TNC:n internt transformeringen i följande ordningsföljd:

- **1**: Axelväxling
- **2**: Grundvridning
- **3**: Förskjutning
- **4**: Spegling
- **5**: Överlagrad vridning

De övriga funktionerna Spärra axlar, handrattsöverlagring och matningsfaktor verkar oberoende av varandra.

För att navigera i formuläret står funktionerna som visas i följande tabell till förfogande. Dessutom kan du även hantera formuläret via musen.

Funktioner	Knapp/ Softkey
Hopp till föregående funktion	
Hopp till nästa funktion	
Välj nästa element	
Välj föregående element	
Funktion för att växla axlar: Öppna lista med tillgängliga axlar	GOTO
Aktivera/deaktivera funktion, när fukus är på en Checkbox	SPACE
Återställ funktion globala programinställningar: ■ Deaktivera alla funktioner ■ Sätt alla angivna värden = 0, sätt matningsfaktor = 100. Sätt grundvridning = 0 när ingen Preset från Preset-tabellen är aktiv, annars sätter TNC:n den i Preset-tabellen för den aktiva Preseten angivna grundvridningen	SÄTT STANDARD-VÄRDEN
Kasta bort alla ändringar sedan formuläret kallades upp senast	FÖRKASTA ÄNDRINGAR
Deaktivera alla aktiva funktioner, inmatade resp. inställda värden behålls.	GLOBALA INSTALLN. INAKTIV
Spara alla ändringar och stäng formuläret	SLUT

Växla axlar

Med funktionen växla axlar kan du anpassa de i ett godtyckligt NC-program programmerade axlarna till din maskins axelkonfiguration eller till den aktuella uppspänningssituationen:



Efter aktivering av funktionen Växla axlar verkar alla därefter genomförda transformeringar i förhållande till de växlade axlarna.

Tillse att du utför axelväxlingen på ett rimligt sätt, annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Beakta att efter aktivering av denna funktion krävs i förekommande fall en återkörning till konturen. TNC:n kallar då upp återkörningsmenyn automatiskt när formuläret har stängts (se ”Återkörning till konturen” på sida 596).

- Sätt fokus på **Växla På/Av** i formuläret globala programinställningar, aktivera funktionen med knappen SPACE
- Sätt fokus på raden där axeln som skall växlas visas till vänster med pilknapp nedåt
- Tryck på knappen GOTO för att visa listan med axlar som du kan växla till
- Välj axeln som du vill växla till med knappen pil nedåt och bekräfta med knappen ENT

Om du arbetar med mus kan du välja den önskade axeln direkt genom att klicka på respektive rullgardinmeny.

Grundvridning

Med funktionen Grundvridning kompenserar du för arbetsstyckets snedställning. Funktionssättet motsvarar funktionen grundvridning som du kan bestämma i manuell drift via avkännarfunktionerna. Till följd därav synkroniserar TNC:n det i formuläret angivna värdet med värdet i grundvridningsmenyn och tvärt om.



Beakta att efter aktivering av denna funktion krävs i förekommande fall en återkörning till konturen. TNC:n kallar då upp återkörningsmenyn automatiskt när formuläret har stängts (se ”Återkörning till konturen” på sida 596).

Ytterligare, adderande nollpunktsförskjutning

Med funktionen adderande Nollpunktsförskjutningn kan du kompensera för en godtycklig offset i alla axlar.

De i formuläret definierade värdena verkar utöver de i programmet via cykel 7 (Nollpunktsförskjutning) redan definierade värdena.

Beakta att förskjutningar verkar i maskinkoordinatsystemet vid aktivt tippat bearbetningsplan.

Beakta att efter aktivering av denna funktion krävs i förekommande fall en återkörning till konturen. TNC:n kallar då upp återkörningsmenyn automatiskt när formuläret har stängts (se ”Återkörning till konturen” på sida 596).

Överlagrad spegling

Med funktionen överlagrad Spegling kan du spegla alla aktiva axlar.

De i formuläret definierade speglingsaxlarna verkar utöver de i programmet via cykel 8 (Spegling) redan definierade värdena.

Beakta att efter aktivering av denna funktion krävs i förekommande fall en återkörning till konturen. TNC:n kallar då upp återkörningsmenyn automatiskt när formuläret har stängts (se ”Återkörning till konturen” på sida 596).

- Sätt fokus på **Spegla På/Av** i formuläret globala procgraminställningar, aktivera funktionen med knappen SPACE
- Sätt fokus på axeln som du vill spegla med knappen pil nedåt
- Tryck på knappen SPACE för att spegla axeln. Förnyad tryckning på knappen SPACE upphäver funktionen

Om du arbetar med mus kan du välja den önskade axeln direkt genom att klicka på respektive axel.

Överlagrad vridning

Med funktionen överlagrad Vridning kan du definiera en valfri vridning av koordinatsystemet i det för tillfället aktiva bearbetningsplanet.



Den i fomruläret definierade överlagrade vridningen verkar utöver det i programmet via cykel 10 (Vridning) redan definierade värdet.

Beakta att efter aktivering av denna funktion krävs i förekommande fall en återkörning till konturen. TNC:n kallar då upp återkörningsmenyn automatiskt när formuläret har stängts (se ”Återkörning till konturen” på sida 596).

Spärr av axlar

Med denna funktion kan du spärra alla aktiva axlar. TNC:n utför då inte några förflyttningar i de av dig spärrade axlarna vid exekveringen av programmet.



Kontrollera att positionen för de spärrade axlarna inte förorsakar några kollisioner vid aktivering av denna funktion.

- Sätt fokus på **Spärra På/Av** i formuläret globala programinställningar, aktivera funktionen med knappen SPACE
- Sätt fokus på axeln som du vill spärra med knappen pil nedåt
- Tryck på knappen SPACE för att spärra axeln. Förnyad tryckning på knappen SPACE upphäver funktionen

Om du arbetar med mus kan du välja den önskade axeln direkt genom att klicka på respektive axel.

Matningsfaktor

Med funktionen Matningsfaktor kan du reducera eller öka den programmerade matningen procentuellt. TNC:n tillåtet inmatning mellan 1 och 1000%.



Beakta att TNC:n alltid refererar matningsfaktorn till den aktuella matningen, vilken du i förekommande fall redan kan ha ökat eller sänkt med matnings-overriden.

Handrattsöverlagring

Med funktionen Handrattsöverlagring tillåter du överlagrad förflyttning med handratten samtidigt som TNC:n exekverar ett program.

I kolumnen **Max.-värde** definierar du den maximalt tillåtna sträckan som du skall kunna förflytta via handratten. TNC:n överför det faktiskt förflyttade värdet i respektive axel till kolumnen **Startvärde** så fort du stoppar programexekveringen (STIB=OFF). Startvärdet förblir lagrat ända tills du raderar det, även efter ett strömavbrott. Du kan även editera **startvärdet**, TNC:n reducerar i förekommande fall det av dig angivna värdet till respektive **Max.-värde**.



Om ett **startvärde** är angivet vid aktivering av funktionen, kallar TNC:n upp funktionen återkörning till konturen när fönstret stängs för att förflytta med det definierade värdet (se "Återkörning till konturen" på sida 596).

En i NC-programmet med **M118** redan definierad maximal förflyttningssträcka skrivs över av det i formuläret angivna värdet. Värden som redan har förflyttats med handratten via **M118** återförs av TNC:n till kolumnen **Startvärde** i formuläret så att inget hopp i positionspresentationen uppstår vid aktiveringen. Om det via **M118** redan förflyttade värdet är större än det i formuläret tillåtna maximala värdet, kallar TNC:n upp funktionen återkörning till konturen vid stängning av fönstret för att förflytta med differensvärdet (se "Återkörning till konturen" på sida 596).

Om du försöker ange ett **startvärde** som är större än **max.-värdet**, kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. **Startvärdet** skall aldrig anges större än **max.-värdet**.

Ange inte ett för stort stort värde **Max.-värde** TNC:n reducerar förflyttningsområdet i positiv och negativ riktning med det av dig angivna värdet.

Virtuell axel VT

Du kan även utföra en handrattsöverlagring i den momentant aktiva verktygsaxelriktningen. För aktivering av denna funktionen står raden **VT** (**V**irtual **T**oolaxis) till förfogande.

Via handratt HR 420 kan du selektera axel VT för att kunna förflytta överlagrat i den virtuella axelriktningen (se ”Val av axeln som skall förflyttas” på sida 74).

Även i den utökade statuspresentationen (fliken **POS**) visar TNC:n det värde som den virtuella axeln har förflyttats i den egna positionsindikeringen **VT**.



TNC:n deaktiverar det värde som har förflyttats i den virtuella axelriktningen så snart du anropar ett nytt verktyg.

Du kan bara utföra handrattsöverlagrade förflyttningar i virtuell axelriktning vid inaktiv DCM eller i stoppad status (STIB blinkar).

12.9 Adaptiv matningsreglering AFC (software-option)

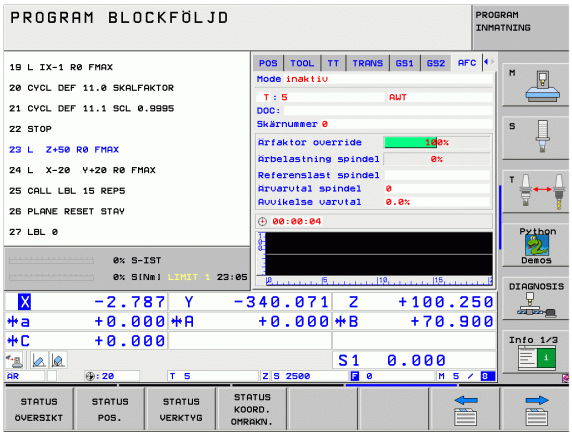
Användningsområde

Funktionen **AFC** måste friges och anpassas av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

I synnerhet kan din maskintillverkare också ha bestämt om TNC:n skall använda spindelbelastningen eller ett annat valfritt värde som ingångsvärde för matningsregleringen.

För verktyg under 5 mm diameter är adaptiv matningsreglering inte meningsfull. Gränsdiametern kan även vara större om spindelns nominella effekt är hög.

Vid bearbetningar, där matningen och spindelvarvtalet måste passa varandra (t.ex. vid gängning med tapp), får du inte arbeta med adaptiv matningsreglering.



Vid den adaptiva matningsregleringen reglerar TNC:n automatiskt banhastigheten beroende på spindelns aktuella belastning vid exekvering av ett program. Den för varje bearbetningsavsnitt tillhörande spindelbelastningen bestäms genom ett inlärningskär och sparas av TNC:n i en fil som hör ihop med bearbetningsprogrammet. Vid start av respektive bearbetningsavsnitt, som i normalfallet sker genom start av spindeln med **M3**, reglerar TNC:n sedan matningen så att denna befinner sig inom gränser som kan definieras av dig.

På detta sätt kan negativ påverkan på verktyg, arbetstycke och maskin undvikas, vilket skulle kunna uppstå på grund av ändrade skärvillkor. Skärvillkoren ändrar sig särskilt vid:

- Verktygsförslitning
- Varierande skärdjup, vilket förekommer i större omfattning vid gjutna detaljer.
- Hårdhetsvariationer, vilket uppstår på grund av materialinneslutningar

Användning av adaptiv matningsreglering AFC erbjuder följande fördelar:

- Optimering av bearbetningstiden
  Genom reglering av matningshastigheten försöker TNC:n att anpassa sig till den tidigare inlärda maximala spindelbelastningen under hela bearbetningstiden. Den totala bearbetningstiden förkortas genom matningsökning i bearbetningszoner med mindre materialavverkning
- Verktygsövervakning
  Om spindelbelastningen överskrider det inlärda maximalvärdet, reducerar TNC:n matningen så långt att referensspindelbelastningen åter uppnås. Om den maximala spindelbelastningen överskrids och samtidigt den av dig definierade minsta matningen underskrids vid bearbetningen, utför TNC:n en avstängningsreaktion. Därigenom kan följdskador efter fräsbrott eller fräsförslitning förhindras.
- Skonande av maskinmekaniken
  Genom att i rätt tid reducera matningen resp. utföra lämplig avstängningsreaktion kan överbelastningsskador på maskinen undvikas

Definiera AFC-grundinställning

I tabellen **AFC.TAB**, som måste finnas lagrad i root-katalogen **TNC:**, bestämmer du reglerinställningarna som TNC:n skall utföra matningsregleringen med.

Data i denna tabell visar defaultvärden, vilka kopieras till en till respektive bearbetningsprogram tillhörande fil vid inlärningsskären och som tjänar som grund för regleringen. Följande data kan definieras i denna tabell:

Kolumn	Funktion
NR	Löpande radnummer i tabellen (har i övrigt ingen annan funktion)
AFC	Namn på reglerinställningen. Detta namn måste du skriva in i kolumnen **AFC** i verktygstabellen. Den bestämmer kopplingen mellan reglerparametrarna och verktyget
FMIN	Matning, vid vilken TNC:n skall utföra överbelastningsreaktionen. Ange procentuellt värde i förhållande till den programmerade matningen. Inmatningsområde: 50 till 100%
FMAX	Maximal matningshastighet i materialet, upp till vilken TNC:n får öka automatiskt. Ange procentuellt värde i förhållande till den programmerade matningen
FIDL	Matning som TNC:n skall förflytta med när verktyget inte skär (matning i luften). Ange procentuellt värde i förhållande till den programmerade matningen
FENT	Matning som TNC:n skall förflytta med när verktyget går in i eller ut ur materialet. Ange procentuellt värde i förhållande till den programmerade matningen. Maximalt inmatningsvärde 100%
OVLD	Reaktion som TNC:n skall utföra vid överbelastning: ■ **M**: Exekvering av ett av maskintillverkaren definierat makro ■ **S**: Utför NC-stopp omedelbart ■ **F**: Utför NC-stopp när verktyget har frikörts ■ **E**: Visa bara ett felmeddelande i bildskärmen ■ **-**: Utför inte någon överbelastningsreaktion TNC:n utför överbelastningsreaktionen när den maximala spindelbelastningen överskrids i mer än 1 sekund och samtidigt den av dig definierade minsta matningen underskrids vid aktiv reglering. Ange önskad funktion via ASCII-knappsatsen
POUT	Spindeleffekt vid vilken TNC:n skall detektera en utgång ur arbetsstycket. Ange procentuellt värde i förhållande till den inlärda referensbelastningen. Rekommenderat värde: 8%

Kolumn	Funktion
SENS	Regleringens känslighet (aggressivitet). Värde mellan 50 och 200 kan anges. 50 motsvarar en trög reglering, 200 en mycket aggressiv reglering. En aggressiv reglering reagerar snabbare och med större värdesförändring, är dock benägen till översvängningar. Rekommenderat värde: 100
PLC	Värde som TNC:n skall överföra till PLC vid bearbetningsavsnittets början. Maskintillverkaren bestämmer funktionen, beakta maskinhandboken



I tabellen **AFC.TAB** kan du definiera ett valfritt antal reglerinställningar (rader).

Om det inte finns någon tabell AFC.TAB tillgänglig i katalogen **TNC:**, använder TNC:n en internt fast definierad reglerinställning för inlärningsskäret. Det rekommenderas dock att alltid arbeta med tabellen AFC.TAB.

Gör på följande sätt för att lägga upp filen AFC.TAB (behövs bara om filen ännu inte finns tillgänglig):

- Välj driftart **Programinmatning/Editering**
- Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT
- Välj katalog **TNC:**
- Öppna ny fil **AFC.TAB**, bekräfta med knappen ENT: TNC:n visar en lista med tabellformat
- Välj tabellformat **AFC.TAB** och bekräfta med knappen ENT: TNC:n lägger upp tabellen med reglerinställningen **Standard**

Genomför inlärningsskär

Vid ett inlärningsskär kopierar TNC:n först, för varje bearbetningsavsnitt, den i tabellen AFC.TAB definierade grundinställningen till filen **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** representerar då namnet på det NC-program som du genomför inlärningsskäret för. Under inlärningskäret registrerar TNC:n dessutom den maximala spindelbelastning som uppträder och sparar även detta värde i tabellen.

Varje rad i filen **<name>.H.AFC.DEP** motsvarar ett bearbetningsavsnitt, vilka du startar med **M3** (alt. **M4**) och avslutar med **M5**. Du kan editera alla data i filen **<name>.H.AFC.DEP**, om du skulle vilja genomföra ytterligare optimeringar. Om du har genomfört optimeringar i förhållande till de i tabellen AFC.TAB angivna värdena, skriver TNC:n en ***** framför reglerinställningen i kolumnen AFC. Förutom data från tabellen AFC.TAB (se "Definiera AFC-grundinställning" på sida 612), lagrar TNC:n även följande ytterligare informationer i filen **<name>.H.AFC.DEP**:

Kolumn	Funktion
NR	Bearbetningsavsnittets nummer
TOOL	Nummer eller namn på verktyget som bearbetningsavsnittet genomfördes med (kan inte editeras)
IDX	Index för verktyget som bearbetningsavsnittet genomfördes med (kan inte editeras)
N	Urskillning för verktygsanrop: ■ **0**: Verktyget anropades med sitt verktygsnummer ■ **1**: Verktyget anropades med sitt verktygsnamn
PREF	Referenslast för spindeln TNC:n registrerar värdet procentuellt i förhållande till spindelns nominella effekt
ST	Status för bearbetningsavsnittet: ■ **L**: Vid nästa exekvering sker ett inlärningsskär för detta bearbetningsavsnitt, redan inskrivna värden i denna rad kommer att skrivas över av TNC:n ■ **C**: Inlärningsskär har genomförts framgångsrikt. Vid nästa exekvering kan automatisk matningsreglering genomföras
AFC	Namn på reglerinställningen

Innan du genomför ett inlärningsskär, beakta följande förutsättningar:

- Anpassa vid behov reglerinställningarna i tabellen AFC.TAB
- Ange önskad reglerinställning för alla verktyg i kolumnen **AFC** i verktygstabellen TOOL.T
- Selektera det program som du vill lära in
- Aktivera funktionen adaptiv matningsreglering via softkey (se "Aktivera/deaktivera AFC" på sida 617)

När du genomför ett inlärningsskär, visar TNC:n den fram till tidpunkten bestämda spindelreferensbelastningen i ett överlagrat fönster.

Man kan när som helst återställa referensbelastningen genom att trycka på softkey PREF RESET. TNC:n startar då inlärningsfasen på nytt.

När du genomför ett inlärningsskär, sätter TNC:n internt spindel-overriden till 100%. Du kan inte längre påverka spindelvarvtalet.

Du kan påverka bearbetningsmatningen godtyckligt under inlärningsskäret via matnings-overriden och därmed påverka den registrerade referenslasten.

Du behöver inte köra det kompletta bearbetningssteget i inlärningsmode. När skärvillkoren inte längre ändrar sig väsentligt kan du växla direkt till mode reglering. För att göra detta trycker du på softkey AVSLUTA INLÄRNING, statusen ändrar sig då från **L** till **C**.

Vid behov kan du upprepa ett inlärningsskär ett godtyckligt antal gånger. För att göra detta sätter du tillbaka status **ST** manuellt till **L**. En upprepning av inlärningsskäret kan behövas om den programmerade matningen var alldeles för hög och du blev tvungen att vrida ner matnings-overriden mycket under bearbetningssteget.

TNC:n växlar bara statusen från Inlärning (**L**) till Reglering (**C**) när den registrerade referenslasten är större än 2%. Vid mindre värden är en adaptiv matningsreglering inte möjlig.

Du kan lära in ett valfritt antal bearbetningssteg för ett verktyg. För detta ställer maskintillverkaren antingen en funktion till förfogande eller integrerar denna möjlighet i funktionerna **M3/M4** och **M5**. Beakta maskinhandboken.

Din maskintillverkare kan ställa en funktion till förfogande, med vilken inlärningsskäret avslutas automatiskt efter en valbar tid. Beakta maskinhandboken.

Gör på följande sätt för att selektera och i förekommande fall editera filen **<name>.H.AFC.DEP**:



▶ Välj driftart **Programkörning blockföljd**



▶ Växla softkeyraden

AFC INSTALL-NINGAR

▶ Välj tabellen för AFC-inställningar

▶ Genomför optimeringar om det behövs



Beakta att filen **<name>.H.AFC.DEP** är spärrad för editering så länge NC-programmet **<name>.H** exekveras. TNC:n visar då data i tabellen med röd färg.

TNC:n återställer editeringsspärren först när en av följande funktioner har exekverats:

- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

Den tillhörande filen **<name>.H.AFC.DEP** kan nu även modifieras i driftart Programinmatning/Editering. Om det behövs kan du där även radera ett bearbetningsavsnitt (hel rad).



För att kunna editera filen **<name>.H.AFC.DEP**, måste du i förekommande fall ställa in filhanteringen på ett sådant sätt att TNC:n visar beroende filer (se "Konfiguration av PGM MGT" på sida 639).

Aktivera/deaktivera AFC



▶ Välj driftart **Programkörning blockföljd**



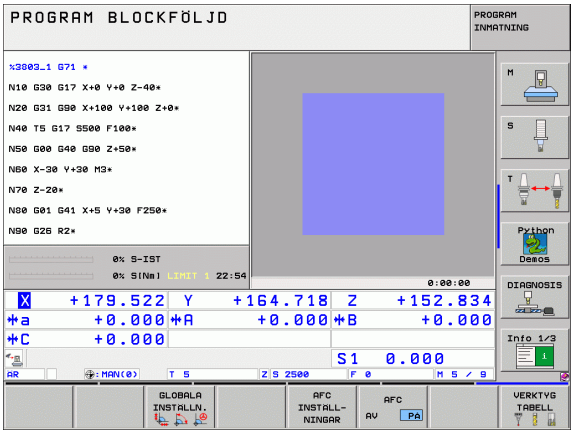
▶ Växla softkeyraden



▶ Aktivera adaptiv matningsreglering: Växla softkey till PÅ, TNC:n visar AFC-symbolen i positionspresentationen (se ”Adaptiv matningsreglering AFC (flik AFC, software-option)” på sida 61)



▶ Deaktivera adaptiv matningsreglering: Växla softkey till AV





Den adaptiva matningsregleringen förblir aktiv ända tills du deaktiverar den via softkey. TNC:n sparar softkeyns inställning även under ett strömavbrott.

När den adaptiva matningsregleringen är aktiv i mode **Reglering**, sätter TNC:n internt spindel-overriden till 100%. Du kan inte längre påverka spindelvarvtalet.

När den adaptiva matningsregleringen är aktiv i mode **Reglering**, övertar TNC:n matnings-overridens funktion.

- Om du ökar matningsoverriden, har detta inte någon inverkan på regleringen.
- Om du minskar matningsoverriden till mindre än **10%** i förhållande till den maximala inställningen, stänger TNC:n av den adaptiva matningsregleringen. I detta fall växlar TNC:n in ett fönster med en tillhörande upplysningstext.

I NC-block som **FMAX** har programmerats i, är den adaptiva matningsregleringen **inte aktiv**.

Blockframläsning vid aktiv matningsreglering är tillåtet, TNC:n tar hänsyn till återstartställets skärnummer.

I den utökade statuspresentationen visar TNC:n olika informationer när den adaptiva matningsregleringen är aktiv (se ”Adaptiv matningsreglering AFC (flik AFC, software-option)” på sida 61). Dessutom visar TNC:n symbolen  i positionspresentationen.

Protokollfil

Under inlärningsskäret sparar TNC:n olika informationer för respektive bearbetningssteg i filen **<name>.H.AFC2.DEP**. **<name>** motsvarar då namnet på det NC-program som du har utfört inlärningsskäret för. Vid regleringen uppdaterar TNC:n data och utför olika utvärderingar. Följande data finns lagrad i denna tabell:

Kolumn	Funktion
NR	Bearbetningsavsnittets nummer
TOOL	Nummer eller namn på verktyget som bearbetningsavsnittet genomfördes med
IDX	Index för verktyget som bearbetningsavsnittet genomfördes med
SNOM	Börvarvtal för spindeln [varv/min]
SDIF	Maximal differens för spindelvarvtalet i % av börvarvtalet
LTIME	Bearbetningstid för inlärningsskäret
CTIME	Bearbetningstid för reglerskäret
TDIFF	Tidsskillnad mellan bearbetningstiden vid inlärning och reglering i %
PMAX	Maximal spindeleffekt som har inträffat under bearbetningen. TNC:n presenterar värdet procentuellt i förhållande till spindelns nominella effekt
PREF	Referenslast för spindeln TNC:n presenterar värdet procentuellt i förhållande till spindelns nominella effekt
OVLD	Reaktion som TNC:n har utfört vid överbelastning: ■ **M**: Ett av maskintillverkaren definierat makro har exekverats ■ **S**: Direkt NC-stopp har utförts ■ **F**: NC-stopp har utförts efter att verktyget har frikörts ■ **E**: Ett felmeddelande har visat i bildskärmen ■ **-**: Ingen överbelastningsreaktion har utförts
BLOCK	Blocknummer som bearbetningsavsnittet börjar vid



TNC registrerar den totala bearbetningstiden för alla inlärningsskär (**LTIME**), alla relgerskär (**CTIME**) och den totala tidsskillnaden (**TDIFF**) samt skriver in dessa data efter nyckelordet **TOTAL** i protokollfilens sista rad.

Gör på följande sätt för att selektera filen **<name>.H.AFC2.DEP**:



▶ Välj driftart **Programkörning blockföljd**



▶ Växla softkeyraden

AFC INSTALL-NINGAR

▶ Välj tabellen för AFC-inställningar

TABELL UT-VÄRDERING

▶ Visa protokollfil



13

MOD-funktioner

13.1 Välj MOD-funktion

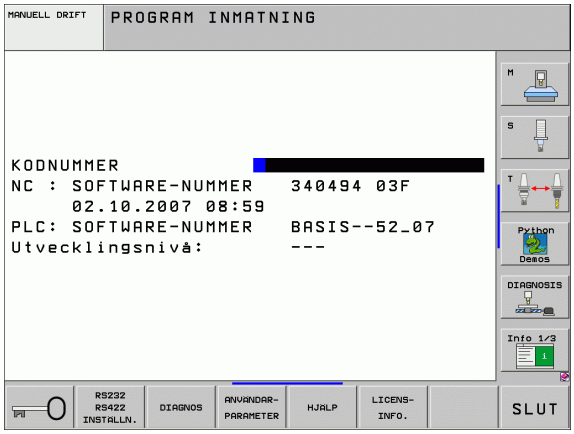
Med MOD-funktionerna kan man välja ytterligare presentations- och inmatningsmöjligheter. Vilka MOD-funktioner som erbjuds beror på vilken driftart som är aktiv.

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

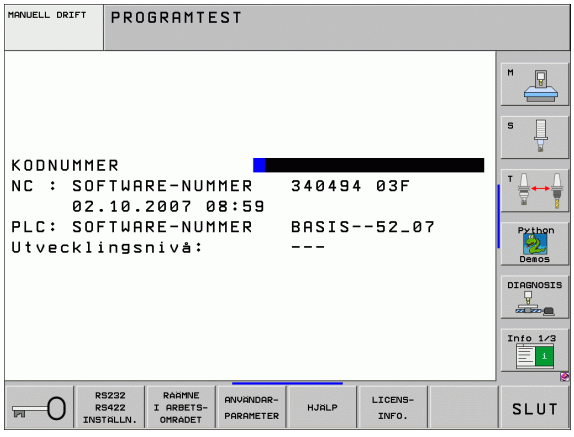
▶ Välj MOD-funktion i den presenterade menyn med pilknapparna.

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.

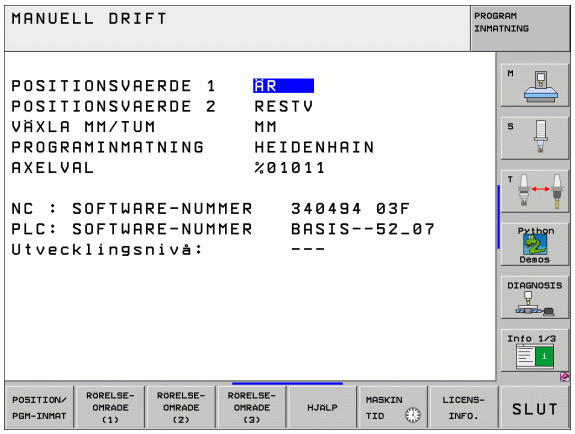
Lämna MOD-funktioner

▶ Avsluta MOD-funktioner: Tryck på softkey SLUT eller 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
- Inställning av tidszon
- Rättslig anmärkning

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
- Inställning av tidszon
- Rättslig anmärkning

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
- Inställning av tidszon
- Rättslig anmärkning

13.2 Mjukvarunummer

Användningsområde

Följande mjukvarunummer visas i TNC:ns bildskärm efter det att MOD-funktioner har valts:

- **NC**: NC-programvarans nummer (hanteras av HEIDENHAIN)
- **PLC**: PLC-programvarans nummer eller namn (hanteras av din maskintillverkare)
- **Utvecklingsnivå (FCL=Feature Content Level):** Utvecklingsnivå som är installerad i styrsystemet (se ”Utvecklingsnivå (uppgraderingsfunktioner)” på sida 8)
- **DSP1** till **DSP3**: Hastighetsregleringens software-nummer (hanteras av HEIDENHAIN)
- **ICTL1** och **ICTL3**: Strömregleringens software-nummer (hanteras av HEIDENHAIN)

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 XP)	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 versionsöversikt: 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 ännu inte genomfört: Anslut nätverksenheten som du vill läsa in service-packen från.

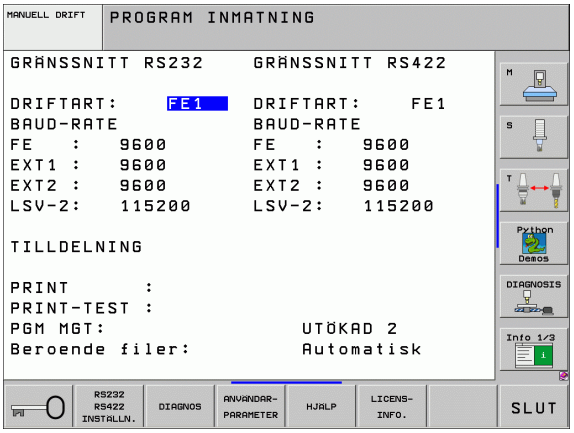
Med denna funktion kan du på ett enkelt sätt genomföra en programuppdatering i din TNC.

- Välj driftart **Programinmatning/Editering**
- Tryck på knappen MOD
- Starta programvaru-uppdatering: 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 uppdateringsprocessen: 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 överföringsprogramvara TNCremo NT	FE1	
HEIDENHAIN diskettenhet FE 401 B FE 401 från prog.nr. 230 626 03	 FE1 FE1	
Främmande enhet såsom skrivare, remsläsare/stans, PC utan TNCremo NT	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
Programkörning enkelblock	PRINT
Programkörning 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 XP, Windows XP
- 16 MByte arbetsminne
- 5 MByte ledigt på hårddisken
- Ett ledigt seriellt datasnitt eller uppkoppling via TCP/IP-nätverk

Installation under Windows

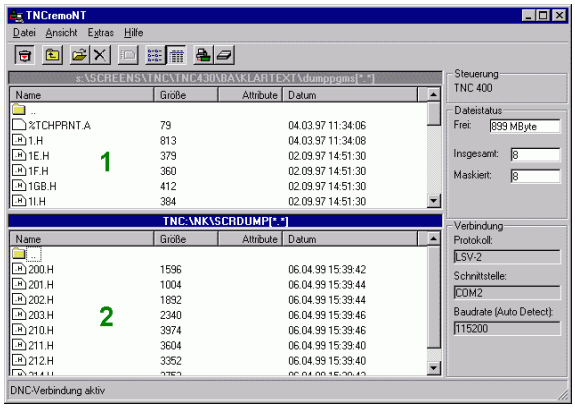
- Starta installationsprogrammet SETUP.EXE från filhanteraren (utförskaren)
- Följ anvisningarna i setup-programmet

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



Innan du överför ett program från TNC:n till PC:n måste du ovillkorligen säkerställa att det program som för tillfället är selekterat i TNC:n också är sparat. TNC:n sparar ändringar automatiskt när du växlar driftart i TNC:n eller när du via knappen PGM MGT kallar upp filhanteringen.

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 sida 132) 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

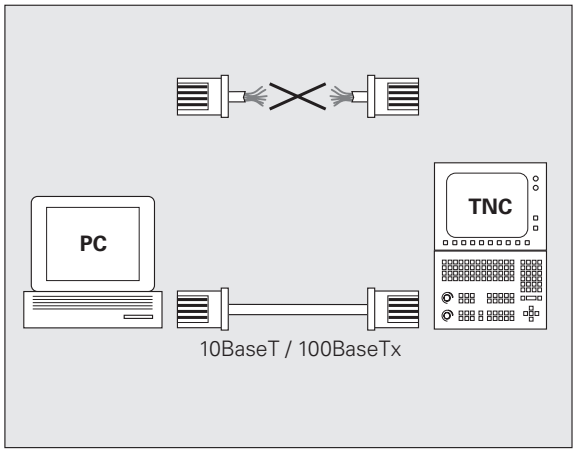
TNC:n är standardmässigt utrustad med ett ethernet-kort för att man därigenom skall kunna ansluta styrsystemet som Client i sitt nätverk. TNC:n överför data via Ethernet-kortet med

- **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). TNC:n stödjer även NFS V3-protokoll, med vilket högre dataöverföringshastigheter kan uppnås

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).

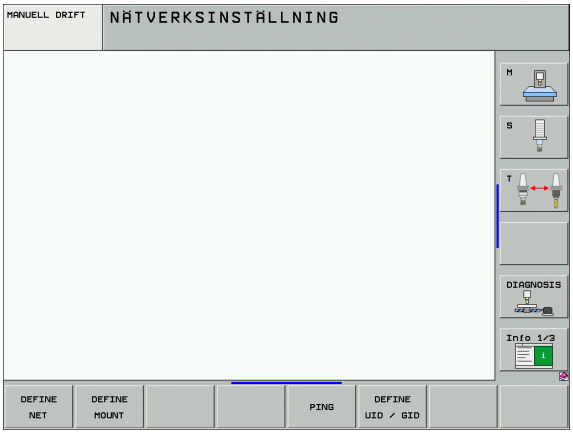
Om man kopplar upp TNC:n direkt mot en PC måste en korsad kabel användas.

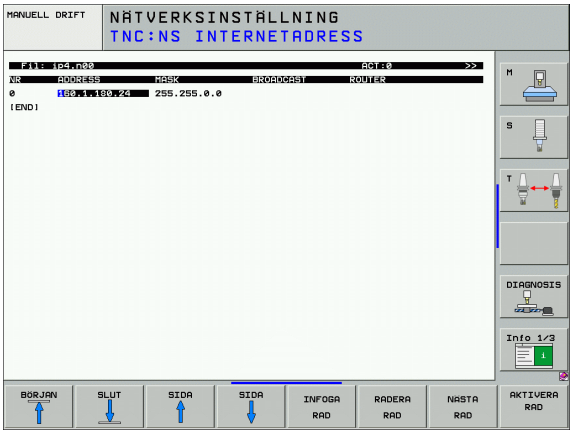
Direkt anslutning av iTNC till en Windows-PC

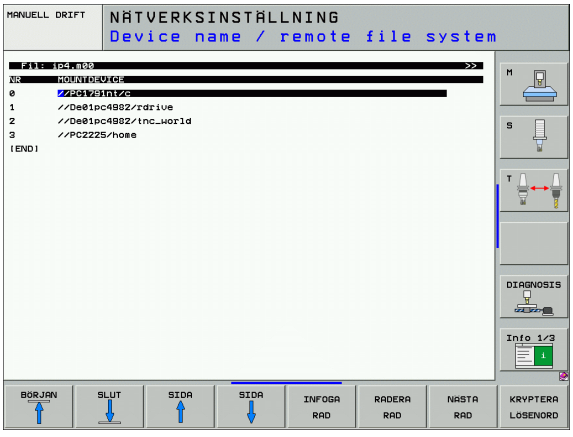
Du kan utan någon större arbetsinsats och utan större nätverkskunskap ansluta iTNC 530 direkt till en PC som är utrustad med ett Ethernet-kort. För att göra detta behöver du göra några får inställningar i TNC:n och därtill passande inställningar i PC:n.

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







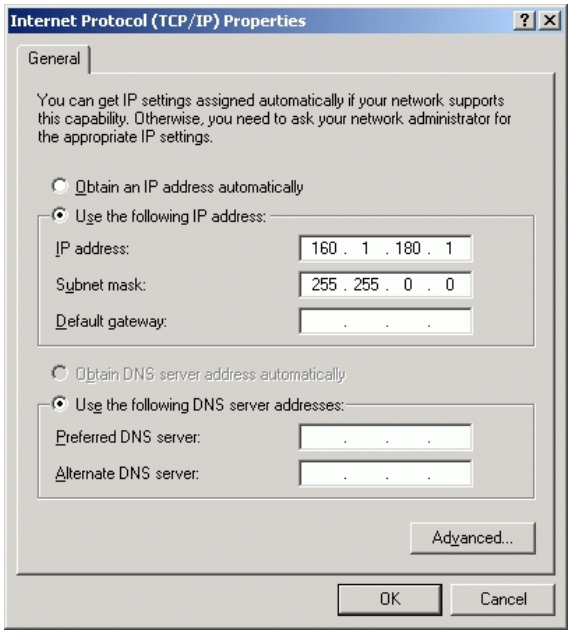
Parametrarna **username**, **workgroup** och **password** behöver inte anges i alla Windows-operativsystem.

Inställningar i en PC med Windows XP

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.



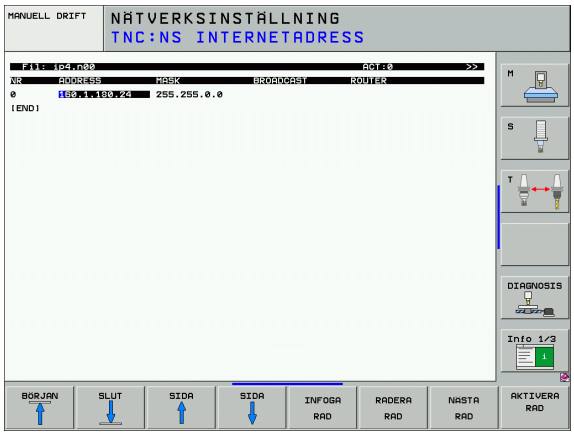
- Välj nätverksinställningar via <Start>, <Inställningar>, <Nätverks- och fjärranslutningar>
- Klicka med höger musknapp på symbolen <LAN-anslutning> och därefter, i den presenterade menyn, på <Egenskaper>
- Dubbelklicka på <Internet Protocol (TCP/IP)> för att ändra IP-inställningarna (se bilden uppe 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 690

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

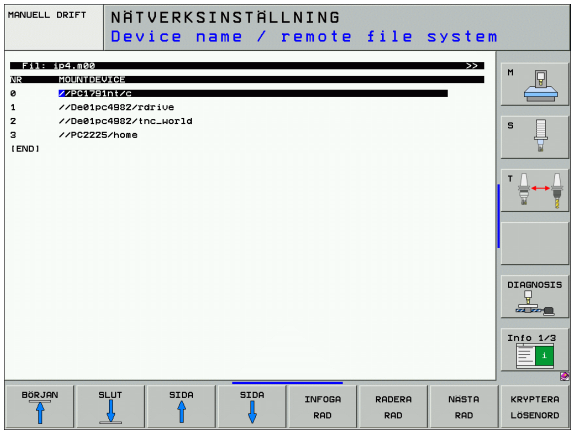
- Tryck på softkey DEFINE NET för inmatning av allmänna nätverksinställningar och ange följande information.

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 åtskilda 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 åtskilda 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
MOUNTDEVICE	■ Anslutning via nfs: Namn på katalogen som skall anmälas. Denna skapas av serverns nätverksadress, ett kolon och namnet på katalogen som skall kopplas. Inmatning: Fyra siffervärden åtskilda av punkter, fråga nätverksspecialisten om värdet, t.ex. 160.1.13.4 NFS-serverns katalog som man vill ansluta till TNC:n. Beakta stora och små bokstäver vid inmatning av sökvägen ■ Anslutning via smb: Ange datorns nätverksnamn och utdelat namn, t.ex. //PC1791NT/C
MOUNTPOINT	Namn som TNC:n visar i filhanteringen när TNC:n är ansluten till enheten. Beakta att namnet måste sluta med ett kolon
FILESYSTEM-TYPE	Typ av filsystem. **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (Windows-protokoll)
OPTIONS vid FILESYSTEM-TYPE=nfs	Skriv in uppgifterna efter varandra utan mellanslag och separerade med komma. Beakta stora och små bokstäver. **RSIZE=**: Paketstorlek för datamottagande i Byte. Inmatningsområde: 512 till 8 192 **WSIZE=**: Paketstorlek för datasändning i Byte. Inmatningsområde: 512 till 8 192 **TIMEO=**: Tid i tiondels sekunder, efter vilken TNC:n upprepar en av servern icke besvarad Remote Procedure Call. Inmatningsområde: 0 till 100 000. Om inget värde anges används istället standardvärdet 7. Använd endast högre värde när TNC:n måste kommunicera med servern via flera routers. Fråga nätverksspecialisten om värdet **SOFT=**: Definierar huruvida TNC:n skall upprepa Remote Procedure Call ända tills NFS-servern svarar. soft inmatad: Remote Procedure Call upprepas inte soft icke inmatad: Remote Procedure Call upprepas alltid

Inställning	Betydelse
OPTIONS vid FILESYSTEM-TYPE=smb för direkt anslutning till Windows-nätverk	Skriv in uppgifterna efter varandra utan mellanslag och separerade med komma. Beakta stora och små bokstäver. **IP=**: PC:ns IP-adress som TNC:n skall anslutas till **USERNAME=**: Användarnamn som styrsystemet skall logga in med **WORKGROUP=**: Arbetsgrupp som TNC:n skall logga in under **PASSWORD=**: Lösenord som styrsystemet skall logga in med (maximalt 80 tecken)
AM	Definierar huruvida TNC:n skall logga på nätverket automatiskt vid uppstart. 0: Logga inte på automatisk 1: Logga på automatiskt



Uppgifterna **USERNAME**, **WORKGROUP** och **PASSWORD** i kolumnen OPTIONS kan eventuellt hoppas över vid Windows 95- och Windows 98-nätverk.

Via softkey KODA LÖSENORD kan lösenordet som har definierats under OPTIONS döljas.

Definiera nätverksidentifikation

▶ Tryck på softkey DEFINE UID / GID för inmatning av nätverksidentifikationen.

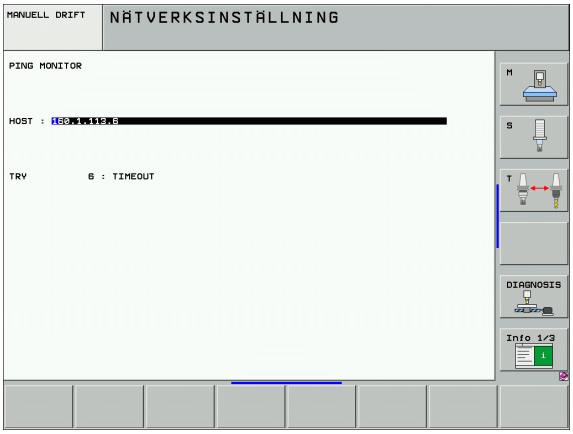
Inställning	Betydelse
TNC USER ID	Definierar med vilken användaridentifikation slutanvändaren skall få åtkomst till filer i nätverket. Fråga nätverksspecialisten om värdet
OEM USER ID	Definierar med vilken användaridentifikation maskintillverkaren skall få åtkomst till filer i nätverket. Fråga nätverksspecialisten om värdet
TNC GROUP ID	Definierar med vilken gruppidentifikation man vill få åtkomst till filer i nätverket. Fråga nätverksspecialisten om värdet. Gruppidentifikationen är samma för slutanvändare och för maskintillverkare.
UID for mount	Definierar med vilken användaridentifikation inloggningen utförs. **USER**: Inloggningen sker med USER-identifikationen **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:

Status-presentation	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 115

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 inställningen **PGM MGT**, växla med knappen ENT mellan **STANDARD** och **UTÖKAD**

Den nya filhanteringen (inställning **Utökad 2**) erbjuder följande fördelar:

- Fullständig mushantering är möjlig som tillägg till knapphanteringen
- Sorteringsfunktion tillgänglig
- Textinmatning synkroniserar markören till det mest lika filnamnet
- Hantering av favoriter
- Konfigurationsmöjlighet för informationen som skall visas
- Inställbart datumformat
- Flexibelt justerbar fönsterstorlek
- Snabbare hantering genom användning av Shortcuts är möjlig

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:

- **.I.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.DEP**: Verktygsanvändningsfil för enskilda Klartext-dialogprogram (se ”Verktygsanvändningskontroll” på sida 597)
- **.P.T.DEP**: Verktygsanvändningsfil för en komplett palett
  Filer med ändelsen **.P.T.DEP** skapas av TNC:n när du utför verktygsanvändningskontroll (se ”Verktygsanvändningskontroll” på sida 597) 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.AFC.DEP**: Fil, i vilken TNC:n sparar reglerparametrarna för den adaptiva matningsregleringen AFC (se ”Adaptiv matningsreglering AFC (software-option)” på sida 610)
- **.I.AFC2.DEP**: Fil, i vilken TNC:n sparar statistiska data för den adaptiva matningsregleringen AFC (se ”Adaptiv matningsreglering AFC (software-option)” på sida 610)

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 av 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

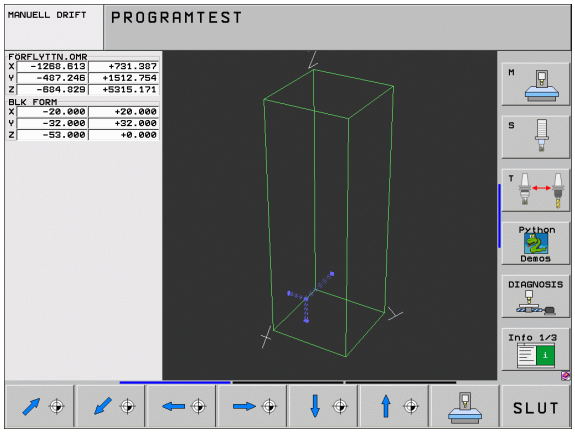
För att möjliggöra inställning av maskinspecifika funktioner för användaren kan Er maskintillverkare definiera upp till 16 maskinparametrar som användarparametrar.



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	 

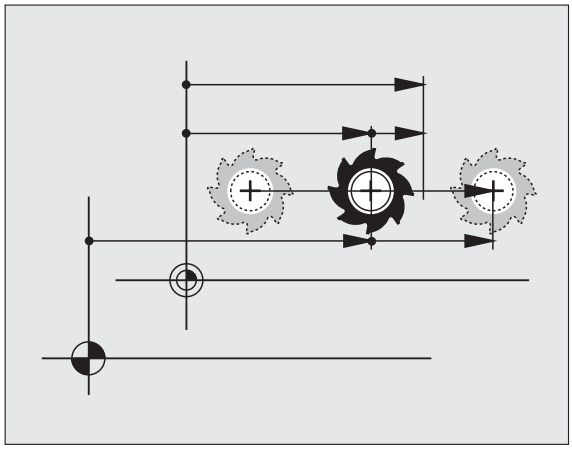
13.10 Välja typ av positionsindikering

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
Referensposition; 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/tum = 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 Linjärblocksgenerering

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

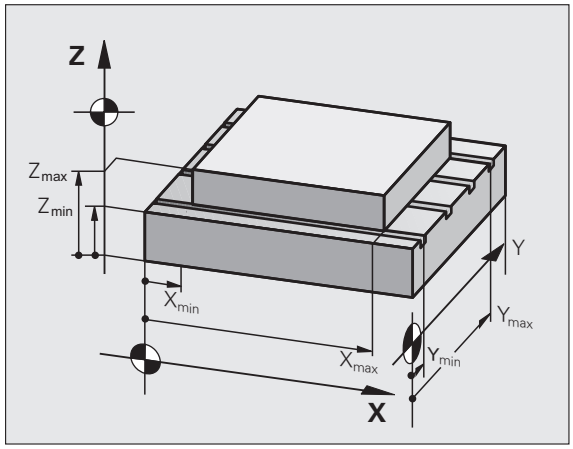
13.14 Ange begränsning av rörelseområde, nollpunktspresentation

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 ange 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

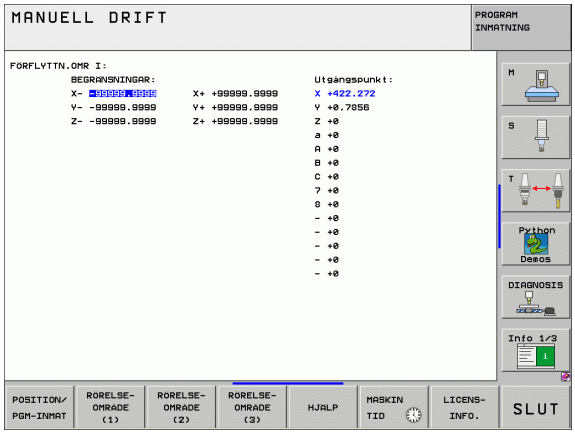
För koordinataxlar som inte skall förses med någon extra rörelsebegränsning anges TNC:ns maximala rörelseområde (+/- 9 9999 mm) som RÖRELSEOMRÅDE.

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 förflyttningsområde: Tryck på softkey ÄNDLÄGE. Knappa in de noterade värdena för axlarna i Begränsningar.
- Lämna MOD-funktionen: 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.

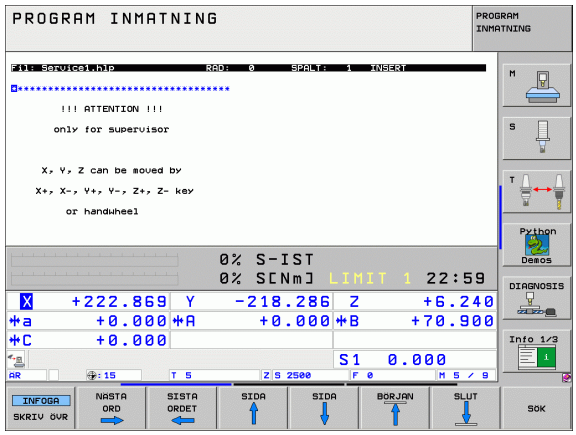


De presenterade värdena beror på din maskins konfiguration. Beakta anvisningarna i kapitel 2 (se ”Förklaring till de värdena som finns sparade i preset-tabellen” på sida 87)

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 sist aktiverade 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

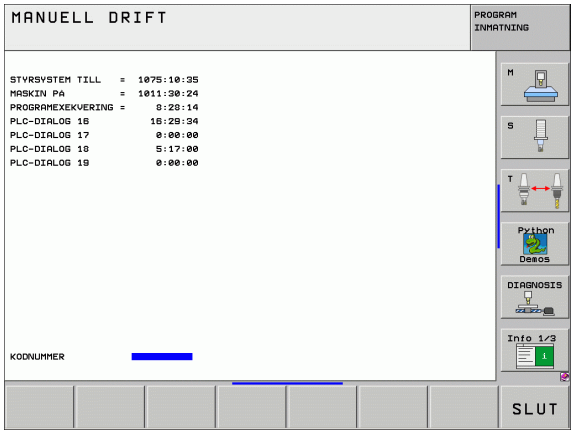
Användningsområde



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 Inställning av systemtiden

Användningsområde

Via softkey INSTÄLLNING DATUM/KLOCKSLAG kan du ställa in tidszonen, datumet och systemtiden.

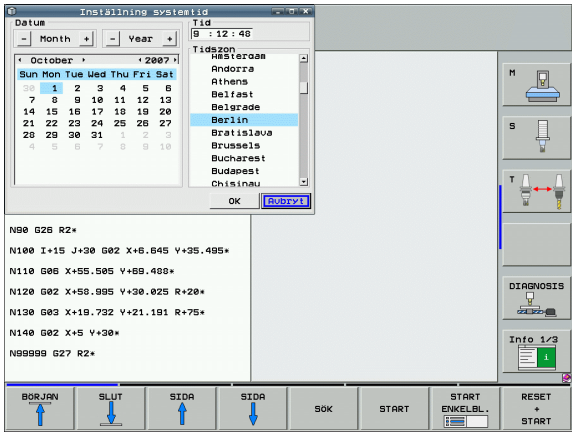
Genomföra inställningar

Om du justera tidszonen, datumet, eller systemklockan krävs en omstart av TNC:n. TNC:n presenterar i dessa fall en varning när fönstret stängs.

- Välj MOD-funktion: Tryck på knappen MOD
- Växla softkeyrad

DATUM/ KLOCKSLAG INSTÄLLN.

- Visa tidszonfönster: Tryck på softkey INSTÄLLNING TIDSZON
- Ställ in år, månad och dag genom klicka med musen i det överlappande fönstrets vänstra del
- Välj den tidszon som du befinner dig igenom att klicka med musen i den högra delen
- Vid behov kan klockan justeras genom sifferinmatning
- Spara inställningar: Klicka på fältet **OK**
- Kasta bort ändringarna och avbryt dialogen: Klicka på fältet **Avbryt**



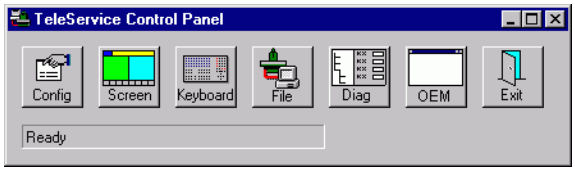
13.18 Teleservice

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



- Upprätta anslutning till serviceställe: 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)
- Ta bort anslutning till serviceställe: Växla softkey SERVICE resp. SUPPORT till AV. TNC:n avslutar förbindelsen efter cirka en minut

13.19 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 förbindelse 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 förbindelse till TNC:n: Växla softkey EXTERN ÅTKOMST till AV. TNC:n spärrar åtkomst via LSV-2 protokollet



14

Tabeller och översikt

14.1 Allmänna användarparametrar

Allmänna användarparametrar är maskinparametrar som användaren kan ändra för att påverka TNC:ns beteende.

Typiska användarparametrar är exempelvis:

- Dialogspråk
- Inställning av datasnitt
- Matningshastigheter
- Bearbetningsförlopp
- Override-potentiometrarnas funktion

Inmatningsmöjligheter för maskinparametrar

Maskinparametrar kan programmeras med:

- **Decimala tal**
  Ange siffervärdet direkt
- **Dual/binära tal**
  Ange procenttecken "%" före siffervärdet
- **Hexadecimala tal**
  Ange dollartecken "$" före siffervärdet

Exempel:

Istället för det decimala talet 27 kan även det binära talet %11011 eller det hexadecimala talet $1B anges.

De olika maskinparametrarna får definieras med skilda tal-system.

En del maskinparametrar innehåller mer än en funktion. Inmatningsvärdena i sådana maskinparametrar är summan av de med ett + tecken markerade delvärdena.

Kalla upp allmänna användarparametrar

Allmänna användarparametrar väljs med kodnummer 123 i MOD-funktionen.

I MOD-funktionen finns också de maskinspecifika ANVÄNDARPARAMETRARNA tillgängliga.

Extern dataöverföring	
Anpassning av TNC-datasnitt EXT1 (5020.0) och EXT2 (5020.1) till extern enhet	**MP5020.x** 7 databitar (ASCII-Code, 8.bit = paritet): **Bit 0 = 0** 8 databitar (ASCII-Code, 9.bit = paritet): **Bit 0 = 1** Block-Check-Charakter (BCC) godtycklig: **Bit 1 = 0** Block-Check-Charakter (BCC) styrtecken ej tillåtna: **Bit 1 = 1** Överföringsstopp via RTS aktiv: **Bit 2 = 1** Överföringsstopp via RTS ej aktiv: **Bit 2 = 0** Överföringsstopp via DC3 aktiv: **Bit 3 = 1** Överföringsstopp via DC3 ej aktiv: **Bit 3 = 0** Teckenparitet jämn: **Bit 4 = 0** Teckenparitet ojämn: **Bit 4 = 1** Teckenparitet ej önskad: **Bit 5 = 0** Teckenparitet önskad: **Bit 5 = 1** Antal stoppbitar som skall skickas i slutet av ett tecken: 1 Stoppbit: **Bit 6 = 0** 2 Stoppbitar: **Bit 6 = 1** 1 Stoppbit: **Bit 7 = 1** 1 Stoppbit: **Bit 7 = 0** Exempel: Anpassa TNC-datasnitt EXT2 (MP 5020.1) till en extern enhet med följande inställning: 8 databitar, BCC godtycklig, överföringsstopp med DC3, jämn teckenparitet, teckenparitet önskad, 2 stoppbitar Inmatning i **MP 5020.1**: **%01101001**
Typ av datasnitt för EXT1 (5030.0) och EXT2 (5030.1)	**MP5030.x** Standardöverföring: **0** Datasnitt för blockvis överföring: **1**

3D-avkännarsystem	
Välj typ av överföring	**MP6010** Avkännarsystem med kabelöverföring: **0** Avkännarsystem med infraröd överföring: **1**
Avkänningshastighet för brytande avkännarsystem	**MP6120** **1** till **3 000** [mm/min]
Maximal förflyttningssträcka till avkänningspunkt	**MP6130** **0,001** till **99 999,9999** [mm]
Säkerhetsavstånd till avkänningspunkt vid automatisk mätning	**MP6140** **0,001** till **99 999,9999** [mm]
Snabbtransport vid avkänning med brytande avkännarsystem	**MP6150** **1** till **300 000** [mm/min]

3D-avkännarsystem	
Förpositionering med maskinsnabbtransport	**MP6151** Förpositionering med hastigheten från **MP6150**: **0** Förpositionering med maskinsnabbtransport: **1**
Mätning av avkännarens centrumförskjutning vid kalibrering av brytande avkännarsystem	**MP6160** Ingen 180°-vridning av 3D-avkännarsystemet vid kalibrering: **0** M-funktion för 180°-vridning av avkännarsystemet vid kalibrering: **1** till **999**
M-funktion för orientering av infraröd avkännare före varje mätning	**MP6161** Funktion inaktiv: **0** Orientering direkt via NC: **-1** M-funktion för orientering av avkännarsystemet: **1 till 999**
Orienteringsvinkel för den infraröda avkännaren	**MP6162** **0** till **359.9999** [°]
En spindelorientering skall utföras när skillnad mellan aktuell orienteringsvinkel och orienteringsvinkel från MP 6162 är större än	**MP6163** **0** till **3.0000** [°]
Automatikdrift: Automatisk orientering av infraröd avkännare till den programmerade avkänningsriktningen före avkänningen	**MP6165** Funktion inaktiv: **0** Orientera infraröd avkännare: **1**
Manuell drift: Korrigera avkänningsriktningen med hänsyn tagen till en aktiv grundvridning	**MP6166** Funktion inaktiv: **0** Ta hänsyn till grundvridning: **1**
Upprepad mätning vid programmerbar avkännarfunktion	**MP6170** **1** till **3**
Toleransområde för upprepad mätning	**MP6171** **0,001** till **0,999** [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens centrum i X-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt	**MP6180.0 (förflyttningsområde 1) till MP6180.2 (förflyttningsområde 3)** **0** till **99 999,9999** [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens centrum i Y-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt	**MP6181.x (förflyttningsområde 1) till MP6181.2 (förflyttningsområde 3)** **0** till **99 999,9999** [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens överkant i Z-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt	**MP6182.x (förflyttningsområde 1) till MP6182.2 (förflyttningsområde 3)** **0** till **99 999,9999** [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Avstånd under ringens överkant som TNC:n skall utföra kalibreringen på	**MP6185.x (förflyttningsområde 1) till MP6185.2 (förflyttningsområde 3)** **0,1** till **99 999,9999** [mm]
Radiemätning med TT 130: Avkänningsriktning	**MP6505.0 (förflyttningsområde 1) till 6505.2 (förflyttningsområde 3)** Positiv avkänningsriktning i vinkelreferensaxeln (0°-axeln): **0** Positiv avkänningsriktning i +90°-axeln: **1** Negativ avkänningsriktning i vinkelreferensaxeln (0°-axeln): **2** Negativ avkänningsriktning i +90°-axeln: **3**

3D-avkännarsystem	
Avkänningshastighet för andra mätningen med TT 120, mätplattans form, kompensering i TOOL.T	**MP6507** Avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 130 beräknas med konstant tolerans: **Bit 0 = 0** Avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 130 beräknas med variabel tolerans: **Bit 0 = 1** Konstant avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 130: **Bit 1 = 1**
Maximalt tillåtet mätfel med TT 130 vid mätning med roterande verktyg Nödvändig för beräkningen av avkänningshastigheten tillsammans med MP6570	**MP6510.0** **0,001** till **0,999** [mm] (riktvärde: 0,005 mm) **MP6510.1** **0,001** till **0,999** [mm] (riktvärde: 0,01 mm)
Avkänningshastighet för TT 130 vid stillastående verktyg	**MP6520** **1** till **3 000** [mm/min]
Radiemätning med TT 130: Avstånd från verktygets underkant till avkännarens överkant	**MP6530.0 (förflyttningsområde 1) till MP6530.2 (förflyttningsområde 3)** **0,001** till **99,9999** [mm]
Säkerhetsavstånd i spindelaxeln över beröringsplattan på TT 130 vid förpositionering	**MP6540.0** **0,001** till **30 000,000** [mm]
Säkerhetszon i bearbetningsplanet runt beröringsplattan på TT 130 vid förpositionering	**MP6540.1** **0,001** till **30 000,000** [mm]
Snabbtransport i avkännarcyklerna för TT 130	**MP6550** **10** till **10 000** [mm/min]
M-funktion för spindelorientering vid mätning av individuella skär	**MP6560** **0** till **999** **-1**: Funktion inaktiv
Mätning med roterande verktyg: Verktygets tillåtna periferihastighet Nödvändig för beräkning av spindelvarvtal och för beräkning av avkänningshastigheten	**MP6570** **1,000** till **120,000** [m/min]
Mätning med roterande verktyg: Maximalt tillåtet varvtal	**MP6572** **0,000** till **1 000,000** [varv/min] Vid inmatning 0 begränsas varvtalet till 1000 varv/min

3D-avkännarsystem	
Koordinater för TT-120-mätplattans mittpunkt i förhållande till maskin-nollpunkten	**MP6580.0 (förflyttningsområde 1)** X-axel **MP6580.1 (förflyttningsområde 1)** Y-axel **MP6580.2 (förflyttningsområde 1)** Z-axel **MP6581.0 (förflyttningsområde 2)** X-axel **MP6581.1 (förflyttningsområde 2)** Y-axel **MP6581.2 (förflyttningsområde 2)** Z-axel **MP6582.0 (förflyttningsområde 3)** X-axel **MP6582.1 (förflyttningsområde 3)** Y-axel **MP6582.2 (förflyttningsområde 3)** Z-axel
Övervakning av rotations- och parallellaxlarnas positioner	**MP6585** Funktion inaktiv: **0** Övervaka axelpositioner, definierbart för varje axel via bitkod: **1**
Definiera vilka rotations- och parallellaxlar som skall övervakas	**MP6586.0** Övervaka inte A-axelns position: **0** Övervaka A-axelns position: **1** **MP6586.1** Övervaka inte B-axelns position: **0** Övervaka B-axelns position: **1** **MP6586.2** Övervaka inte C-axelns position: **0** Övervaka C-axelns position: **1** **MP6586.3** Övervaka inte U-axelns position: **0** Övervaka U-axelns position: **1** **MP6586.4** Övervaka inte V-axelns position: **0** Övervaka V-axelns position: **1** **MP6586.5** Övervaka inte W-axelns position: **0** Övervaka W-axelns position: **1**

3D-avkännarsystem	
KinematicsOpt: Toleransgräns för felmeddelande i mode Optimering	**MP6600** **0.001** till **0.999**
KinematicsOpt: Maximalt tillåten avvikelse från den inmatade kalibreringskulans radie	**MP6601** **0.01** till **0.1**

TNC-presentation, TNC-editor	
Cykel 17, 18 och 207: Spindelorientering vid cykelns början	**MP7160** Utför spindelorientering: **0** Utför inte någon spindelorientering: **1**
Programplats	**MP7210** TNC med maskin: **0** TNC som programmeringsplats med aktivt PLC: **1** TNC som programmeringsplats utan aktivt PLC: **2**
Kvittering av meddelandet Strömavbrott efter uppstart	**MP7212** Kvittering med knapp: **0** Automatisk kvittering: **1**
DIN/ISO-programmering: Förvalt blocknummersteg	**MP7220** **0** till **150**
Spärra val av vissa filtyper	**MP7224.0** Alla filtyper kan väljas via softkey: **%0000000** Spärra val av HEIDENHAIN-program (softkey VISA .H): **Bit 0 = 1** Spärra val av DIN/ISO-program (softkey VISA .I): **Bit 1 = 1** Spärra val av verktygstabeller (softkey VISA .T): **Bit 2 = 1** Spärra val av nollpunktstabeller (softkey VISA .D): **Bit 3 = 1** Spärra val av palettabeller (softkey VISA .P): **Bit 4 = 1** Spärra val av textfiler (softkey VISA .A): **Bit 5 = 1** Spärra val av punkttabeller (softkey VISA .PNT): **Bit 6 = 1**
Spärra editering av vissa filtyper **Anmärkning:** Om en filtyp spärras kommer TNC:n att radera alla filer av denna typ.	**MP7224.1** Spärra inte editor: **%0000000** Spärra editering av ■ HEIDENHAIN-program: **Bit 0 = 1** ■ DIN/ISO-program: **Bit 1 = 1** ■ Verktygstabeller: **Bit 2 = 1** ■ Nollpunktstabeller: **Bit 3 = 1** ■ Pallett-tabeller: **Bit 4 = 1** ■ Textfiler: **Bit 5 = 1** ■ Punkttabeller: **Bit 6 = 1**

TNC-presentation, TNC-editor	
Spärra softkey vid tabeller	**MP7224.2** Spärra inte softkey EDITERING PÅ/AV: **%0000000** Spärra softkey EDITERING PÅ/AV för ■ Utan funktion: **Bit 0 = 1** ■ Utan funktion: **Bit 1 = 1** ■ Verktygstabeller: **Bit 2 = 1** ■ Nollpunktstabeller: **Bit 3 = 1** ■ Pallett-tabeller: **Bit 4 = 1** ■ Utan funktion: **Bit 5 = 1** ■ Punkttabeller: **Bit 6 = 1**
Konfiguration av palettfiler	**MP7226.0** Palett-tabeller ej aktiva: **0** Antal paletter per palett-tabell: **1** till **255**
Konfiguration av nollpunktsfiler	**MP7226.1** Nollpunktstabeller ej aktiva: **0** Antal nollpunkter per nollpunktstabell: **1** till **255**
Programlängd, fram till vilken LBL-nummer skall kontrolleras	**MP7229.0** Block **100** till **9 999**
Programlängd, fram till vilken FK-block skall kontrolleras	**MP7229.1** Block **100** till **9 999**
Dialogspråk	**MP7230.0 till MP7230.3** Engelska: **0** Tyska: **1** Tjeckiska: **2** Franska: **3** Italienska: **4** Spanska: **5** Portugisiska: **6** Svenska: **7** Danska: **8** Finska: **9** Nederländska: **10** Polska: **11** Ungerska: **12** reserverad: **13** Ryska (kyrilliska tecken): **14** (endast möjligt vid MC 422 B) Kinesiska (förenklad): **15** (endast möjligt vid MC 422 B) Kinesiska (traditionell): **16** (endast möjligt vid MC 422 B) Slovenska: **17** (endast möjligt från MC 422 B, **Software-option**) Norska: **18** (endast möjligt från MC 422 B, **Software-option**) Slovakiska: **19** (endast möjligt från MC 422 B, **Software-option**) Lettiska: **20** (endast möjligt från MC 422 B, **Software-option**) Koreanska: **21** (endast möjligt från MC 422 B, **Software-option**) Estniska: **22** (endast möjligt från MC 422 B, **Software-option**) Turkiska: **23** (endast möjligt från MC 422 B, **Software-option**) Rumänska: **24** (endast möjligt från MC 422 B, **Software-option**)

TNC-presentation, TNC-editor	
Konfiguration av verktygstabeller	**MP7260** Ej aktiv: **0** Antal verktyg som TNC:n genererar när en ny verktygstabell öppnas: **1** till **254** Om man behöver fler än 254 verktyg kan verktygstabellen utökas med funktionen INFOGA N RADER VID SLUTET, se ”Verktygsdata”, sida 193
Konfiguration av platstabeller	**MP7261.0 (magasin 1)** **MP7261.1 (magasin 2)** **MP7261.2 (magasin 3)** **MP7261.3 (magasin 4)** Ej aktiv: **0** Antal platser i verktygsmagasinet: **1** till **9999** 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 förett verktygsnummer	**MP7262** Ej indexerade: **0** Antal tillåtna index: **1** till **9**
Softkey platstabell	**MP7263** Visa softkey PLATSTABELL i verktygstabellen: **0** Visa inte softkey PLATSTABELL i verktygstabellen: **1**
Konfiguration av verktygstabeller; Kolumnnummer i verktygstabellen (ej använd: 0) 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; Kolumnnummer i verktygstabellen (ej använd: 0) 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
Verktygsmaterial – 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
Avkännare centrumoffset huvudaxel – CAL-OFF1: **0** till **32**; Kolumnbredd: 11 tecken
MP7266.29
Avkännare centrumoffset komplementaxel – CAL-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
MP7266.40
Adaptiv matningsreglering AFC: **Namn på reglerinställningen från tabellen AFC.TAB**; Kolumnbredd: 10 tecken

TNC-presentation, TNC-editor	
Konfiguration av verktygsplatstabeller (ej använd: 0); Kolumnnummer i platstabellen för	**MP7267.0** Verktygsnummer – T: **0** till **7** **MP7267.1** Specialverktyg – ST: **0** till **7** **MP7267.2** Fast plats – F: **0** till **7** **MP7267.3** Plats spärrad – L: **0** till **7** **MP7267.4** PLC – Status – PLC: **0** till **7** **MP7267.5** Verktygsnamn från verktygstabellen – TNAME: **0** till **7** **MP7267.6** Kommentar från verktygstabellen – DOC: **0** till **77** **MP7267.7** Verktygstyp – PTYP: **0** till **99** **MP7267.8** Värde för PLC – P1: **-99999.9999** till **+99999.9999** **MP7267.9** Värde för PLC – P2: **-99999.9999** till **+99999.9999** **MP7267.10** Värde för PLC – P3: **-99999.9999** till **+99999.9999** **MP7267.11** Värde för PLC – P4: **-99999.9999** till **+99999.9999** **MP7267.12** Värde för PLC – P5: **-99999.9999** till **+99999.9999** **MP7267.13** Reserverad plats – RSV: **0** till **1** **MP7267.14** Spärra plats ovanför – LOCKED_ABOVE: **0** till **65535** **MP7267.15** Spärra plats nedanför – LOCKED_BELOW: **0** till **65535** **MP7267.16** Spärra plats till vänster – LOCKED_LEFT: **0** till **65535** **MP7267.17** Spärra plats till höger – LOCKED_RIGHT: **0** till **65535**
Driftart Manuell drift: Presentation av matning	**MP7270** Matning F visas bara då en axelriktningsknapp trycks in: **0** Matning F visas även då inte någon axelriktningsknapp trycks in (matning som har definierats via softkey F eller matning i den ”långsammaste” axeln): **1**
Decimaltecken	**MP7280** Visa komma som decimaltecken: **0** Visa punkt som decimaltecken: **1**
Positionsvisning i verktygsaxeln	**MP7285** Positionsvisning i förhållande till verktygets utgångspunkt: **0** Positionsvisning i verktygsaxeln i förhållande till verktygsspetsen: **1**

TNC-presentation, TNC-editor	
Positionsvisning för spindelpositionen	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Presentations-upplösning	**MP7290.0 (X-axel) till MP7290.13 (14:e axel)** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,01 mm: **2** 0,005 mm: **3** 0,001 mm: **4** 0,0005 mm: **5** 0,0001 mm: **6**
Spärra ändring av utgångspunkten i presettabellen	**MP7294** Ändring av av utgångspunkten ej spärrad: **%00000000000000** Ändring av utgångspunkten i X-axeln spärrad: **Bit 0 = 1** Ändring av utgångspunkten i Y-axeln spärrad: **Bit 1 = 1** Ändring av utgångspunkten i Z-axeln spärrad: **Bit 2 = 1** Ändring av utgångspunkten i IV:e axel spärrad: **Bit 3 = 1** Ändring av utgångspunkten i V:e axel spärrad: **Bit 4 = 1** Ändring av utgångspunkten i 6:e axeln spärrad: **Bit 5 = 1** Ändring av utgångspunkten i 7:e axeln spärrad: **Bit 6 = 1** Ändring av utgångspunkten i 8:e axeln spärrad: **Bit 7 = 1** Ändring av utgångspunkten i 9:e axeln spärrad: **Bit 8 = 1** Ändring av utgångspunkten i 10:e axeln spärrad: **Bit 9 = 1** Ändring av utgångspunkten i 11:e axeln spärrad: **Bit 10 = 1** Ändring av utgångspunkten i 12:e axeln spärrad: **Bit 11 = 1** Ändring av utgångspunkten i 13:e axeln spärrad: **Bit 12 = 1** Ändring av utgångspunkten i 14:e axeln spärrad: **Bit 13 = 1**
Spärra ändring av utgångspunkten	**MP7295** Ändring av av utgångspunkten ej spärrad: **%00000000000000** Ändring av utgångspunkten i X-axeln spärrad: **Bit 0 = 1** Ändring av utgångspunkten i Y-axeln spärrad: **Bit 1 = 1** Ändring av utgångspunkten i Z-axeln spärrad: **Bit 2 = 1** Ändring av utgångspunkten i IV:e axel spärrad: **Bit 3 = 1** Ändring av utgångspunkten i V:e axel spärrad: **Bit 4 = 1** Ändring av utgångspunkten i 6:e axeln spärrad: **Bit 5 = 1** Ändring av utgångspunkten i 7:e axeln spärrad: **Bit 6 = 1** Ändring av utgångspunkten i 8:e axeln spärrad: **Bit 7 = 1** Ändring av utgångspunkten i 9:e axeln spärrad: **Bit 8 = 1** Ändring av utgångspunkten i 10:e axeln spärrad: **Bit 9 = 1** Ändring av utgångspunkten i 11:e axeln spärrad: **Bit 10 = 1** Ändring av utgångspunkten i 12:e axeln spärrad: **Bit 11 = 1** Ändring av utgångspunkten i 13:e axeln spärrad: **Bit 12 = 1** Ändring av utgångspunkten i 14:e axeln spärrad: **Bit 13 = 1**
Spärra ändring av utgångspunkten med de orangefärgade axelknapparna	**MP7296** Ändring av av utgångspunkten ej spärrad: **0** Spärra ändring av utgångspunkten med de orangefärgade axelknapparna: **1**

TNC-presentation, TNC-editor	
Återställ statuspresentation, Q-parametrar, verktygsdata och bearbetningstid	**MP7300** Återställ allt då ett program väljs: **0** Återställ allt då ett program väljs och vid M2, M30, END PGM: **1** Återställ bara statuspresentation, bearbetningstid och verktygsdata då ett program väljs: **2** Återställ bara statuspresentation, bearbetningstid och verktygsdata då ett program väljs och vid M2, M30, END PGM: **3** Återställ statuspresentation, bearbetningstid och Q-parametrar då ett program väljs: **4** Återställ statuspresentation, bearbetningstid och Q-parametrar då ett program väljs och vid M2, M30, END PGM: **5** Återställ statuspresentation och bearbetningstid då ett program väljs: **6** Återställ statuspresentation och bearbetningstid då ett program väljs och vid M2, M30, END PGM: **7**
Presentationssätt för grafik	**MP7310** Grafisk presentation i tre plan enligt DIN 6, del 1, projektionsmetod 1: **Bit 0 = 0** Grafisk presentation i tre plan enligt DIN 6, del 1, projektionsmetod 2: **Bit 0 = 1** Ny BLK FORM vid cykel 7 NOLLPUNKT visas i förhållande till den gamla nollpunkten: **Bit 2 = 0** Ny BLK FORM vid cykel 7 NOLLPUNKT visas i förhållande till den nya nollpunkten: **Bit 2 = 1** Visa inte markörens position vid presentation i tre plan: **Bit 4 = 0** Visa markörens position vid presentation i tre plan: **Bit 4 = 1** Software-funktioner för den nya 3D-grafiken aktiv: **Bit 5 = 0** Software-funktioner för den nya 3D-grafiken inaktiv: **Bit 5 = 1**
Begränsning av ett verktygs simulerade skärlängd. Endast verksam när LCUTS inte är definierad	**MP7312** **0** till **99 999,9999** [mm] Faktor som multipliceras med verktygsdiametern för att öka simuleringshastigheten. Vid inmatning av 0 förutsätter TNC:n en oändligt lång skärlängd, vilket påverkar simuleringshastigheten.
Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: Verktygsradie	**MP7315** **0** till **99 999,9999** [mm]
Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: Arbetsdjup	**MP7316** **0** till **99 999,9999** [mm]
Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: M-funktion för start	**MP7317.0** **0** till **88** (0: Funktion ej aktiv)
Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: M-funktion för slut	**MP7317.1** **0** till **88** (0: Funktion ej aktiv)
Inställning av skärmsläckare	**MP7392.0** **0** till **99** [min] Tid i minuter, efter vilken bildskärmssläckaren aktiveras (0: Funktion ej aktiv) **MP7392.1** Ingen bildskärmssläckare aktiv: **0** Standard-bildskärmsläckare för X-server: **1** 3D-linjemönster: **2**

Bearbetning och programkörning	
Effekt av cykel 11 SKALFAKTOR	**MP7410** SKALFAKTOR verksam i 3 axlar: **0** SKALFAKTOR endast verksam i bearbetningsplanet: **1**
Administration av verktygsdata/ kalibreringsdata	**MP7411** TNC:n lagrar kalibreringsdata för 3D-avkännarsystemet internt: **+0** TNC:n använder kompenseringsvärden från verktygstabellen som kalibreringsdata för 3D-avkännarsystemet: **+1**
SL-cykler	**MP7420** Fräs kanal runt konturen i medurs riktning för öar och i Moturs riktning för fickor: **Bit 0 = 0** Fräs kanal runt konturen i medurs riktning för fickor och i Moturs riktning för öar: **Bit 0 = 1** Fräs konturkanal före urfräsning: **Bit 1 = 0** Fräs konturkanal efter urfräsning: **Bit 1 = 1** Sammanfoga kompenserade konturer: **Bit 2 = 0** Sammanfoga icke kompenserade konturer: **Bit 2 = 1** Urfräsning på samtliga djup ner till fickans botten: **Bit 3 = 0** Fräs både kanal och urfräsning på varje skärdjup innan växling till nästa skärdjup: **Bit 3 = 1** För cyklerna 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 gäller: Förflytta verktyget vid cykelslutet tillbaka till den sist programmerade positionen före cykelanropet: **Bit 4 = 0** Endast frikörning av verktyget i spindelaxeln vid cykelslutet: **Bit 4 = 1**
Cykel 4 FICKURFRÄSNING, cykel 5 CIRKELURFRÄSNING: Överlappningsfaktor	**MP7430** **0.1** till **1.414**
Cirkelradiens tillåtna avvikelse vid cirkel-slutpunkten jämfört med cirkel-startpunkten	**MP7431** **0.0001** till **0.016** [mm]
Ändlägestolerans för M140 och M150	**MP7432** Funktion inaktiv: **0** Tolerans som mjukvarugränsläget får passeras med vid M140/M150: **0.0001 till 1.0000**
Funktion för ett antal tilläggs-funktioner M **Anmärkning:** k_V-faktorerna definieras av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.	**MP7440** Stoppa programkörningen vid M6: **Bit 0 = 0** Stoppa inte programkörningen vid M6: **Bit 0 = 1** Inget cykelanrop med M89: **Bit 1 = 0** Cykelanrop med M89: **Bit 1 = 1** Stoppa programkörningen vid M-funktioner: **Bit 2 = 0** Stoppa inte programkörningen vid M-funktioner: **Bit 2 = 4** k_V-faktorer ej växlingsbara via M105 och M106: **Bit 3 = 0** k_V-faktorer växlingsbara via M105 och M106: **Bit 3 = 1** Matningshastighet i verktygsaxeln med M103 F.. Reducering ej aktiv: **Bit 4 = 0** Matningshastighet i verktygsaxeln med M103 F.. Reducering aktiv: **Bit 4 = 1** Precisionsstopp vid positioneringar med rotationsaxlar ej aktivt: **Bit 5 = 0** Precisionsstopp vid positioneringar med rotationsaxlar aktivt: **Bit 5 = 1**

Bearbetning och programkörning	
Felmeddelande vid cykelanrop	**MP7441** Visa felmeddelande om inte M3/M4 är aktiv: **Bit 0 = 0** Visa inte felmeddelande om inte M3/M4 är aktiv: **Bit 0 = 1** reserverad: **Bit 1** Visa inte felmeddelande när Djup har programmerats positivt: **Bit 2 = 0** Visa felmeddelande när Djup har programmerats positivt: **Bit 2 = 1**
M-funktion för spindelorientering i bearbetningscyklerna	**MP7442** Funktion inaktiv: **0** Orientering direkt via NC: **-1** M-funktion för spindelorientering: **1 till 999**
Maximal banhastighet vid matnings-override 100% i driftarterna för programkörning	**MP7470** **0** till **99 999** [mm/min]
Matningshastighet för utjämningsrörelse av rotationsaxlar	**MP7471** **0** till **99 999** [mm/min]
Kompatibilitets-maskinparameter för nollpunktstabeller	**MP7475** Nollpunktsförskjutningar utgår från arbetsstyckets nollpunkt: **0** Vid inmatning av **1** i äldre TNC-styrsystem och i software 340 420-xx utgick nollpunktsförskjutningar från maskinens nollpunkt. Denna funktion står inte längre till förfogande. Numera skall Preset-tabellen användas istället för nollpunktstabeller som utgår från REF (se ”Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen” på sida 83)

14.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt

Datasnitt V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-utrustning

Datasnittet uppfyller EN 50 178 "Säkert frånskilt från nät".

Beakta att PIN 6 och 8 är byglade i anslutningskabeln 274 545.

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	CTS	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	
Kort beskrivning	■ Grundutförande: 3 axlar plus spindel ■ Fjärde NC-axel plus hjälpaxel eller □ 8 ytterligare axlar eller 7 ytterligare axlar plus 2:a spindel ■ Digital ström- och varvtalsreglering
Programinmatning	I HEIDENHAIN-klartextdialog, med smarT.NC och enligt DIN/ISO
Positionsuppgifter	■ Bör-positioner för rätlinje och cirkelbåge i rätvinkliga koordinater eller polära koordinater ■ Absoluta eller inkrementala måttuppgifter ■ Presentation och inmatning i mm eller tum ■ Presentation av handrattsrörelse vid bearbetning med handrattsöverlagring
Verktygskompensering	■ Verktygsradie i bearbetningsplanet och verktygslängd ■ Förberäkning av radiekompenserad kontur upp till 99 block (M120) ● Tredimensionell verktygsradiekompensering för ändring av verktygsdata i efterhand utan att programmet behöver beredas på nytt
Verktygstabeller	Flera verktygstabeller med upp till 30000 verktyg i varje
Skärdatatabeller	Skärdatatabeller för automatisk beräkning av spindelvarvtal och matning utifrån verktygsspecifika data (skärhastighet, matning per tand)
Konstant banhastighet	■ I förhållande till verktygscentrumets bana ■ I förhållande till verktygsskäret
Parallelldrift	Skapa program med grafiskt stöd samtidigt som ett annat program exekveras
3D-bearbetning (software-option 2)	● Särskilt ryckfri rörelsereglering ● 3D-verktygskompensering via ytnormal-vektor ● Förändring av spindelhuvudets inställning med elektronisk handratt samtidigt som programmet exekveras; Verktygsspetsens position förblir oförändrad (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Håll verktyget vinkelrätt till konturen ● Verktygsradiekompensering vinkelrätt till rörelse- och verktygsriktningen ● Spline-interpolering
Rundbordsbearbetning (software-option 1)	◆ Programmering av konturer på en cylinders utrullade mantelyta ◆ Matning i mm/min

Användarfunktioner	
Konturelement	■ Rätlinje ■ Fas ■ Cirkelbåge ■ Cirkelcentrum ■ Cirkelradie ■ Tangentiellt anslutande cirkelbåge ■ Hörnrundning
Framkörning till och frånkörning från konturen	■ Via rätlinje: Tangentiell eller vinkelrät ■ Via cirkel
Flexibel konturprogrammering FK	■ Flexibel konturprogrammering FK i HEIDENHAIN-klartext med grafiskt stöd för arbetsstycken som inte har NC-anpassad måttsättning
Programhopp	■ Underprogram ■ Programdelsupprepning ■ Godtyckligt program som underprogram
Bearbetningscykler	■ Borrcykler för borrning, djuphålsborrning, brotschning, ursvarvning, försänkning, gängning med och utan flytande gänghuvud ■ Cykler för fräsning av invändiga och utvändiga gängor ■ Grov- och finbearbetning av fyrkants- och cirkelficka ■ Cykler för uppdelning av plana och vinklade ytor ■ Cykler för fräsning av raka och cirkelformade spår ■ Punktmönster på cirkel och linjer ■ Konturficka – även konturparallell ■ Konturtåg ■ Dessutom kan maskintillverkarcykler – speciella bearbetningscykler som har skapats av maskintillverkaren – integreras
Koordinatomräkning	■ Förskjutning, vridning, spegling ■ skalfaktor (axelspecifik) ◆Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)
Q-parameter Programmering med variabler	■ Matematiska funktioner =, +, –, *, /, sin α , cos α ■ Logiska villkor (=, =/ , <, >) ■ Parentesberäkning ■ tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolutvärde för ett tal, konstant π , negering, ta bort decimaler eller heltalsdel ■ Funktioner för cirkelberäkning ■ String-parameter
Programmeringshjälp	■ Kalkylator ■ Hjälpfunktion som är anpassad till situationen vid felmeddelanden ■ Kontextanpassat hjälpsystem TNCguide (FCL 3-funktion) ■ Grafiskt stöd vid programmering av cykler ■ Kommentarblock i NC-programmet

Användarfunktioner	
Teach-In	■ Är-positioner överförs direkt till NC-programmet
Testgrafik Presentationssätt	Grafisk simulering av bearbetningsförloppet även samtidigt som ett annat program exekveras ■ Vy ovanifrån / Presentation i tre plan / 3D-presentation ■ Delförstoring
Programmeringsgrafik	■ I driftart "Programinmatning" kan de inmatade NC-blocken ritas automatiskt (2D-streckgrafik) även samtidigt som ett annat program exekveras
Bearbetningsgrafik Presentationssätt	■ Grafisk presentation av programmet som exekveras i vy ovanifrån / presentation i tre plan / 3D-presentation
Bearbetningstid	■ Beräkning av bearbetningstid i driftart "Programtest" ■ Presentation av aktuell bearbetningstid i Programkörnings-driftarterna
Återkörning till konturen	■ Blockläsning fram till ett godtyckligt block i programmet och framkörning till den beräknade bör-positionen för att återuppta bearbetningen ■ Avbryta programmet, lämna konturen och sedan köra tillbaka till konturen
nollpunktstabeller	■ Flera nollpunktstabeller
Palettabeller	■ Palettabeller med godtyckligt antal inmatningar för val av paletter, NC-program och nollpunkter. Palettabellerna kan exekveras arbetsstyckes- eller verktygsorienterat
Avkännarcykler	■ Kalibrering avkännarsystem ■ Manuell och automatisk kompensering för snett placerat arbetsstycket ■ Manuell och automatisk inställning av utgångspunkt ■ Automatisk mätning av arbetsstycke ■ Cykler för automatisk verktygsmätning ■ Cykler för automatisk Kinematik-mätning

Tekniska data	
Komponenter	■ Huvuddator MC 420 eller MC 422 C ■ Reglerenhet CC 422 eller CC 424 ■ Knappsats ■ TFT-färgflatbildskärm med softkeys 15,1 tum
Programminne	Minst **25 GByte**, två-processorsystem minst **13 GByte**
Inmatnings- och presentationsupplösning	■ ner till 0,1 µm vid linjäraxlar ■ ner till 0,000 1° vid vinkelaxlar
Inmatningsområde	■ Maximum 99 999,999 mm (3.937 tum) resp. 99 999,999°

Tekniska data	
Interpolation	■ Rätlinje i 4 axlar ◆ Rätlinje i 5 axlar (kräver exporttillstånd, software-option 1) ■ Cirkel i 2 axlar ◆ Cirkel i 3 axlar vid tippat bearbetningsplan (software-option 1) ■ Skruvlinje: Överlagring av cirkelbåge och rätlinje ■ Spline: Exekvering av spline (polynom av 3:e graden)
Blockcykeltid 3D-rätlinje utan radiekompensering	■ 3.6 ms ● 0,5 ms (software-option 2)
Axelreglering	■ Upplösning positionsreglering: Positionsmätsystemets signalperiod/1024 ■ Cykeltid positionsreglering:1,8 ms ■ Cykeltid varvtalsreglering: 600 µs ■ Cykeltid strömreglering: minimalt 100 µs
Rörelsesträcka	■ Maximalt 100 m (3 937 tum)
Spindelvarvtal	■ Maximalt 40 000 varv/min (vid 2 polpar)
Felkompensering	■ Linjärt och icke linjärt axelfel, vändglapp, vändspikar vid cirkelrörelser, värmeutvidgning ■ Friktion
Datasnitt	■ ett V.24 / RS-232-C och ett V.11 / RS-422 max. 115 kBaud ■ Utökat datasnitt med LSV-2-protokoll för externfjärrstyrning av TNC:n via datasnittet med HEIDENHAIN programvara TNCremo ■ Ethernet-datasnitt 100 Base T ca. 2 till 5 MBaud (beroende på filtyp och nätbelastning) ■ USB 1.1-port För anslutning av pekverktyg (mus) och blockenheter (minneskort, hårddiskar, CD-ROM-enheter)
Omgivningstemperatur	■ Drift: 0°C till +45°C ■ Lagring:–30°C till +70°C

Tillbehör	
Elektroniska handrattar	■ en **HR 420** portabel handratt med display eller ■ en **HR 410** portabel handratt eller ■ en **HR 130** inbyggnadshandratt eller ■ upp till tre **HR 150** inbyggnadshandrattar via handrattsadapter HRA 110
Avkännarsystem	■ **TS 220**: brytande 3D-avkännarsystem med kabelanslutning eller ■ **TS 440**: brytande 3D-avkännarsystem med infraröd överföring ■ **TS 640**: brytande 3D-avkännarsystem med infraröd överföring ■ **TT 140**: brytande 3D-avkännarsystem för verktygsmätning

Software-option 1	
Rundbordsbearbetning	◆Programmering av konturer på en cylinders utrullade mantelyta ◆Matning i mm/min
Koordinatomräkningar	◆3D-vridning av bearbetningsplanet
Interpolation	◆Cirkel i 3 axlar vid tippat bearbetningsplan

Software-option 2	
3D-bearbetning	● Särskilt ryckfri rörelsereglering ● 3D-verktygskompensering via ytnormal-vektor ● Förändring av spindelhuvudets inställning med elektronisk handratt samtidigt som programmet exekveras; Verktygsspetsens position förblir oförändrad (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Håll verktyget vinkelrätt till konturen ● Verktygsradiekompensering vinkelrätt till rörelse- och verktygsriktningen ● Spline-interpolering
Interpolation	● Rätlinje i 5 axlar (kräver exporttillstånd)
Blockcykeltid	● 0.5 ms

Software-option DXF-konverter	
Extrahera konturprogram och bearbetningspositioner från DXF-data	■ Stödjer format: AC1009 (AutoCAD R12) ■ För Klartext-dialog och smarT.NC ■ Komfortabel inställning av utgångspunkt

Software-option dynamisk kollisionsövervakning (DCM)	
Kollisionsövervakning i alla maskindriftarter	■ Maskintillverkaren definierar objekten som skall övervakas ■ Varningar i tre steg i Manuell drift ■ Programstopp i Automatikdrift ■ Övervakar även femaxliga förflyttningar

Software-option ytterligare dialogspråk	
Ytterligare dialogspråk	■ Slovenska ■ Norska ■ Slovakiska ■ Lettiska ■ Koreanska ■ Estniska ■ Turkiska ■ Rumänska

Software-option Globala programinställningar

Funktion för överlagring av koordinattransformeringar i exekveringsdriftarterna

- Växla axlar
- Överlagrad nollpunktsförskjutning
- Överlagrad spegling
- Spärr av axlar
- Handrattsöverlagring
- Överlagrad grundvridning och rotation
- Matningsfaktor

Software-option Adaptiv matningsreglering AFC

Funktion för adaptiv matningsreglering för optimering av skärförhållanden vid serieproduktion

- Registrering av verklig spindelbelastning genom ett inlärningsskär
- Definition av gränser, inom vilka den automatiska matningsregleringen genomförs
- Helautomatisk matningsreglering vid exekveringen

Software-option KinematicsOpt

Avkännarcykler för automatisk kontroll och optimering av maskinens kinematik

- Spara/återställ aktiv kinematik
- Kontrollera aktiv kinematik
- Optimera aktiv kinematik

Upgrade-funktioner FCL 2

Friger viktigare vidareutvecklingar

- Virtuell verktygsaxel
- Avkännarcykel 441, snabb avkänning
- CAM offline punktfilter
- 3D-linjegrafik
- Konturficka: Tilldela varje delkontur separata djup
- smarT.NC: Koordinattransformeringar
- smarT.NC: **PLANE**-funktion
- smarT.NC: Blockframläsning med grafiskt stöd
- Utökad USB-funktionalitet
- Nätverksuppkoppling via DHCP och DNS

Upgrade-funktioner FCL 3

Friger viktigare vidareutvecklingar

- Avkännarcykel för 3D-avkänning
- Avkännarcykel 408 och 409 (UNIT 408 och 409 i smarT.NC) för inställning av en utgångspunkt i mitten av ett spår resp. i mitten av en kam
- PLANE-funktion: Axelvinkelinmatning
- Användardokumentation som kontextanpassad hjälp direkt i TNC:n
- Matningsreducering vid bearbetning av konturficka när verktyget är i fullt ingrepp.
- smarT.NC: Konturficka på mönster
- smarT.NC: Parallellprogrammering möjlig
- smarT.NC: Preview av konturprogram i filhanteraren
- smarT.NC: Positioneringsstrategi vid punktbearbetning

Upgrade-funktioner FCL 4	
Friger viktigare vidareutvecklingar	■ Grafisk presentation av skyddsområdet vid aktiv kollisionsövervakning DCM ■ Handrattsöverlagring vid stoppstatus vid aktiv kollisionsövervakning DCM ■ 3D-grundvridning (uppspänningskompensering, Funktionen måste anpassas av maskintillverkaren)

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)	-99 999.9999 till +99 999.9999 (5.4) [°]
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	-999 999 999 till +999 999 999 (9 tecken, flytande komma)
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:



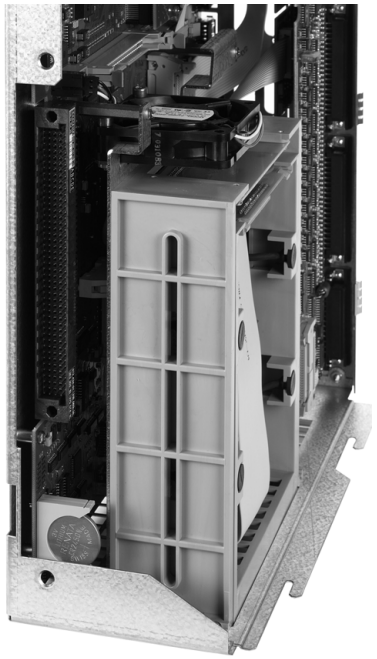
Stäng av maskinen och TNC:n före växling av buffertbatteri!

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 XP (Option)

15.1 Introduktion

Slutanvändarlicensavtal (EULA) för Windows XP

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 XP. Alla systemfunktioner för Windows XP finns beskrivna i Windows-dokumentationen.

TNC-styrsystem från HEIDENHAIN har sedan länge varit användarvänliga: enkel programmering i HEIDENHAIN-klartext-dialog, 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 XP.

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 XP
Utförande	Två-processor-styrsystem med ■ Realtidsoperativsystem HEROS för maskinstyrningen ■ PC-operativsystem Windows XP som användargränssnitt

Tekniska data	iTNC 530 med Windows XP
Minne	■ RAM-minne: ■ 512 MByte för styrsystemsapplikationer ■ 512 MByte för Windows-applikationer ■ Hårddisk ■ 13 GByte för TNC-filer ■ 13 GByte för Windows-data, därav är ca. 13 GByte tillgängligt för applikationer
Datasnitt	■ Ethernet 10/100 BaseT (upp till 100 MBit/s; beroende på nätbelastningen) ■ V.24-RS232C (max. 115 200 Bit/s) ■ V.11-RS422 (max. 115 200 Bit/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

15.2 Starta iTNC 530-tillämpning

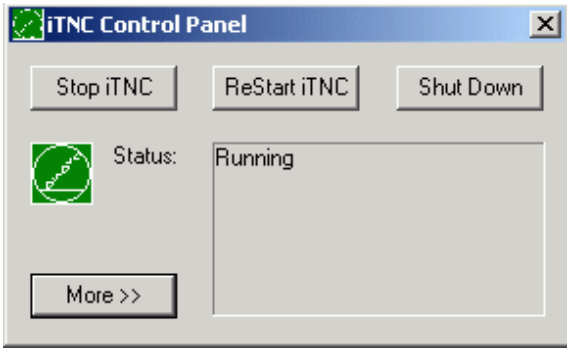
Windows-inloggning

Efter att strömförsörjningen har slagits på, bootar iTNC 530 automatiskt. När inmatningsdialogen för Windows-inloggning visas, finns två möjligheter till inloggning:

- Inloggning som TNC-användare
- Inloggning som lokal administratör

Inloggning som TNC-användare

- Ange användarnamnet "TNC" i inmatningsfältet **User name**, ange inte något i inmatningsfältet **Password**, bekräfta med OK
- TNC-programvaran startas automatiskt, iTNC Control Panel visar statusmeddelandet **Starting, please wait...** .



Så länge iTNC Control Panel visas (se bilden), skall inte några andra Windows-program startas eller användas. När iTNC-programvaran har startats korrekt, minimeras Control Panel till en HEIDENHAIN-symbol i Task-raden.

Denna användare tillåter endast begränsad åtkomst till Windows-operativstystemet. Man får varken ändra nätverksinställningar eller installera ny programvara.

Inloggning som lokal administratör

Kontakta maskintillverkaren för att erhålla användarnamn och lösenord.

Som lokal administratör får du utföra installation av programvara och inställning av nätverk.

HEIDENHAIN bistår inte med någon hjälp vid installation av Windows-applikationer och garanterar inte funktionen för applikationer som du har installerat.

HEIDENHAIN ansvarar inte för felaktigt hårddiskinnehåll som skulle kunna uppstå genom installation av uppdateringar av främmande programvara eller annan användarprogramvara.

Skulle service-insatser från HEIDENHAIN krävas efter ändring av program eller data kommer HEIDENHAIN att debitera dessa service-kostnader.

För att säkerställa en felfri funktion av iTNC-applikationen måste Windows XP 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 (256 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.

Virusavsökare skall du i princip bara använda när TNC:n för tillfället inte exekverar något NC-program. HEIDENHAIN rekommenderar att virusavsökare används antingen direkt efter uppstart eller omedelbart före avstängning av styrsystemet.

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 enbart iTNC-applikationen

Intern avslutning via driftart Manuell

- Välj driftart Manuell
- Växla softkeyrad, tills softkeyn för att stänga av iTNC-tillämpningen visas



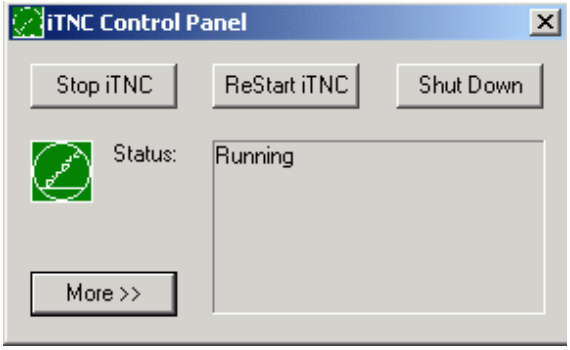
- Välj funktionen för att stänga av, bekräfta sedan den efterföljande dialogfrågan med softkey JA
- När meddelandet **`It's now safe to turn off your computer`** visas i iTNC-bildskärmen, får du bryta matningsspänningen till iTNC 530

Extern avslutning via iTNC-ControlPanel

- Tryck på Windows-knappen på ASCII-knappsatsen: iTNC-applikationen minimeras och aktivitetsfältet visas
- Dubbelklicka på den gröna HEIDENHAIN-symbolen nere till höger i aktivitetsfältet: iTNC-kontrollpanelen visas (se bilden)



- Välj funktionen för att avsluta iTNC 530-applikationen: Tryck på fältet **Stop iTNC**
- Efter att du har tryckt på Nödstoppsknappen, bekräfta iTNC-meddelandet med fältet **Yes**: iTNC-applikationen stoppas
- iTNC-kontrollpanelen förblir aktiv. Via fältet **Restart iTNC** kan du starta iTNC 530 på nytt



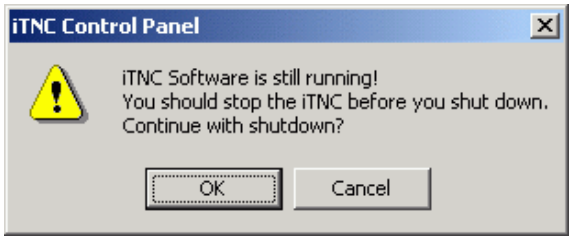
För att avsluta Windows väljer du

- fältet **Start**
- menypunkten **Shut down...**
- återigen menypunkten **Shut down**
- och bekräftar med **OK**



Stänga av Windows

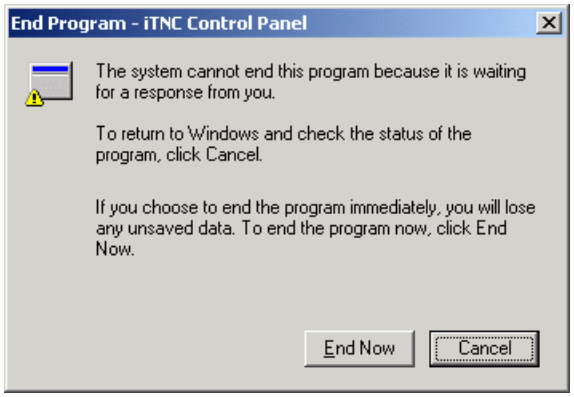
Om du försöker att stänga av Windows samtidigt som iTNC-programvaran fortfarande är aktiv, kommer styrsystemet att presentera en varning (se bilden).



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

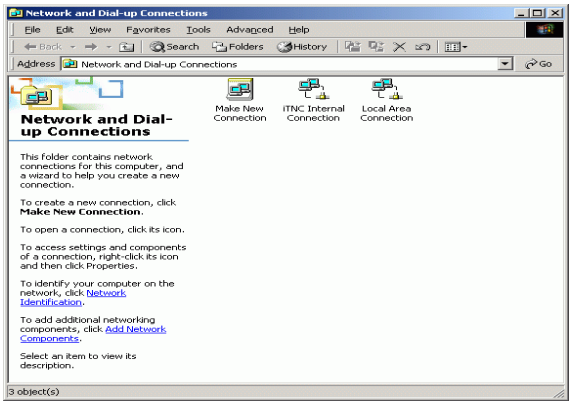
Förutsättning

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 XP kan användas för att anpassa kommunikationen med ditt nätverk (se mer om detta i Windows XP 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 **192 168 252 253** och får inte kollidera med ert företags nätverk, Subnet **192.168.254.xxx** får alltså inte finnas. Kontakta i förekommande fall HEIDENHAIN vid adresskonflikter.

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).

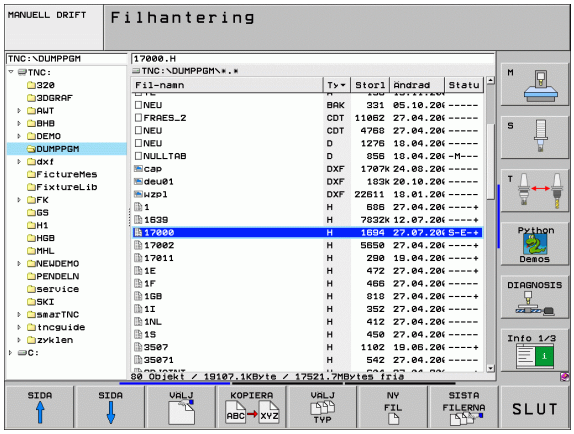
15.5 Egenheter vid filhantering

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 XP 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 filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT
- Flytta markören åt vänster till enhetsfönstret
- Växla softkeyrad till den andra nivån
- Uppdatera enhetspresentationen: 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 132.

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 ... 578
3D-kompensering
Peripheral Milling ... 212
3D-vridning av
bearbetningsplanet ... 90, 469, 487
Cykel ... 469
manuell ... 90
steg för steg ... 473

A
Adaptiv matningsreglering ... 610
Administrera utgångspunkter ... 83
AFC ... 610
Ange spindelvarvtal ... 205
Animering PLANE-funktion ... 489
Ansluta/ta bort USB-enheter ... 135
Användarparametrar ... 656
allmänna
för 3D-avkännarsystem ... 657
för bearbetning och programkörning ... 668
för extern dataöverföring ... 657
för TNC-presentation, TNC-editor ... 661
maskinspecifika ... 641
Arbetsstyckespositioner
absoluta ... 111
inkrementala ... 111
ASCII-filer ... 156
Återkörning till konturen ... 596
Automatisk programstart ... 599
Automatisk
skärdataberäkning ... 198, 213
Automatisk verktygsmätning ... 196
Avkännarcykler: Se Bruksanvisning Avkännarcykler
Avkännarsystemsövervakning ... 281
Avstängning ... 69

B
Bakplaning ... 320
BAUD-Rate, inställning ... 627
Bearbetning med 3D-data ... 444
Beräkning av bearbetningstid ... 583
Bereda DXF-data ... 250
Beroende filer ... 640
Bildskärm ... 47
Bildskärmsuppdelning ... 48
Block
infoga, ändra ... 143
radera ... 143

B
Blockframläsning ... 594
Efter strömavbrott ... 594
Borrcykler ... 308
Borrfräsning ... 326
Borrgängfräsning ... 343
Borrning ... 312, 318, 323
Fördjupad startpunkt ... 325
Brotschning ... 314
Byta buffertbatteri ... 680

C
Centrering ... 310
Cirkelbåge ... 235, 236, 238, 244, 245
Cirkelcentrum ... 234
Cirkelficka
Grovbearbetning+finbearbetning ... 367
Cirkulär tapp ... 385
Cirkulärt spår
Grovbearbetning+finbearbetning ... 376
Cykel
definiera ... 299
grupper ... 300
kalla upp ... 301
Cykler och punkttabeller ... 306
Cylinder ... 568
Cylindermantel ... 415, 417
Bearbeta kam ... 420
Konturfräsning ... 422

D
Dataöverföringshastighet ... 627
Dataöverföringsprogramvara ... 629
Datasäkerhet ... 114
Datasnitt
inställning ... 627
Kontaktbeläggning ... 670
tilldelning ... 628
Definiera arbetsstyckesmaterial ... 214
Definiera råämne ... 138
Detaljfamiljer ... 531
Dialog ... 140
Djupborrning ... 323
Fördjupad startpunkt ... 325
Driftarter ... 50
Drifttid ... 651

E
Ellips ... 566
Ersätta texter ... 147
Ethernet-datasnitt
Anslutningsmöjligheter ... 631
Introduktion ... 631
konfigurera ... 634
Logga på och logga ur nätverk ... 134
Extern åtkomst ... 654
Extern dataöverföring
iTNC 530 ... 132
iTNC 530 med Windows XP ... 692

F
Fas ... 232
FCL ... 624
FCL-funktion ... 8
Fellista ... 163
Felmeddelanden ... 162, 163
Hjälp vid ... 162
utmatning ... 541
Fil
generering ... 121
Filhantering ... 115
Beroende filer ... 640
Döpa om fil ... 129
extern dataöverföring ... 132
Fil
generering ... 121
Filnamn ... 114
Filtyp ... 113
Funktionsöversikt ... 116
kalla upp ... 117
Kataloger ... 115
generering ... 121
kopiera ... 125
konfigurering via MOD ... 639
Kopiera fil ... 122
Kopiera tabeller ... 124
Markera filer ... 127
Radera fil ... 126
Shortcuts ... 131
Skriv över filer ... 123
Skydda fil ... 129
Välja fil ... 118

F

Filstatus ... 117
Finskär djup ... 410
Finskär sida ... 411
FN xx: Se Q-parameterprogrammering
Förborrning ... 310
Fördjupad startpunkt vid borrning ... 325
Förflyttning från konturen ... 226
Förflyttning till konturen ... 226
Formatinformation ... 679
Formulärpresentation ... 219
Försänkgängfräsning ... 339
Frånkörning från kontur ... 279
Fräsning med vinklat verktyg i tiltat plan ... 509
Fullcirkel ... 235

G

Gängfräsning grunder ... 335
Gängfräsning utvändig ... 351
Gängfräsning, invändig ... 337
Gängning
  med flytande gänghuvud ... 328
  utan flytande gänghuvud ... 330, 332
Globala programinställningar ... 602
Grafik
  Delförstoring ... 581
  Presentationssätt ... 576
  vid programmeringen ... 148, 150
    Delförstoring ... 149
Grafisk simulering ... 582
  Visa verktyg ... 582
Grunder ... 108

H

Hålcirkel ... 392
Handrattspositionering, överlagra: M118 ... 278
Hårddisk ... 113
Helix-borrgängfräsning ... 347
Helix-interpolering ... 245
Hjälp vid felmeddelanden ... 162
Hjälpsystem ... 167
Hörnrundning ... 233
Huvudaxlar ... 109

I

Indexerade verktyg ... 200
Infoga kommentarer ... 155
Inlärningsskär ... 614
Installera service-pack ... 626
Inställning av systemtiden ... 652
Inställning av tidszon ... 652
Inställning av utgångspunkt ... 81, 112
  utan 3D-avkännarsystem ... 81
iTNC 530 ... 46
  med Windows XP ... 682

K

Kalkylator ... 161
Katalog ... 121
  generering ... 121
  kopiera ... 125
  radera ... 126
kataloger ... 115
Klartext-dialog ... 140
Knappsats ... 49
Kodnummer ... 625
Kollisionsövervakning ... 96
Konstant banhastighet: M90 ... 269
Kontaktbeläggning, datasnitt ... 670
Kontextanpassad Hjälp ... 167
Kontrollera nätverksförbindelse ... 638
Konturfunktioner
  Grunder ... 222
    Cirklar och cirkelbågar ... 224
    Förpositionering ... 225
Konturlinje ... 412, 414
Konturrörelser
  Polära koordinater
    Cirkelbåge med tangentiell anslutning ... 245
    Cirkelbåge runt Pol CC ... 244
    Rätlinje ... 244
  rätvinkliga koordinater
    Cirkelbåge med bestämd radie ... 236
    Cirkelbåge med tangentiell anslutning ... 238
    Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC ... 235
    Översikt ... 230, 243
    Rätlinje ... 231
Koordinatomräkning ... 458
Koordinatsystem ... 109
Kopiering av programdelar ... 145
Kula ... 570

L

Ladda ner hjälpfiler ... 172
Länkning av underprogram ... 517
Läsa systemtid ... 554
Laserskärning, tilläggsfunktioner ... 294
L-blocksgenerering ... 647
Linjalyta ... 447
Lista med felmeddelanden ... 163
Look ahead ... 276

M

Maskinaxlar, förflytta ... 70
  med den elektroniska handratten ... 72, 73
  med externa riktningsknappar ... 70
  stegvis ... 71
Maskinfasta koordinater: M91, M92 ... 266
Maskinparametrar
  för 3D-avkännarsystem ... 657
  för bearbetning och programkörning ... 668
  för extern dataöverföring ... 657
  för TNC-presentation och TNC-editor ... 661
Matning ... 79
  ändra ... 80
  vid rotationsaxlar, M116 ... 285
Matning i millimeter/spindelvarv: M136 ... 275
Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103 ... 274
Matningsreglering, automatisk ... 610
Måttenhet, välja ... 138
M-funktioner: Se tilläggsfunktioner
Mjukvarunummer ... 624
MOD-funktion
  lämna ... 622
  Översikt ... 623
  väljes ... 622

N

Nätverksanslutning ... 134
Nätverksinställningar ... 634
  iTNC 530 med Windows XP ... 690
NC-felmeddelanden ... 162, 163
Nollpunktsförskjutning
  i programmet ... 459
  med nollpunktstabeller ... 460

O

Öppna konturhörn: M98 ... 273
Optionsnummer ... 624
Överför är-position ... 141
Överlagrade transformeringar ... 602
Övervakning
  Kollision ... 96
Övervakning av
  bearbetningsområdet ... 587, 642

P

Palettabell
  Användningsområde ... 174, 178
  exekvera ... 177, 189
  Överföring av
    koordinater ... 175, 179
  välj och lämna ... 176, 182
Parameterprogrammering: Se Q-
  parameterprogrammering
Parentesberäkning ... 546
Passera referenspunkter ... 66
Ping ... 638
PLANE-funktion ... 487
  Animering ... 489
  Återställa ... 490
  Automatisk vridning ... 504
  Axelvinkeldefinition ... 502
  Eulervinkel-definition ... 495
  Fräsning med vinklat verktyg ... 509
  Inkremental definition ... 501
  Positioneringsbeteende ... 504
  Projektionsvinkel-definition ... 493
  Punkt-definition ... 499
  Rymdvinkeldefinition ... 491
  Val av möjliga lösningar ... 507
  Vektor-definition ... 497
Planfräsning ... 450
Platstabell ... 202
Polära koordinater
  Grunder ... 110
  Programmering ... 243
Positionering
  med manuell inmatning ... 102
  vid tiltat
    bearbetningsplan ... 268, 293
Presentation i 3 plan ... 577
Preset-tabell ... 83
Program
  editera ... 142
  öppna nytt ... 138
  strukturera ... 154
  -uppbyggnad ... 137

P

Programanrop
  Godtyckligt program som
    underprogram ... 515
  via cykel ... 478
Programdel, kopiera ... 145
Programdelsupprepning ... 514
Programhantering: Se Filhantering
Programkörning
  Blockframläsning ... 594
  fortsätt efter avbrott ... 593
  Globala programinställningar ... 602
  Hoppa över block ... 600
  Översikt ... 589
  stoppa ... 590
  utföra ... 589
Programmallar ... 484
Programmera verktygsrörelser ... 140
Programmeringshjälp ... 486
Programnamn: Se filhantering, filnamn
Programtest
  fram till ett bestämt block ... 588
  Översikt ... 584
  Ställ in hastighet ... 575
  utföra ... 587
Punktmönster
  Översikt ... 391
  på cirkel ... 392
  på linjer ... 394
Punkttabeller ... 304

Q

Q-parameter
  fasta ... 560
  kontrollera ... 539
  oformaterad utmatning ... 545
  Överför värden till PLC ... 545
Q-parameter-
  programmering ... 528, 550
  If/then-jämförelse ... 537
  Matematiska
    grundfunktioner ... 532
  Programmeringsanvisning ... 529, 5
    51, 552, 553, 556, 557, 559
  Specialfunktioner ... 540
  Vinkelfunktioner ... 535

R

Radiekompensering ... 209
  Inmatning ... 210
  Ytterhörn, innerhörn ... 211
Rätlinje ... 231, 244
Rektangulär ficka
  Grovbearbetning+finbearbetning ...
    362
Rektangulär tapp ... 381
Rotationsaxel
  minska positionsvärdet: M94 ... 287
  vägoptimerad
    förflyttning: M126 ... 286

S

Skalfaktor ... 468
Skärdataberäkning ... 213
Skärdatatabell ... 213
Skruvlinje ... 245
SL-cykler
  Cykel Kontur ... 401
  Finskär djup ... 410
  Finskär sida ... 411
  Förborrning ... 406
  Grunder ... 398, 433
  Konturdata ... 405
  Konturlinje ... 412, 414
  Överlagrade konturer ... 402, 437
  Urfräsning ... 407
SL-cykler med konturformel
Snabbtransport ... 192
Software-optioner ... 677
Sökfunktion ... 146
Sökväg ... 115
Spårfräsning
  Grovbearbetning+finbearbetning ...
    371
SPEC FCT ... 484
Specialfunktioner ... 484
Spegling ... 465
Spindelorientering ... 479
Spindelvarvtal, ändra ... 80
Statuspresentation ... 53
  allmänna ... 53
  utökad ... 55
Stoppa bearbetningen ... 590
String-parameter ... 550
Strukturering av program ... 154

T
Teach In ... 141, 231
Tekniska data ... 673
iTNC 530 med Windows XP ... 682
Teleservice ... 653
Textfil
Editeringsfunktioner ... 157
öppna och lämna ... 156
Raderingsfunktion ... 158
Söka textdelar ... 160
Text-variabler ... 550
Tilläggsaxlar ... 109
Tilläggsfunktioner
anges ... 264
för kontroll av programexekveringen ... 265
för konturbeteende ... 269
för koordinatuppgifter ... 266
för laserskärmaskiner ... 294
för rotationsaxlar ... 285
för spindel och kylvätska ... 265
Tillbehör ... 63
TNCguide ... 167
TNCremo ... 629
TNCremoNT ... 629
Trigonometri ... 535

U
Underprogram ... 513
Universal-borrning ... 318, 323
Uppdatera TNC-software ... 626
Uppstart ... 66
Urfräsning: Se SL-cykler, Grovskär
Ursvarvning ... 316
USB-port ... 682
Utför programuppdatering ... 626
Utvecklingsnivå ... 8

V
Välja kontur från DXF ... 257
Välja positioner från DXF ... 260
Väntetid ... 477
Växla axlar ... 605
Växla mellan stora och små bokstäver ... 157
Verktygsanvändningsfil ... 597
Verktygsanvändningskontroll ... 597
Verktygsdata
ange i programmet ... 194
Delta-värde ... 194
indexera ... 200
inmatning i tabellen ... 195
kalla upp ... 205
Verktygskompensering
Längd ... 208
Radie ... 209
Verktygslängd ... 193
Verktygsmaterial ... 215
Verktygsmätning ... 196
Verktygsnamn ... 193
Verktygsnummer ... 193
Verktygsradie ... 194
Verktygs-skärmaterial ... 198
Verktygstabell
editera, lämna ... 199
Editeringsfunktioner ... 199
Inmatningsmöjligheter ... 195
Verktygstyp, välj ... 198
Verktygsväxling ... 206
Versionsnummer ... 625
Vinkelfunktioner ... 535
Visa Hjälp-filer ... 650
Vridning ... 467
Vridningsaxlar ... 288, 289
Vy ovanifrån ... 576

W
Windows XP ... 682
Windows-inloggning ... 684
WMAT.TAB ... 214

Översiktstabell: Tilläggsfunktioner

M	Verkan	Aktiveras vid block - början	slut	Sida
M00	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från		■	Sida 265
M01	Valbart Stopp av programkörningen		■	Sida 601
M02	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1		■	Sida 265
M03	Spindel TILL medurs	■		Sida 265
M04	Spindel TILL moturs	■		
M05	Spindel STOPP		■	
M06	Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp		■	Sida 265
M08	Kylvätska TILL	■		Sida 265
M09	Kylvätska AV		■	
M13	Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL	■		Sida 265
M14	Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL	■		
M30	Samma funktion som M02		■	Sida 265
M89	Fri tilläggsfunktion **eller**	■		Sida 301
	cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter)		■	
M90	Endast i släpfelsberäkning: Konstant banhastighet vid hörn		■	Sida 269
M91	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt	■		Sida 266
M92	I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen	■		Sida 266
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°	■		Sida 287
M97	Bearbetning av små kontursteg		■	Sida 271
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer		■	Sida 273
M99	Blockvis cykelanrop		■	Sida 301
M101	Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts	■		Sida 207
M102	Återställ M101		■	
M103	Reducering av hastighet med faktor F vid nedmatning (procentuellt värde)	■		Sida 274
M104	Återställ den sist inställda utgångspunkten	■		Sida 268
M105	Genomför bearbetning med den andra k_V-faktorn	■		Sida 668
M106	Genomför bearbetning med den första k_V-faktorn	■		
M107	Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått	■		Sida 206
M108	Återställ M107		■	

M	Verkan	Aktiveras vid block - början	slut	Sida
M109	Konstant banhastighet i verktygsskäret (höjning och sänkning av matningshastigheten)	■		Sida 276
M110	Konstant banhastighet i verktygsskäret (endast matningsreducering)	■		
M111	Återställ M109/M110		■	
M114	Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar	■		Sida 288
M115	Återställ M114		■	
M116	Matning för vinkelaxlar i mm/min	■		Sida 285
M117	Återställ M116		■	
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörningen	■		Sida 278
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)	■		Sida 276
M124	Ta inte hänsyn till vissa punkter vid bearbetning med icke kompenserade räta linjer	■		Sida 270
M126	Förflytta rotationsaxel närmaste väg	■		Sida 286
M127	Återställ M126		■	
M128	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)	■		Sida 289
M129	Återställ M128		■	
M130	I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem	■		Sida 268
M134	Precisionsstopp vid icke tangentiella konturövergångar vid positioneringar med rotationsaxlar	■		Sida 292
M135	Återställ M134		■	
M136	Matning F i millimeter per spindelvarv	■		Sida 275
M137	Återställ M136		■	
M138	Val av rotationsaxlar	■		Sida 292
M140	Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning	■		Sida 279
M141	Avstängning av avkännarsystemets övervakning	■		Sida 281
M142	Radera modala programinformationer	■		Sida 282
M143	Upphäv grundvridning	■		Sida 282
M144	Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet	■		Sida 293
M145	Återställ M144		■	
M148	Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp	■		Sida 283
M149	Återställ M148		■	
M150	Undertryck ändlägesmeddelande (funktion verksam i blocket)	■		Sida 284
M200	Laserskärning: Direkt utmatning av programmerad spänning	■		Sida 294
M201	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av sträckan	■		
M202	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av hastigheten	■		
M203	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av tiden (ramp)	■		
M204	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av tiden (puls)	■		

Funktionsöversikt DIN/ISO iTNC 530

M-Funktioner	
M00	Programexekvering STOPP/spindel STOPP/ kylvätska FRÅN
M01	Valbart Stopp av programkörningen
M02	Programkörning stopp/spindelstopp/kylvätska från/i förekommande fall radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1
M03	Spindel TILL medurs
M04	Spindel TILL moturs
M05	Spindel STOPP
M06	Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp
M08	Kylvätska TILL
M09	Kylvätska AV
M13	Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL
M14	Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL
M30	Samma funktion som M02
M89	Fri tilläggsfunktion eller cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter)
M90	Endast i släpfelsberäkning: Konstant banhastighet vid hörn
M99	Blockvis cykelanrop
M91	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt
M92	I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°
M97	Bearbetning av små kontursteg
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer
M101	Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts
M102	Återställ M101
M103	Reducering av hastighet med faktor F vid nedmatning (procentuellt värde)
M104	Återställ den sist inställda utgångspunkten
M105	Genomför bearbetning med den andra kv-faktorn
M106	Genomför bearbetning med den första kv-faktorn
M107	Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått
M108	Återställ M107

M-Funktioner	
M109	Konstant banhastighet i verktygsskäret (matningsökning och -reducering)
M110	Konstant banhastighet i verktygsskäret (endast matningsreducering)
M111	Återställ M109/M110
M114	Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar
M115	Återställ M114
M116	Matning i mm/min vid vinkelaxlar
M117	Återställ M116
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörning
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)
M124	Ta inte hänsyn till vissa punkter vid bearbetning med icke kompenserade räta linjer
M126	Förflytta rotationsaxel närmaste väg
M127	Återställ M126
M128	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)
M129	Återställ M128
M130	I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem
M134	Precisionsstopp vid icke tangentiella konturövergångar vid positioneringar med rotationsaxlar
M135	Återställ M134
M136	Matning F i millimeter per spindelvarv
M137	Återställ M136
M138	Val av rotationsaxlar
M142	Radera modala programinformationer
M143	Upphäv grundvridning
M144	Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet
M145	Återställ M144
M150	Undertryck ändlägesmeddelande
M200	Laserskärning: Direkt utmatning av programmerad spänning
M201	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av sträckan
M202	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av hastigheten
M203	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av tiden (ramp)
M204	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av tiden (puls)

G-funktioner

Verktygsrörelser

G00	Rätlinje-interpolation, kartesisk, med snabbtransport
G01	Rätlinje-interpolation, kartesisk
G02	Cirkel-interpolation, kartesisk, medurs
G03	Cirkel-interpolation, kartesisk, moturs
G05	Cirkel-interpolation, kartesisk, utan riktningsuppgift
G06	Cirkel-interpolation, kartesisk, tangentiell konturanslutning
G07*	Axelparallellt positioneringsblock
G10	Rätlinje-interpolation, polär, med snabbtransport
G11	Rätlinje-interpolation, polär
G12	Cirkel-interpolation, polär, medurs
G13	Cirkel-interpolation, polär, moturs
G15	Cirkel-interpolation, polär, utan riktningsuppgift
G16	Cirkel-interpolation, polär, tangentiell konturanslutning

Fas/Rundning/Framkörning till resp. frånkörning från kontur

G24*	Fas med faslängd R
G25*	Hörnrundning med radie R
G26*	Mjuk (tangentiell) framkörning med radie R till en kontur
G27*	Mjuk (tangentiell) frånkörning med radie R från en kontur

Verktygsdefinition

G99*	Med verktygsnummer T, längd L, radie R

Kompensering för verktygsradie

G40	Ingen verktygsradiekompensering
G41	Verktygskompensering, vänster om konturen
G42	Verktygskompensering, höger om konturen
G43	Axelparallell kompensering för G07, förlängning
G44	Axelparallell kompensering för G07, förkortning

Råämnesdefinition för grafik

G30	(G17/G18/G19) Min-punkt
G31	(G90/G91) Max-punkt

Cykler för att tillverka hål och gängor

G240	Centrering
G200	Borrning
G201	Brotschning
G202	Ursvarvning
G203	Universal-borrning
G204	Bakplaning
G205	Universal-djupborrning
G206	Gängning med flytande gängtappshållare
G207	Gängning utan flytande gängtappshållare
G208	Borrfräsning
G209	Gängning med spånbrytning

G-funktioner

Cykler för att tillverka hål och gängor

G262	Gängfräsning
G263	Försänk-gängfräsning
G264	Borr-gängfräsning
G265	Helix-borrgängfräsning
G267	Utvändig gängfräsning

Cykler för att fräsa fickor, öar och spår

G251	Rektangulär ficka komplett
G252	Cirkulär ficka komplett
G253	Spår komplett
G254	Runt spår komplett
G256	Rektangulär tapp
G257	Cirkulär tapp

Cykler för att skapa punktmönster

G220	Punktmönster på cirkel
G221	Punktmönster på linjer

SL-cykler grupp 2

G37	Kontur, definition av delkonturernas underprogramnummer
G120	Definition av konturdata (gäller för G121 till G124)
G121	Förborrning
G122	Konturparallell urfräsning (grov)
G123	Finskär djup
G124	Finskär sida
G125	Konturlinje (bearbetning av öppna konturer)
G127	Cylindermantel
G128	Cylindermantel spårfräsning

Koordinatomräkningar

G53	Nollpunktsförskjutning från nollpunktstabeller
G54	Nollpunktsförskjutning i programmet
G28	Spegling av konturen
G73	Vridning av koordinatsystemet
G72	Skalfaktor, förminska/förstora konturen
G80	3D-vridning av bearbetningsplanet
G247	Inställning av utgångspunkt

Cykler för ytor

G60	Bearbetning med 3D-data
G230	Uppdelning av plana ytor
G231	Uppdelning av godtyckligt vinklade ytor

*) Blockvis verksam funktion

Avkännarcykler för att mäta en snedställning

G400	Grundvridning via två punkter
G401	Grundvridning via två hål
G402	Grundvridning via två tappar
G403	Grundvridning med kompensering via en rotationsaxel
G404	Inställning grundvridning
G405	Kompensera för snedhet via C-axel



G-funktioner

Avkännarcykler för inställning av utgångspunkten

G408	Utgångspunkt mitten spår
G409	Utgångspunkt mitten kam
G410	Utgångspunkt invändig rektangel
G411	Utgångspunkt utvändig rektangel
G412	Utgångspunkt invändig cirkel
G413	Utgångspunkt utvändig cirkel
G414	Utgångspunkt utvändigt hörn
G415	Utgångspunkt invändigt hörn
G416	Utgångspunkt hålcirkel-centrum
G417	Utgångspunkt i avkännaraxeln
G418	Utgångspunkt i mitten av 4 hål
G419	Utgångspunkt i en valbar axel

Avkännarcykler för mätning av arbetsstycket

G55	Mätning av godtycklig koordinat
G420	Mätning av godtycklig vinkel
G421	Mätning hål
G422	Mätning cirkulär tapp
G423	Mätning rektangulär ficka
G424	Mätning rektangulär tapp
G425	Mätning spår
G426	Mätning kam
G427	Mätning av godtycklig koordinat
G430	Mätning hålcirkel-centrum
G431	Mätning godtyckligt plan

Avkännarcykler för kinematik-mätning

G450	Kalibrering av TT
G481	Mätning verktygslängd
G482	Mätning verktygsradie
G483	Mätning verktygslängd och -radie

Avkännarcykler för verktygsmätning

G480	Kalibrering av TT
G481	Mätning verktygslängd
G482	Mätning verktygsradie
G483	Mätning verktygslängd och -radie

Specialcykler

G04*	Väntetid med F sekunder
G36	Spindelorientering
G39*	Programanrop
G62	Toleransavvikelse för snabb konturfräsning
G440	Mätning axelförskjutning
G441	Snabb avkänning

Definition av bearbetningsplan

G17	Plan X/Y, verktygsaxel Z
G18	Plan Z/X, verktygsaxel Y
G19	Plan Y/Z, verktygsaxel X
G20	Verktygsaxel IV

Måttuppgifter

G90	Måttuppgifter absoluta
G91	Måttuppgifter inkrementala

G-funktioner

Måttenhet

G70	Måttenhet tum (bestäms i programmets början)
G71	Måttenhet millimeter (bestäms i programmets början)

Speciella G-funktioner

G29	Sista positionsbörvärdet som Pol (cirkelcentrum)
G38	Programkörning STOPP
G51*	Förval av verktyg (vid centralt verktygsregister)
G79*	Cykelanrop
G98*	Sätt labelnummer

*) Blockvis verksam funktion

Adresser

%	Programbörjan
%	Programanrop
#	Nollpunktsnummer med G53
A	Rotationsrörelse runt X-axel
B	Rotationsrörelse runt Y-axel
C	Rotationsrörelse runt Z-axel
D	Q-parameterdefinitioner
DL	Förslitningskompensering längd med T
DR–	Förslitningskompensering radie med T
E	Tolerans med M112 och M124
F	Matning
F	Väntetid med G04
F	Skalfaktor med G72
F	Faktor F-reducering med M103
G	G-funktioner
H	Polär koordinatvinkel
H	Vridningsvinkel med G73
H	Gränsvinkel med M112
I	X-koordinat för cirkelcentrum/pol
J	Y-koordinat för cirkelcentrum/pol
K	Z-koordinat för cirkelcentrum/Pol
L	Sätt ett Label-nummer med G98
L	Hopp till ett labelnummer
L	Verktygslängd med G99
M	M-Funktioner
N	Blocknummer
P	Cykelparameter i bearbetningscykler
P	Värde eller Q-parameter i Q-parameterdefinition
Q	Parameter Q

Adresser	
R	Polär koordinatradie
R	Cirkelradie med G02/G03/G05
R	Rundningsradie med G25/G26/G27
R	Verktygsradie med G99
S	Spindelvarvtal
S	Spindelorientering med G36
T	Verktygsdefinition med G99
T	Verktygsanrop
T	Nästa verktyg med G51
U	Axel parallell med X-axel
V	Axel parallell med Y-axel
W	Axel parallell med Z-axel
X	X-axel
Y	Y-axel
Z–	Z-axel
*	Blockslut

Konturcykler

Programuppbyggnad vid bearbetning med flera verktyg	
Lista på konturunderprogram	G37 P01 ...
Definiera **konturdata**	G120 Q1 ...
Definiera/anropa **Borr** Konturcykel: Förborrning Cykelanrop	G121 Q10 ...
Definiera/anropa **grovfräs** Konturcykel: Urfräsning Cykelanrop	G122 Q10 ...
Definiera/anropa **finfräs** Konturcykel: Finskär djup Cykelanrop	G123 Q11 ...
Definiera/anropa **finfräs** Konturcykel: Finskär sida Cykelanrop	G124 Q11 ...
Slut på huvudprogrammet, återhopp	**M02**
Underprogram för kontur	G98 ... G98 L0

Radiekompensering för konturunderprogram

Kontur	Programmeringsföljd för konturelementen	Radie-kompen-sering
Invändig (ficka)	vid medurs (CW) vid moturs (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Utvändig (ö)	vid medurs (CW) vid moturs (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Koordinatomräkningar

Koordinatom-räkning	Aktivera	Upphäva
Nollpunkts-förskjutning	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Spegling	G28 X	G28
Vridning	G73 H+45	G73 H+0
Skalfaktor	G72 F 0,8	G72 F1
Bearbetnings-plan	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Bearbetnings-plan	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parameterdefinitioner

D	Funktion
00	Tilldelning
01	Addition
02	Subtraktion
03	Multiplikation
04	Division
05	Roten ur
06	Sinus
07	Cosinus
08	Roten ur kvadratsumma c = $\sqrt{a^2+b^2}$
09	Om lika, hoppa till labelnummer
10	Om olika, hoppa till labelnummer
11	Om större än, hoppa till labelnummer
12	Om mindre än, hoppa till labelnummer
13	Vinkel (vinkel från c sin a och c cos a)
14	Felnummer
15	Print
19	Tilldelning PLC

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-1000
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (8669) 31-3105
E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-avkännarsystem från HEIDENHAIN

hjälper dig att reducera ställtider:

Exempelvis

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

med arbetsstyckesavkännare
TS 220 med kabel
TS 640 med infraröd överföring



- Uppmätning av verktyg
- Förslitningsövervakning
- Kontrollera verktygsbrott

med verktygsavkännare
TT 140



Ve 03
533 188-63 · SW04 · 1 · 2/2008 · F&W · Tryckt i Tyskland · Rätt till ändringar förbehålles