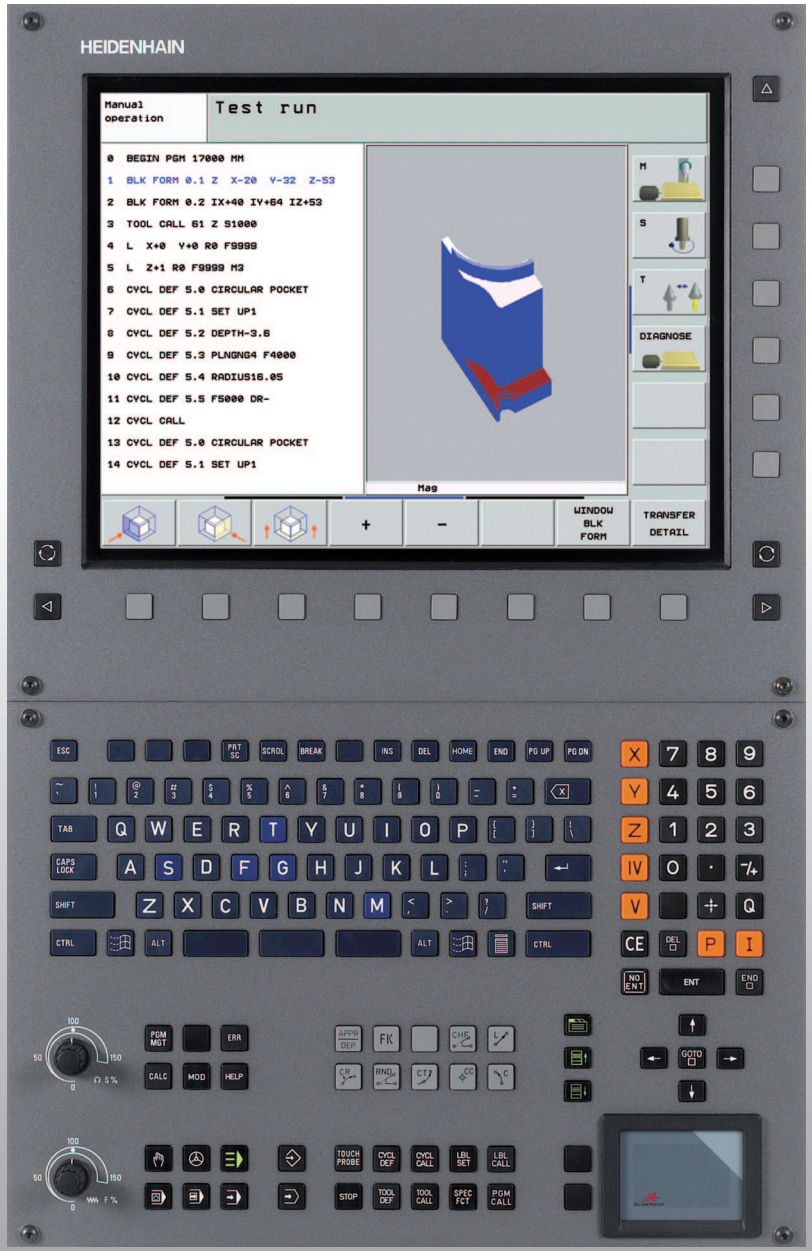
HEIDENHAIN



HEIDENHAIN

Bruksanvisning
HEIDENHAIN-klartext-dialog

iTNC 530

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

Svenska (sv)
10/2007

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

G F S T M

Filnamn
Kommentarer
DIN/ISO-program

Välj maskindriftarter

Manuell drift

El. Handratt

smarT.NC

Manuell positionering

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

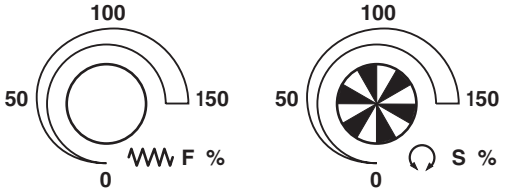
CALC — Visa kalkylator

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 — Välja koordinataxlar resp. ange dem i ett program

0 ... 9 — Siffror

. — -/+ — Decimalpunkt/Växla förtecken

P — I — Ange polära koordinater/ Inkrementalt värde

Q — Q-parameterprogrammering/Q-parameterstatus

Överför är-position eller värde från kalkylatorn

NO ENT — Hoppa över dialogfråga och radera ord

ENT — Avsluta inmatning och fortsätt dialogen

END — Avsluta blocket, avsluta inmatning

CE — Radera inmatat siffervärde eller radera TNC-felmeddelande

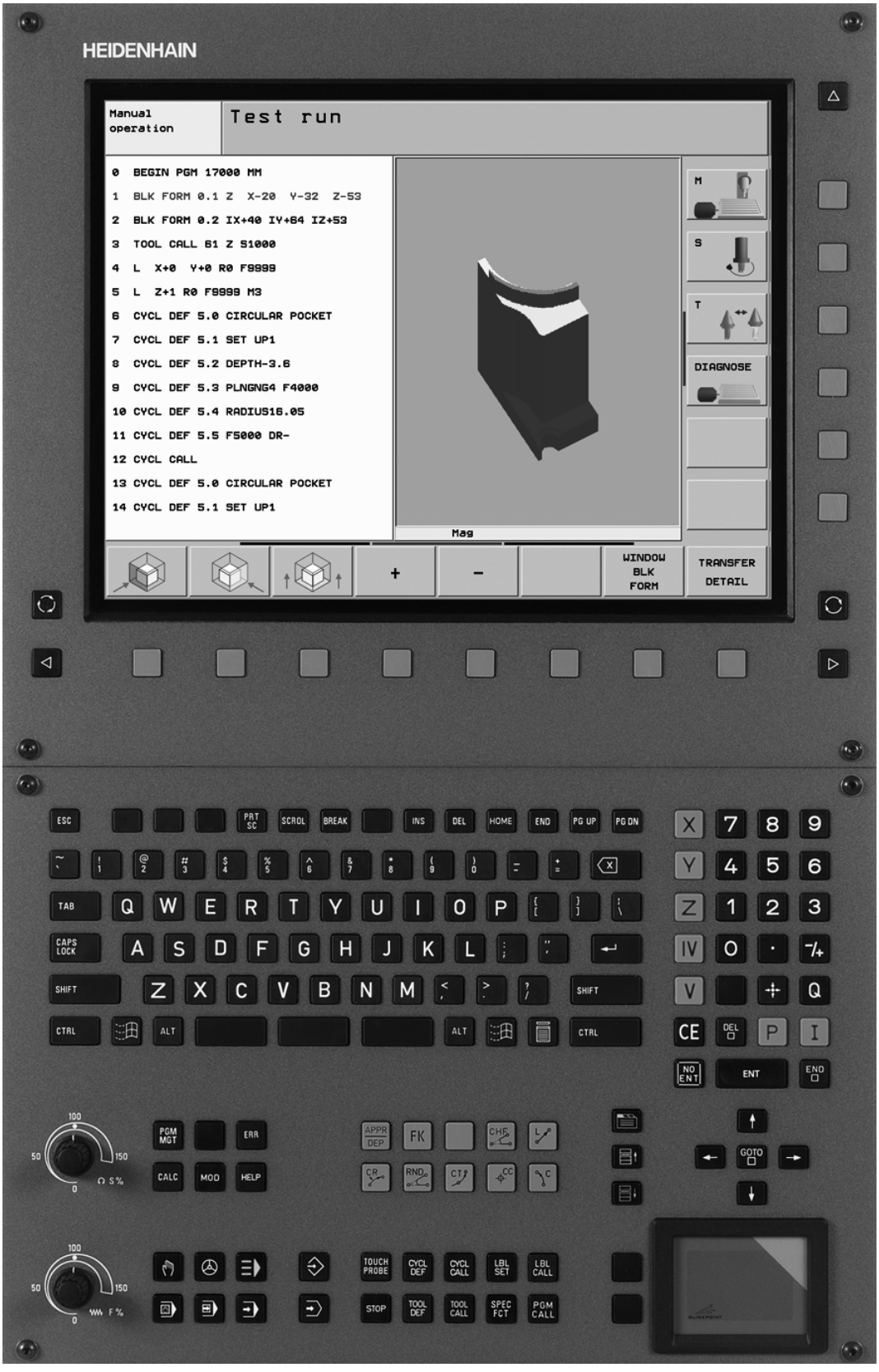
DEL — Avbryt dialog, radera programdel

Specialfunktioner/smarT.NC

SPEC FCT — Visa specialfunktioner

smarT.NC: Välj nästa flik i formuläret

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


HEIDENHAIN
Manual operation
Test run
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+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
PRT SC
SCROL
BREAK
INS
DEL
HOME
END
PG UP
PG DN
TAB
CAPS LOCK
SHIFT
CTRL
ALT
PGM MGT
ERR
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
CHF
CR
RND
CT
CC
C
GOTO
CE
DEL
P
I
NO ENT
ENT
END
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 97

Software-option DXF-konverter	**Beskrivning**
Extrahera konturer och bearbetningspositioner från DXF-filer (format R12).	Sida 288

Software-option ytterligare dialogspråk	Beskrivning
Funktion för att frige dialogspråken slovenska, slovakiska, norska, lettiska, estniska, koreanska, turkiska, rumänska.	Sida 747

Software-option Globala programinställningar	Beskrivning
Funktion för överlagring av koordinattransformeringar i exekveringsdriftarterna, handrattsöverlagrad förflyttning i virtuell axelriktning.	Sida 689

Software-option AFC	Beskrivning
Funktion för adaptiv matningsreglering för optimering av skärförhållanden vid serieproduktion.	Sida 697

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 101
Handrattsöverlagring vid stoppstatus vid aktiv kollisionsövervakning DCM	Sida 316
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 456
PLANE-funktion: Axelvinkelinmatning	Sida 558
Användardokumentation som kontextsensitivt hjälpsystem.	Sida 574
smarT.NC: smarT.NC programmering parallellt med bearbetningen	Sida 122
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 153
Virtuell Verktygsaxel	Sida 96
USB-stöd för blockenheter (minneskort, hårddiskar, CD-ROM-enheter)	Sida 137
Filtrera konturer som har genererats externt	Sida 574
Möjlighet att tilldela varje delkontur olika djup vid konturformel	Sida 487
Dynamisk IP-adresshantering DHCP	Sida 717
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 51)
- Enprocessor-versionen stödjer via USB-gränssnittet pekverktyg (mus)
- Matning per tand f_z och matning per varv f_u kan nu definieras som alternativa matningsuppgifter (se "Möjliga matningsuppgifter" på sida 143)
- Ny cykel **CENTRERING** (se "CENTRERING (cykel 240)" på sida 360)
- Ny M-funktion M150 för att undertrycka ändlägesmeddelanden (se "Undertryck ändlägesmeddelande: M150" på sida 322)
- M128 är numera även tillåten vid blockframläsning (se "Godtyckligt startblock i program (block scan)" på sida 681)
- Antalet tillgängliga Q-parametrar har utökats till 2000 (se "Princip och funktionsöversikt" på sida 598)
- Antalet tillgängliga Label-nummer har utökats till 1000. Dessutom kan man nu även använda Label-namn (se "Markera underprogram och programdelsupprepningar" på sida 582)
- Vid Q-parameterfunktionerna FN 9 till FN 12 kan även Label-namn användas som måldestination (se "IF/THEN - bedömning med Q-parametrar" på sida 607)
- Man kan välja vilka punkter från punkttabellen som skall exekveras (se "Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen" på sida 354)
- I den utökade statuspresentationen kan nu även den aktuella tidpunkten presenteras (se "Allmän programinformation (flik PGM)" på sida 58)
- Verktygstabellen har utökats med diverse kolumner (se "Verktygstabell: Standard verktygsdata" på sida 200)
- Programtestet kan numera även stoppas inne i en bearbetningscykel och sedan återupptas (se "Utföra programtest" på sida 674)

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 288)
- I driftart Programinmatning står numera även en 3D-linjegrafik till förfogande (se "3D-linjegrafik (FCL2-funktion)" på sida 153)
- Den aktiva verktygsaxelriktningen kan numera sättas som akiv bearbetningsriktning i driftart manuell (se "Sätt aktuell verktygsaxelriktning som aktiv bearbetningsriktning (FCL 2-funktion)" på sida 96)
- Maskintillverkaren kan nu skydda valfritt definierbara områden i maskinen mot kollision (se "Dynamisk kollisionsövervakning (software-option)" på sida 97)
- Istället för spindelvarvtal S kan du nu även definiera en skärhastighet Vc i m/min (se "Anropa verktygsdata" på sida 210)
- TNC:n kan nu presentera fritt definierbara tabeller i den tidigare tabellpresentationen alternativt i en formulärpresentation (se "Växla mellan tabell- och formulärpresentation" på sida 232)
- Funktionen för konvertering av program från FK till H har utökats. Program kan nu även matas ut i linjäriserat format (se "Konvertera FK-program till Klartext-dialogprogram" på sida 272)
- Du kan filtrera konturer som har genererats i ett externt programmeringssystem (se "Filtrera konturer (FCL 2-funktion)" på sida 574)
- Vid konturer, som har kopplats ihop med konturformeln, kan nu ett separat bearbetningsdjup anges för varje individuell delkontur (se "Definiera konturbeskrivningar" på sida 487)
- 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 137)

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 697)
- Med funktionen för globala programinställningar kan olika transformeringar och programinställningar ställas in i programkörningsdriftarterna (se "Globala program-inställningar (software-option)" på sida 689)
- Med **TNCguide** står nu ett kontextanpassat hjälpsystem till förfogande i TNC:n (se "Kontextanpassat hjälpsystem TNCguide (FCL3-funktion)" på sida 171)
- Från DXF-filer kan du numera även extrahera punktfiler (se "Välja och spara bearbetningspositioner" på sida 298)
- 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 296)
- Vid **PLANE**-funktionen kan nu bearbetningsplanet även definieras direkt via axelvinklar (se "Bearbetningsplan via axelvinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-funktion)" på sida 558)
- I cykel 22 **URFRÄSNING** kan du nu definiera en matningsreducering när verktyget är i fullt ingrepp (FCL3-funktion, se ”GROVSKÄR (cykel 22)”, sida 456)
- I cykel 208 **BORRFRÄSNING** kan du nu välja fräsmetoden (med-/motfräsning) (se "BORRFRÄSNING (cykel 208)" på sida 376)
- Vid Q-parameterprogrammeringen har sträng-hantering introducerats (se "String-parameter" på sida 637)
- Via maskinparameter 7392 kan en skärmsläckare aktiveras (se "Allmänna användarparametrar" på sida 742)
- TNC:n stödjer nu även nätverksanslutning via NFS V3-protokoll (se "Ethernet-datasnitt" på sida 717)
- Antalet verktyg som kan förvaltas i en platstabell har utökats till 9999 (se "Platstabell för verktygsväxlare" på sida 207)
- Parallellprogrammering är möjligt med smarT.NC (se "Välj smarT.NC-program" på sida 122)
- Via MOD-funktionen kan nu systemtiden ställas in (se "Inställning av systemtiden" på sida 738)

Nya funktioner 340 49x-04

- Med funktionen globala programinställningar kan numera även överlagrad handrattsförflyttning (virtuell axel) aktiveras (se "Virtuell axel VT" på sida 696)
- Bearbetningsmönster kan numera bestämmas på ett enkelt sätt via PATTERN DEF (se "Mönsterdefinition PATTERN DEF", sida 346)
- Globalt giltiga programmallar kan numera bestämmas för bearbetningscykler (se "Programmallar för bearbetningscykler", sida 342)
- I cykel 209 **BROTSCHNING** kan du nu definiera en faktor för returvarvtalet, med vilken man kan lyfta snabbare upp ur hålet (se "GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel 209)", sida 382)
- I cykel 22 **BROTSCHNING** kan du nu definiera efterbearbetningstrategin (se "GROVSKÄR (cykel 22)", sida 456)
- Iden nya cykeln 270 **KONTURTÅGDATA** kan du bestämma framkörningsmetoden för cykel 25 **KONTURTÅG** (se "KONTURTÅG-data (cykel 270)", sida 463)
- Ny Q-parameterfunktion för att läsa systemdata har införts (se "Kopiera systemdata till en String-parameter", sida 642)
- En ny funktion för att kunna kopiera, flytta och radera filer från ett NC-program har införts (se "Filfunktioner", sida 576)
- DCM: Kollisionsobjekt kan nu visas tredimensionellt vid exekveringen (se "Grafisk presentation av skyddsutrymmet (FCL4-funktion)", sida 101)
- DXF-konverter: En ny inställningsmöjlighet för att TNC:n automatiskt skall selektera cirkelcentrumet vid punktöverföring från cirkelelement har införts (se "Grundinställningar", sida 290)
- DXF-konverter: Elementinformation visas dessutom i ett infofönster (se "Välja och spara kontur", sida 295)
- AFC: I den utökade statuspresentationen för AFC visas nu ett stapeldiagram (se "Adaptiv matningsreglering AFC (flik AFC, software-option)" på sida 63):
- AFC: Regleringångsparametrar valbara från maskintillverkaren (se "Adaptiv matningsreglering AFC (software-option)" på sida 697)
- 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 701)
- AFC: Den tillhörande filen **<name>.H.AFC.DEP** kan nu även modifieras i driftart **Programinmatning/Editering** (se "Genomför inlärningsskär" på sida 701)
- Den maximalt tillåtna sträckan vid LIFTOFF har ökats till 30 mm (se "Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148" på sida 321)
- Filhanteringen har anpassats till filhanteringen i smarT.NC (se "Översikt: Funktioner i filhanteringen" på sida 118):
- Ny funktion för att skapa servicefiler har införts (se "Generera servicefiler" på sida 170):
- Window-Manager har införts (se "Window-Manager" på sida 64):
- De nya dialogspråken turkiska och rumänska har införts (software-option, Sida 747)

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 55)
- Software 340 490 stödjer inte längre låg upplösning i kombination med bildskärmen BC 120 (se "Bildskärm" på sida 49)
- Ny knappsats-layout för knappsats TE 530 B (se "Knappsats" på sida 51)
- Inmatningsområdet för Precessions-vinkeln **EULPR** i funktionen **PLANE EULER** har utökats (se "Definiera bearbetningsplan via Eulervinkel: PLANE EULER" på sida 551)
- Planvektorn i funktionen **PLANE EULER** behöver inte längre anges normaliserad (se "Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR" på sida 553)
- Ändring av positioneringsbeteendet i funktionen **CYCL CALL PAT** (se "Anropa cykel i kombination med punkttabeller" på sida 356)
- Som en förberedelse inför framtida funktioner har valet av tillgängliga verktygstyper i verktygstabellen utökats
- Istället för de senast 10 valda kan de senast 15 valda filerna selekteras (se "Kalla upp en av de senast valda filerna" på sida 127)

Ändrade funktioner 340 49x-02

- Åtkomst till Preset-tabellen har förenklats. Dessutom står även ytterligare möjligheter till inmatning av värden i Preset-tabellen till förfogande Se tabell "Spara utgångspunkter manuellt i preset-tabellen"
- Funktionen M136 i Inch-program (matning i 0.1 tum/varv) kan inte längre kombineras med funktionen FU
- Matningspotentiometern i HR 420 växlas numera inte längre automatiskt vid aktivering av handratten. Valet sker via softkey på handratten. Dessutom har det inväxlade fönstret vid aktiv handratt gjorts mindre för att förbättra möjligheten att avläsa information som ligger under/bakom fönstret (se "Potentiometerinställningar" på sida 76)
- 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 447)
- **FN16: F-PRINT**: Det maximala antalet utmatningsbara Q-parametervärden per rad har ökats i formatbeskrivningsfilen till 32 (se "FN 16: F-PRINT: Formaterad utmatning av text och Q-parametervärde" på sida 616)
- 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 674)
- 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 22)" på sida 456)
- Vid **PLANE**-funktionen kan numera **FMAX** programmeras för den automatiska vridningsrörelsen (se "Automatisk vridning: MOVE/ TURN/STAY (obligatorisk uppgift)" på sida 560)
- 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 678)
- 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 684)
- Vid beräkningen av bearbetningstiden i Programtest har TNC:n nu även hänsyn till väntetider (se "Beräkning av bearbetningstid" på sida 670)
- Även cirklar som inte är programmerade i det aktiva bearbetningsplanet kan numera utföras i vridet plan (se "Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC" på sida 254)
- Softkey EDITERING AV/PÅ i platstabellen kan deaktiveras av maskintillverkaren (se "Platstabell för verktygsväxlare" på sida 207)
- Den utökade statuspresentationen har omarbetats. Följande utökningar har genomförts (se "Utökad statuspresentation" på sida 57):
  - 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 (se ”Zon förvarning”, sida 99)
- Inmatningsområdet för polära vinklar har ökats (se "Cirkelbåge CP runt Pol CC" på sida 263)
- Värdeområdet för Q-parametertilldelningar har ökats (se ”Programmeringsanvisning”, sida 599)
- 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 770)
- Konvertering FK till H har flyttats till specialfunktionerna (SPEC FCT) (se "Konvertera FK-program till Klartext-dialogprogram" på sida 272)
- Filtrering av konturer har flyttats till specialfunktionerna (SPEC FCT) (se "Filtrera konturer (FCL 2-funktion)" på sida 574)
- Överföring av värden i kalkylatorn har ändrats (se "Överför beräknat värde till programmet" på sida 165)

Innehåll

Inledning 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 47

1.1 iTNC 530 48
Programmering: HEIDENHAIN Klartext-dialog, smarT.NC och DIN/ISO 48
Kompatibilitet 48
1.2 Bildskärm och knappsats 49
Bildskärm 49
Välja bildskärmsuppdelning 50
Knappsats 51
1.3 Driftarter 52
Manuell drift och El. Handratt 52
Manuell positionering 52
Programinmatning/Editering 53
Programtest 53
Program blockföljd och Program enkelblock 54
1.4 Statuspresentation 55
”Allmän” Statuspresentation 55
Utökad statuspresentation 57
1.5 Window-Manager 64
1.6 Tillbehör: HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar 65
3D-avkännarsystem 65
Elektroniska handrattar HR 66

2 Manuell drift och inställning 67

2.1 Uppstart, avstängning 68
Uppstart 68
Avstängning 70
2.2 Förflyttning av maskinaxlarna 71
Hänvisning 71
Förflytta axel med de externa riktningsknapparna 71
Stegvis positionering 72
Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410 73
Elektronisk handratt HR 420 74
2.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M 80
Användningsområde 80
Ange värde 80
Ändra spindelvarvtal och matning 81
2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem) 82
Hänvisning 82
Förberedelse 82
Inställning av utgångspunkt med axelknappar 83
Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen 84
2.5 Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1) 91
Användning, arbetssätt 91
Referenspunktssökning vid vridna axlar 92
Inställning av utgångspunkt i vridet system 93
Inställning av utgångspunkt i maskiner med rundbord 93
Inställning av utgångspunkten vid maskiner med system för att växla spindelhuvuden 94
Positionsindikering i vridet system 94
Begränsningar vid 3D-vridning av bearbetningsplanet 94
Aktivering av manuell vridning 95
Sätt aktuell verktygsaxelriktning som aktiv bearbetningsriktning (FCL 2-funktion) 96
2.6 Dynamisk kollisionsövervakning (software-option) 97
Funktion 97
Kollisionsövervakning i de manuella driftarterna 98
Kollisionsövervakning i automatikdrift 101

3 Manuell positionering 103

3.1 Programmera och utföra enkla bearbetningar 104

Använda manuell positionering 104

Säkra eller radera program från $MDI 107

4 Programmering: Grunder, Filhantering, Programmeringshjälp, Paletthantering 109

4.1 Grunder 110
Positionsmätsystem och referensmärken 110
Koordinatsystem 110
Koordinatsystem i fräsmaskiner 111
Polära koordinater 112
Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner 113
Inställning av utgångspunkt 114
4.2 Filhantering: Grunder 115
Filer 115
Datasäkerhet 116
4.3 Arbeta med filhanteringen 117
Kataloger 117
Sökväg 117
Översikt: Funktioner i filhanteringen 118
Kalla upp filhantering 119
Välja enhet, katalog och fil 120
Skapa en ny katalog (endast möjligt på enhet TNC:\) 123
Skapa en ny fil (endast möjligt på enhet TNC:\) 123
Kopiera enstaka fil 124
Kopiera filer till en annan katalog 125
Kopiera tabell 126
Kopiera katalog 127
Kalla upp en av de senast valda filerna 127
Radera fil 128
Radera katalog 128
Markera filer 129
Döp om fil 131
Specialfunktioner 131
Arbeta med Shortcuts 133
Dataöverföring till/från en extern dataenhet 134
TNC:n i nätverk 136
USB-enheter till TNC:n (FCL 2-funktioner) 137
4.4 Öppna och mata in program 139
Uppbyggnad av ett NC-program i HEIDENHAIN-klartext-format 139
Definiera råämne: BLK FORM 139
Öppna ett nytt bearbetningsprogram 140
Programmera verktygsrörelser i Klartext-dialog 142
Överför är-position 144
Editera program 145
TNC:ns sökfunktion 149

4.5 Programmeringsgrafik 151
Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik 151
Framställning av programmeringsgrafik för ett program 151
Visa eller ta bort radnummer 152
Radera grafik 152
Delförstoring eller delförminskning 152
4.6 3D-linjegrafik (FCL2-funktion) 153
Användningsområde 153
Funktioner i 3D-linjegrafiken 154
Markera NC-block med en annan färg i grafiken 156
Visa eller ta bort radnummer 156
Radera grafik 156
4.7 Strukturera program 157
Definition, användningsområden 157
Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster 157
Infoga länkningsblock i programfönstret (till vänster) 157
Välj block i länkningsfönstret 157
4.8 Infoga kommentarer 158
Användningsområde 158
Kommentar under programinmatningen 158
Infoga kommentar i efterhand 158
Kommentar i ett eget block 158
Funktioner vid editering av en kommentar 159
4.9 Skapa textfiler 160
Användningsområde 160
Öppna och lämna textfiler 160
Editera text 161
Radera tecken, ord och rader samt återinfoga 162
Bearbeta textblock 163
Söka textdelar 164
4.10 Kalkylatorn 165
Användning 165
4.11 Direkt hjälp vid NC-felmeddelanden 166
Presentation av felmeddelanden 166
Visa hjälp 166
4.12 Lista med alla felmeddelanden som står i kö 167
Funktion 167
Visa fellista 167
Fönsterinnehåll 168
Kalla upp hjälpsystem TNCguide 169
Generera servicefiler 170

4.13 Kontextanpassat hjälpsystem TNCguide (FCL3-funktion) 171
Användningsområde 171
Arbeta med TNCguide 172
Ladda ner aktuella hjälpfiler 176
4.14 Paletthantering 178
Användningsområde 178
Välj palett-tabell 180
Lämna palettfil 180
Exekvera palettfil 181
4.15 Palettdrift med verktygsorienterad bearbetning 182
Användningsområde 182
Välja palettfil 186
Visa palettfil med inmatningsformulär 187
Förlopp vid verktygsorienterad bearbetning 192
Lämna palettfil 193
Exekvera palettfil 193

5 Programmering: Verktyg 195

5.1 Verktygsrelaterade uppgifter 196
Matning F 196
Spindelvarvtal S 197
5.2 Verktygsdata 198
Förutsättning för verktygskompenseringen 198
Verktygsnummer, verktygsnamn 198
Verktygslängd L 198
Verktygsradie R 199
Delta-värde för längd och radie 199
Inmatning av verktygsdata i programmet 199
Inmatning av verktygsdata i tabellen 200
Skriv över enstaka verktygsdata från en extern PC 206
Platstabell för verktygsväxlare 207
Anropa verktygsdata 210
Verktygsväxling 211
5.3 Verktygskompensering 214
Inledning 214
Kompensering för verktygslängd 214
Kompensering för verktygsradie 215
5.4 Tredimensionell verktygskompensering (software-option 2) 218
Inledning 218
Definition av en normaliserad vektor 219
Tillåtna verktygsformer 220
Använda andra verktyg: Delta-värde 220
3D-kompensering utan verktygsorientering 221
Face Milling: 3D-kompensering utan och med verktygsorientering 222
Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering 224
5.5 Arbeta med skärdatatabeller 226
Hänvisning 226
Användningsområde 226
Tabeller för arbetsstyckets material 227
Tabell för verktygsskärets material 228
Tabell för skärdata 228
Erforderliga uppgifter i verktygstabellen 229
Tillvägagångssätt vid arbete med automatisk beräkning av varvtal/matning 230
Förändra tabellstruktur 231
Växla mellan tabell- och formulärpresentation 232
Dataöverföring av skärdatatabeller 233
Konfigurationsfil TNC.SYS 233

6 Programmering: Programmering av konturer 235

6.1 Verktygsrörelser 236
Konturfunktioner 236
Flexibel konturprogrammering FK 236
Tilläggsfunktioner M 236
Underprogram och programdelsupprepningar 236
Programmering med Q-parametrar 237
6.2 Allmänt om konturfunktioner 238
Programmera verktygsrörelser för en bearbetning 238
6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur 242
Översikt: Konturformer för framkörning till och frånkörning från konturen 242
Viktiga positioner vid fram- och frånkörning 242
Framkörning på en tangentielltanslutande rätlinje: APPR LT 244
Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN 244
Framkörning på en tangentiellt anslutande cirkelbåge: APPR CT 245
Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: APPR LCT 246
Frånkörning på en rätlinje med tangentiell anslutning: DEP LT 247
Frånkörning på en rätlinje vinkelrät från den sista konturpunkten: DEP LN 247
Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT 248
Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: DEP LCT 248
6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater 249
Översikt konturfunktioner 249
Rätlinje L 250
Infoga Fas CHF mellan två räta linjer 251
Hörnrundning RND 252
Cirkelcentrum CC 253
Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC 254
Cirkelbåge CR med bestämd radie 255
Cirkelbåge CT med tangentiell anslutning 256
6.5 Konturfunktioner – polära koordinater 261
Översikt 261
Polära koordinater utgångspunkt: Pol CC 262
Rätlinje LP 263
Cirkelbåge CP runt Pol CC 263
Cirkelbåge CTP med tangentiell anslutning 264
Skruvlinje (Helix) 265

6.6 Konturfunktioner – Flexibel konturprogrammering FK 269
Grunder 269
Grafik vid FK-programmering 270
Konvertera FK-program till Klartext-dialogprogram 272
Öppna FK-dialog 273
Pol för FK-programmering 273
Flexibel programmering av räta linjer 274
Flexibel programmering av cirkelbågar 274
Inmatningsmöjligheter 275
Hjälppunkter 278
Relativ referens 279
6.7 Konturrörelser – Spline-interpolering (software-option 2) 286
Användningsområde 286
6.8 Bereda DXF-filer (Software-option) 288
Användningsområde 288
Öppna DXF-fil 289
Grundinställningar 290
Ställ in Layer 292
Inställning av utgångspunkt 293
Välja och spara kontur 295
Välja och spara bearbetningspositioner 298
Zoom-funktion 299

7 Programmering: Tilläggsfunktioner 301

7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOPP 302
Grunder 302
7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska 303
Översikt 303
7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter 304
Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92 304
Aktivera den sist inställda utgångspunkten: M104 306
Förflyttning till positioner i icke vridet koordinatsystem vid 3D-vridet bearbetningsplan: M130 306
7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende 307
Rundning av hörn: M90 307
Infoga definierad rundningsbåge mellan räta linjer: M112 308
Ta inte hänsyn till vissa punkter vid bearbetning med icke kompenserade räta linjer: M124 308
Bearbeta små kontursteg: M97 309
Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98 311
Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103 312
Matning i millimeter/spindelvarv: M136 313
Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111 313
Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120 314
Överlagra handrattsrörelser under programkörning: M118 316
Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140 317
Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141 319
Upphäv modala programinformationer: M142 320
Upphäv grundvridning: M143 320
Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148 321
Undertryck ändlägesmeddelande: M150 322
7.5 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar 323
Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 (software-option 1) 323
Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar: M126 324
Minskning av positionsvärdet i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94 325
Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar: M114 (software-option 2) 326
Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (Software-option 2) 327
Precisionsstopp vid hörn med icke tangentiella övergångar: M134 330
Val av rotationsaxlar: M138 330
Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet: M144 (software-option 2) 331

7.6 Tilläggsfunktioner för laserskärmaskiner 332
Princip 332
Direkt utmatning av programmerad spänning: M200 332
Spänning som funktion av sträcka: M201 332
Spänning som funktion av hastigheten: M202 333
Spänning som funktion av tid (tidsberoende ramp): M203 333
Spänning som funktion av tid (tidsberoende puls): M204 333

8 Programmering: Cykler 335

8.1 Arbeta med cykler 336
Maskinspecifika cykler 336
Definiera cykel via softkeys 337
Definiera cykel via GOTO-funktion 337
Anropa cykler 339
Arbeta med tilläggsaxlar U/V/W 341
8.2 Programmallar för bearbetningscykler 342
Översikt 342
GLOBAL DEF inmatning 343
Använda GLOBAL DEF-uppgifter 343
Allmänna globala data 344
Globala data för borrning 344
Globala data för fräsning med fickcykler 25x 344
Globala data för fräsning med konturcykler 345
Globala data för positioneringsbeteendet 345
Globala data för avkännarfunktioner 345
8.3 Mönsterdefinition PATTERN DEF 346
Användningsområde 346
PATTERN DEF inmatning 346
PATTERN DEF användning 347
Definiera enstaka bearbetningspositioner 347
Definiera enstaka rad 348
Definiera enstaka mönster 349
Definiera enstaka ram 350
Definiera fullcirkel 351
Definiera cirkelsegment 352
8.4 Punkttabeller 353
Användningsområde 353
Ange punkttabell 353
Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen 354
Välja punkttabell i programmet 355
Anropa cykel i kombination med punkttabeller 356

8.5 Cykler för borrning, gängning och gängfräsning 358
Översikt 358
CENTRERING (cykel 240) 360
BORRNING (cykel 200) 362
BROTSCHNING (cykel 201) 364
URSVARVNING (cykel 202) 366
UNIVERSAL-BORRNING (cykel 203) 368
BAKPLANING (cykel 204) 370
UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel 205) 373
BORRFRÄSNING (cykel 208) 376
GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (cykel 206) 378
SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (cykel 207) 380
GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel 209) 382
Grunder för gängfräsning 385
GÄNGFRÄSNING (cykel 262) 387
FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel 263) 389
BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel 264) 393
HELIX- BORRGÄNGFRÄSNING (cykel 265) 397
UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (cykel 267) 401
8.6 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår 410
Översikt 410
REKTANGULÄR FICKA (cykel 251) 411
CIRKULÄR FICKA (cykel 252) 416
SPÅRFRÄSNING (cykel 253) 420
CIRKULÄRT SPÅR (cykel 254) 425
REKTANGULÄR TAPP (cykel 256) 430
CIRKULÄR TAPP (cykel 257) 434
8.7 Cykler för att skapa punktmönster 440
Översikt 440
PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel 220) 441
PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel 221) 443

8.8 SL-cykler 447
Grunder 447
Översikt SL-cykler 449
KONTUR (cykel 14) 450
Överlagrade konturer 451
KONTURDATA (cykel 20) 454
FÖRBORRNING (cykel 21) 455
GROVSKÄR (cykel 22) 456
FINSKÄR DJUP (cykel 23) 459
FINSKÄR SIDA (cykel 24) 460
KONTURLINJE (cykel 25) 461
KONTURTÅG-data (cykel 270) 463
CYLINDERMANTEL (cykel 27, software-option 1) 464
CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel 28, software-option 1) 466
CYLINDERMANTEL kamfräsning (cykel 29, software-option 1) 469
CYLINDERMANTEL Fräsning ytterkontur (cykel 39, software-option 1) 471
8.9 SL-cykler med komplex konturformel 484
Grunder 484
Välj program med konturdefinitioner 486
Definiera konturbeskrivningar 487
Ange komplex konturformel 488
Överlagrade konturer 489
Bearbetning av kontur med SL-cykler 491
8.10 SL-cykler med enkel konturformel 495
Grunder 495
Ange enkel konturformel 497
Bearbetning av kontur med SL-cykler 497
8.11 Cykler för ytor 498
Översikt 498
BEARBETNING MED 3D-DATA (cykel 30) 499
PLANING (cykel 230) 500
LINJALYTA (cykel 231) 502
PLANFRÄSNING (cykel 232) 505

8.12 Cykler för koordinatomräkning 513
Översikt 513
Koordinatomräkningarnas varaktighet 513
NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel 7) 514
NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabell (cykel 7) 515
INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel 247) 519
SPEGLING (cykel 8) 520
VRIDNING (cykel 10) 522
SKALFAKTOR (cykel 11) 523
SKALFAKTOR AXELSP. (cykel 26) 524
BEARBETNINGSPLAN (cykel 19, software-option 1) 525
8.13 Specialcykler 533
VÄNTETID (cykel 9) 533
PROGRAMANROP (cykel 12) 534
SPINDELORIENTERING (cykel 13) 535
TOLERANS (cykel 32) 536

9 Programmering: Specialfunktioner 539

9.1 Översikt specialfunktioner 540
Huvudmeny specialfunktioner SPEC FCT 540
Meny programmallar 540
Meny funktioner för kontur- och punktbearbetning 541
Meny definition av olika klartext-funktioner 541
Meny programmeringshjälp 542
9.2 Plane-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1) 543
Inledning 543
Definiera PLANE-funktion 545
Positionspresentation 545
Återställa PLANE-funktionen 546
Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL 547
Definiera bearbetningsplan via projektionsvinkel: PLANE PROJECTED 549
Definiera bearbetningsplan via Eulervinkel: PLANE EULER 551
Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR 553
Definiera bearbetningsplan via tre punkter: PLANE POINTS 555
Definiera bearbetningsplan via en enstaka inkremental rymdvinkel: PLANE RELATIVE 557
Bearbetningsplan via axelvinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-funktion) 558
Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen 560
9.3 Fräsning med vinklat verktyg i det tiltade planet 564
Funktion 564
Fräsning med vinklat verktyg genom inkremental förflyttning av en rotationsaxel 564
Fräsning med vinklat verktyg via normalvektorer 565
9.4 FUNCTION TCPM (software-option 2) 566
Funktion 566
Definiera FUNCTION TCPM 566
Verkningssätt för den programmerade matningen 567
Tolkning av de programmerade rotationsaxel-koordinaterna 568
Interpoleringstyp mellan start- och slutposition 569
Återställa FUNCTION TCPM 570

9.5 Generera baklänges-program 571
Funktion 571
Förutsättningar för programmet som skall konverteras 572
Användningsexempel 573
9.6 Filtrera konturer (FCL 2-funktion) 574
Funktion 574
9.7 Filfunktioner 576
Användningsområde 576
Definiera filoperation 576
9.8 Definiera koordinattransformationer 577
Översikt 577
TRANS DATUM AXIS 577
TRANS DATUM TABLE 578
TRANS DATUM RESET 579

10 Programmering: Underprogram och programdelsupprepningar 581

10.1 Markera underprogram och programdelsupprepningar 582
Label 582
10.2 Underprogram 583
Arbetssätt 583
Programmering - anmärkning 583
Programmering underprogram 583
Anropa underprogram 583
10.3 Programdelsupprepningar 584
Label LBL 584
Arbetssätt 584
Programmering - anmärkning 584
Programmering programdelsupprepning 584
Anropa programdelsupprepning 584
10.4 Godtyckligt program som underprogram 585
Arbetssätt 585
Programmering - anmärkning 585
Anropa godtyckligt program som underprogram 586
10.5 Länkning av underprogram 587
Länkningstyper 587
Länkningsdjup 587
Underprogram i underprogram 587
Upprepning av programdelsupprepning 588
Upprepning av underprogram 589
10.6 Programmeringsexempel 590

11 Programmering: Q-parametrar 597

11.1 Princip och funktionsöversikt 598
Programmeringsanvisning 599
Kalla upp Q-parameterfunktioner 600
11.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden 601
Användningsområde 601
11.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner 602
Användningsområde 602
Översikt 602
Programmering av matematiska grundfunktioner 603
11.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri) 604
Definitioner 604
Programmera vinkelfunktioner 605
11.5 Cirkelberäkningar 606
Användningsområde 606
11.6 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar 607
Användningsområde 607
Ovillkorligt hopp 607
IF/THEN - bedömning programmering 607
Använda begrepp och förkortningar 608
11.7 Kontrollera och ändra Q-parametrar 609
Tillvägagångssätt 609
11.8 Specialfunktioner 610
Översikt 610
FN 14: ERROR: Utmatning av felmeddelanden 611
FN15: PRINT: Utmatning av text eller Q-parametervärde 615
FN 16: F-PRINT: Formaterad utmatning av text och Q-parametervärde 616
FN 18: SYS-DATUM READ: Läsa systemdata 621
FN 19: PLC: Överför värde till PLC 628
FN 20: WAIT FOR: NC och PLC synkronisering 629
FN 25: PRESET: Inställning av ny utgångspunkt 630
FN 26: TABOPEN: Öppna en fritt definierbar tabell 631
FN 27: TABWRITE: Skriva till en fritt definierbar tabell 631
FN 28: TABREAD: Läsa från en fritt definierbar tabell 632
11.9 Formel direkt programmerbar 633
Inmatning av formel 633
Räkneregler 635
Inmatningsexempel 636

11.10 String-parameter 637
Funktioner för strängbearbetning 637
Tilldela String-parameter 638
Koppla ihop string-parametrar 639
Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter 640
Kopiera en delsträng från en String-parameter 641
Kopiera systemdata till en String-parameter 642
Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde 644
Kontrollera en string-parameter 645
Kontrollera en string-parameters längd 646
Jämför alfabetisk ordningsföljd 647
11.11 Fasta Q-parametrar 648
Värden från PLC: Q100 till Q107 648
WMAT-block: QS100 648
Aktiv verktygsradie: Q108 648
Verktygsaxel: Q109 649
Spindelstatus: Q110 649
Kylvätska till/från: Q111 650
Överlappningsfaktor: Q112 650
Måttenhet i program: Q113 650
Verktygslängd: Q114 650
Koordinater efter avkänning under programkörning 651
Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 130 651
3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel: av TNC:n beräknade koordinater för vridningsaxlar 651
Mätresultat från avkännarcykler (se även bruksanvisningen Avkännarcykler) 652
11.12 Programmeringsexempel 654

12 Programtest och programkörning 661

12.1 Grafik 662
Användningsområde 662
Översikt: Presentationssätt 664
Vy ovanifrån 664
Presentation i 3 plan 665
3D-framställning 666
Delförstoring 668
Upprepa grafisk simulering 669
Visa verktyg 669
Beräkning av bearbetningstid 670
12.2 Funktioner för presentation av program 671
Översikt 671
12.3 Programtest 672
Användningsområde 672
12.4 Programkörning 676
Användningsområde 676
Körning av bearbetningsprogram 676
Stoppa bearbetningen 677
Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott 679
Fortsätt programkörning efter ett avbrott 680
Godtyckligt startblock i program (block scan) 681
Återkörning till konturen 683
Verktygsanvändningskontroll 684
12.5 Automatisk programstart 686
Användningsområde 686
12.6 Hoppa över block 687
Användningsområde 687
Radering av "/"-tecknet 687
12.7 Valbart programkörningsstopp 688
Användningsområde 688

12.8 Globala program-inställningar (software-option) 689
Användningsområde 689
Aktivera/deaktivera funktion 690
Växla axlar 692
Grundvridning 692
Ytterligare, adderande nollpunktsförskjutning 693
Överlagrad spegling 693
Överlagrad vridning 694
Spärr av axlar 694
Matningsfaktor 694
Handrattsöverlagring 695
12.9 Adaptiv matningsreglering AFC (software-option) 697
Användningsområde 697
Definiera AFC-grundinställning 699
Genomför inlärningsskär 701
Aktivera/deaktivera AFC 704
Protokollfil 705

13 MOD-funktioner 707

13.1 Välj MOD-funktion 708
Välja MOD-funktioner 708
Ändra inställningar 708
Lämna MOD-funktioner 708
Översikt MOD-funktioner 709
13.2 Mjukvarunummer 710
Användningsområde 710
13.3 Ange kodnummer 711
Användningsområde 711
13.4 Ladda service-pack 712
Användningsområde 712
13.5 Inställning av datasnitt 713
Användningsområde 713
Inställning av RS-232-datasnitt 713
Inställning av RS-422-datasnitt 713
Välja DRIFTART för extern enhet 713
Inställning av BAUD-RATE 713
Tilldelning 714
Programvara för dataöverföring 715
13.6 Ethernet-datasnitt 717
Introduktion 717
Anslutningsmöjligheter 717
Direkt anslutning av iTNC till en Windows-PC 718
Konfigurering av TNC:n 720
13.7 Konfiguration av PGM MGT 725
Användningsområde 725
Ändra inställning PGM MGT 725
Beroende filer 726
13.8 Maskinspecifika användarparametrar 727
Användningsområde 727
13.9 Presentation av råämnet i bearbetningsrummet 728
Användningsområde 728
Vrid hela presentationen 729

13.10 Välja typ av positionsindikering 730
Användningsområde 730
13.11 Välja måttenhet 731
Användningsområde 731
13.12 Välja programmeringsspråk för $MDI 732
Användningsområde 732
13.13 Axelval för L-blocksgenerering 733
Användningsområde 733
13.14 Ange begränsning av rörelseområde, nollpunktspresentation 734
Användningsområde 734
Arbeta utan extra begränsning av rörelseområdet 734
Visa och ange det maximala rörelseområdet 734
Presentation av utgångspunkt 735
13.15 Visa HJÄLP-filer 736
Användningsområde 736
Välja HJÄLP-filer 736
13.16 Visa drifttid 737
Användningsområde 737
13.17 Inställning av systemtiden 738
Användningsområde 738
Genomföra inställningar 738
13.18 Teleservice 739
Användningsområde 739
Kalla upp/avsluta Teleservice 739
13.19 Extern åtkomst 740
Användningsområde 740

14 Tabeller och översikt 741

14.1 Allmänna användarparametrar 742
Inmatningsmöjligheter för maskinparametrar 742
Kalla upp allmänna användarparametrar 742
14.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt 757
Datasnitt V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-utrustning 757
Främmande utrustning 758
Datasnitt V.11/RS-422 759
Ethernet-datasnitt RJ45-kontakt 759
14.3 Teknisk information 760
14.4 Byta buffertbatteri 768

15 iTNC 530 med Windows XP (Option) 769

15.1 Introduktion 770
Slutanvändarlicensavtal (EULA) för Windows XP 770
Allmänt 770
Tekniska data 771
15.2 Starta iTNC 530-tillämpning 772
Windows-inloggning 772
15.3 Avstängning av iTNC 530 774
Grundläggande 774
Logga ut en användare 774
Avsluta iTNC-användningen 775
Stänga av Windows 776
15.4 Nätverksinställningar 777
Förutsättning 777
Justera inställningar 777
Åtkomststyrning 778
15.5 Egenheter vid filhantering 779
iTNC:ns enheter 779
Dataöverföring till iTNC 530 780

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-drift.

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

Kompatibilitet

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

1.2 Bildskärm och knappsats

Bildskärm

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

1 Övre raden

Vid påslagen TNC visar bildskärmen de valda driftarterna i den översta raden: Maskindriftarter till vänster och programmeringsdriftarter till höger. 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.

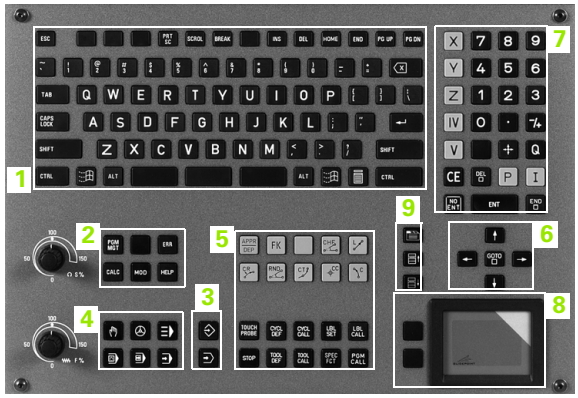
Välja bildskärmsuppdelning:

Tryck på knappen för bildskärmsuppdelning: Softkeyraden presenterar de möjliga bildskärmsuppdelningarna, se ”Driftarter”, sida 52

Välj bildskärmsuppdelning med softkey

Knappsats

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



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

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

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

3 Programmeringsdriftarter

4 Maskindriftarter

5 Öppning av programmeringsdialogen

6 Pilknappar och hoppinstruktion GOTO

7 Inmatning av siffror och axelval

8 Touchpad: 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.

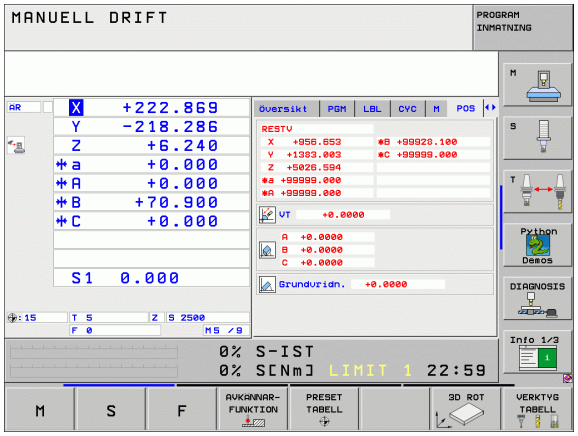
Externa knappar, såsom exempelvis NC-START eller NC-STOPP, beskrivs också i maskinhandboken.

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.

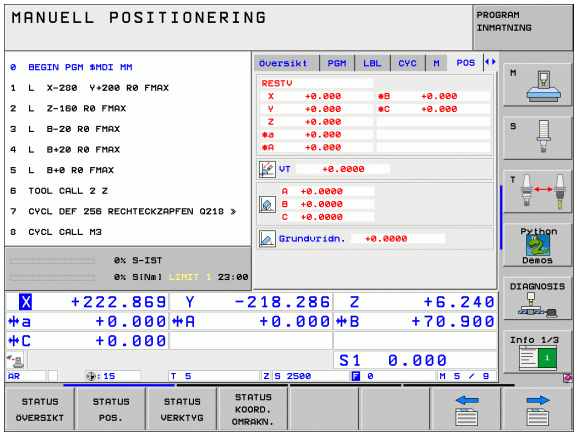


Softkeys för bildskärmsuppdelning (välj enligt tidigare beskrivna metod)

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

Manuell positionering

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

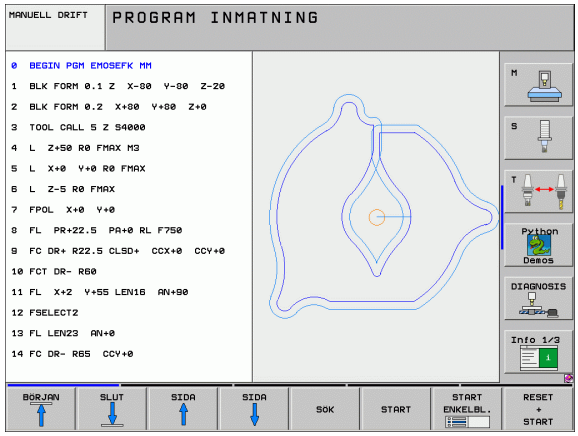


Softkeys för bildskärmsuppdelning

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

Programinmatning/Editering

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



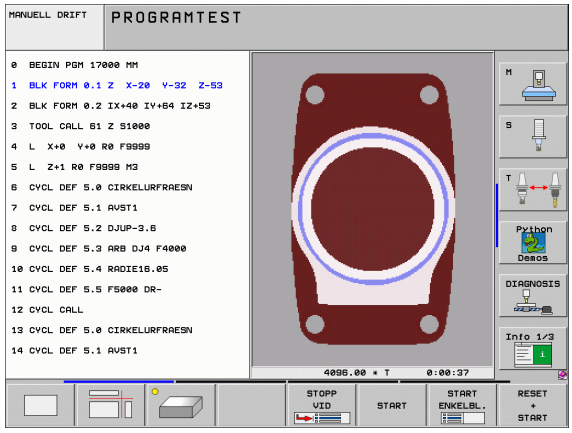
Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
vänster: Program, höger: 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.

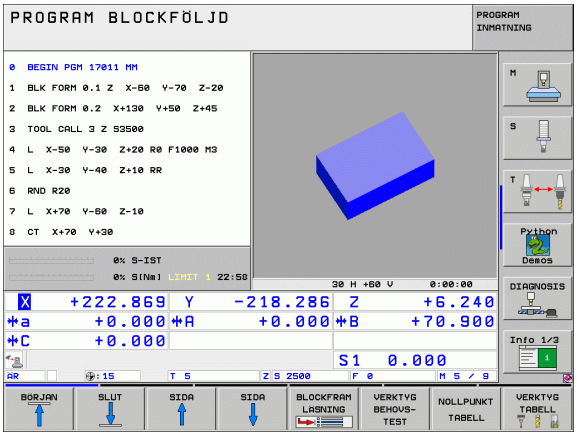
Softkeys för bildskärmsuppdelning: se ”Program blockföljd och Program enkelblock”, sida 54

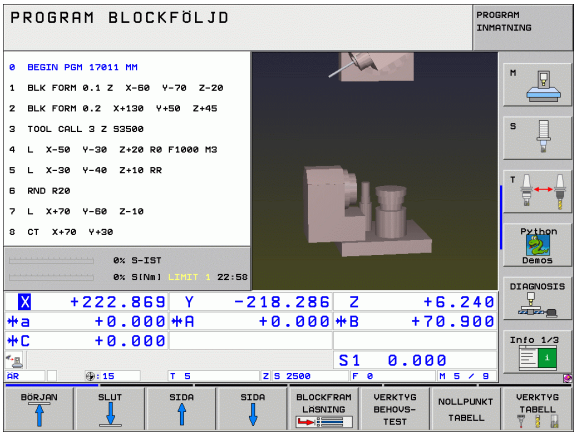


Program blockföljd och Program enkelblock

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

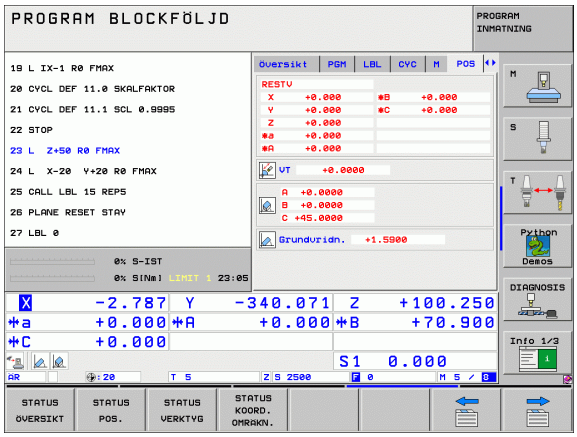
1.4 Statuspresentation

”Allmän” Statuspresentation

Den allmänna Statuspresentationen i bildskärmens undre del 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
	Funktionen **Adaptiv matningsreglering** AFC är aktiv (software-option)

Symbol	Betydelse
	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

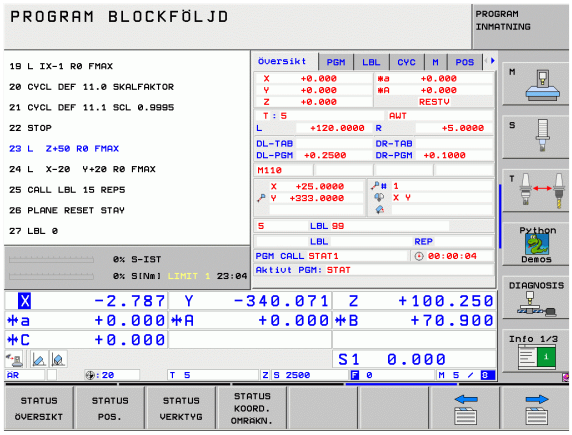
välj önskad presentation via växlings-softkeys

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.

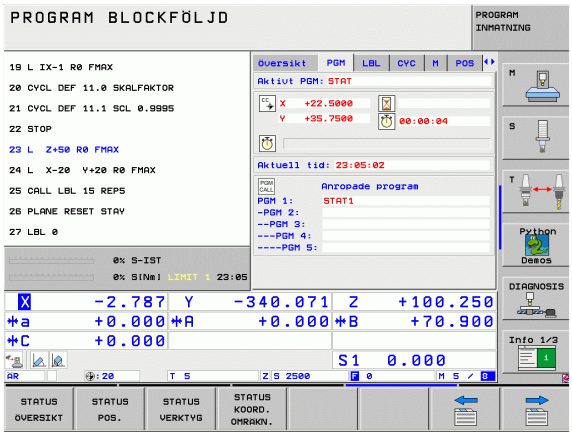
Översikt

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)

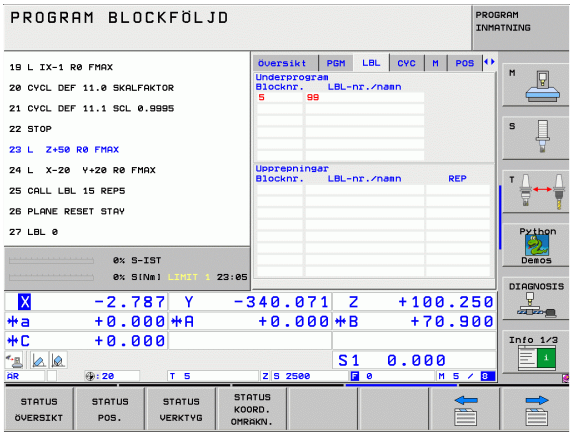
Softkey	Betydelse
Inget direktval möjligt	Aktiv programdelsupprepning med blocknummer, label-nummer och antal programmerade upprepningar/upprepningar kvar att utföra
	Aktivt underprogram-nummer med blocknummer, i vilket underprogrammet anropades och label-nummer sin anropades

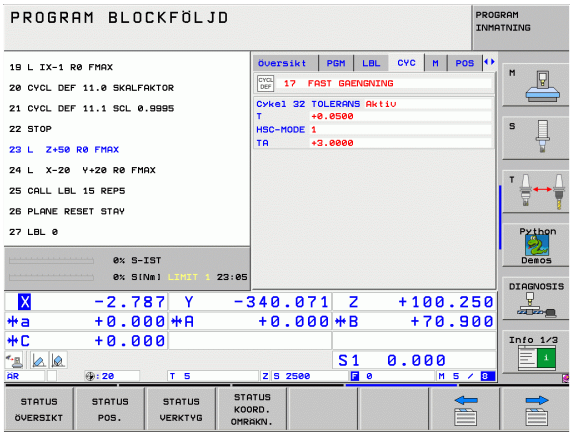
Information om standardcykler (flik CYC)

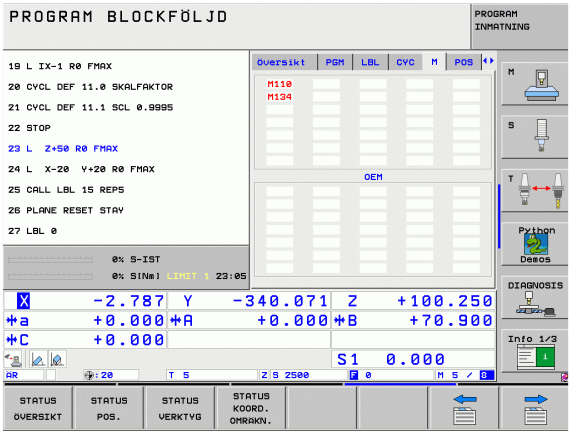
Softkey	Betydelse
Inget direktval möjligt	Aktiv bearbetningscykel
	Aktivt värde från cykel 32 Tolerans

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





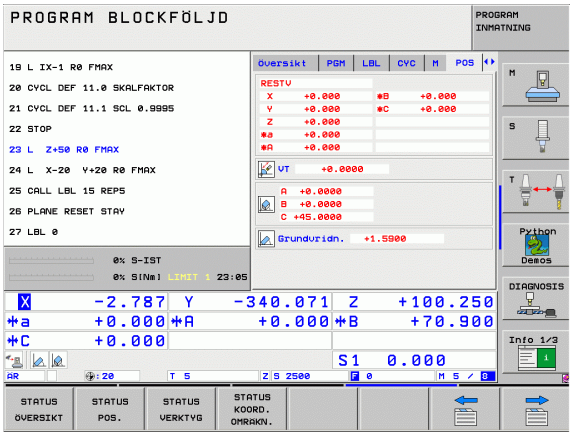


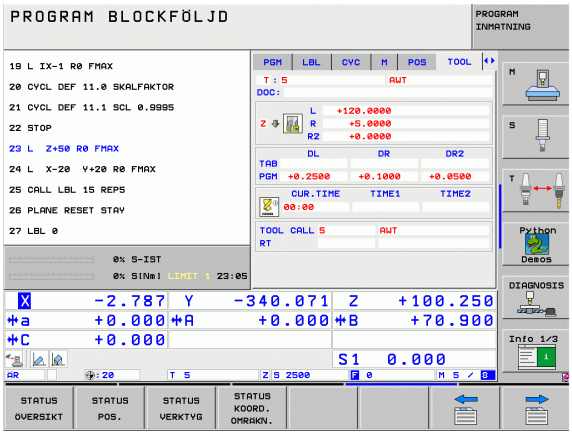
Positioner och koordinater (flik POS)

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

Information om verktyg (flik TOOL)

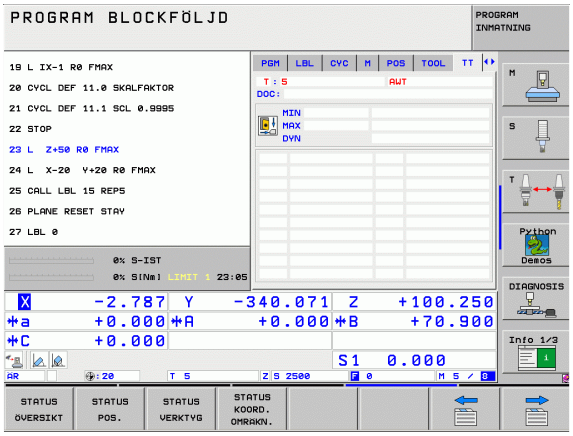
Softkey	Betydelse
STATUS VERKTYG	■ Presentation T: Verktygsnummer och -namn ■ Presentation RT: Nummer och namn för ett systerverktyg
	Verktygsaxel
	Verktygslängd och -radie
	Tilläggsmått (Deltavärde) från verktygstabellen (TAB) och TOOL CALL (PGM)
	Livslängd, maximal livslängd (TIME 1) och maximal livslängd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





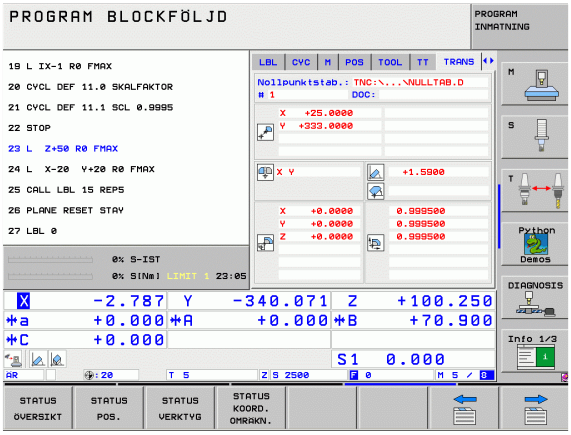
Verktygsmätning (flik TT)

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)



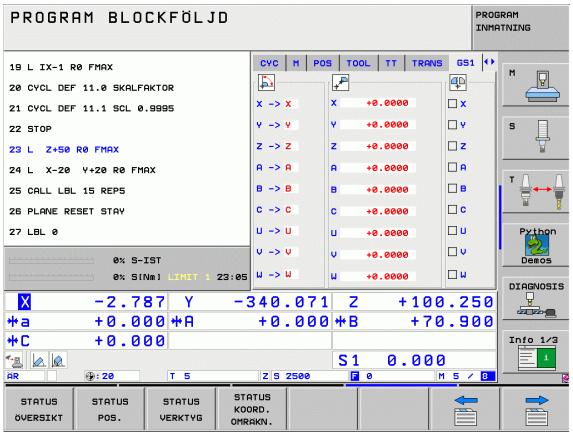
Softkey	Betydelse
STATUS KOORD. OMRAKN.	Den aktiva nollpunktstabellens namn
	Aktivt nollpunktsnummer (**#**), kommentar från den aktiva raden för nollpunkten (**DOC**) aktiverad via cykel 7
	Aktiv nollpunktsförskjutning (cykel 7); TNC:n visar en aktiv nollpunktsförskjutning i upp till 8 axlar
	Speglade axlar (cykel 8)
	Aktiv grundvridning
	Aktiv vridningsvinkel (cykel 10)
	Aktiv skalfaktor / skalfaktorer (cykel 11 / 26); TNC:n visar en aktiv skalfaktor i upp till 6 axlar
	Mittpunkt för skalfaktor

Se ”Cykler för koordinatomräkning” på sida 513.

Globala programinställningar 1 (flik GPS1, software-option)

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

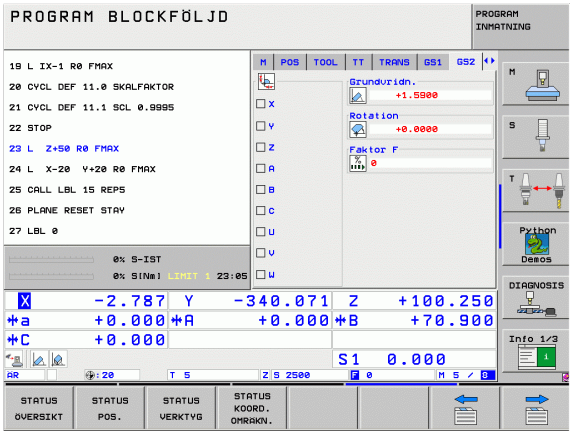
Softkey	Betydelse
Inget direktval möjligt	Växlade axlar
	Överlagrad nollpunktsförskjutning
	Överlagrad spegling



Globala programinställningar 2 (flik GPS2, software-option)

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

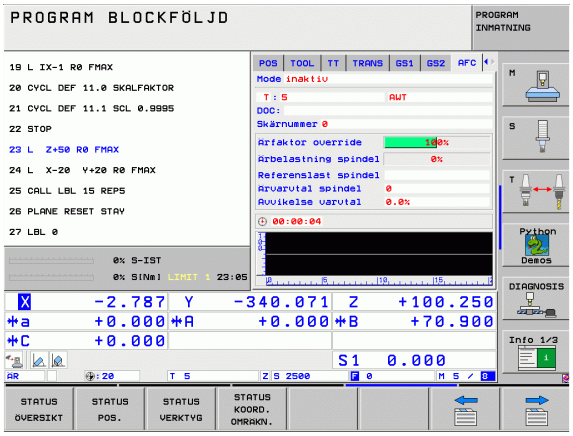
Softkey	Betydelse
Inget direktval möjligt	Spärrade axlar
	Överlagrad grundvridning
	Överlagrad rotation
	Aktiv matningsfaktor



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 74)

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.

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 95. 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 96).

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 774

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

X

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

X I

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

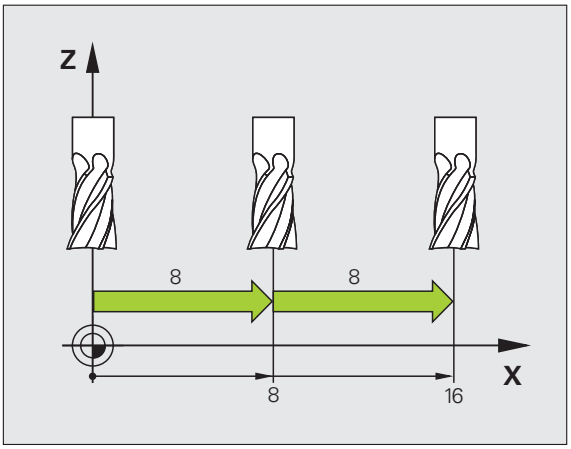
0

Stoppa: Tryck på den externa STOPP-knappen

Med båda metoderna kan man förflytta flera axlar samtidigt. Man kan ändra matningen som axlarna förflyttar sig med via softkey F, se ”Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M”, sida 80.

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 =

ENT

Ange önskad steglängd i mm, bekräfta med knappen ENT.

X

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

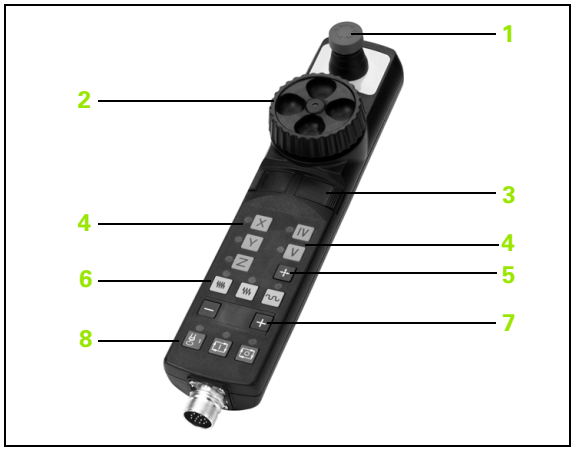
Det maximala värde som kan matas in för steglängden motsvarar 10 mm.

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

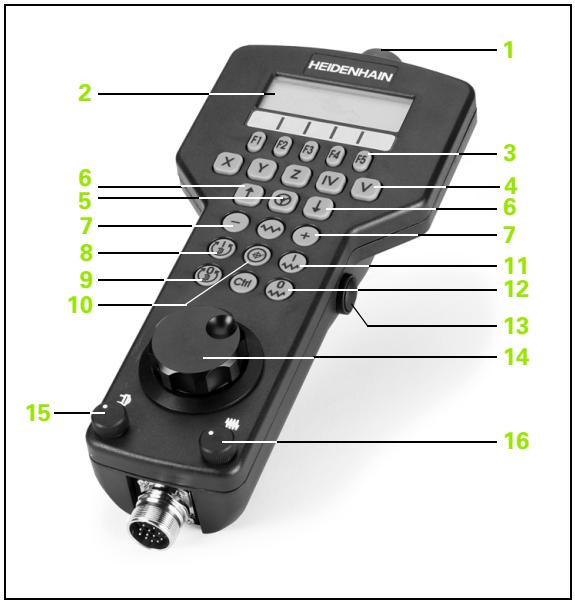
Förflytta aktiv axel i – riktningen

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:



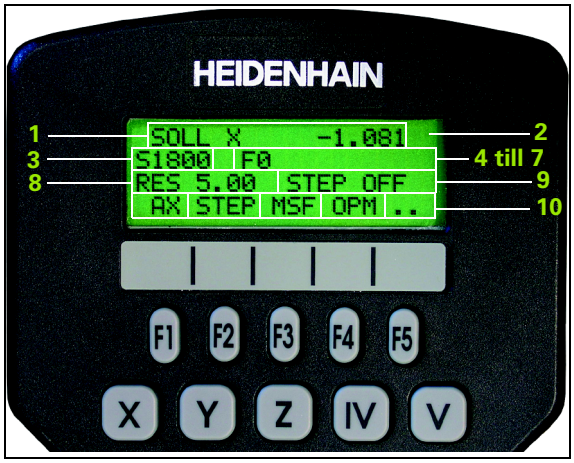
1 NÖDSTOPP-knapp
2 Handratt-display för statuspresentation och för val av funktioner
3 Softkeys
4 Axelvalsknappar
5 Handratt-aktiveringsknapp
6 Pilknappar för definition av hanrattsupplösning
7 Riktningsknappar, i vilken TNC:n skall förflytta den valda axeln
8 Spindelstart (maskinberoende funktion)
9 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 78)

ENT

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 L-block

Definiera vilka axelvärden som skall överföras till ett NC-block via MOD-funktionen (se „Axelval för L-blocksgenerering“ på sida 733).

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 683)
- 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.

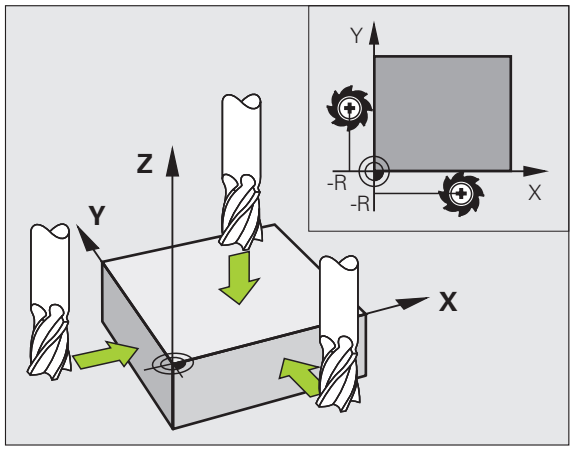
Välj driftart **Manuell drift**

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.

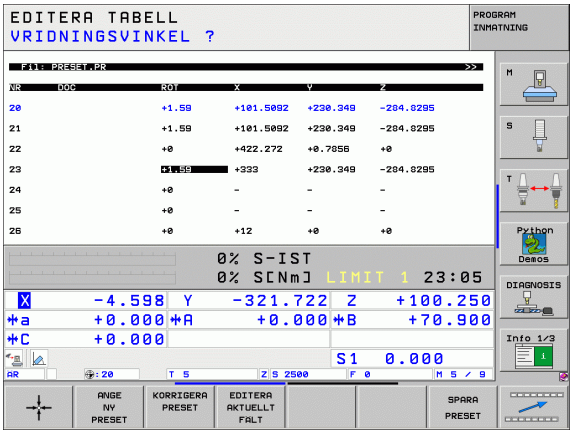
Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen

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

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

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

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

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

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

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

Spara utgångspunkter manuellt i preset-tabellen

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

Välj driftart **Manuell drift**

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

Visa preset-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

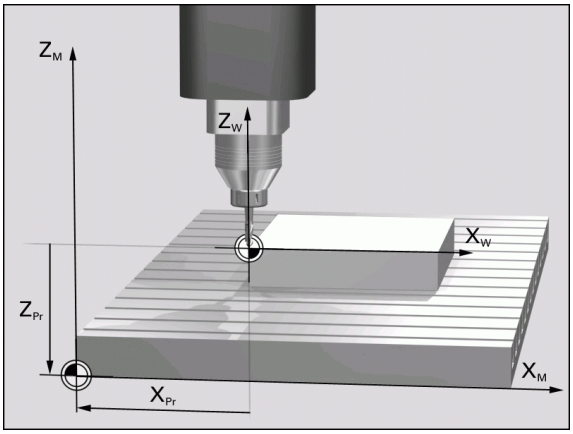
Välj via softkeys en av de tillgängliga inmatningsmöjligheterna (se efterföljande tabell)

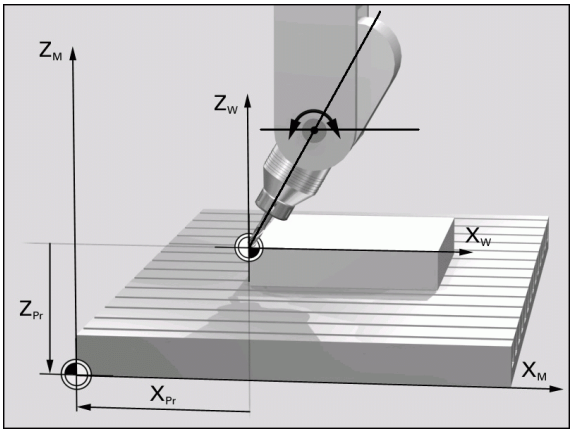
Funktion	Softkey
Överför verktygets ärposition (mätklockans) direkt som ny utgångspunkt: Funktionen lagrar endast utgångspunkten i den axel som markören för tillfället befinner sig i.	
Tilldela verktygets ärposition (mätklockans) ett valfritt värde: Funktionen lagrar endast utgångspunkten i den axel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

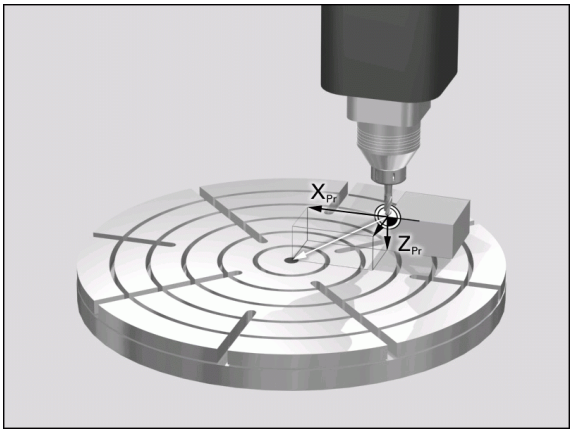
Förklaring till de värdena som finns sparade i preset-tabellen

- 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	BÖRJAN
Gå till tabellens slut	SLUT
Gå till föregående sida i tabellen	SIDA
Gå till nästa sida i tabellen	SIDA
Välja funktioner för Preset-inmatning	ÄNDRA PRESET
Aktivera utgångspunkten i för tillfället valda raden i preset-tabellen	AKTIVERA PRESET
Infoga ett definierbart antal rader vid tabellens slut (andra softkeyraden)	LÄGG TILL N RADER VID SLUT
Kopiera markerat fält (andrasoftkeyraden)	KOPIERA FÄLT
Infoga kopierat fält (andra softkeyraden)	INFOGA FÄLT
Återställ den för tillfället selekterade raden: TNC:n skriver in - i alla kolumner (andra softkeyraden)	ÅTER-STÄLL RAD
Infoga enstaka rad vid tabellens slut (andra softkeyraden)	INFOGA RAD
Radera enstaka rad vid tabellens slut (andra softkeyraden)	RADERA RAD

Aktivera utgångspunkt från preset-tabellen i driftart Manuell

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

En koordinatomräkning som du har programmerat via cykel 19 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

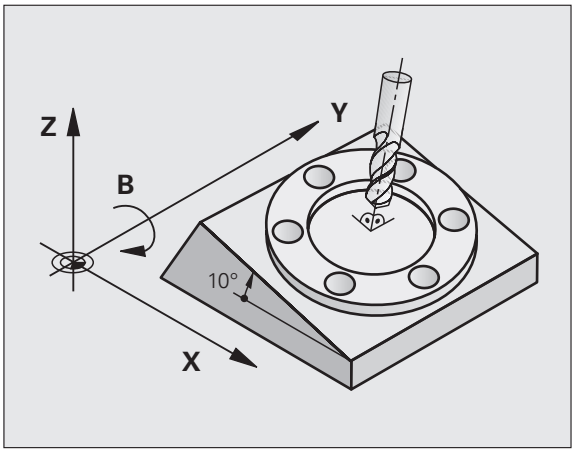
Aktivera utgångspunkt från preset-tabellen i ett NC-program

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 247)" på sida 519).

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 95
- Styrd vridning, cykel 19 **BEARBETNINGSPLAN** i bearbetningsprogrammet (se „BEARBETNINGSPLAN (cykel 19, software-option 1)” på sida 525)
- Styrd vridning, **PLANE**-funktion bearbetningsprogrammet (se „Plane-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)” på sida 543)

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 maskinen 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
- Funktionen "Överför ärposition" är inte tillåten när funktionen 3D-vridning av bearbetningsplanet är aktiv.
- PLC-positioneringar (skapas av maskintillverkaren) är inte tillåtna

Aktivering av manuell vridning

Välj manuell tiltning: Tryck på softkey 3D ROT

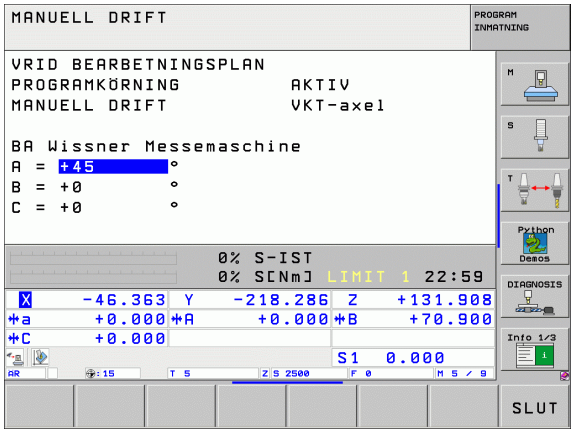
Placera markören på menypunkten **Manuell Drift** med hjälp av pilknapparna

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.

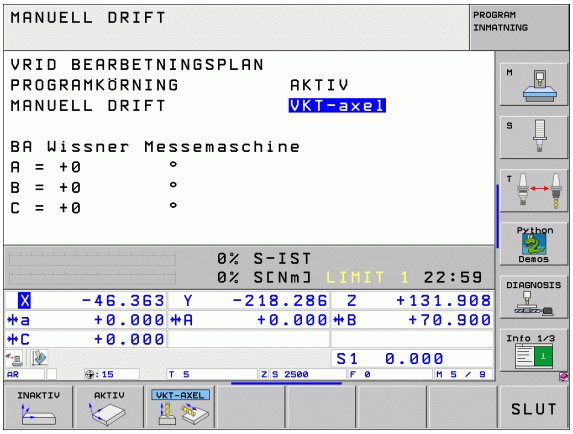
Om funktionen Vridning bearbetningsplan väljs Aktiv för driftart Programkörning, kommer den i menyn angivna vridningsvinkeln att gälla från och med det första blocket i bearbetningsprogrammet som utförs. Om du använder Cykel 19 **BEARBETNINGSPLAN** eller **PLANE**-funktionen i bearbetningsprogrammet, är de vinkelvärden som har definierats där verksamma. Vinkelvärdet som har angivits i menyn kommer då att skrivas över.

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

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

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

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



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.

2.6 Dynamisk kollisionsövervakning (software-option)

Funktion

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

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

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

Beakta 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 och maskinens koordinatsystem
- 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 ett visst värde. Dessutom reducerar TNC:n matningshastigheten avsevärt när avståndet till det felutlösande gränsvärdet är mindre än 5mm.

TNC:n skiljer på tre olika zoner för felhanteringen:

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

Zon förvarning

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

- Kör axlarna manuellt ur riskområdet, bekata förflyttningsriktningen
- Åtgärda i förekommande fall orsaken till kollisionsmeddelandet

Efter att det första varningssteget har uppnåtts (avstånd < 14 mm) är maskinförflyttningar med riktningsknappar eller med handratt möjligt om förflyttningen ökar avståndet mellan kollisionsobjekten, alltså exempelvis genom tryckning på den motsatta axelriktningsknappen.

Förflyttningar som minskar avståndet eller lämnar det konstant är bara tillåtna efter att felmeddelandet har kvitterats.

Denna funktionalitet står enbart till förfogande när TNC:n entydigt kan bestämma en säker returriktning.

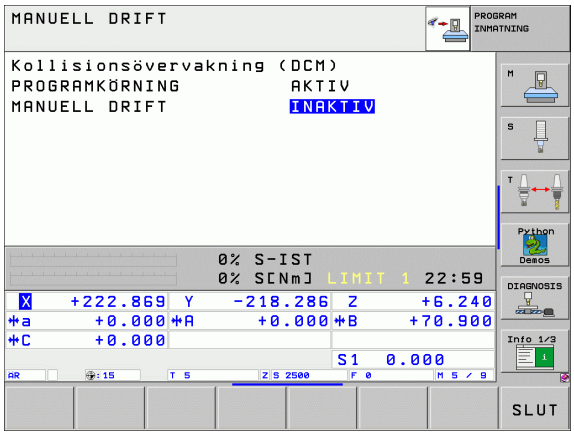
Zon varning

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

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

Zon fel

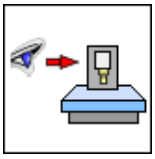
Två kollisionsövervakade objekt befinner sig på ett avstånd mellan varandra som är **mindre än 2**. Det presenterade felmeddelandet (den exakta texten bestäms av maskintillverkaren) börjar med teckenföljden **|<>|**. I detta läge kan du bara förflytta axlarna efter att du har deaktiverat kollisionsövervakningen.



Kollisionsrisk!

Säkerställ att du förflytta axlarna i rätt riktning vid frikörningen. TNC:n utför inte någon kollisionsövervakning i detta läge.

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

▶ Kvittera kollisions-felmeddelandet med knappen CE

▶ Kör axlarna manuellt ur riskområdet, bekata förflyttningsriktningen

▶ Åtgärda i förekommande fall orsaken till kollisionsmeddelandet

▶ 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 317) och M150 (se „Undertryck ändlägesmeddelande: M150” på sida 322) leder i förekommande fall till icke programmerade rörelser när TNC:n detekterar en kollision vid exekvering av dessa funktioner!

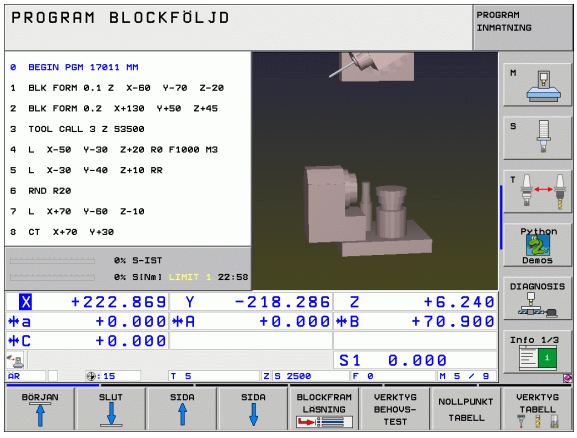
TNC:n övervakar förflyttningar block för block och genererar följaktligen en kollisionsvarning i det block som skulle ha skapat en kollision och stoppar programexekveringen. En matningsreducering som i Manuell drift sker inte.

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 54).

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	
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

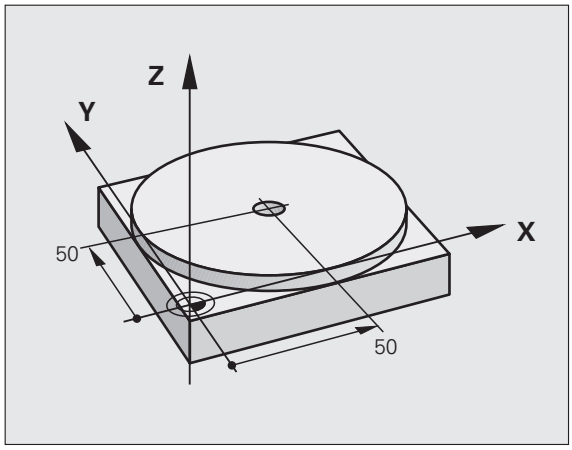
Den Flexibla Konturprogrammeringen FK, programmeringsgrafiken och programkörningsgrafiken finns inte tillgängliga i denna driftart.

Filen $MDI får inte innehålla några programanrop (**PGM CALL**).

Exempel 1

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

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



0 BEGIN PGM $MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definiera verktyg: Nollverktyg, radie 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Anropa verktyg: Verktygsaxel Z,
	Spindelvarvtal 2000 varv/min
3 L Z+200 R0 FMAX	Frikör verktyg (F MAX = snabbtransport)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Positionera verktyg med F MAX över hålet,
	Spindel till

5 CYCL DEF 200 BORRNING	Definiera cykel BORRNING
Q200=5 ;SAEKERHETSAVSTAAND	Verktygets säkerhetsavstånd över hålet
Q201=-15 ;DJUP	Hålets djup (förtecken=arbetsriktning)
Q206=250 ;MATNING DJUP	Borrmatning
Q202=5 ;SKAERDJUP	Djup för varje ansättning innan återgång
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	Väntetid efter varje frikörning i sekunder
Q203=-10 ;KOORD. OEVERYTA	Koordinat för arbetsstyckets yta
Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.	Verktygets säkerhetsavstånd över hålet
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	Väntetid vid hålets botten i sekunder
6 CYCL CALL	Anropa cykel BORRNING
7 L Z+200 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget
8 END PGM $MDI MM	Programslut

Rätlinjefunktion L (se „Rätlinje L” på sida 250), cykel BORRNING (se „BORRNING (cykel 200)“ på sida 362).

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

Välj rundbordsaxel, ange den noterade vridningsvinkeln och matning t.ex. **L 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

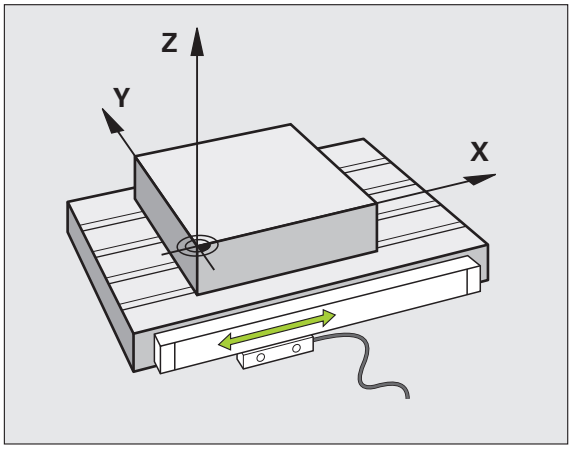
Ytterligare information: se "Kopiera enstaka fil", sida 124

4

Programmering: Grunder, Filhantering, Programmeringshjälp, Paletthantering

4.1 Grunder

Positionsmätsystem och referensmärken

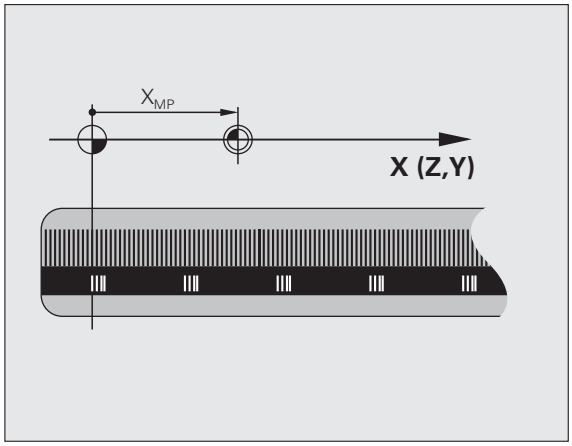


På maskinaxlarna finns positionsmätsystem placerade, vilka registrerar maskinbordets alt. verktygets position. På linjäraxlar är oftast längdmätsystem applicerade, på rundbord och tippningsaxlar används vinkelmätsystem.

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.

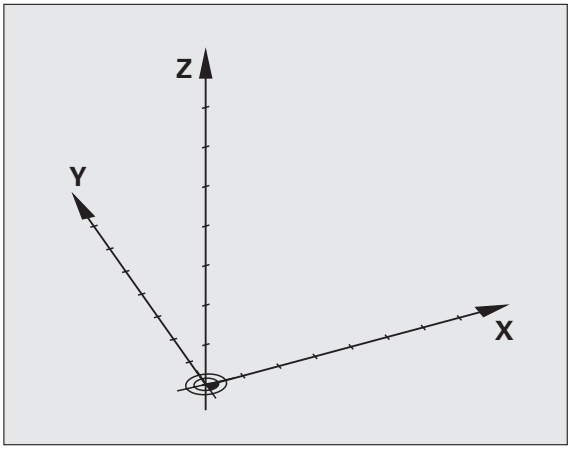


Koordinatsystem

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.

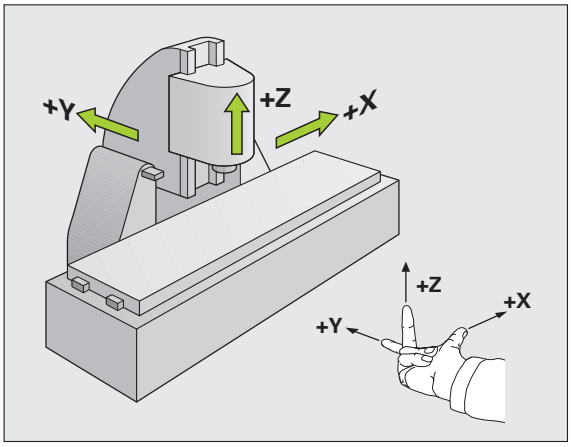
Koordinater som utgår ifrån nollpunkten kallas för absoluta koordinater. Relativa koordinater utgår ifrån en annan godtycklig position (utgångspunkt) i koordinatsystemet. Relativa koordinatvärden kallas även för inkrementella koordinatvärden.

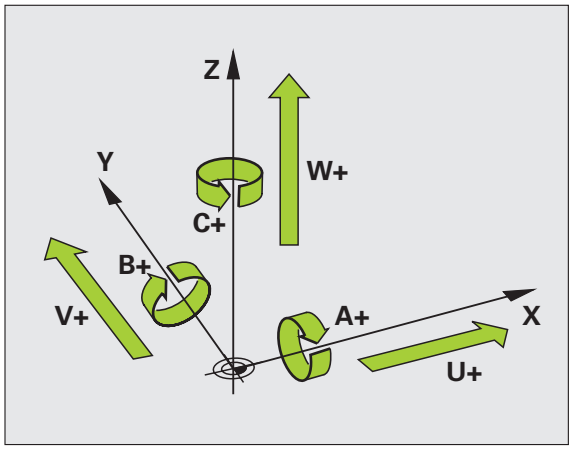


Koordinatsystem i fräsmaskiner

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.



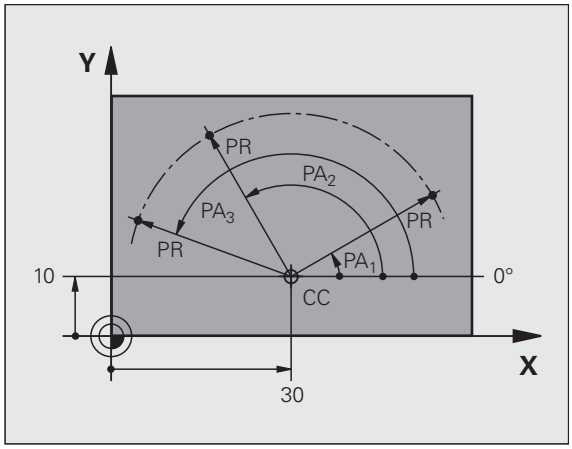


Polära koordinater

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:

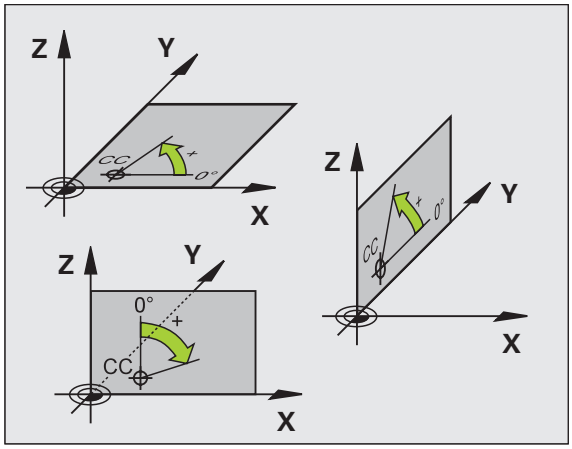
- Polär koordinatradie: avstånd från Pol CC till positionen
- Polär koordinatvinkel: vinkel mellan vinkelreferensaxeln och linjen som förbinder Pol CC med positionen



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



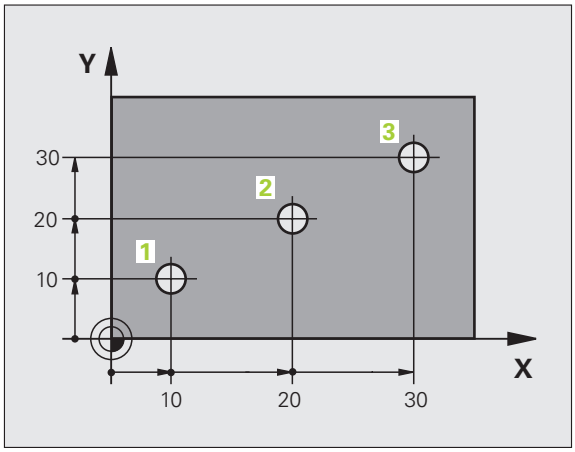
Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner

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.

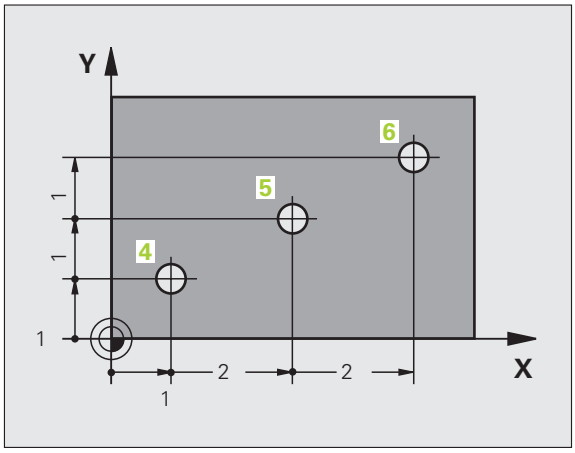
Ett inkrementalt mått kännetecknas av ett "I" före axelbeteckningen.

Exempel 2: Borrning med inkrementala koordinater

Absoluta koordinater för hål 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

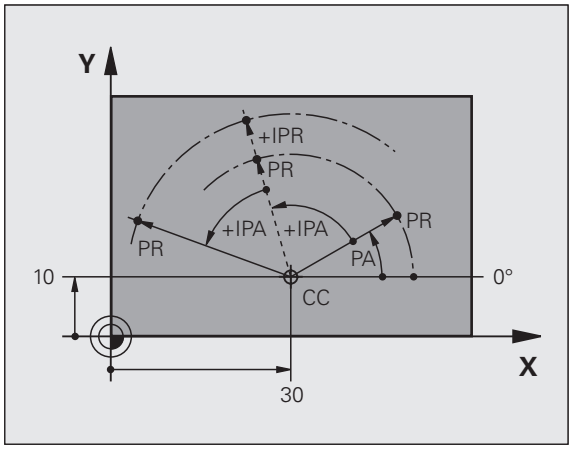
Hål 5, i förhållande till 4	Hål 6, i förhållande till 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Absoluta och inkrementella polära koordinater

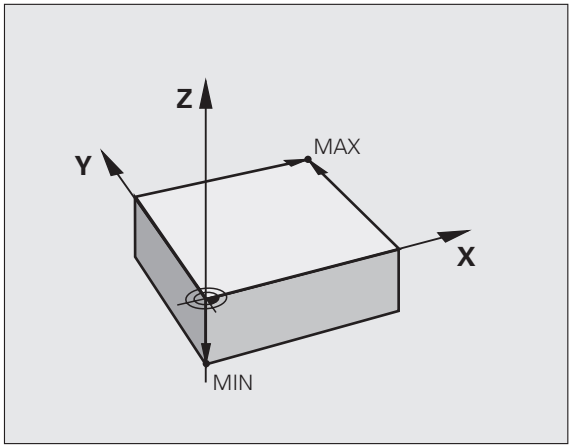
Absoluta koordinater hänför sig alltid till Pol och vinkelreferensaxeln.

Inkrementala koordinater utgår alltid från den sist programmerade verktygspositionen.



Inställning av utgångspunkt

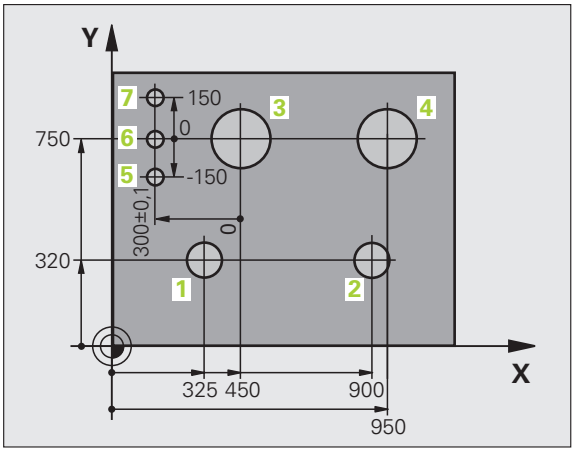
Arbetsstyckets ritning specificerar ett särskilt konturelement som en absolut utgångspunkt (nollpunkt), ofta ett hörn på arbetsstycket. Vid inställning av utgångspunkten riktas först arbetsstycket upp i förhållande till maskinaxlarna, därefter förflyttas verktyget till en för alla axlar bekant position 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 513).

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

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



Exempel

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

4.2 Filhantering: Grunder

Filer

Filer i TNC:n	Typ
Program	
i HEIDENHAIN-format	.H
i DIN/ISO-format	.I
smarT.NC-filer	
Strukturerat Unit-program	.HU
Konturbeskrivning	.HC
Punkttabeller för bearbetningspositioner	.HP
Tabeller för	
Verktyg	.T
Verktygsväxlare	.TCH
Paletter	.P
Nollpunkter	.D
Punkter	.PNT
Presets	.PR
Skärdata	.CDT
Skärmaterial, arbetsstyckesmaterial	.TAB
Beroende data (t.ex. struktureringspunkter)	.DEP
Text som	
ASCII-filer	.A
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	.H
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 117).

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 117).

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 ”\”.

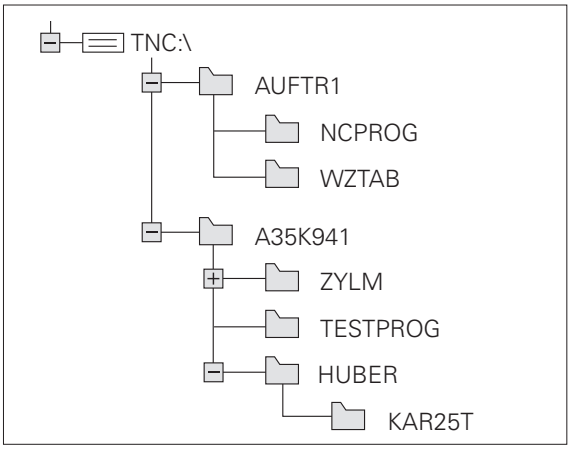
Den maximalt tillåtna sökvägslängden, alltså alla tecken för enheten, kataloger och filnamn inklusive extension, får inte överskrida 256 tecken!

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

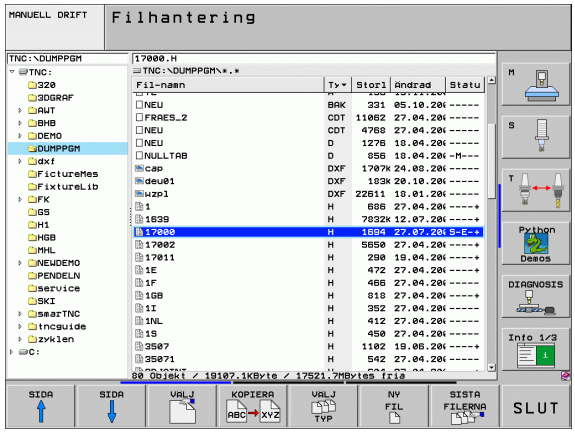
När du vill arbeta med den äldre filhanteringen, måste du växla till den gamla filhanteringen via MOD-funktionen (se „Ändra inställning PGM MGT” på sida 725)

Funktion	Softkey	Sida
Kopiera enstaka filer (och konvertera)		Sida 124
Välj målkatalog		Sida 124
Visa en viss filtyp		Sida 120
Skapa ny fil		Sida 123
Visa de 10 sist valda filerna		Sida 127
Radera fil eller katalog		Sida 128
Markera fil		Sida 129
Döp om fil		Sida 131
Skydda fil mot radering och förändring		Sida 131
Upphäv filskydd		Sida 131
Öppna smarT.NC-program		Sida 122
Hantera nätverksenheter		Sida 136
Kopiera katalog		Sida 127
Visa en enhets kataloger		
Radera en katalog med alla underkataloger		Sida 131

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 16 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 filhantering

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

Förflytta markören från höger till vänster fönster och tvärtom

Förflytta markören upp och ner i ett fönster

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

Steg 1: Välj enhet

Markera önskad enhet i det vänstra fönstret:

VÄLJ — Välj enhet: Tryck på softkey VÄLJ, eller

ENT — Tryck på knappen ENT

Steg 2: Välj katalog

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

Steg 3: 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

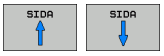
Program som har skapats i driftart smarT.NC kan öppnas i driftart Programinmatning/editering med antingen smarT.NC-editorn eller med Klartext-editorn. Standardmässigt öppnar TNC:n **.HU**- och **.HC**-program med smarT.NC-editorn. När du vill öppna programmet med Klartext-editorn går du till väga på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

MARKERA

- Visa funktionen för att markera filer

MARKERA FIL

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

KOP.MARK.

- Kopiera de markerade filerna till målkatalogen

Ytterligare markeringsfunktioner: se ”Markera filer”, sida 129

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 132).

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

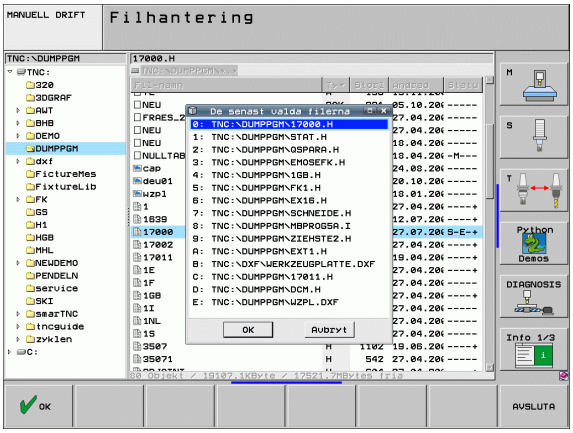
SISTA FILERNA — Visa de 15 sist valda filerna: Tryck på softkey SISTA FILERNA

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
Markera enstaka fil	
Markera alla filer i katalogen	
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

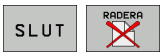
Visa markeringsfunktioner: Tryck på softkey MARKERA

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 ytterligare funktioner: Tryck på softkey FLER FUNKTION.

▶ 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 ytterligare funktioner: Tryck på softkey FLER FUNKTION.

▶ 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 137

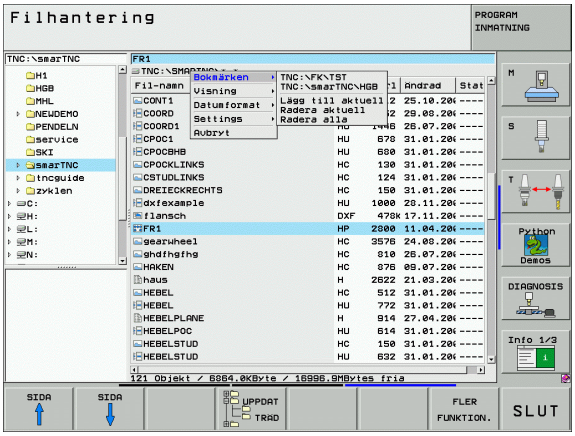
Anpassa filhanteringen

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
- **Visning**
  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

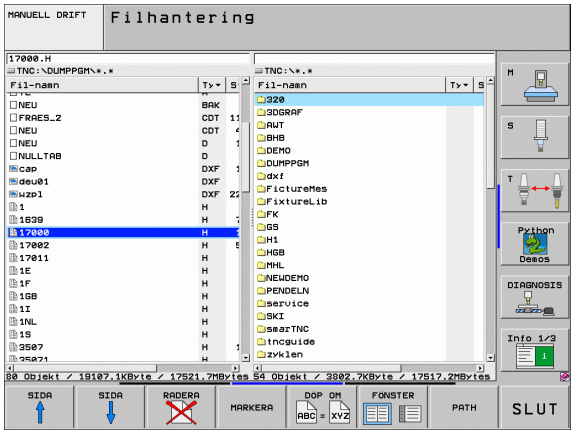
Shortcuts är kortkommandon som aktiveras genom bestämda knappkombinationer. Kortkommandon leder alltid till en funktion som du även hade kunnat utföra via en softkey. Följande Shortcuts finns tillgängliga:

- CTRL+S:
  Välja fil (se även "Välja enhet, katalog och fil" på sida 120)
- 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 123)
- CTRL+C:
  Starta dialog för att kopiera valda filer/kataloger (se även "Kopiera enstaka fil" på sida 124)
- CTRL+R:
  Starta dialog för att döpa om vald fil/katalog (se även "Döp om fil" på sida 131)
- Knappen DEL:
  Starta dialog för att radera valda filer/kataloger (se även "Radera fil" på sida 128)
- CTRL+O:
  Starta öppna-med-dialog (se även "Välj smarT.NC-program" på sida 122)
- CTRL+W:
  Växla bildskärmsuppdelning (se även "Dataöverföring till/från en extern dataenhet" på sida 134)
- CTRL+E:
  Visa funktioner för att anpassa filhanteringen (se även "Anpassa filhanteringen" på sida 132)
- CTRL+M:
  Anslut USB-enhet (se även "USB-enheter till TNC:n (FCL 2-funktioner)" på sida 137)
- CTRL+K:
  Ta bort USB-enhet (se även "USB-enheter till TNC:n (FCL 2-funktioner)" på sida 137)
- Shift+pilknapp upp resp. ner:
  Markera flera filer alt. kataloger (se även "Markera filer" på sida 129)
- 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 713).

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 129)

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

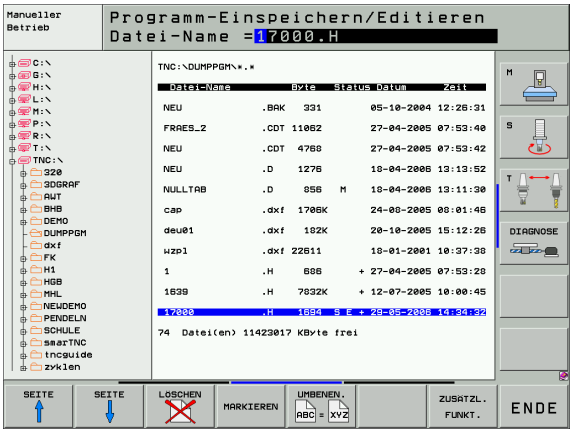
För att välja en annan katalog vid presentation i dubbla filfönster, trycker man på softkeyn för katalogval. Välj den önskade katalogen i det inväxlade fönstret med pilknapparna och knappen ENT!

TNC:n i nätverk

För ansluta Ethernet-kortet till ditt nätverk, se ”Ethernet-datasnitt”, sida 717.

För att ansluta iTNC med Windows XP till ditt nätverk, se ”Nätverksinställningar”, sida 777.

TNC:n loggar felmeddelanden som inträffar under nätverksdriften (se „Ethernet-datasnitt” på sida 717).



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 HEIDENHAIN-klartext-format

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

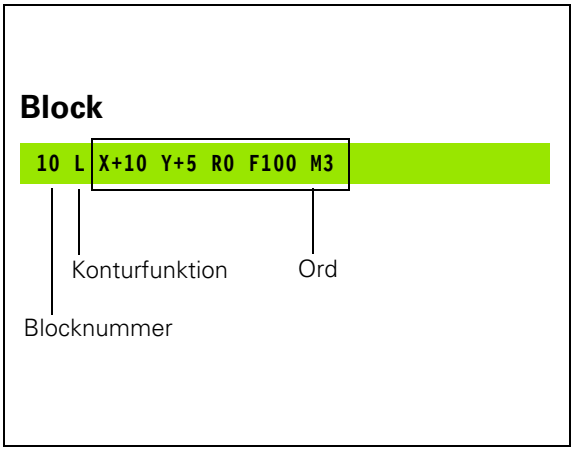
TNC:n numrerar ett bearbetningsprograms block i en stigande ordningsföljd.

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

De därpå följande blocken innehåller information om:

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

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



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

Definiera råämne: BLK FORM

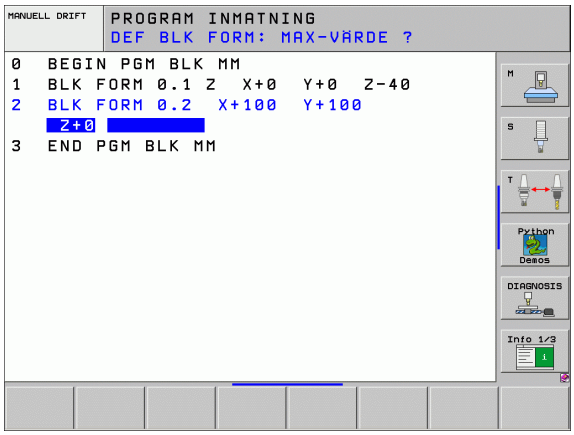
Direkt när man har öppnat ett nytt program definierar man ett fyrkantigt obearbetat arbetsstycke. För att definiera råämnet i efterhand, trycker man på knappen SPEC FCT och därefter på softkey BLK FORM. TNC:n behöver denna definition för grafiska simuleringar. Råämnets sidor får vara maximalt 100 000 mm långa och måste ligga parallellt med axlarna X, Y och Z. Detta råämne bestäms med hjälp av två hörnpunkter:

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

Råämnesdefinitionen behövs endast om man vill testa programmet grafiskt!

Öppna ett nytt bearbetningsprogram

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



Välj driftart **Programinmatning/Editering**

PGM MGT

Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT

Välj katalogen som det nya programmet skall sparas i:

FILNAMN = ALT.H

ENT

Ange det nya programmets namn, bekräfta med knappen ENT

MM

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 ?

Z

Ange spindelaxel, t.ex. Z

DEF BLK-FORM: MIN-PUNKT ?

ENT

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

DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?

ENT

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

Exempel: Presentation av BLK-form i NC-programmet

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

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

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

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

Programmera verktygsrörelser i Klartext-dialog

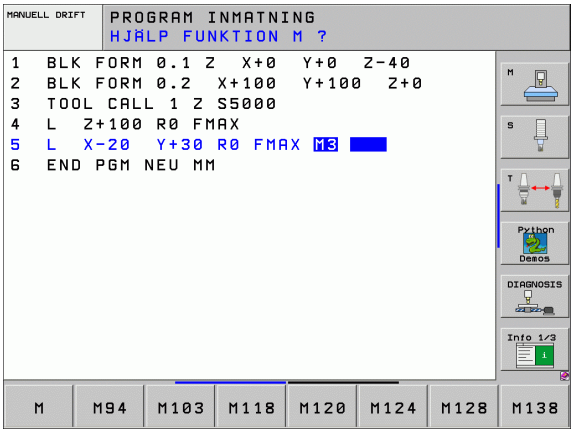
För att programmera ett block börjar man med en dialogknapp. I bildskärmens övre rad frågar TNC:n efter alla erforderliga data.

Exempel på en dialog

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

I programfönstret visas raden:

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



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

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

Överför är-position

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

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

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

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

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

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

Infoga block på godtyckligt ställe

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

Ändra och infoga ord

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

Vid denna funktion skall softkey AUTOMAT. RITNING växlas 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
- Avsluta markeringsfunktionen: Tryck på softkey TAG BORT MARKERING

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

TNC:ns sökfunktion

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

Söka efter godtyckliga texter

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

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

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

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

HELT ORD AV PÅ
- Ändra i förekommande fall sökoptionerna

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

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

END
- Avsluta sökfunktionen

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

Sökoptioner	Softkey
Bestämma sökriktning	UPPÅT / NEDÅT
Bestäm sökslut: Inställning KOMPLETT söker från det aktuella blocket och åter fram till det aktuella blocket	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.

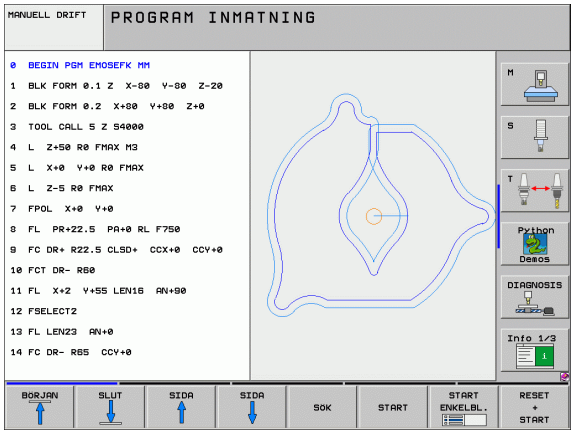
- För att växla till bildskärmsuppdelning med program till vänster och grafik till höger: Tryck först på knappen SPLIT SCREEN och sedan på softkey PROGRAM + GRAFIK

AUTOMAT. RITNING AV PÅ

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

Om man inte vill att grafiken skall presenteras automatiskt ställer man in softkey AUTOMAT. 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

RESET + START

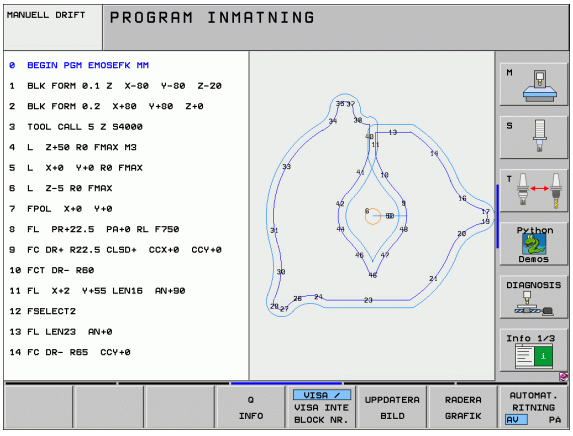
- Framställ grafik: Tryck på softkey RESET + START

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



Radera grafik

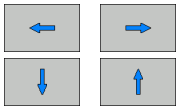
- Växla softkeyrad: Se bild
- Radera grafik: Tryck på softkey RADERA GRAFIK

Delförstoring eller delförminskning

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

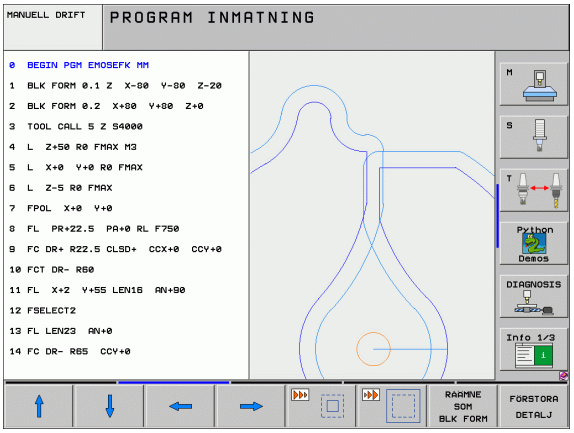
- Välj softkeyrad för delförstoring/delförminskning (andra raden, se bilden)

Därvid står följande funktioner till förfogande:

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

- Med softkey FÖRSTORA DETALJ överförs det valda delområdet

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



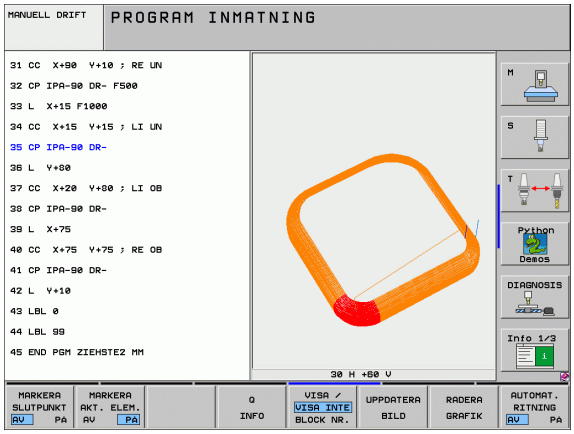
4.6 3D-linjegrafik (FCL2-funktion)

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	RAMNE SOM BLK FORM
Godkänn delförstoring/förminskning	ÖVERFÖR DETALJ
Vrid arbetstycket medurs	
Vrid arbetstycket moturs	
Tippa arbetsstycket bakåt	
Tippa arbetsstycket framåt	
Förstora presentationen stegvis. Om grafiken är förstorad visar TNC:n bokstaven **Z** i grafikfönstrets underkant.	
Förminska presentationen stegvis. Om grafiken är förminskad visar TNC:n bokstaven **Z** i grafikfönstrets underkant.	
Visa arbetsstycket i originalstorlek	
Visa arbetsstycket i den senast aktiva vyn	SENASTE VY
Visa/ta bort presentation av en punkt vid linjens programmerade slutpunkt	MARKERA SLUTPUNKT AV PÅ

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. tillPÅ
- 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. tillAV

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

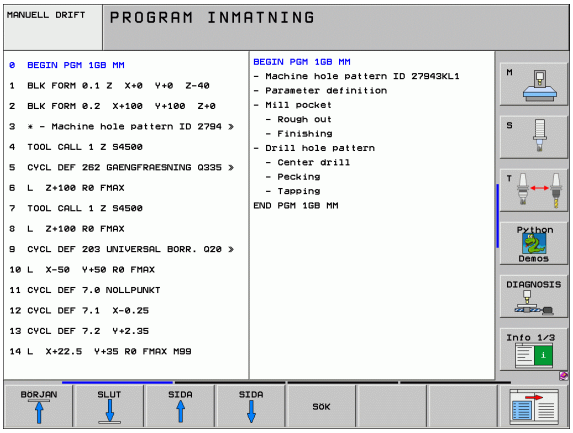
Definition, användningsområden

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 strukturingsfönstret.



Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster

PROGRAM + SEKTIONER

▶ Visa strukturingsfönstret: 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.

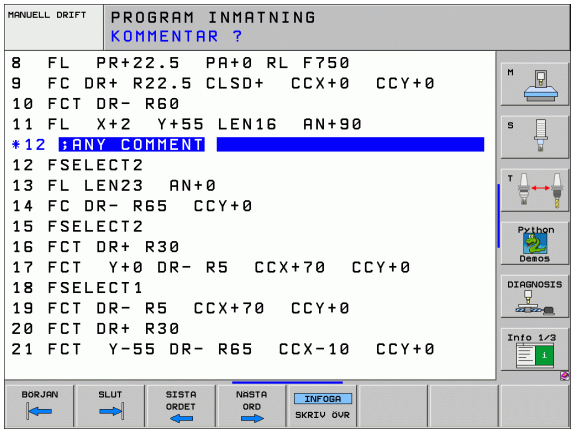
4.8 Infoga kommentarer

Användningsområde

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

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

Det finns tre olika möjligheter att infoga kommentarer:



Kommentar under programinmatningen

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

Infoga kommentar i efterhand

- Välj blocket som kommentaren skall skrivas in i
- Välj 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	
Hoppa till kommentarens slut	
Hoppa till ett ords början. Ord åtskiljs av blanksteg	
Hoppa till ett ords slut. Ord åtskiljs av blanksteg	
Växla mellan infoga och skriv över	

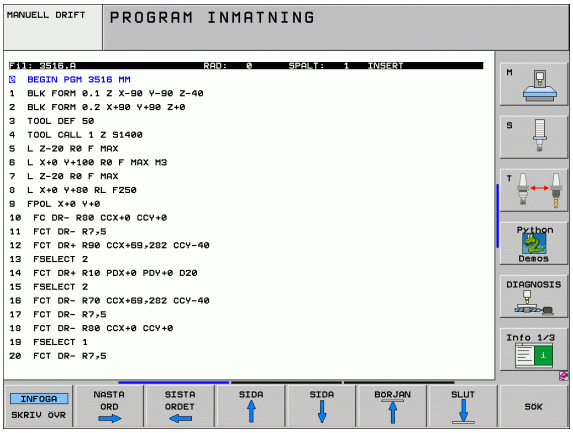
4.9 Skapa textfiler

Användningsområde

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

- Spara erfarenhetsvärden
- Dokumentera bearbetningsprocedurer
- Skapa formelsamlingar

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



Öppna och lämna textfiler

- Välj driftart Programinmatning/Editering
- Kalla upp 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

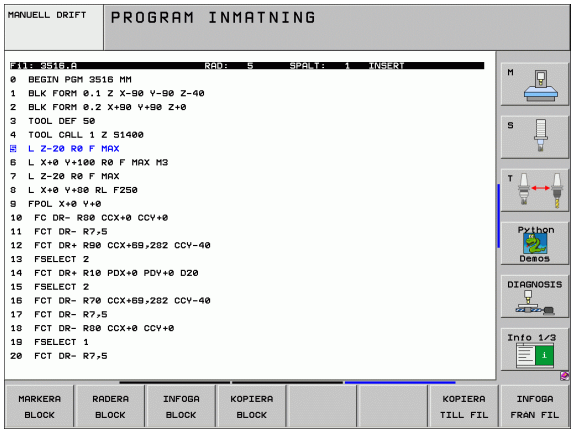
Bearbeta textblock

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 FRÅN 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.

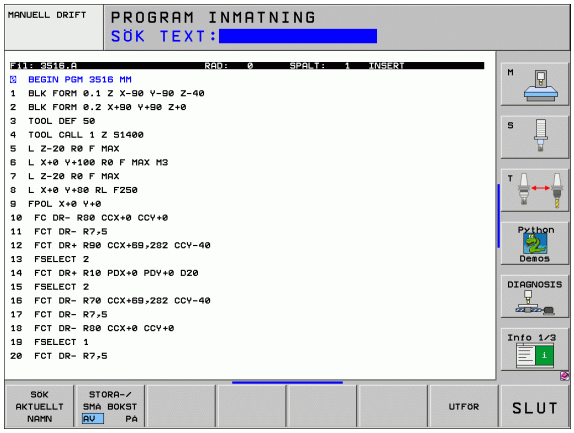
Söka aktuell text

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

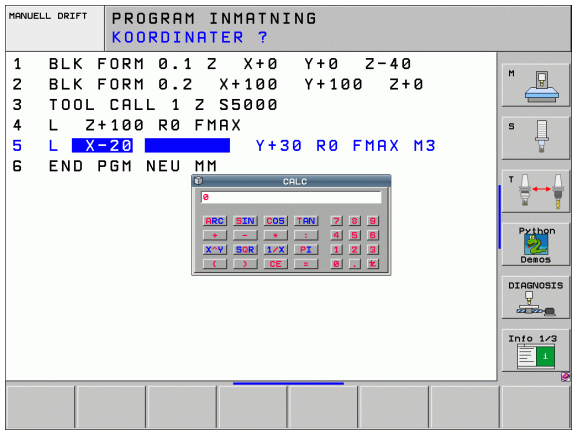


4.10 Kalkylatorn

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.

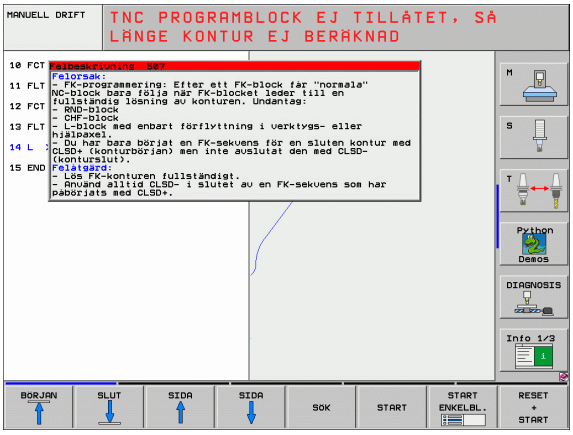
För att erhålla mer information om ett felmeddelande som presenteras trycker man på knappen HELP. TNC:n visar då ett fönster i vilket felorsaken och felåtgärden finns beskriven.

Visa hjälp

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

HELP

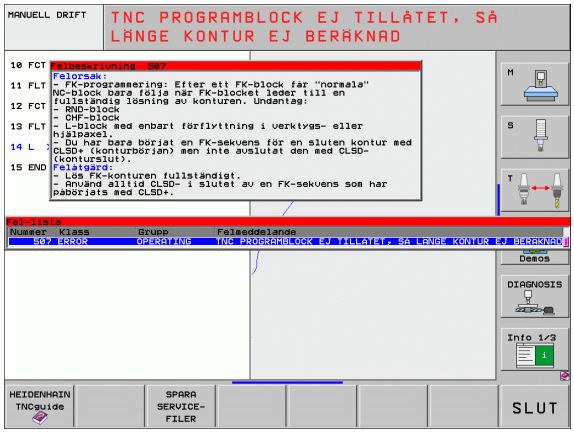
- Visa hjälp: Tryck på knappen HELP
- Läs igenom felbeskrivning och möjliga felåtgärder. I förekommande fall visar TNC:n även tilläggsinformation som är hjälpfull vid felsöknig av HEIDENHAIN-medarbetare. Man stänger hjälp-fönstret med knappen CE och kvitterar samtidigt det presenterade felmeddelandet.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



4.12 Lista med alla felmeddelanden som står i kö

Funktion

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

▶ Kalla upp hjälp till HEIDENHAIN-felmeddelanden

▶ 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.

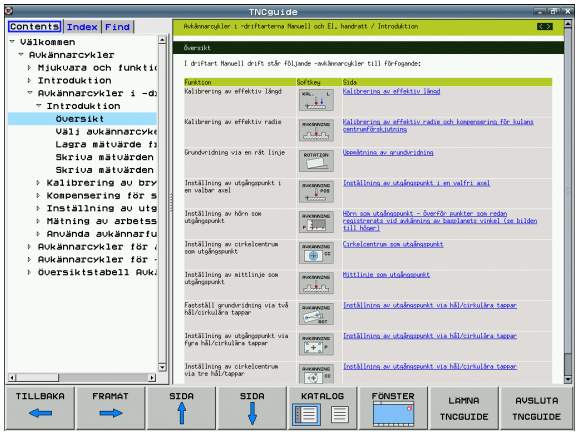
Bland annat sparas följande data i servicefilen:

- 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 ASCI-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 176).

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 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.

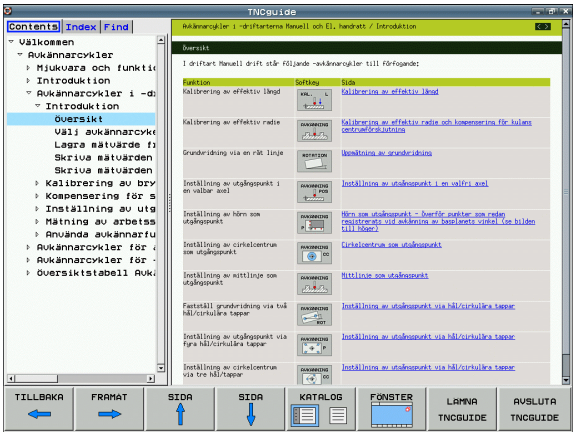
Dessutom kan din maskintillverkare inkludera ytterligare maskinspecifik dokumentation i **TNCguide**. Dessa dokument visas då i en separat bok i filen **main.chm**.

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. 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	

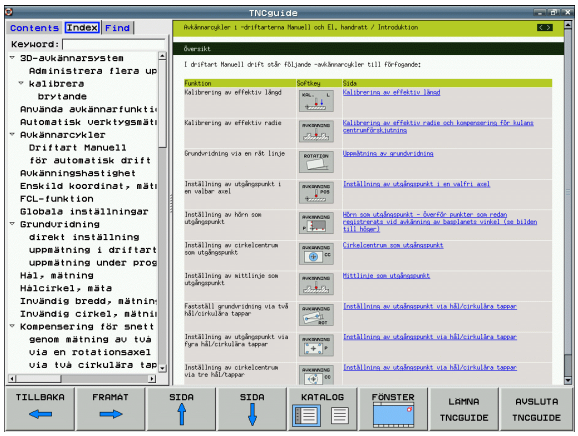
Funktion	Softkey
Välj senast presenterade sida	
Bläddra framåt, när du har använt funktionen ”välj senast presenterade sida” flera gånger	
Bläddra en sida tillbaka	
Bläddra en sida framåt	
Visa/ta bort innehållsförteckning	
Växla mellan fullbildspresentation och reducerad presentation. Vid reducerad 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**.

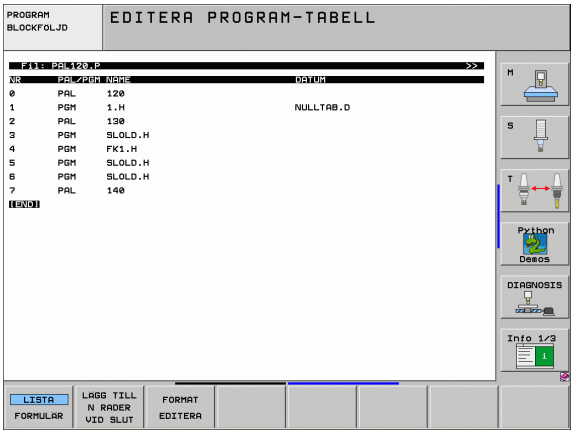
Språk	TNC-katalog
Tyska	**TNC:\tncguide\de**
Engelska	**TNC:\tncguide\en**
Tjeckiska	**TNC:\tncguide\cs**
Franska	**TNC:\tncguide\fr**
Italienska	**TNC:\tncguide\it**
Spanska	**TNC:\tncguide\es**
Portugisiska	**TNC:\tncguide\pt**
Svenska	**TNC:\tncguide\sv**
Danska	**TNC:\tncguide\da**
Finska	**TNC:\tncguide\fi**
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.

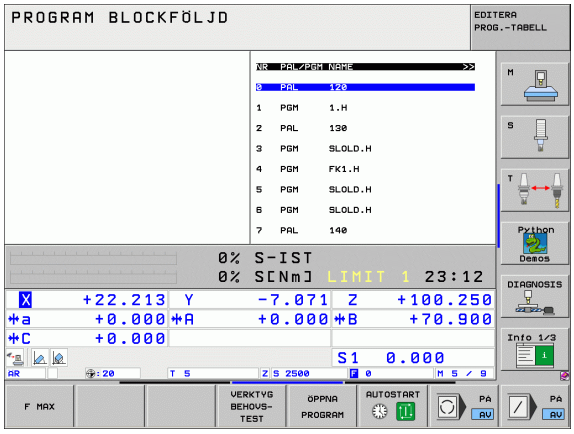
Så snart verktygsanvändningskontroll har aktiverats via maskinparameter 7246, kan du kontrollera kvarvarande ingreppstid för de verktyg som används till en palett (se „Verktygsanvändningskontroll“ på sida 684).

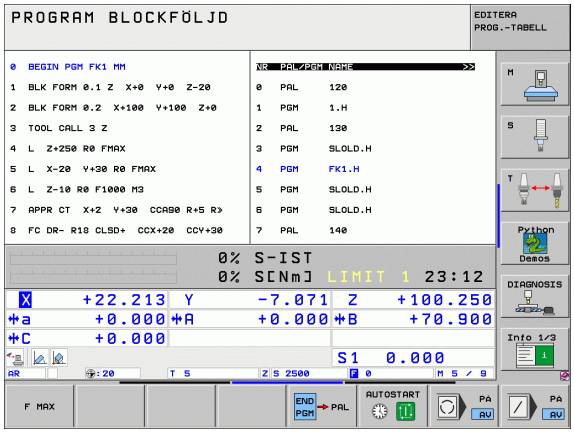
- Välj filhantering i driftart Programkörning blockföljd eller Programkörning enkelblock: Tryck på knapp PGM MGT
- Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- Välj palettabell med pilknapparna, bekräfta med knappen ENT
- Exekvera palettabell: Tryck på knappen NC-Start, TNC:n utför paletterna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

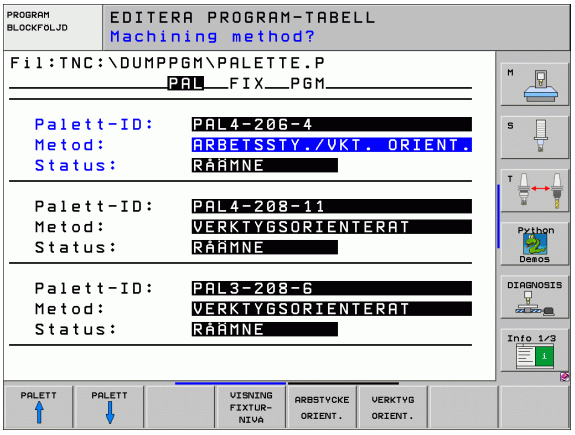




4.15 Palettdrift med verktygsorienterad bearbetning

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	ARBSTYCKE ↑
Välj nästa arbetsstycke	ARBSTYCKE ↓
Växla till palettnivån	VISNING PALETT-NIVÅ
Växla till fixturnivån	VISNING FIXTUR-NIVÅ
Växla till arbetsstyckesnivån	VISNING ARBSTYCK-NIVÅ
Välj standardpresentation palett	PALETT DETALJ PALETT
Välj detaljpresentation palett	PALETT DETALJ PALETT
Välj standardpresentation fixtur	FIXTUR DETALJ FIXTUR
Välj detaljpresentation fixtur	FIXTUR DETALJ FIXTUR
Välj standardpresentation arbetsstycke	ARBSTYCKE DETALJ ARBSTYCKE
Välj detaljpresentation arbetsstycke	ARBSTYCKE DETALJ ARBSTYCKE
Infoga palett	INFOGA PALETT
Infoga fixtur	INFOGA FIXTUR
Infoga arbetsstycke	INFOGA ARBSTYCKE
Radera palett	RADERA PALETT
Radera fixtur	RADERA FIXTUR
Radera arbetsstycke	RADERA ARBSTYCKE
Radera buffertminne	RADERA BUFFERT-MINNE

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

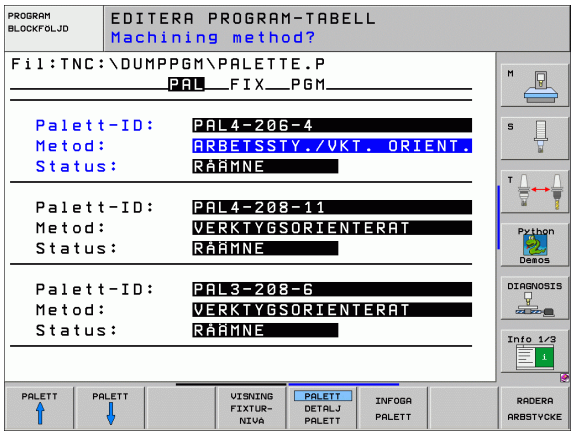
- Välj filhantering i driftart Programinmatning/Editering eller Programkörning: Tryck på knappen PGM MGT
- Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- Välj palettfil med pilknapparna eller ange namnet för en ny fil
- Godkänn valet med knappen ENT

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.

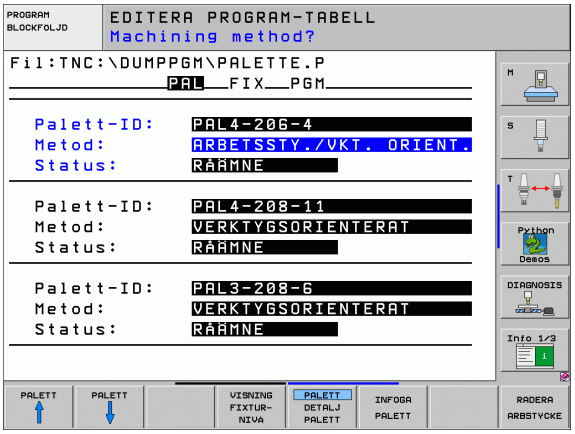
De olika nivåerna i inmatningsformuläret kan nås med därför avsedda softkeys. I inmatningsformulärets statusrad markeras alltid den aktuella nivån med en ljusare färg. Om man växlar till tabellpresentationen, med knappen för bildskärmsuppdelning, kommer markören att befinna sig på samma nivå som vid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

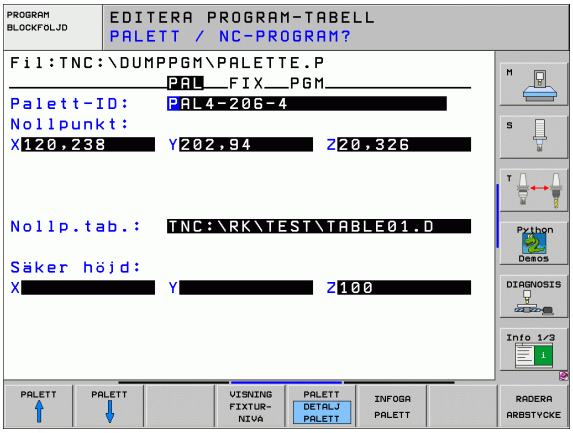
Om bearbetningsmetoden ställs in i fixturnivån, kommer uppgiften att överföras till arbetsstyckesnivån och eventuella befintliga uppgifter att skrivas över.



- **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**

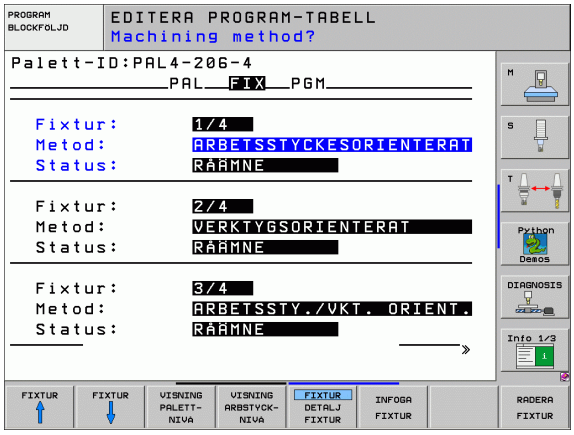
Inställning av detaljer i palettnivån

- **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.

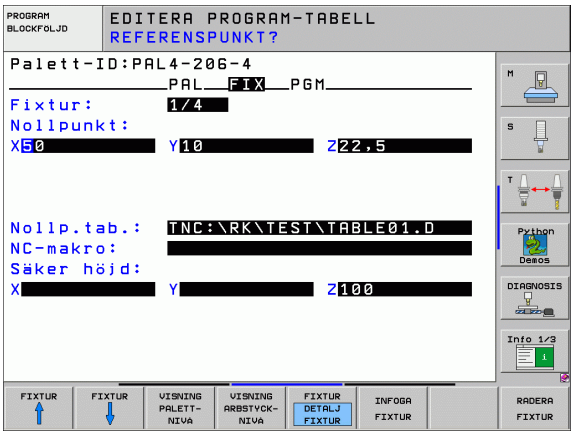


> Uppgiften TO-/WP-ORIENTATE kan inte ställas in via softkey, den visas bara om olika bearbetningsmetoder har ställts in för arbetsstycket i arbetsstyckesnivån.
>
> Om bearbetningsmetoden ställs in i fixturnivån, kommer uppgiften att överföras till arbetsstyckesnivån och eventuella befintliga uppgifter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

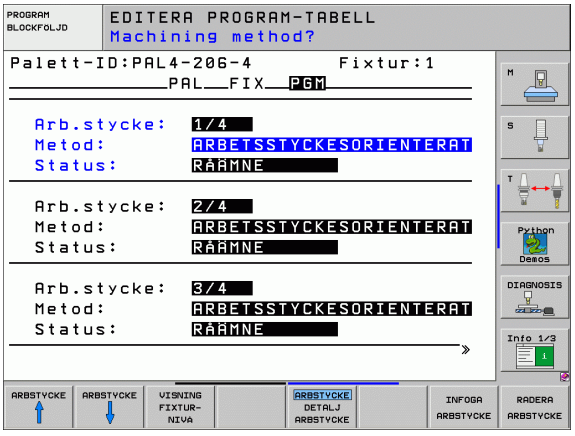
- **Fixtur**: Fixturens nummer visas, efter snedstrecket visas antalet fixturer inom denna nivå.
- **Nollpunkt**: Ange fixturens nollpunkt
- **NP-tabell**: Skriv in namnet och sökvägen till nollpunktstabellen som skall användas vid bearbetningen av arbetsstycket. Uppgiften överförs till arbetsstyckesnivån.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

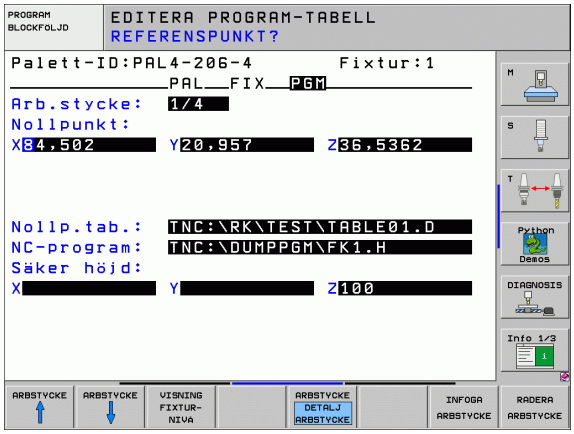


Ställ in metod och status i palett- resp. fixturnivån, uppgiften överförs för alla därtill hörande arbetsstycken.

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 M2 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 742).

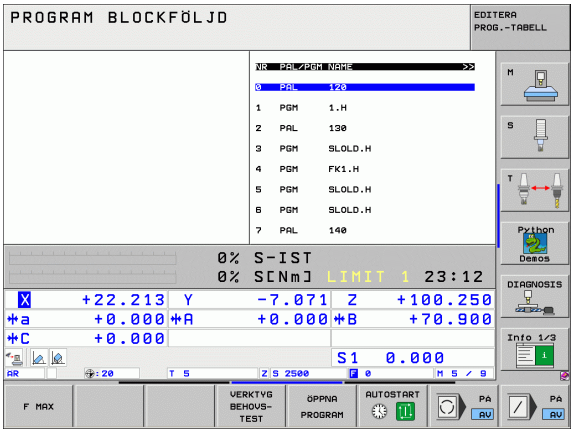
Så snart verktygsanvändningskontroll har aktiverats via maskinparameter 7246, kan du kontrollera kvarvarande ingreppstid för de verktyg som används till en palett (se „Verktygsanvändningskontroll” på sida 684).

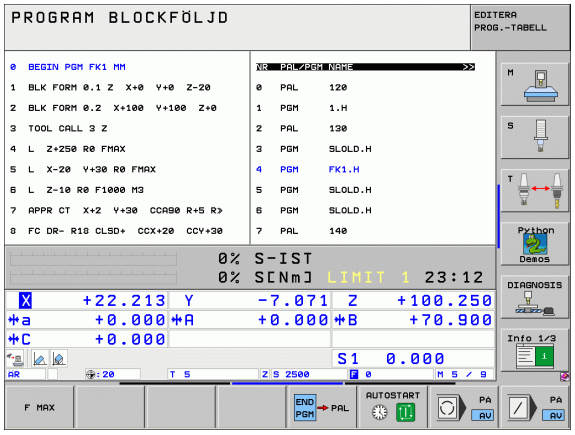
- Välj filhantering i driftart Programkörning blockföljd eller Programkörning enkelblock: Tryck på knapp PGM MGT
- Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- Välj palettabell med pilknapparna, bekräfta med knappen ENT
- Exekvera palettabell: Tryck på knappen NC-Start, TNC:n utför paletterna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





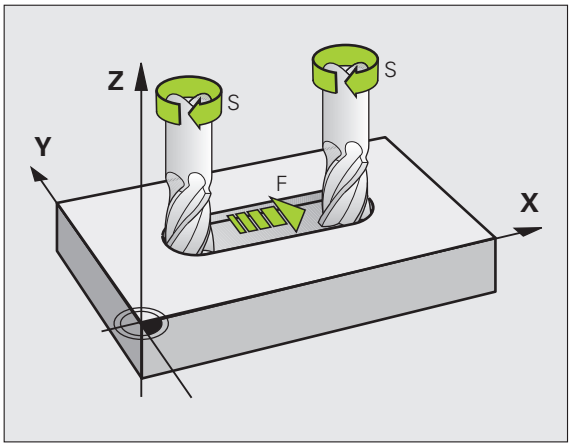
5

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 **TOOL CALL**-blocket (verktygsanrop) och i alla positioneringsblock (se „Skapa programblock med konturfunktionsknapparna" på sida 240). I millimeter-program anger man matningen i enheten mm/min, i tum-program på grund av upplösningen i 1/10 tum/min.

Snabbtransport

Om snabbtransport önskas anger man **F MAX**. För att ange **F MAX** trycker man vid dialogfrågan **Matning F= ?** på knappen ENT eller på softkey FMAX.

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

Varaktighet

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

Ändring under programkörning

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

Spindelvarvtal S

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

Programmerad ändring

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

TOOL CALL

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

Ändring under programkörning

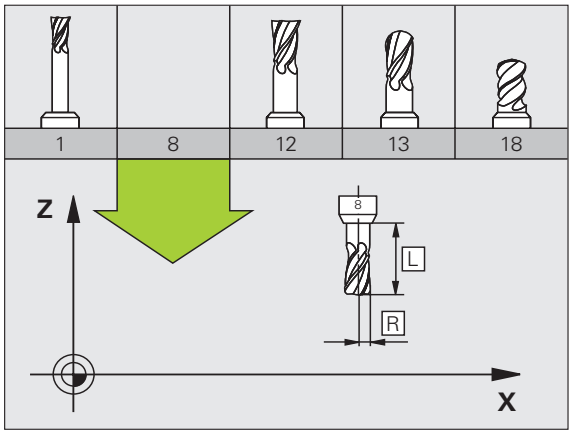
Spindelvarvtalet kan justeras med hjälp av potentiometern för spindeloverride S under programkörningen.

5.2 Verktygsdata

Förutsättning för verktygskompenseringen

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

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



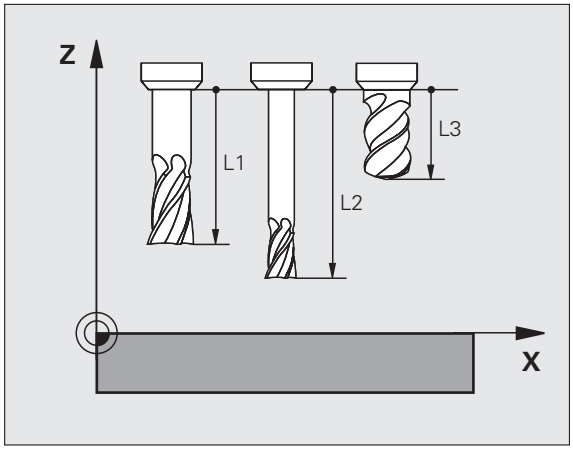
Verktygsnummer, verktygsnamn

Varje verktyg kännetecknas av ett nummer mellan 0 och 32767. Om man arbetar med verktygstabell kan man dessutom namnge verktygen med ett verktygsnamn. Verktygsnamn får bestå av maximalt 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 mångaxlig 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

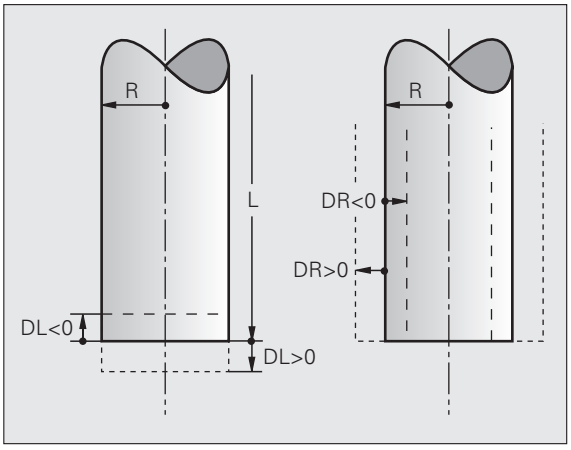
Delta-värden används för att definiera avvikelser i verktygets längd och radie.

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

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

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

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



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

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

Inmatning av verktygsdata i programmet

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

- Välj verktygsdefinition: Tryck på knappen TOOL DEF

TOOL DEF

- **Verktygsnummer**: Med verktygsnumret bestäms 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

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Inmatning av verktygsdata i tabellen

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

Man måste använda verktygstabell då

- Man vill använda indexerade verktyg såsom exempelvis stegborr med flera längdkompenseringar (Sida 205)
- Din maskin är utrustad med en automatisk verktygsväxlare
- Man vill mäta verktyg automatiskt med TT 130, se bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 4
- Man vill efterutvidga med bearbetningscykel 22 (se „GROVSKÄR (cykel 22)" på sida 456)
- Man vill arbeta med bearbetningscyklerna 251 till 254 (se „REKTANGULÄR FICKA (cykel 251)" på sida 411)
- 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 i programmet (maximalt 16 tecken, endast stora bokstäver, inga tomtecken)	**Verktygsnamn?**
L	Kompenseringsvärde för verktygslängden L	**Verktygslängd?**
R	Kompenseringsvärde för verktygsradien R	**Verktygsradie R?**
R2	Verktygsradie R2 för hörnradiefräsar (endast för tre-dimensionell radiekompensering eller för grafisk simulering av bearbetning med radiefräsar)	**Verktygsradie R2?**
DL	Delta-värde verktygslängd L	**Tilläggsmått verktygslängd?**
DR	Delta-värde för verktygsradie R	**Tilläggsmått verktygsradie?**
DR2	Delta-värde för verktygsradie R2	**Tilläggsmått verktygsradie R2?**
LCUTS	Verktygsskärens längd för verktyget (för cykel 22)	**Skärlängd i verktygsaxeln ?**
ANGLE	Verktygets maximala nedmatningsvinkel vid pendlande nedmatningsrörelse för cykel 22 och 208	**Maximal nedmatningsvinkel?**
TL	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 **TOOL CALL** i minuter: Om verktygets aktuella livslängd uppnår eller överskrider detta värde, så kommer TNC:n att växla in systerverktyget vid nästa **TOOL CALL** (se även **CUR.TIME**)	**Maximal livslängd vid TOOL CALL ?**
CUR.TIME	Verktygets aktuella livslängd i minuter: TNC:n räknar 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 upp till 30 mm, när denna funktion är aktiverad med M148 i NC-programmet (se „Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148” på sida 321)	**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 240), 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:

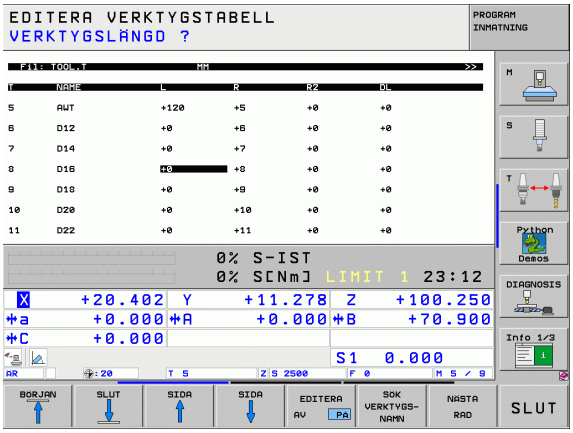
- Välj någon av maskindriftarterna

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 FORMULÄR
Hoppa till radens början	RAD-BÖRJAN

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

Lämna verktygstabell

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

Beakta vid verktygstabeller

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

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

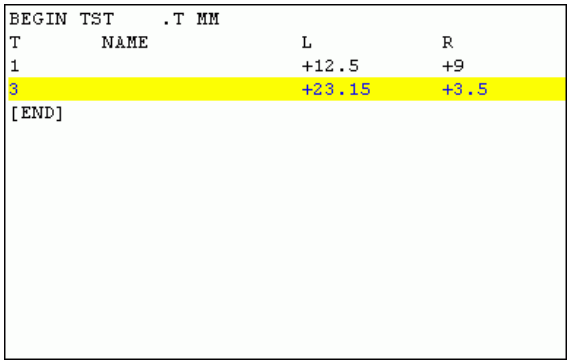
- Målfilen måste redan existera
- Filen från vilken kopieringen skall ske får bara innehålla kolumnerna (raderna) som skall ersättas.

Enskilda kolumner eller rader kopierar man med softkey ERSÄTT FÄLT (se „Kopiera enstaka fil” på sida 124).

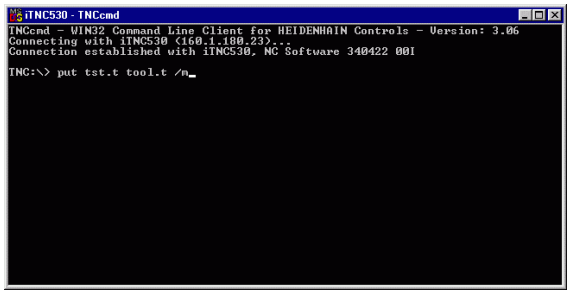
Skriv över enstaka verktygsdata från en extern PC

Ett extra enkelt sätt att skriva över godtyckliga verktygsdata från en extern PC erbjuds via HEIDENHAIN dataöverföringsprogramvara TNCremoNT (se „Programvara för dataöverföring" på sida 715). 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.

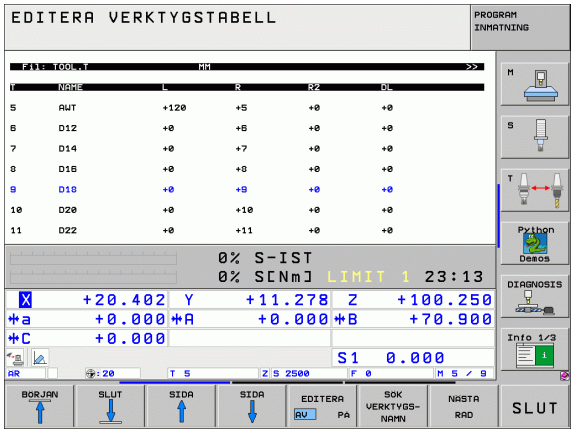
Hur man kan kopiera verktygstabeller via TNC-filhanteringen finns beskrivet i Filhantering (se „Kopiera tabell" på sida 126).

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

VERKTYG TABELL

▶ Kalla upp verktygstabell: Tryck på softkey VERKTYGSTABELL

PLATS TABELL

▶ Kalla upp platstabell: Välj softkey PLATSTABELL

EDITERA AV PA

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

Välja platstabell i driftart Programinmatning/editering

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 nedanför?**
LOCKED_LEFT	Planmagasin: Spärra plats till vänster	**Spärra plats till vänster?**
LOCKED_RIGHT	Planmagasin: Spärra plats till höger	**Spärra plats till höger?**

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

Anropa verktygsdata

Ett verktygsanrop TOOL CALL programmeras i bearbetningsprogrammet med följande uppgifter:

- Välj verktygsanrop med knappen TOOL CALL

TOOL CALL

- **Verktygsnummer**: Ange verktygets nummer eller namn. Verktyget har man redan innan definierat i ett **TOOL DEF**-block eller i verktygstabellen. Växla softkey VERKTYGSNAMN till namninmatning. TNC:n placerar automatiskt verktygsnamn inom citationstecken. Namnet kopplas samman med ett namn i den aktiva verktygstabellen TOOL .T. För att anropa ett verktyg med andra kompenseringsdata anger man också det i verktygstabellen definierade indexet efter en decimalpunkt
- **Spindelaxel parallell X/Y/Z**: Ange verktygsaxel
- **Spindelvarvtal S**: Ange spindelvarvtalet direkt eller låt TNC:n beräkna det om du arbetar med skärdatatabeller. Tryck i så fall på softkey BERÄKNA S AUTOM.. TNC:n begränsar spindelvarvtalet till det maximal värdet som finns angivet i maskinparameter 3515. Alternativt kan du definiera en skärhastighet Vc [m/min]. För att göra detta trycker man på softkey VC
- **Matning F**: Ange matningen direkt eller låt TNC:n beräkna den om du arbetar med skärdatatabeller. Tryck i så fall på softkey BERÄKNA F AUTOM.. TNC:n begränsar matningen till den maximala matningen i den ”långsammaste axeln” (definierat i maskinparameter 1010). F är verksamt ända tills man programmerar en ny matning i ett positioneringsblock eller i ett TOOL CALL-block.
- **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.

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

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

Förval av verktyg vid verktygstabell

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

Verktygsväxling

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

Verktygsväxlingsposition

Verktygsväxlingspositionen måste kunna nås utan risk för kollision. Med tilläggsfunktionerna **M91** och **M92** kan man ange en maskinfast växlingsposition. Om **TOOL CALL 0** har programmerats innan det första verktygsanropet kommer TNC:n att förflytta spindelaxeln till en position som är oberoende av verktygslängden.

Manuell verktygsväxling

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

- Programmerad körning till verktygsväxlingspositionen
- Avbrott i programkörningen, se ”Stoppa bearbetningen”, sida 677
- Växla verktyg
- Återuppta programkörningen, se ”Fortsätt programkörning efter ett avbrott”, sida 680

Automatisk verktygsväxling

Vid automatisk verktygsväxling avbryts inte programexekveringen. Vid ett verktygsanrop med **TOOL CALL** växlar TNC:n in verktyget från verktygsmagasinet.

Automatisk verktygsväxling då livslängden har överskridits: M101

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

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)b, kommer TNC:n att växla verktyget först efter det block som du har upphävt radiekompenseringen i med ett R0-block.

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

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

Förutsättning för standard NC-blockmed radiekompensering R0, RR, RL

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

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

Se "Tredimensionell verktygskompensering (software-option 2)", sida 218. Systerverktygets radie får avvika från det ursprungliga verktygets radie. Den inkluderas inte i programblocken som överförs från CAD-system. Delta-värde (**DR**) anger man antingen i verktygstabellen eller i **TOOL CALL**-blocket.

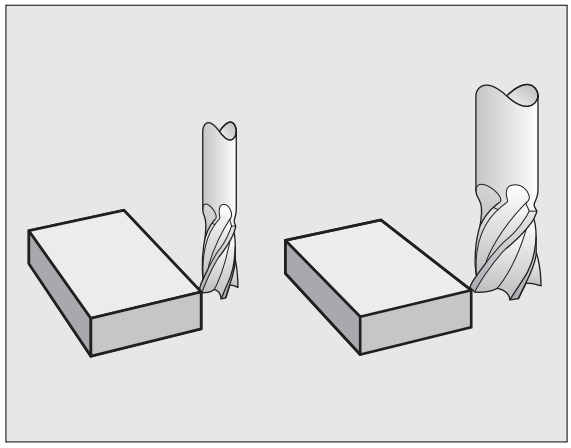
Om **DR** är större än noll så kommer TNC:n att visa ett felmeddelande och växlar inte in verktyget. Med M-funktionen **M107** kan detta meddelande undertryckas, med **M108** kan det åter aktiveras.

5.3 Verktygskompensering

Inledning

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

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



Om programblock med ytnormal-vektorer har skapats i ett CAD-system, kan TNC:n utföra en tredimensionell verktygskompensering, se "Tredimensionell verktygskompensering (software-option 2)", sida 218.

Kompensering för verktygslängd

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

När man upphäver en positiv längdkompensering med **TOOL CALL 0**, minskar avståndet mellan verktyget och arbetsstycket.

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

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

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

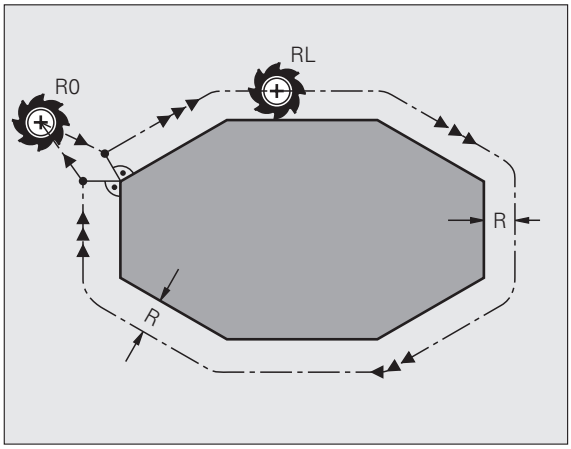
L:	Verktygslängd **L** från **TOOL DEF**-block eller verktygstabell
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Tilläggsmått **DL** för längd från **TOOL CALL**-block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Tilläggsmått **DL** för längd från verktygstabellen

Kompensering för verktygsradie

Programblock för verktygsrörelser innehåller

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

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



TNC:n upphäver radiekompenseringen när man:

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

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

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

R: Verktygsradie **R** från **TOOL DEF**-block eller verktygstabell

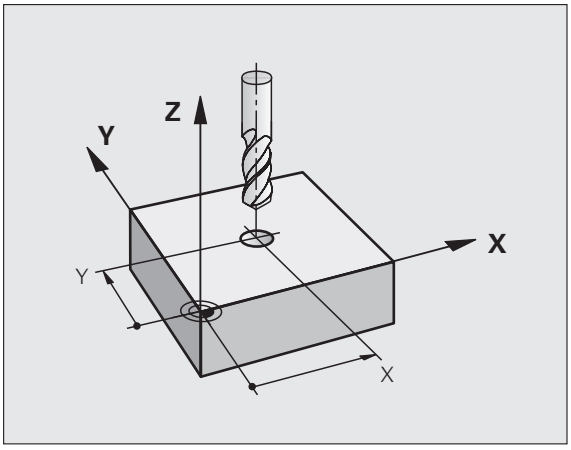
DR $_{\text{TOOL CALL}}$: Tilläggsmått **DR** för radie från **TOOL CALL**-block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet)

DR $_{\text{TAB}}$: Tilläggsmått **DR** för radie från verktygstabellen

Konturrörelser utan radiekompensering: R0

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

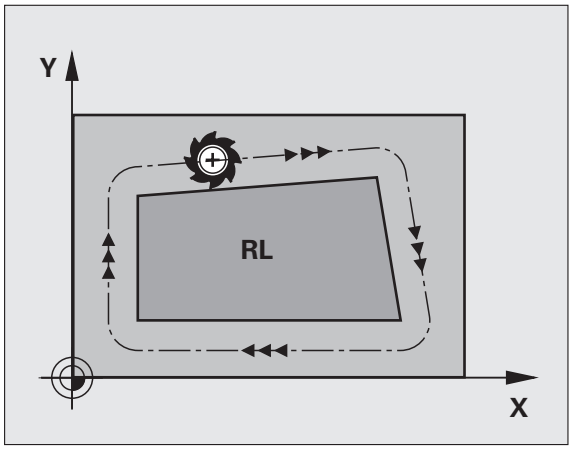
Användning: borrning, förpositionering.

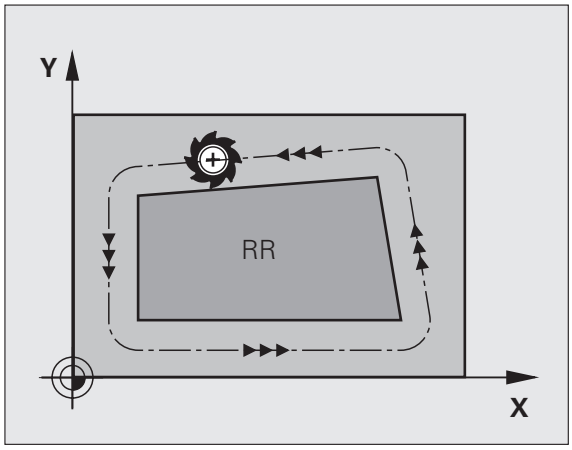


Konturrörelser med radiekompensering: RR och RL

RR Verktyget förflyttas på höger sida om konturen
RL Verktyget förflyttas på vänster sida om konturen

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





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

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

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

Vid det första blocket med radiekompensering **RR/RL** och vid upphävande med **R0** positionerar TNC:n alltid verktyget vinkelrätt mot den programmerade start- eller slutpunkten. Positionera därför verktyget i blocket innan den första konturpunkten, resp. efter den sista konturpunkten, så att inga skador på konturen uppstår.

Inmatning av radiekompenseringen

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

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

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

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

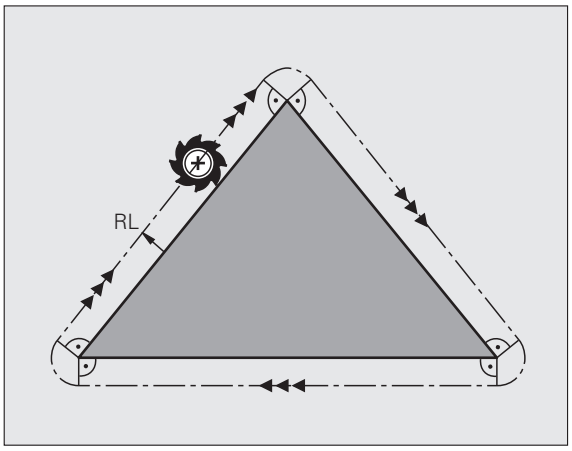
ENT — Verktygsrörelse utan radiekompensering alt. upphäv radiekompensering: Tryck på knapp ENT

END — Avsluta block: Tryck på knappen END

Radiekompensering: Bearbetning av hörn

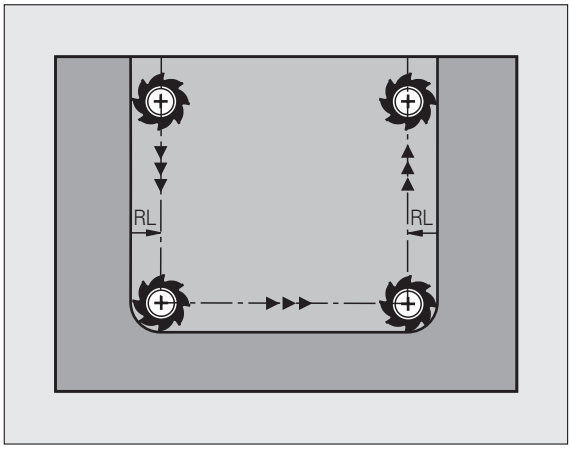
- Ytterhörn:
  När man har programmerat en radiekompensering förflyttar TNC:n verktyget runt ytterhörn på en övergångscirkel eller på en spline (väljes via MP7680). Om det är nödvändigt kommer TNC:n att minska matningshastigheten vid ytterhörnet, exempelvis vid stora riktningsförändringar.
- Innerhörn:
  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 307.



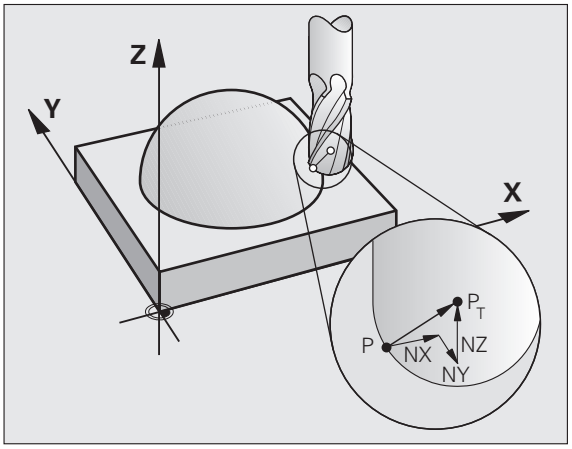
5.4 Tredimensionell verktygskompensering (software-option 2)

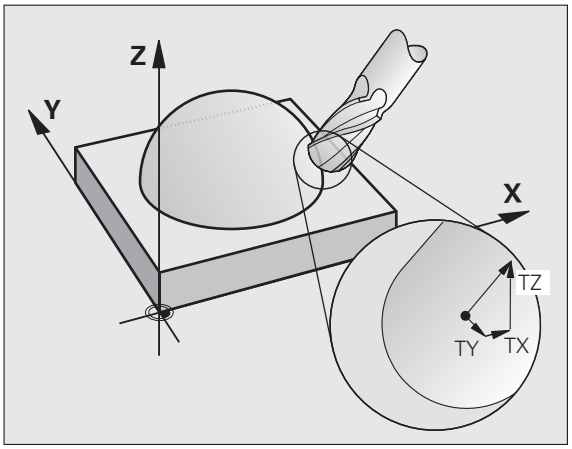
Inledning

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

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

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



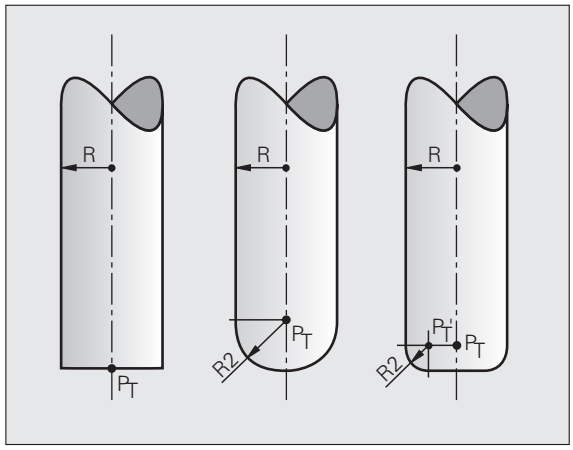


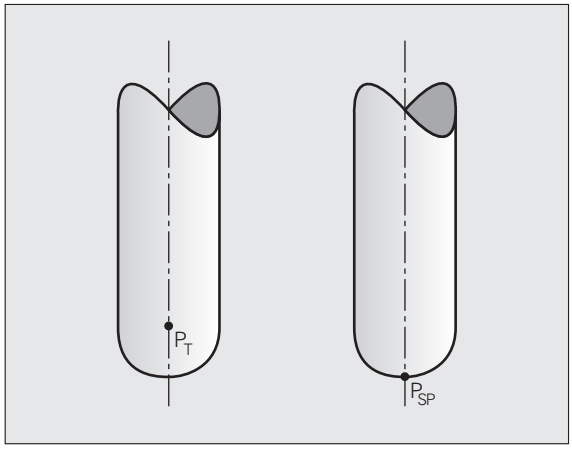
Användningsmöjligheter

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

Definition av en normaliserad vektor

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





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

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

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

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

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

Om man växlar in ett verktyg med övermått (positivt deltavärde), kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Man kan undertrycka felmeddelandet med M-funktionen **M107** (se "Förutsättning för NC-block med ytnormalvektorer och 3D-kompensering", sida 213).

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

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

Tillåtna verktygsformer

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

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

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

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

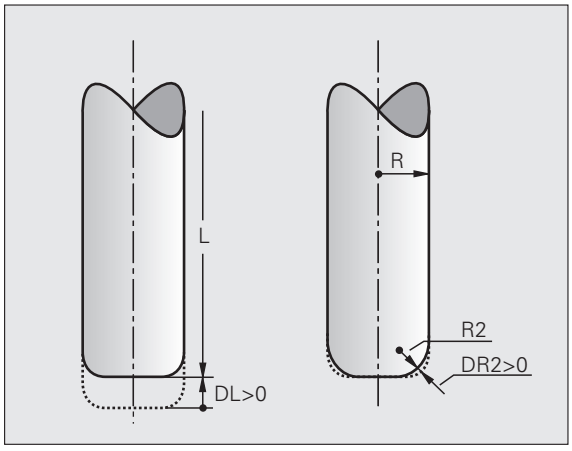
Ur dessa uppgifter ges även koordinaterna för verktygets utgångspunkt P_T.

Använda andra verktyg: Delta-värde

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

- Positiva delta-värden **DL, DR, DR2**: Verktygsmåtten är större än originalverktygets (övermått)
- Negativa delta-värden **DL, DR, DR2**: Verktygsmåtten är mindre än originalverktygets (undermått)

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



3D-kompensering utan verktygsorientering

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

Exempel: blockformat med ytnormaler

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

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

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

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

Face Milling: 3D-kompensering utan och med verktygsorientering

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

Vid aktiv **M128** (se "Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (Software-option 2)", sida 327) håller TNC:n verktyget vinkelrät mot arbetsstyckets kontur om ingen verktygsorientering har bestämts i **LN-BLOCKET**.

Om en verktygsorientering **T** har definierats i **LN**-blocket och **M128** (alt. **FUNCTION TCPM**) är aktiv samtidigt, positionerar TNC:n maskinens rotationsaxlar automatiskt så att verktyget uppnår den angivna verktygsorienteringen. Om du inte har någon **M128** (alt. **FUNCTION TCPM**) aktiverad, ignorerar TNC:n riktningsverktorn **T**, även om den är definierad i **LN**-blocket.

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

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

Kollisionsrisk!

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

Exempel: Blockformat med ytnormaler utan verktygsorientering

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

Exempel: Blockformat med ytnormaler och verktygsorientering

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

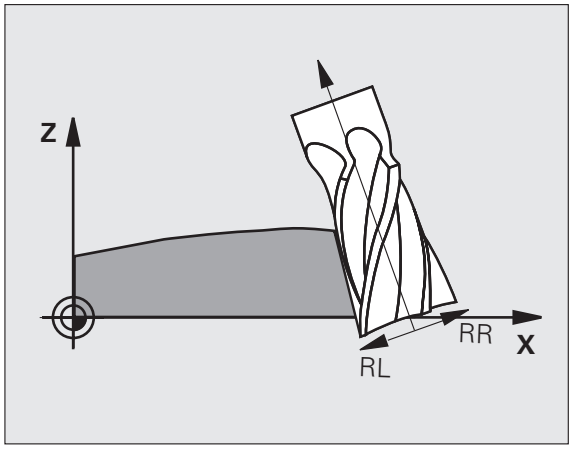
LN:	Rätlinje med 3D-kompensering
X, Y, Z:	Kompenserade koordinater för den räta linjens slutpunkt
NX, NY, NZ:	Ytnormalens komponenter
TX, TY, TZ:	Den normaliserade vektorns komponenter för verktygsorienteringen
F:	Matning
M:	Tilläggsfunktion

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

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

Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering

TNC:n förskjuter verktyget vinkelrätt mot rörelseriktningen och vinkelrätt mot verktygsriktningen med summan av delta-värdena **DR** (verktygstabell och **TOOL CALL**). Kompenseringriktningen bestämmer man med radiekompensering **RL/RR** (se bilden, rörelseriktning Y+). För att TNC:n skall kunna uppnå den angivna verktygsorienteringen måste man aktivera funktionen **M128** (se „Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (Software-option 2)" på sida 327). TNC:n positionerar då maskinens rotationsaxlar automatiskt så att verktyget uppnår den angivna verktygsorienteringen med den aktiva kompenseringen.



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

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

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.

Man kan definiera verktygsorienteringen på två sätt:

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

Exempel: blockformat med verktygsorientering

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

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

Exempel: blockformat med rotationsaxlar

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

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

5.5 Arbeta med skärdatatabeller

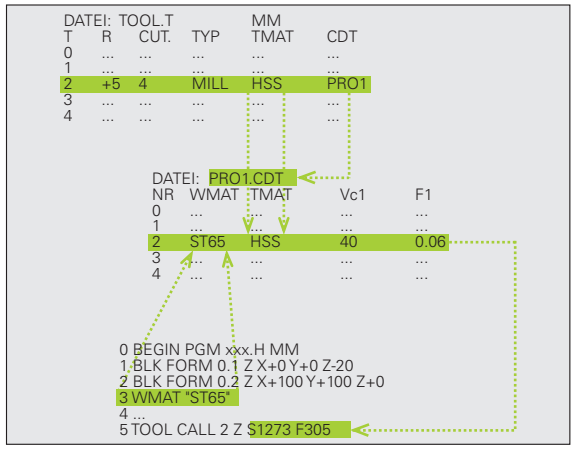
Hänvisning

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

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

Användningsområde

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

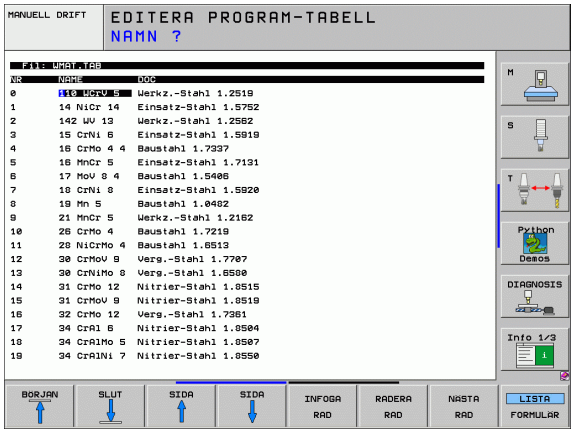


Innan man låter TNC:n beräkna skärdata automatiskt måste man ha aktiverat den verktygstabell, från vilken TNC:n skall hämta de verktygsspecifika uppgifterna, i driftart programtest (status S).

Editeringsfunktioner för skärdatatabeller	Softkey
Infoga rad	INFOGA RAD
Radera rad	RADERA RAD
Gå till början på nästa rad	NÄSTA RAD
Sortera tabell	SORTERA BLOCK-NUMMER
Kopiera markerat fält (andra softkeyraden)	KOPIERA FÄLT
Infoga kopierat fält (andra softkeyraden)	INFOGA FÄLT
Editera tabellformat (andra softkeyraden)	FORMAT EDITERA

Tabeller för arbetsstyckets material

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



> Om man vill förändra standardtabellen för arbetsstyckesmaterial, måste man kopiera denna till en annan katalog. Annars skrivs dina ändringar över med HEIDENHAIN-standarddata vid en mjukvaru-uppdatering. Definiera i sådana fall sökvägen i filen TNC.SYS med nyckelord WMAT= (se "Konfigurationsfil TNC.SYS", sida 233).
>
> 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

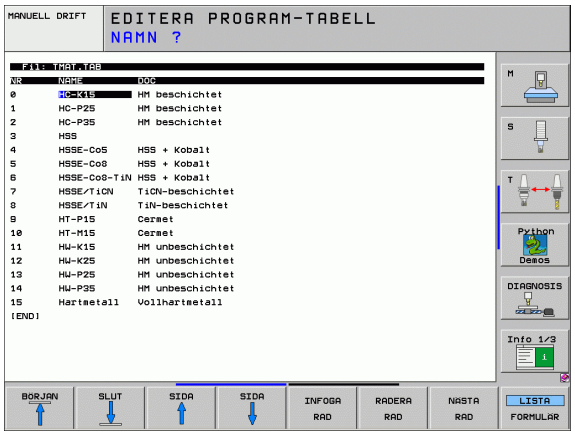
▶ Välj arbetsstyckets material: Förflytta markören med pilknapparna till det önskade materialet och bekräfta med knappen ENT. TNC:n överför arbetsstyckesmaterialet till WMAT-blocket

▶ 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 TOOL CALL-blocket fortfarande är giltiga.

Tabell för verktygsskärets material

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



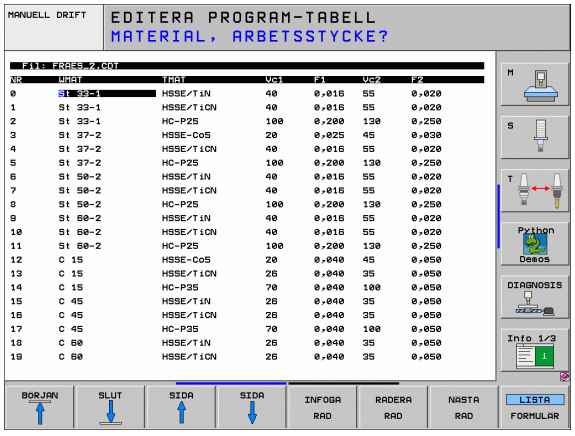
Om man vill förändra standardtabellen för verktygsmaterial, måste man kopiera denna till en annan katalog. Annars skrivs dina ändringar över med HEIDENHAIN-standarddata vid en mjukvaru-uppdatering. Definiera i sådana fall sökvägen i filen TNC.SYS med nyckelord TMAT= (se ”Konfigurationsfil TNC.SYS”, sida 233).

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 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 233).

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

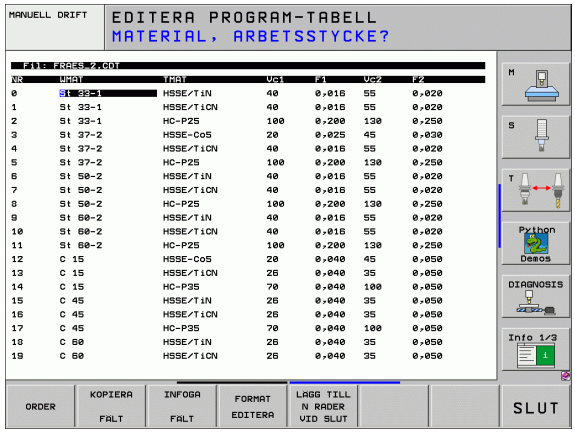
- Verktygsradie - kolumn R (DR)
- Antal skär (endast vid fräsverktyg) - kolumn CUT
- Verktygstyp – kolumn TYP
- Verktygstypen påverkar beräkningen av matningshastigheten:
  Fräsverktyg: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Alla andra verktyg: $F = S \cdot f_U$
  S: Spindelvarvtal
  f_Z: Matning per tand
  f_U: 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 203).

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



> TNC:n kan hantera maximalt 200 tecken per rad och maximalt 30 kolumner.
>
> Om man i efterhand infogar en kolumn i en befintlig tabell kommer TNC:n inte automatiskt att förskjuta redan inmatade värden.

Kalla upp struktur-editor

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

Avsluta struktureditor

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

Struktur-kommando	Betydelse
NR	Kolumnnummer
NAME	Kolumnöverskrift
TYP	N: Numerisk uppgift C: Alfanumerisk uppgift L: Inmatningsvärde Long X: Fast definierat format för datum och klockslag: **hh:mm:ss dd.mm.yyyy**
WIDTH	Kolumnens bredd. Vid typ N endast heltal, komma och decimaler. Vid typ X kan du via kolumnbredden avgöra om TNC:n skall spara det kompletta datumet eller endast klockslaget
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

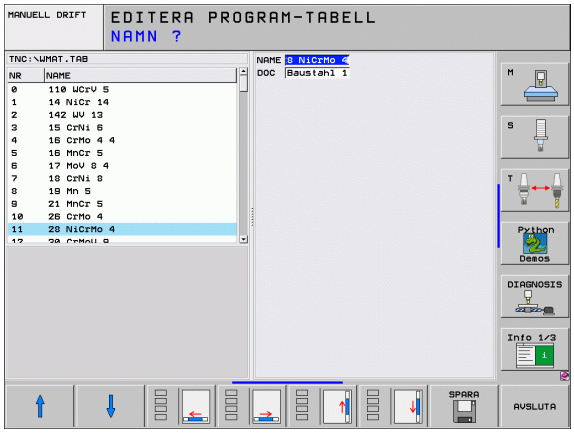
Du kan välja att presentera alla tabeller med filändelsen **.TAB** antingen som listpresentation eller formulärpresentation.

- 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 vänsterjustera 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 231). Efter #STRUCTEND lagrar TNC:n tabellens egentliga innehåll.

Konfigurationsfil TNC.SYS

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

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

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

Exempel på TNC.SYS

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

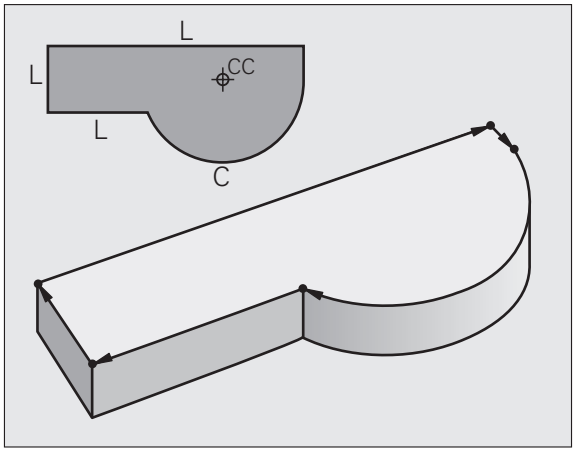
6

Programmering: Programmering av konturer

6.1 Verktygsrörelser

Konturfunktioner

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



Flexibel konturprogrammering FK

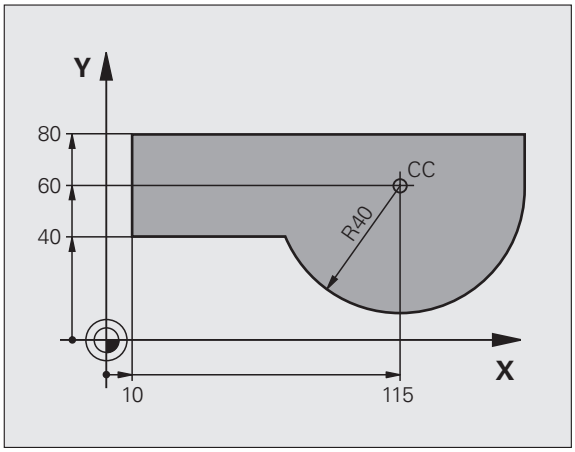
Med FK-programmering kan man skapa bearbetningsprogram direkt i maskinen även då ritningsunderlaget saknar de uppgifter som behövs vid normal NC-programmering. TNC:n kommer då själv att beräkna de saknade uppgifterna.

Även vid FK-programmering anger man verktygsrörelserna som **rätlinjer** och **cirkelbågar**.

Tilläggsfunktioner M

Med TNC:ns tilläggsfunktioner styr man

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



Underprogram och programdelsupprepningar

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

Programmering med underprogram och programdelsupprepningar beskrivs i kapitel 9.

Programmering med Q-parametrar

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 10.

6.2 Allmänt om konturfunktioner

Programmera verktygsrörelser för en bearbetning

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

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

Rörelser parallella med maskinaxlarna

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

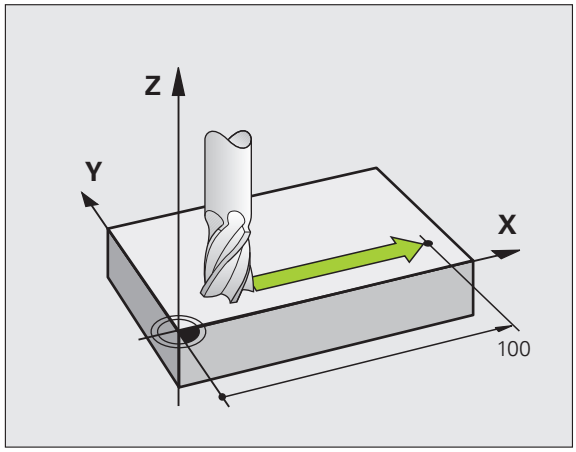
Beroende på din maskins konstruktion rör sig antingen verktyget eller maskinbordet med det uppspända arbetsstycket vid bearbetningen. Programmering av konturrörelserna skall dock alltid utföras som om det vore verktyget som förflyttar sig.

Exempel:

```
L X+100
```

L Konturfunktion ”Rätlinje”
X+100 Slutpunktens koordinater

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



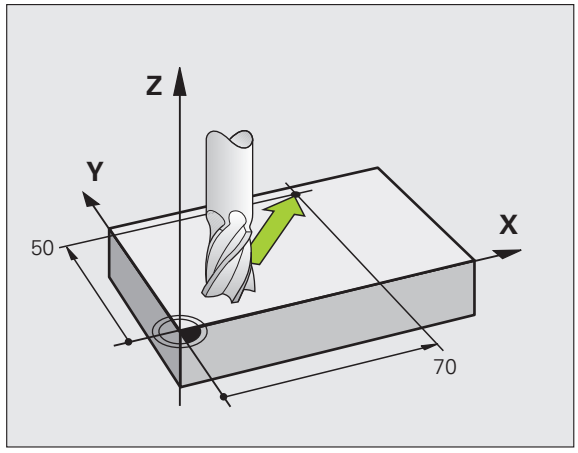
Rörelser i huvudplanet

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

Exempel:

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

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

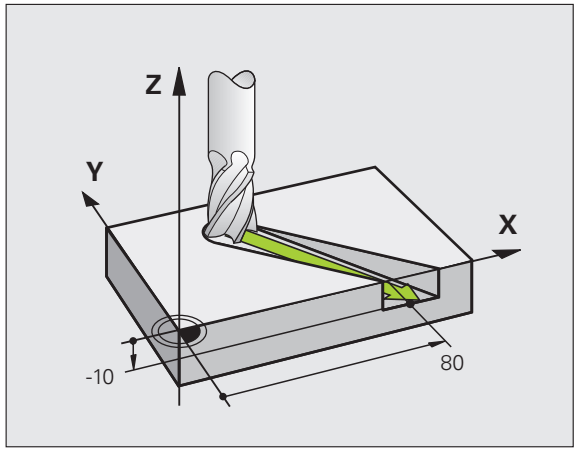


Tredimensionell rörelse

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

Exempel:

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



Inmatning av fler än tre koordinater

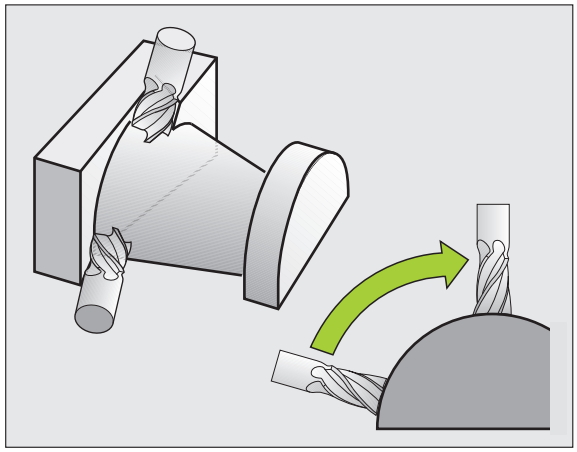
TNC:n kan styra upp till 5 axlar samtidigt (software-option). Vid femaxlig bearbetning förflyttas exempelvis tre linjära och två roterande axlar samtidigt.

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

Exempel:

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

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

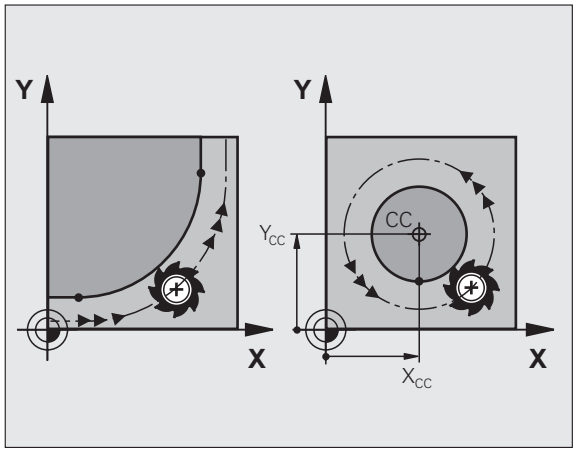


Cirklar och cirkelbågar

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

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

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

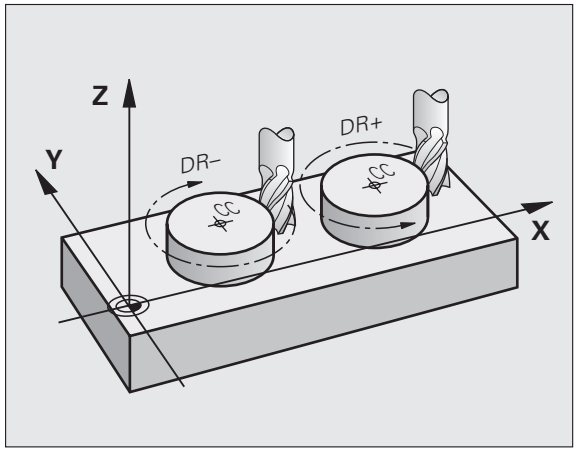


Cirklar som inte ligger parallellt med ett huvudplan kan programmeras med funktionen ”3D-vridning av bearbetningsplanet” (se ”BEARBETNINGSPLAN (cykel 19, software-option 1)”, sida 525) eller med Q-parametrar (se ”Princip och funktionsöversikt”, sida 598).

Rotationsriktning DR vid cirkelrörelser

När en cirkelrörelse inte ansluter tangentiellt till ett annat konturelement anges den matematiska rotationsriktningen DR:

Medurs vridning: DR–
Moturs vridning: DR+



Radiekompensering

Radiekompenseringen måste stå i blocket som utför förflyttningen fram till det första konturelementet. Radiekompenseringen får inte börja i ett block med en cirkelbåge. Programmera den tidigare i ett rätlinjeblock (se ”Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater”, sida 249) eller i ett framkörningsblock (APPR-block, se ”Framkörning till och frånkörning från kontur”, sida 242).

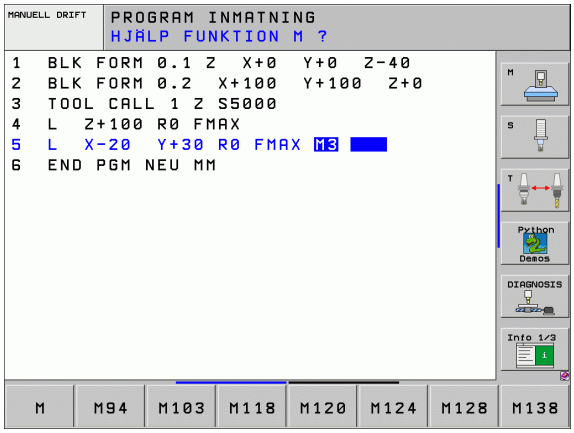
Förpositionering

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

Skapa programblock med konturfunktionsknapparna

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

Exempel – Programmering av en rätlinje.



L

Öppna programmeringsdialogen: t.ex. rätlinje

KOORDINATER?

X

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

KOORDINATER?

Y

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

RADIEKORR.: RL/RR/INGEN KORR.?

R0

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

MATNING F=? / F MAX = ENT

100 ENT

Ange matning och bekräfta med knappen ENT: t.ex. 100 mm/min. Vid INCH-programmering: Inmatning av värdet 100 motsvarar matning 10 inch/min

F MAX

Förflytta med snabbtransport: Tryck på softkey FMAX, eller

F AUTO

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

```
TILLÄGGSFUNKTION M?
```

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

Rad i bearbetningsprogrammet

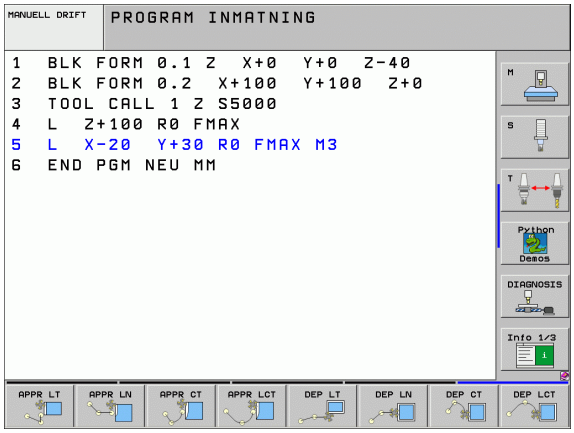
```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur

Översikt: Konturformer för framkörning till och frånkörning från konturen

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

Funktion	Fram-körning	Från-körning
Rätlinje med tangentiell anslutning		
Rätlinje vinkelrät mot konturpunkten		
Cirkelbåge med tangentiell anslutning		
Cirkelbåge med tangentiell anslutning till konturen, framkörning till och frånkörning från en hjälppunkt utanför konturen med en tangentiellt anslutande rätlinje		

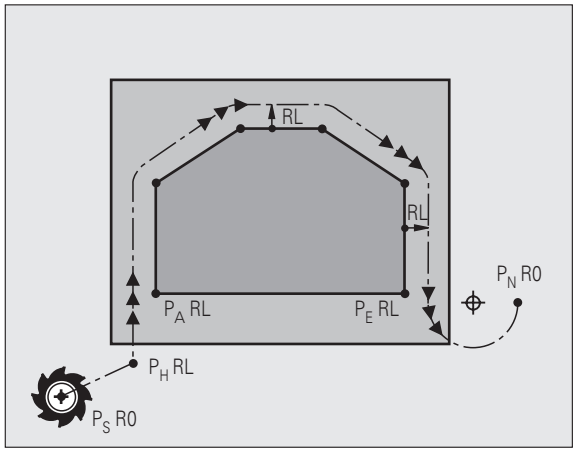


Framkörning till och frånkörning från en skruvlinje

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

Viktiga positioner vid fram- och frånkörning

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



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

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

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

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

Polära koordinater

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

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

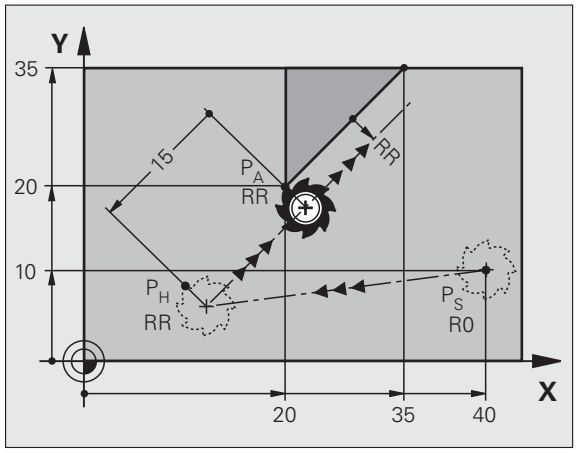
För att åstadkomma detta trycker man på den orangefärgade knappen P efter att softkeyn för en fram- resp frånkörningsfunktion har valts.

Radiekompensering

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

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

Framkörning på en tangentiellt anslutande rätlinje: APPR LT



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

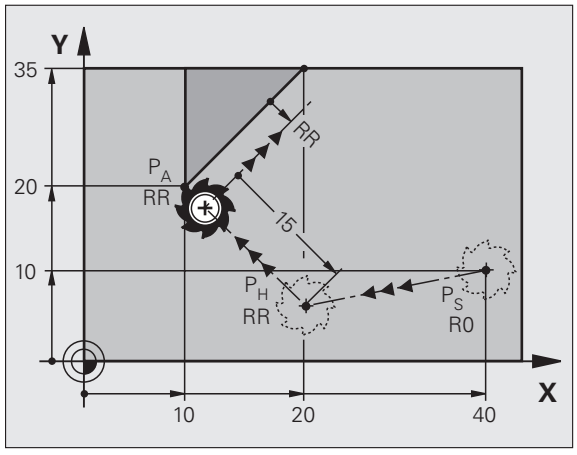
- Godtycklig konturfunktion: Framkörning till startpunkt P_S
- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR LT:

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

Exempel NC-block

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

Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN



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

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

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

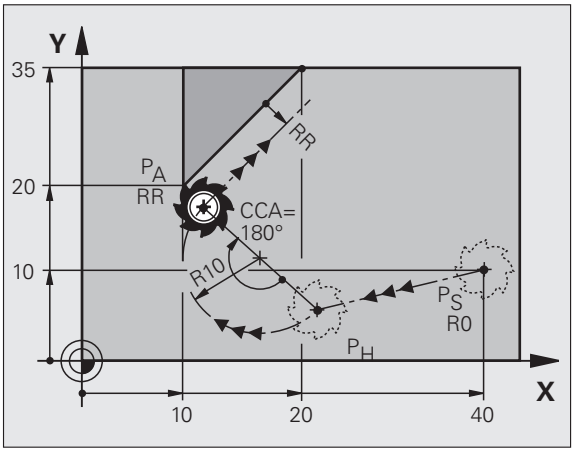
Exempel NC-block

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

Framkörning på en tangentiellt anslutande cirkelbåge: APPR CT

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

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



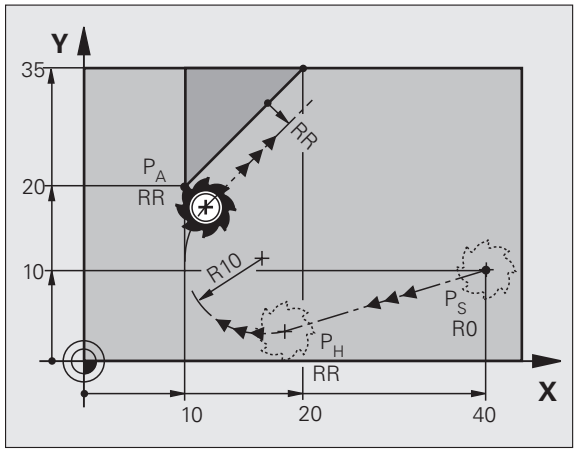
- Godtycklig konturfunktion: Framkörning till startpunkt P_S
- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR CT:

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

Exempel NC-block

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

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



TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten P_S till en hjälppunkt P_H. Därifrån förflyttas verktyget på en cirkelbåge till den första konturpunkten P_A. Den i APPR-blocket programmerade matningen är verksam för hela sträckan som TNC:n kör i framkörningsblocket (sträcka P_S – P_A).

Om du har programmerat alla de tre huvudaxlarna X, Y och Z i framkörningsblocket, kör TNC:n från den position som har definierats före APPR-blocket samtidigt i alla tre axlarna till hjälppunkt P_H och därefter från P_H till P_A enbart i bearbetningsplanet.

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

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

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

Exempel NC-block

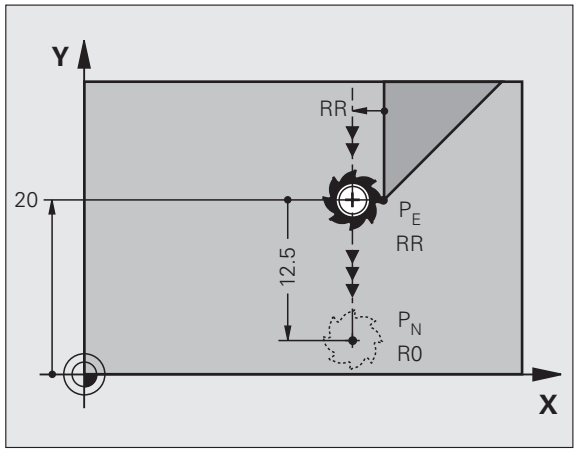
`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	Förflyttning till P_S utan radiekompensering
`8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100`	P_A med radiekomp. RR, radie R=10
`9 L X+20 Y+35`	Första konturelementets slutpunkt
`10 L ...`	Nästa konturelement

Frånkörning på en rätlinje med tangentiell anslutning: DEP LT

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

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

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



Exempel NC-block

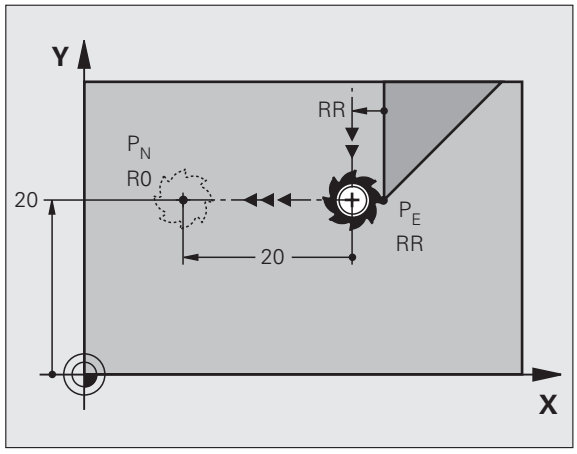
`23 L Y+20 RR F100`	Sista konturelementet: P_E med radiekompensering
`24 DEP LT LEN12.5 F100`	Frånkörning med LEN=12,5 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Frikörning Z, återhopp, programslut

Frånkörning på en rätlinje vinkelrät från den sista konturpunkten: DEP LN

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

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

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



Exempel NC-block

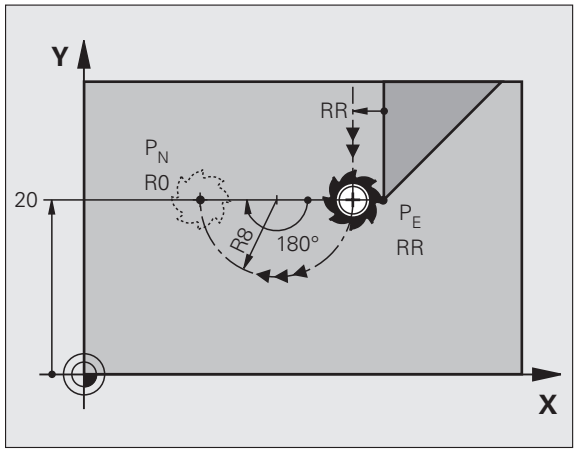
`23 L Y+20 RR F100`	Sista konturelementet: P_E med radiekompensering
`24 DEP LN LEN+20 F100`	Frånkörning med LEN = 20 mm vinkelrätt mot kontur
`25 L Z+100 FMAX M2`	Frikörning Z, återhopp, programslut

Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT

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

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

- Centrumvinkel CCA för cirkelbågen
- Radie R för cirkelbågen
  - Verktyget skall köra ifrån arbetsstycket åt det håll som definierats via radiekompenseringen: Ange ett positivt R
  - Verktyget skall köra ifrån arbetsstycket åt det **motsatta hållet** som definierats via radiekompenseringen: Ange ett negativt R



Exempel NC-block

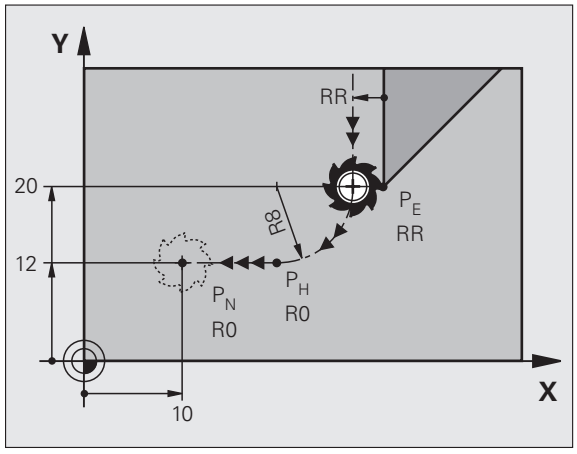
`23 L Y+20 RR F100`	Sista konturelementet: P_E med radiekompensering
`24 DEP CT CCA 180 R+8 F100`	Centrumvinkel=180°,
	Cirkelradie=8 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Frikörning Z, återhopp, programslut

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

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

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

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



Exempel NC-block

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

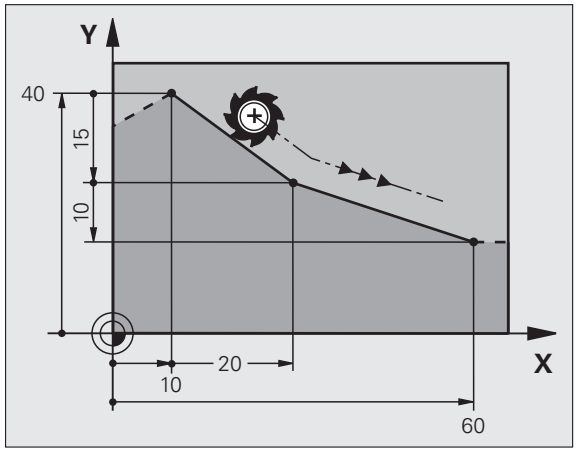
6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater

Översikt konturfunktioner

Funktion	Konturfunktions-knapp	Verktygsrörelse	Erforderliga uppgifter	Sida
Rätlinje **L** eng.: Line		Rätlinje	Koordinater för den räta linjens slutpunkt	Sida 250
Fas: **CHF** eng.: **CH**am**F**er		Fas mellan två räta linjer	Faslängd	Sida 251
Cirkelcentrum **CC**; eng.: Circle Center		Ingen	Koordinater för cirkelcentrum alt. Pol	Sida 253
Cirkelbåge **C** eng.: **C**ircle		Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC till cirkelbågens slutpunkt	Koordinater för cirkelns slutpunkt, rotationsriktning	Sida 254
Cirkelbåge **CR** eng.: **C**ircle by **R**adius		Cirkelbåge med bestämd radie	Koordinater för cirkelns slutpunkt, cirkelradie, rotationsriktning	Sida 255
Cirkelbåge **CT** eng.: **C**ircle **T**angential		Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement	Koordinater för cirkelns slutpunkt	Sida 256
Hörnrundning **RND** eng.: **R**ou**ND**ing of Corner		Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement	Hörnradie R	Sida 252
Flexibel kontur-programmering **FK**		Rätlinje eller cirkelbåge med godtycklig anslutning till föregående konturelement	se ”Konturfunktioner – Flexibel konturprogrammering FK”, sida 269	Sida 269

Rätlinje L

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



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

Exempel NC-block

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

Överför är-position

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

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

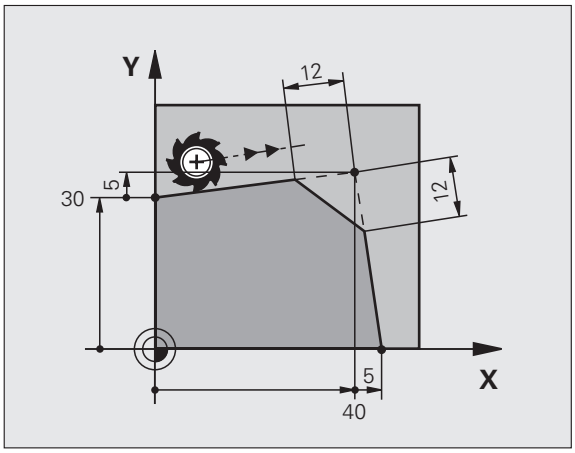
Via MOD-funktionen bestämmer man hur många axlar som TNC:n skall lagra i L-blocket (se ”Välj MOD-funktion”, sida 708).

Infoga Fas CHF mellan två räta linjer

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

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

- **Faslängd**: Ange fasens längd, om så krävs
- **Matning F** (endast verksam i CHF-blocket)



Exempel NC-block

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

En kontur får inte börja med ett CHF-block.

En fas kan bara utföras i bearbetningsplanet.

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

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

Hörnrundning RND

Med funktionen RND kan konturhörn rundas av.

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

Rundningsbågen måste kunna utföras med det aktuella verktyget.

- **Rundningsradie**: Ange cirkelbågens radie, om så krävs:
- **Matning F** (endast verksam i RND-blocket)

Exempel NC-block

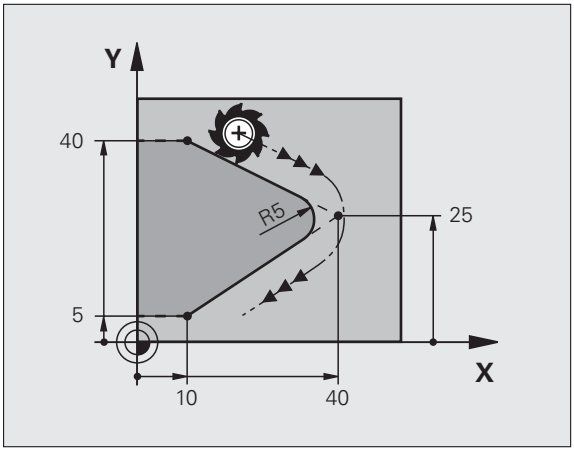
```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

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

Positionering till själva hörnpunkten kommer inte att utföras.

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

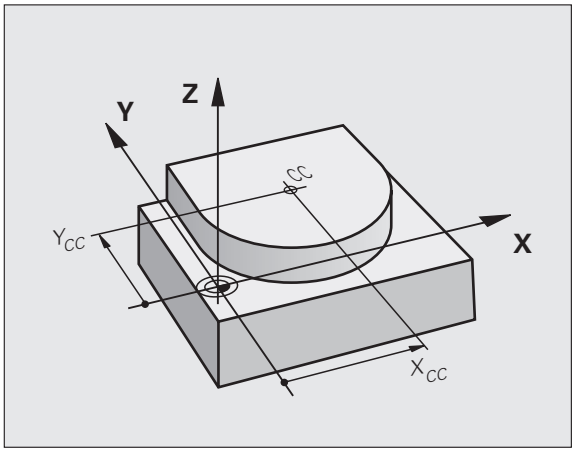
Ett RND-block kan även användas för tangentiell framkörning till en kontur, exempelvis då APPR-funktionen inte bör användas.



Cirkelcentrum CC

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

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



CC

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

Exempel NC-block

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

eller

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

Programblocken 10 och 11 överensstämmer inte med bilden.

Varaktighet

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

Ange ett cirkelcentrum CC inkrementalt

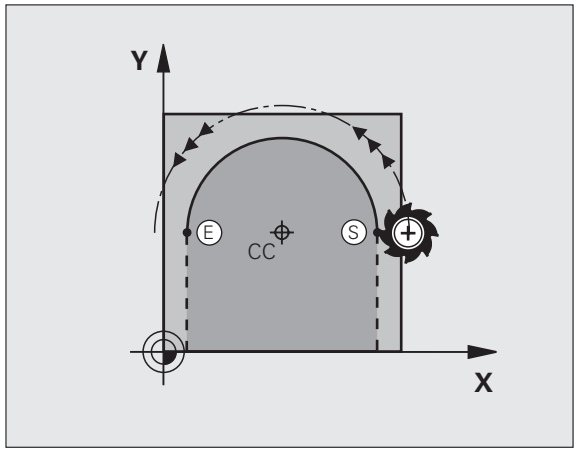
Om ett cirkelcentrum anges med inkrementala koordinater så hänför sig cirkelcentrumets koordinater till den sist programmerade verktygspositionen.

Med CC markerar man en position som cirkelcentrum: Verktyget kommer inte att förflytta sig till denna position.

Cirkelcentrum CC används samtidigt som Pol för polära koordinater.

Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC

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



▶ Förflytta verktyget till cirkelbågens startpunkt

CC ▶ **Koordinater** för cirkelcentrum

C ▶ **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt

▶ **Rotationsriktning DR, om det behövs:**

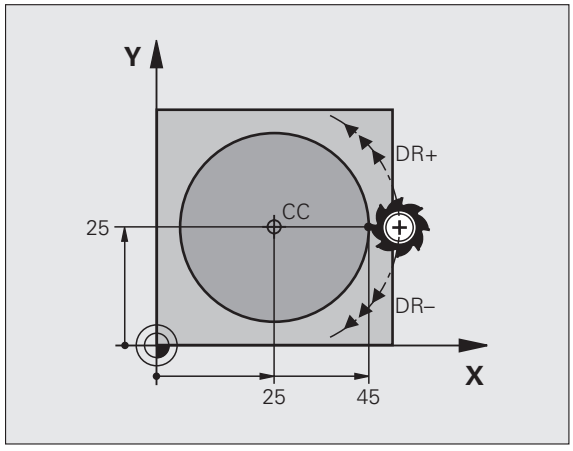
▶ **Matning F**

▶ **Tilläggsfunktion M**

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

Exempel NC-block

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



Fullcirkel

Programmera samma koordinater för slutpunkten som för startpunkten.

Cirkelbågens start- och slutpunkt måste ligga på cirkelbågen.

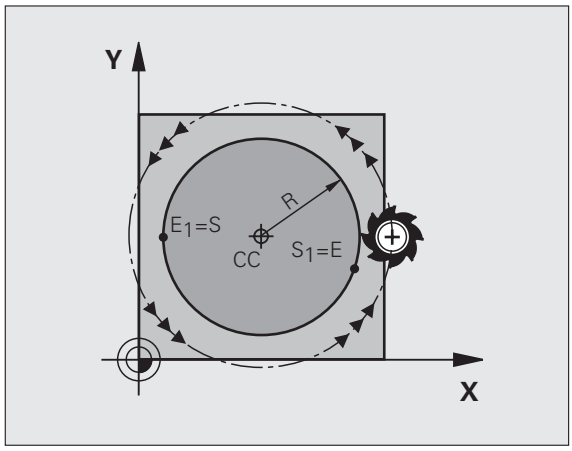
Inmatningstolerans: upp till 0.016 mm (valbar via MP7431).

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

Cirkelbåge CR med bestämd radie

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge med radie R.

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



Fullcirkel

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

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

Centrumvinkel CCA och cirkelbågens radie R

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

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

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

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

Konvex: Rotationsriktning DR– (med radiekompensering RL)

Konkav: Rotationsriktning DR+ (med radiekompensering RL)

Exempel NC-block

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

eller

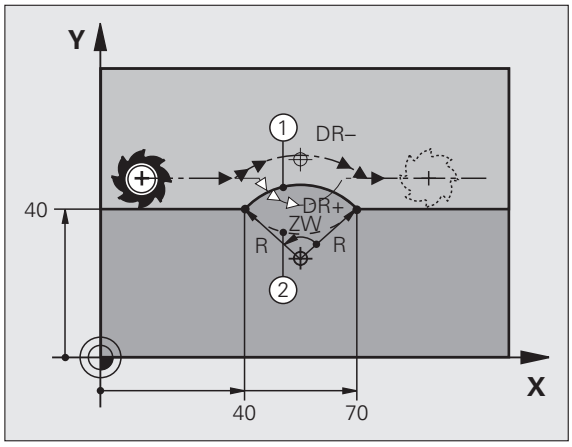
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (BÅGE 2)
```

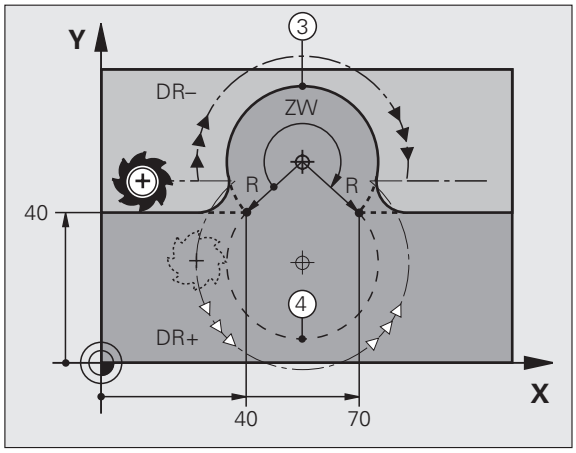
eller

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

eller

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





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

Den maximala radien är 99,9999 m.

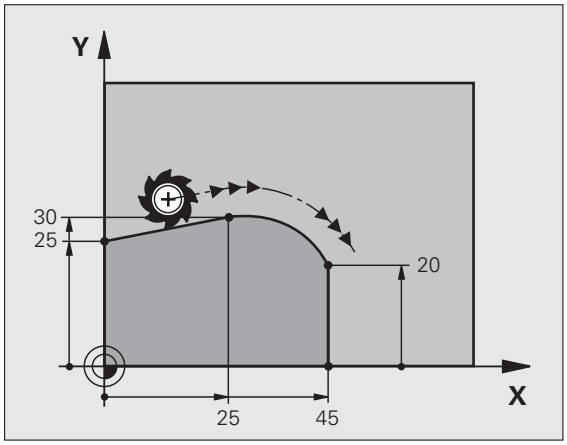
Även vinkelaxlar A, B och C kan anges.

Cirkelbåge CT med tangentiell anslutning

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

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

Konturelementet som cirkelbågen skall ansluta tangentiellt till skall programmeras i blocket direkt innan CT-blocket. För detta behövs minst två positioneringsblock



CT

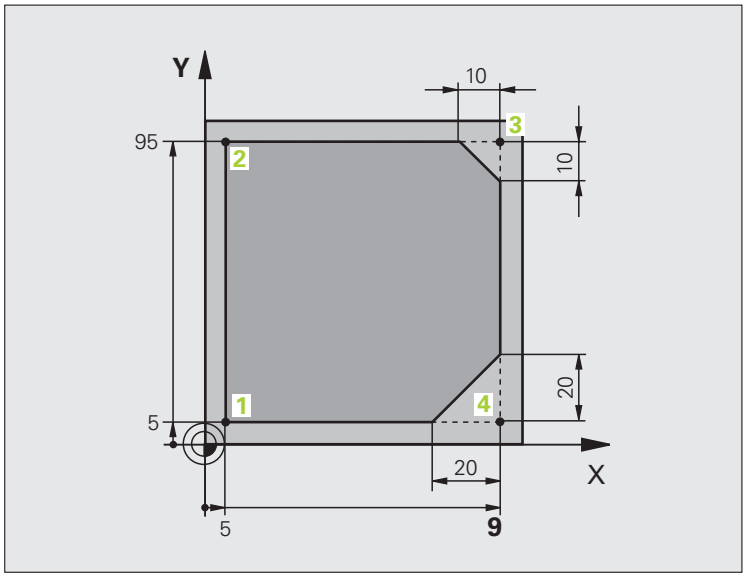
- **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt, om det behövs:
- **Matning F**
- **Tilläggsfunktion M**

Exempel NC-block

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

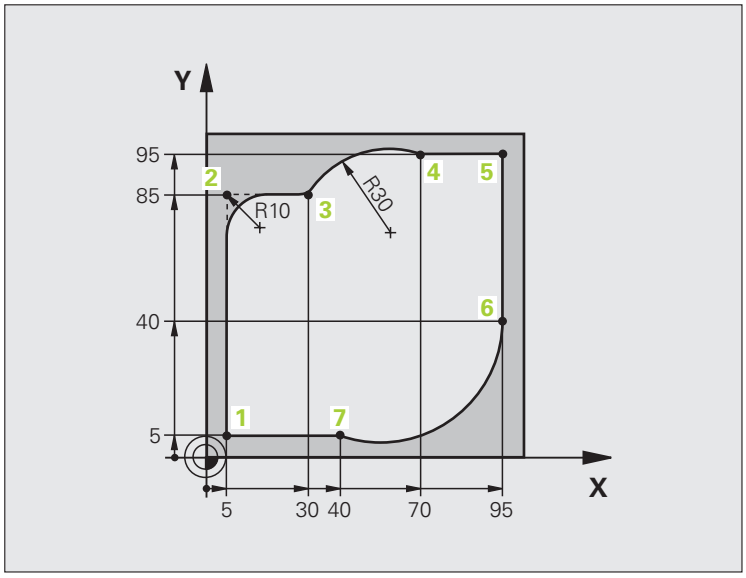
CT-blocket och det föregående programmerade konturelementet skall innehålla båda koordinaterna i planet som cirkelbågen skall utföras i!

Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater



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

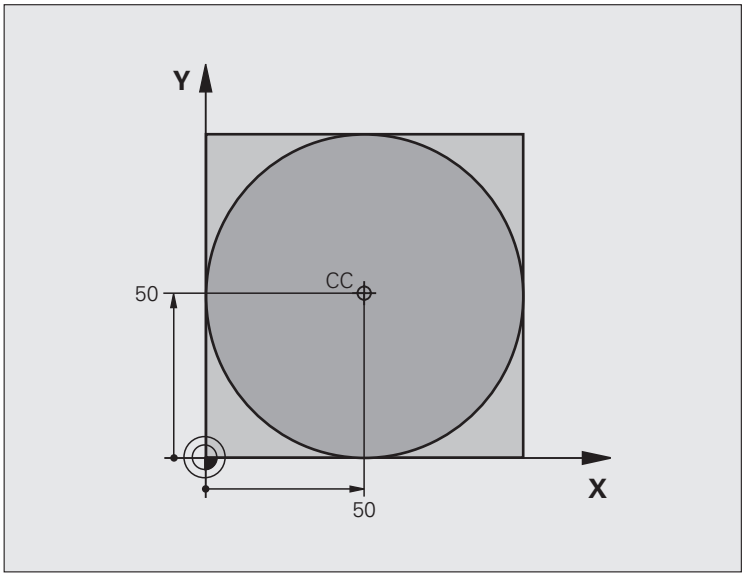
Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater



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

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

Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12.5	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Verktygsanrop
5 CC X+50 Y+50	Definiera cirkelcentrum
6 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Förpositionering av verktyget
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Förflyttning till cirkelns startpunkt på en cirkelbåge med tangentiell
	Anslutning
10 C X+0 DR-	Förflyttning till cirkelns slutpunkt (=cirkelns startpunkt)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell
	Anslutning
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
13 END PGM C-CC MM	

6.5 Konturfunktioner – polära koordinater

Översikt

Med polära koordinater definierar man en position via en vinkel PA och ett avstånd PR från en tidigare definierad Pol CC (se "Grunder", sida 269).

Polära koordinater användes med fördel vid:

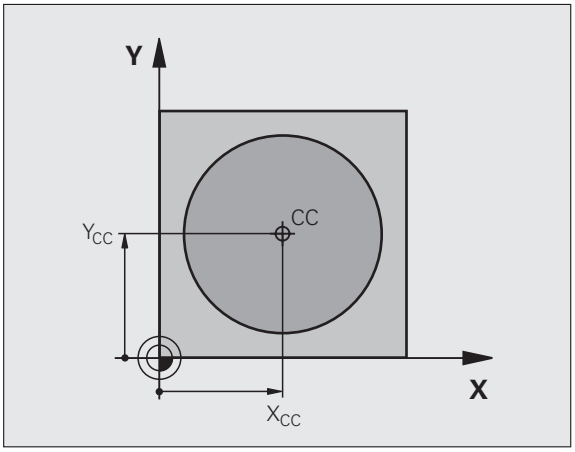
- Positioner på cirkelbågar
- Arbetsstyckesritningar med vinkeluppgifter, t.ex. vid hålcirklar

Översikt konturfunktioner med polära koordinater

Funktion	Konturfunktions-knapp	Verktygsrörelse	Erforderliga uppgifter	Sida
Rätlinje **LP**	L + P	Rätlinje	Polär radie, polär vinkel för rätlinjens slutpunkt	Sida 263
Cirkelbåge **CP**	C + P	Cirkelbåge runt cirkelcentrum/Pol CC till cirkelbågens slutpunkt	Polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, rotationsriktning	Sida 263
Cirkelbåge **CTP**	CT + P	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt	Sida 264
Skruvlinje (Helix)	C + P	Överlagring av en cirkelbåge och en rätlinje	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, koordinat för slutpunkten i verktygsaxeln	Sida 265

Polära koordinater utgångspunkt: Pol CC

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



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

Exempel NC-block

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

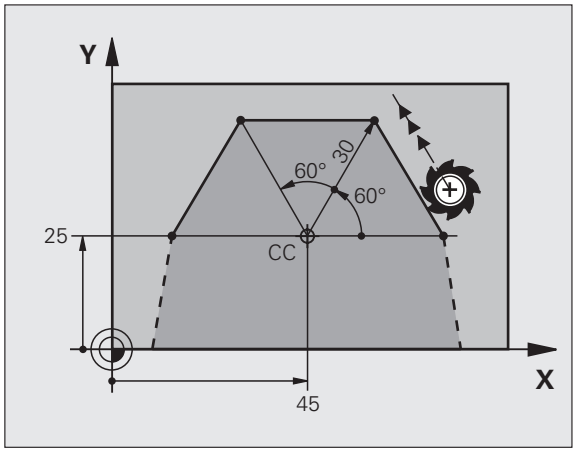
Rätlinje LP

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

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

Förtecknet för PA är fastlagt genom vinkelreferensaxeln och relateras därtill:

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



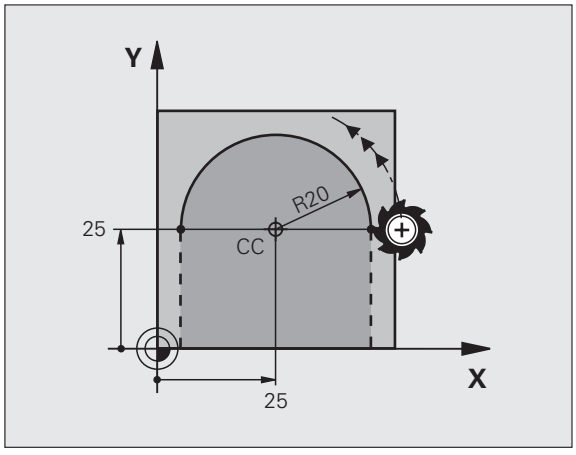
Exempel NC-block

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

Cirkelbåge CP runt Pol CC

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

- **Polär koordinatvinkel PA**: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt med ett värde mellan –99999,9999° och +99999,9999°
- **Rotationsriktning DR**



Exempel NC-block

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

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

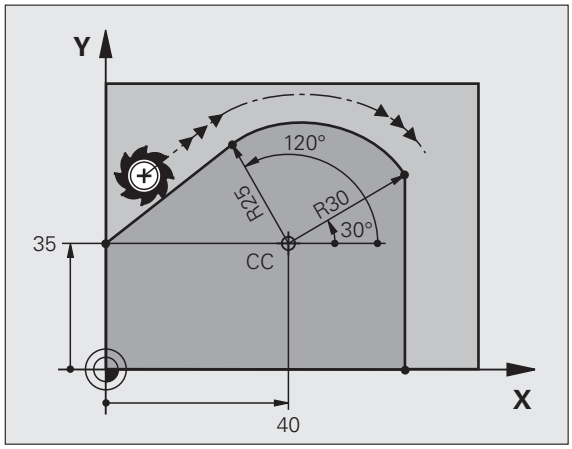
Cirkelbåge CTP med tangentiell anslutning

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

- **Polär koordinatradie PR**: Avstånd mellan cirkelbågens slutpunkt och Pol CC
- **Polär koordinatvinkel PA**: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt

Exempel NC-block

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

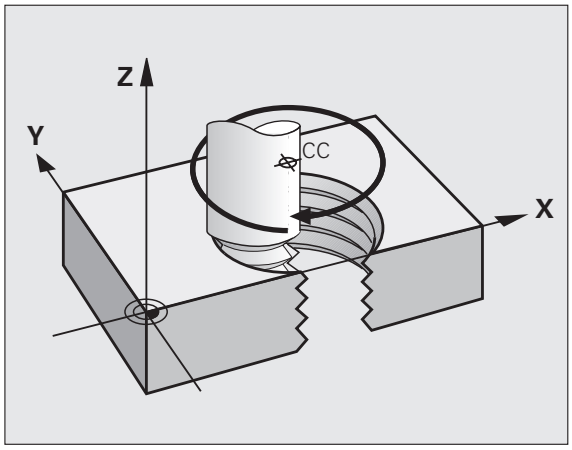


Pol CC är **inte** cirkelbågens centrumpunkt!

Skruvlinje (Helix)

En skruvlinje är en kombination av en cirkulär rörelse och en linjär rörelse vinkelrät mot den cirkulära rörelsen. Dessa rörelser överlagras och utförs samtidigt. Cirkelbågen programmeras i ett huvudplan.

Skruvlinjer kan bara programmeras med polära koordinater.



Användningsområde

- Inner- och yttergängor med stora diametrar
- Smörjspår

Beräkning av skruvlinjen

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

För beräkning vid fräsriktning nedifrån och upp gäller:

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

Skruvlinjens form

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

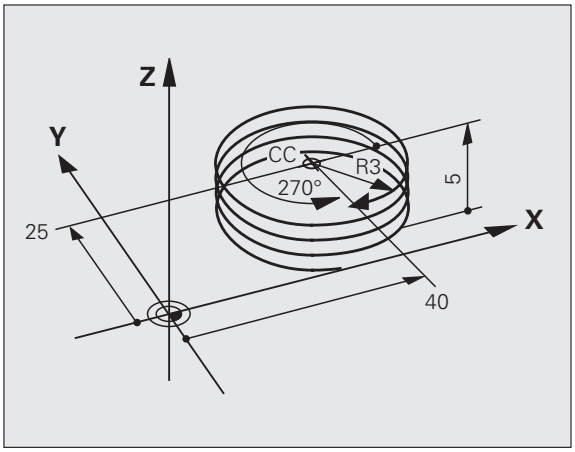
Invändig gänga	Arbets-riktning	Rotations-riktning	Radie-kompensering
högergänga	Z+	DR+	RL
vänstergänga	Z+	DR–	RR
högergänga	Z–	DR–	RR
vänstergänga	Z–	DR+	RL

Utvändig gänga			
högergänga	Z+	DR+	RR
vänstergänga	Z+	DR–	RL
högergänga	Z–	DR–	RL
vänstergänga	Z–	DR+	RR

Programmering av skruvlinje

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

För den totala vinkeln IPA kan ett värde mellan –5400° och +5400° anges. Om gängan som skall fräsas kommer att innehålla fler än 15 varv så programmerar man skruvlinjen i en programdelsupprepning (se ”Programdelsupprepningar”, sida 584)

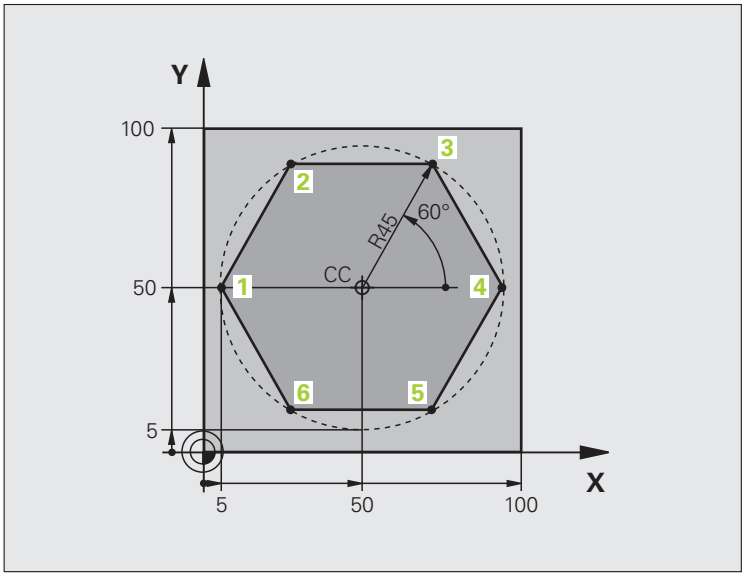


- **Polär koordinatvinkel**: Ange den totala inkrementala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen. **Efter inmatning av vinkeln väljer man verktygsaxeln med en av axelvalsknapparna.**
- Ange **koordinat** för skruvlinjens höjd inkrementalt
- **Rotationsriktning DR**
  Medurs skruvlinje: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

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

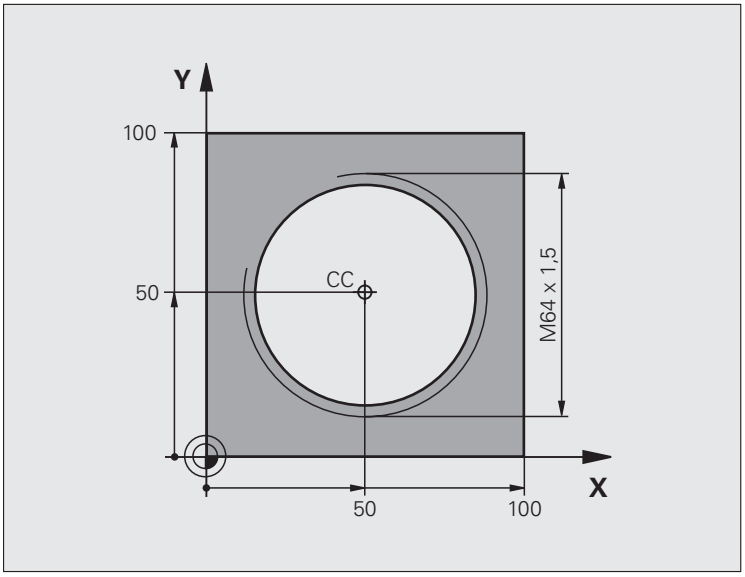
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Exempel: Rätlinjerörelse polärt



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
5 CC X+50 Y+50	Definiera utgångspunkt för polära koordinater
6 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Förpositionering av verktyget
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Förflyttning till konturen vid punkt 1 på en cirkelbåge med
	tangentiell anslutning
10 LP PA+120	Förflyttning till punkt 2
11 LP PA+60	Förflyttning till punkt 3
12 LP PA+0	Förflyttning till punkt 4
13 LP PA-60	Förflyttning till punkt 5
14 LP PA-120	Förflyttning till punkt 6
15 LP PA+180	Förflyttning till punkt 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
18 END PGM LINEARPO MM	

Exempel: Helix



`0 BEGIN PGM HELIX MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Råämnesdefinition
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+5`	Verktygsdefinition
`4 TOOL CALL 1 Z S1400`	Verktygsanrop
`5 L Z+250 R0 FMAX`	Frikörning av verktyget
`6 L X+50 Y+50 R0 FMAX`	Förpositionering av verktyget
`7 CC`	Överför den sist programmerade positionen som Pol
`8 L Z-12.75 R0 F1000 M3`	Förflyttning till bearbetningsdjupet
`9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100`	Förflyttning till konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
`10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200`	Förflyttning med Helix-interpolering
`11 DEP CT CCA180 R+2`	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
`12 L Z+250 R0 FMAX M2`	Frikörning av verktyget, programslut
`13 END PGM HELIX MM`	

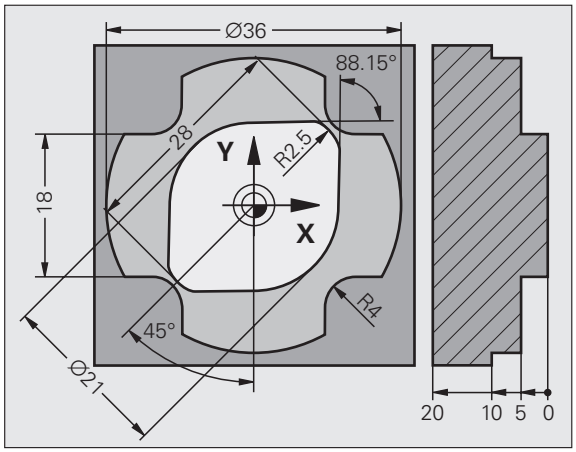
6.6 Konturfunktioner – Flexibel konturprogrammering FK

Grunder

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

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

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



Beakta följande förutsättningar för FK-programmeringen

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

Ange alla tillgängliga uppgifter om varje konturelement. Programmera även uppgifter som inte förändras i varje block: Icke programmerade uppgifter tolkas som obekanta!

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

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

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

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

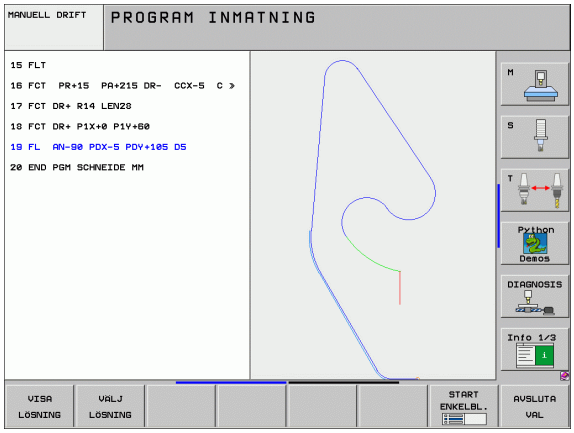
Ett FK-avsnitt får inte börja direkt efter ett LBL-märke.

Skapa FK-program för TNC 4xx:

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

Grafik vid FK-programmering

För att kunna använda grafiken vid FK-programmering väljer man bildskärmsuppdelning PROGRAM + GRAFIK (se „Programinmatning/Editering” på sida 53)



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

vit	Konturelementet är entydigt bestämt
grön	De inmatade uppgifterna ger ett antal möjliga lösningar; man väljer själv en av dessa
röd	De inmatade uppgifterna räcker ännu inte för att beräkna konturen; man anger ytterligare uppgifter

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

VISA LÖSNING

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

VÄLJ LÖSNING

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

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

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

Er maskintillverkare kan definiera andra färger för FK-grafiken.

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

Visa blocknummer i grafikfönstret

För att visa blocknummer i grafikfönstret:

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

Konvertera FK-program till Klartext-dialogprogram

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

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

PGM MGT

▶ Välj det program som du vill konvertera

SPEC FCT

▶ Välj specialfunktioner

PROGRAM-MERINGS HJÄLP

▶ Välj programmeringshjälp

KONVERT. PROGRAM

▶ Välj softkeyraden med funktionen för Konvertering av program

KONVERTE. FK->H STRUKTUR

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

KONVERTE. FK->H LINJÄR

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

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

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

Det genererade Klartext-dialogprogrammets upplösning är 0.1 µm.

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

Öppna FK-dialog

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

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

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

Pol för FK-programmering

FK

- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK

- Öppna dialog för definition av Pol: Tryck på softkey FPOL. TNC:n visar axelsoftkeys för det aktiva bearbetningsplanet
- Ange Pol-koordinaterna via dessa softkeys

Pol för FK-programmeringen förblir aktiv ända tills du definierar den på nytt via FPOL.

Flexibel programmering av räta linjer

Rätlinje utan tangentiell anslutning

FK

- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK

FL

- Öppna dialogen för flexibel rätlinje: Tryck på softkey FL. TNC:n visar ytterligare softkeys
- Ange alla kända uppgifter i blocket med hjälp av dessa softkeys. FK-grafiken presenterar den programmerade konturen med röd färg tills de inmatade uppgifterna är tillräckliga. Flera lösningar presenteras i grafiken med grön färg (se ”Grafik vid FK-programmering”, sida 270).

Rätlinje med tangentiell anslutning

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

FK

- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK

FLT

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

Flexibel programmering av cirkelbågar

Cirkelbåge utan tangentiell anslutning

FK

- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK

FC

- Öppna dialogen för flexibel cirkelbåge: Tryck på softkey FC; TNC:n visar softkeys för direkta uppgifter om cirkelbågen eller uppgifter om cirkelns centrum
- Ange alla kända uppgifter i blocket med hjälp av dessa softkeys: FK-grafiken presenterar den programmerade konturen med röd färg tills de inmatade uppgifterna är tillräckliga. Flera lösningar presenteras i grafiken med grön färg (se ”Grafik vid FK-programmering”, sida 270).

Cirkelbåge med tangentiell anslutning

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

FK

- Visa softkeys för Flexibel konturprogrammering: Tryck på knappen FK

FCT

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

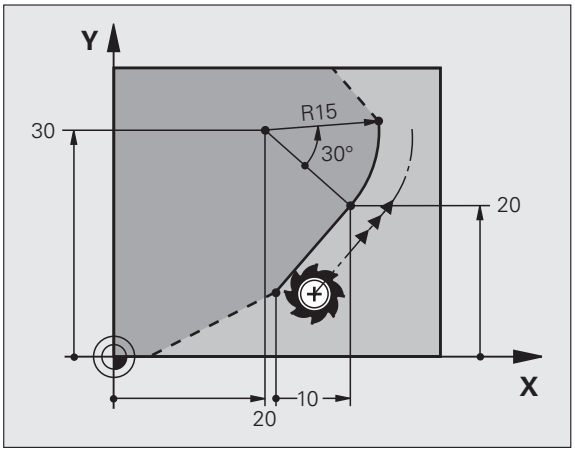
Inmatningsmöjligheter

Koordinater för slutpunkt

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

Exempel NC-block

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

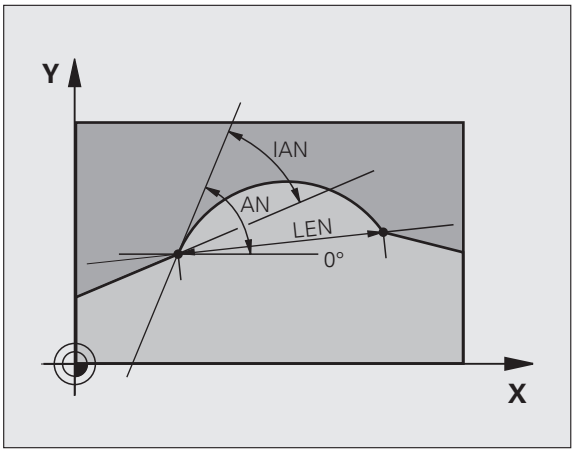


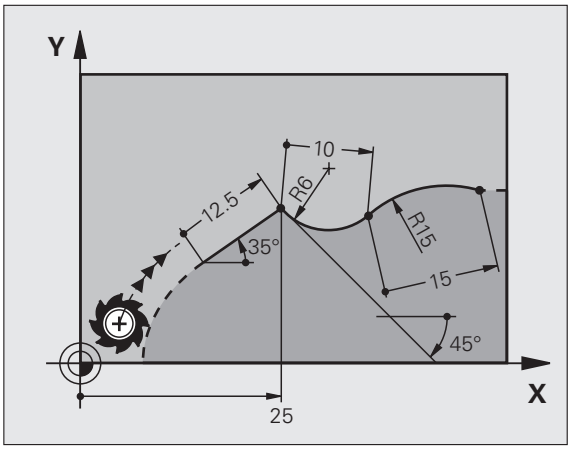
Konturelements riktning och längd

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

Exempel NC-block

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

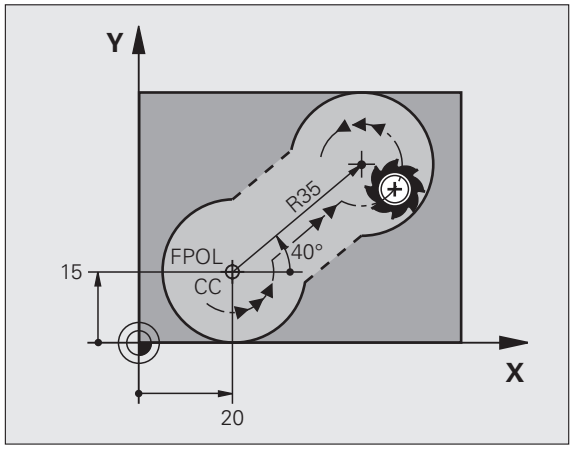




Cirkelcentrum CC, radie och rotationsriktning i FC-/FCT-block

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

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



Ett konventionellt programmerat eller beräknat cirkelcentrum är inte längre aktivt som Pol eller cirkelcentrum i ett nytt FK-avsnitt: När konventionellt programmerade polära koordinater refererar till en Pol, som definierats tidigare i ett CC-block, så skall man definiera denna Pol på nytt med ett CC-block efter FK-avsnittet.

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

Exempel NC-block

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

Slutna konturer

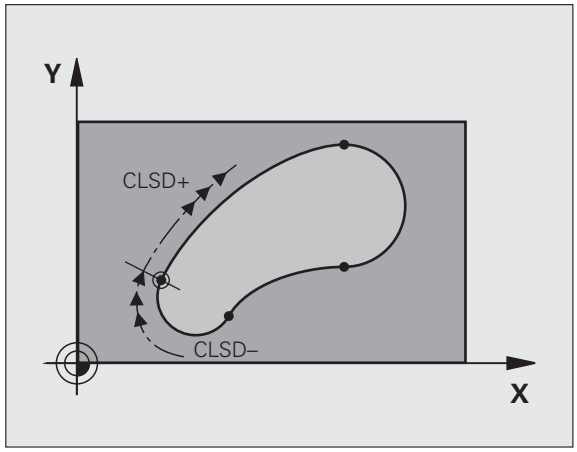
Med softkey CLSD kan man markera början och slut på en sluten kontur. Därigenom reduceras antalet möjliga lösningar för det sista konturelementet.

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

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

Exempel NC-block

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

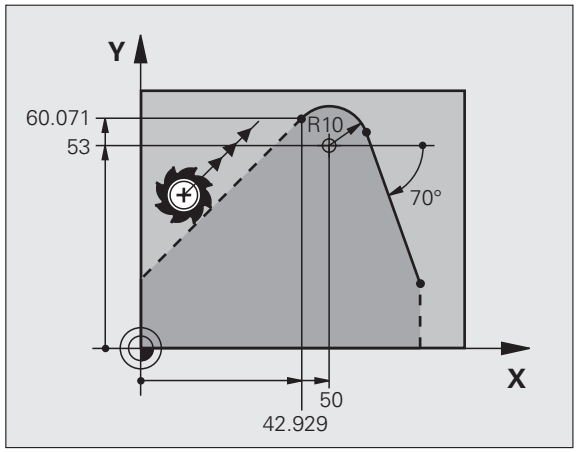


Hjälppunkter

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

Hjälppunkter på en kontur

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



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

Hjälppunkter bredvid en kontur

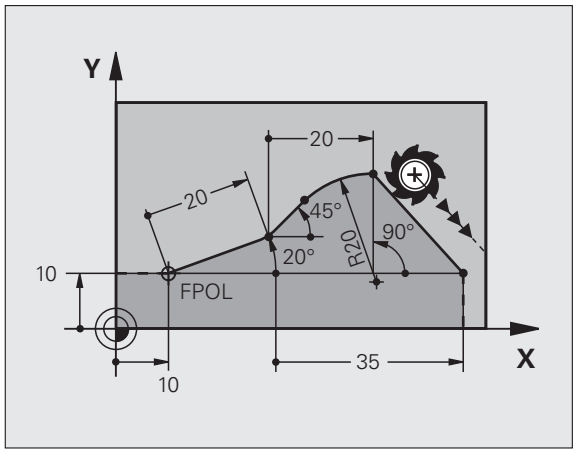
Kända uppgifter	Softkeys	
X- och Y-koordinat för hjälppunkten bredvid en rätlinje		
Avstånd mellan hjälppunkten och rätlinjen		
X- och Y-koordinat för hjälppunkten bredvid en cirkelbåge		
Avstånd mellan hjälppunkten och cirkelbågen		

Exempel NC-block

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

Relativ referens

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



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

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

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

Relativ referens till block N: Slutpunktens koordinater

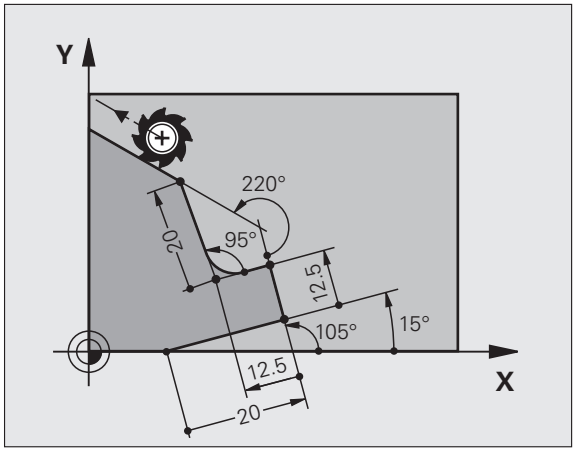
Kända uppgifter	Softkeys	
Rätvinkliga koordinater i förhållande till block N	RX N...	RY N...
Polära koordinater i förhållande till block N	RPR N...	RPA N...

Exempel NC-block

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

Relativ referens till block N: Konturelementets riktning och avstånd

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

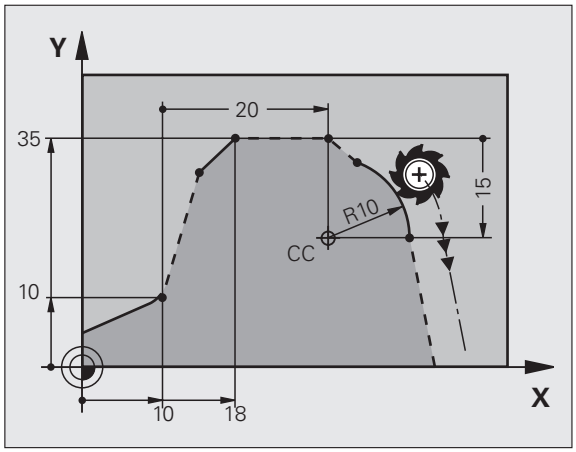


Exempel NC-block

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

Relativ referens till block N: Cirkelcentrum CC

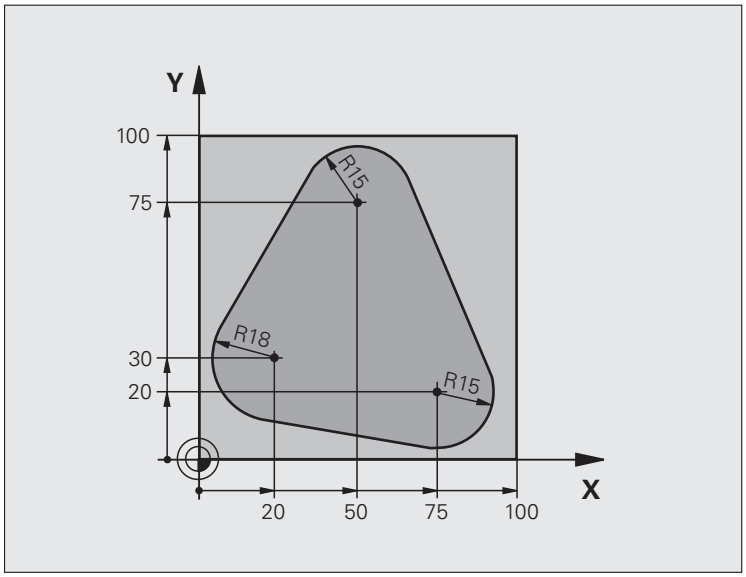
Kända uppgifter	Softkey	
Rätvinkliga koordinater för cirkelcentrum i förhållande till block N	RCCX N...	RCCY N...
Polära koordinater för cirkelcentrum i förhållande till block N	RCCPR N...	RCCPA N...



Exempel NC-block

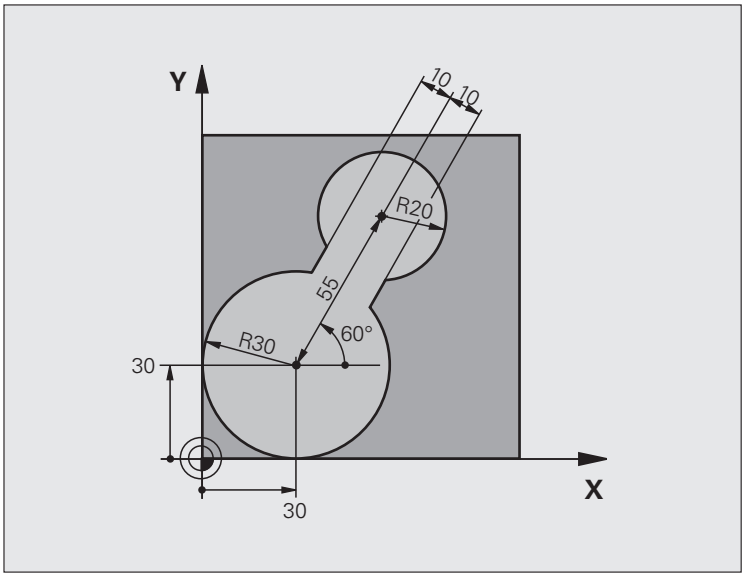
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

Exempel: FK-programmering 1



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

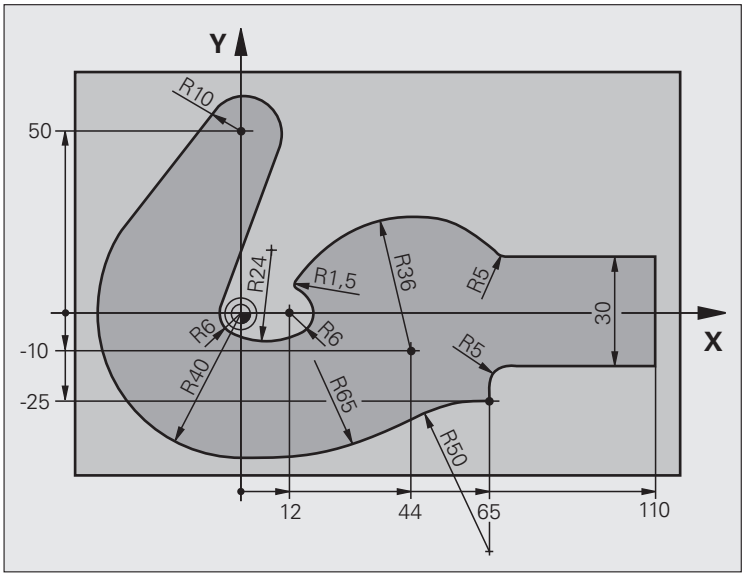
Exempel: FK-programmering 2



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

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

Exempel: FK-programmering 3



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

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

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

Användningsområde

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

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

Exempel: Blockformat för tre axlar

`7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX`	Spline-startpunkt

`8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5`
`K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000`
`K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000`
`K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000`
	Spline-slutpunkt
	Spline-parameter för X-axel
	Spline-parameter för Y-axel
	Spline-parameter för Z-axel

`9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500`
`K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000`
`K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000`
`K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000`
	Spline-slutpunkt
	Spline-parameter för X-axel
	Spline-parameter för Y-axel
	Spline-parameter för Z-axel

`10 ...`	

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

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

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

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

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

Exempel: Blockformat för fem axlar

`7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX`	Spline-startpunkt

`8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75`
`K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724`
`K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929`
`K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875`
`K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724`
`K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000`
	Spline-slutpunkt
	Spline-parameter för X-axel
	Spline-parameter för Y-axel
	Spline-parameter för Z-axel
	Spline-parameter för A-axel
	Spline-parameter för B-axel med exponentiellt skrivsätt

`9 ...`	

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

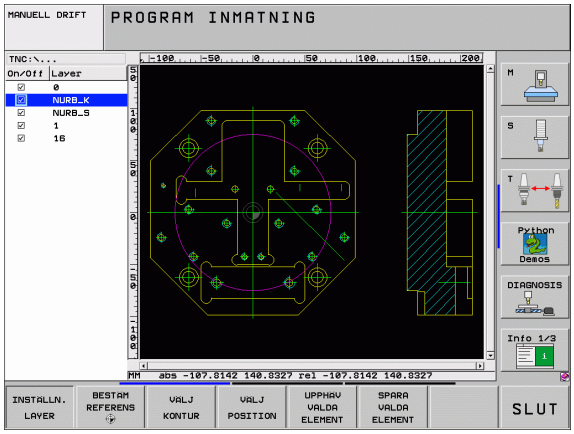
Inmatningsområde

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

6.8 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 116).

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:

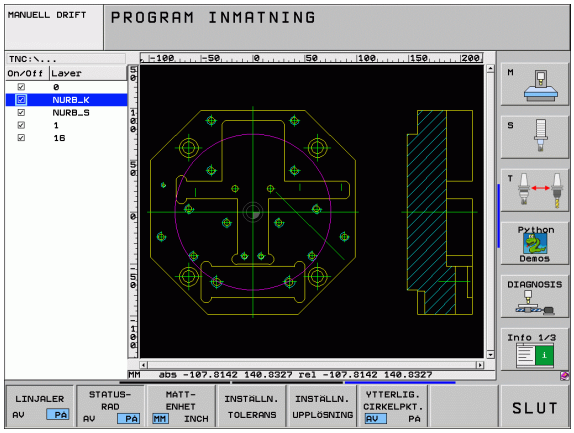
- LINE (rätlinje)
- CIRCLE (fullcirkel)
- ARC (cirkelbåge)

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	

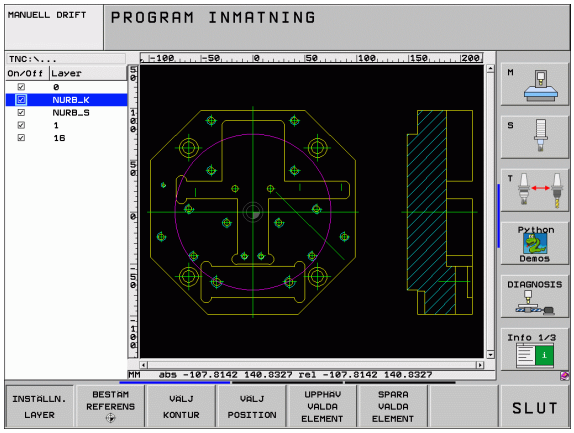
Beakta att korrekt måttenhet måste vara inställd, eftersom DXF-filen inte innehåller någon information om detta.

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.

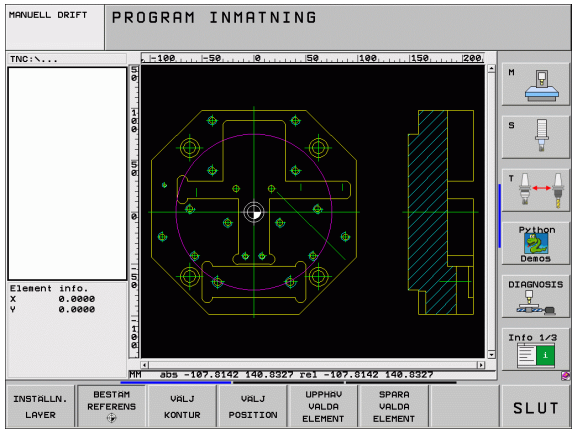
Du kan även selektera en kontur när konstruktören har lagrat denna i olika layers.

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

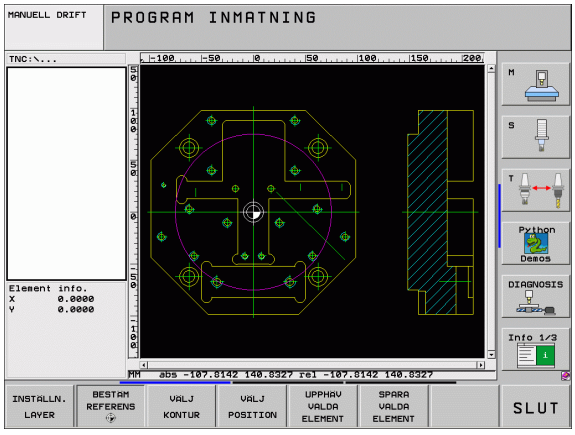
TNC:n beräknar även skärningspunkten mellan två element när denna ligger i ett elements förlängning.

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.



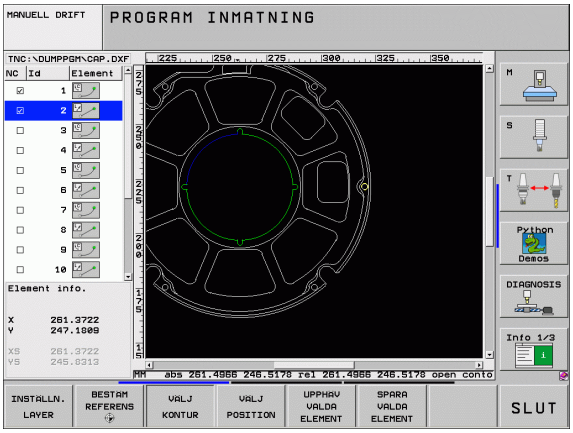
Välja och spara kontur

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

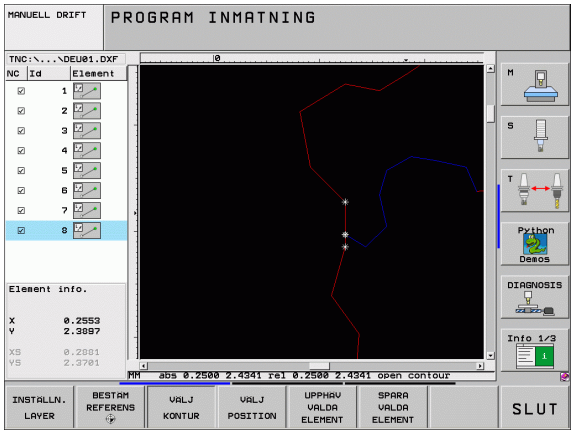
- Om du vill selektera ytterligare konturer: Tryck på softkey UPPHÄV VALDA ELEMENT och välj nästa kontur på tidigare beskrivet sätt

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

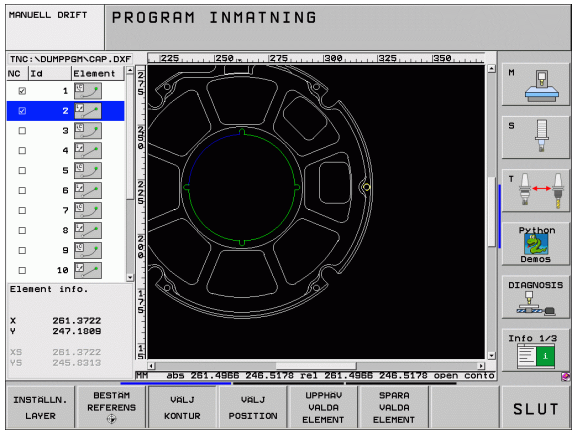
Om konturelementet som skall förlängas/förkortas är en rätlinje så förlänger/förkortar TNC:n konturelementet linjärt. Om konturelementet som skall förlängas/förkortas är en cirkelbåge så förlänger/förkortar TNC:n konturelementet cirkulärt.

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.

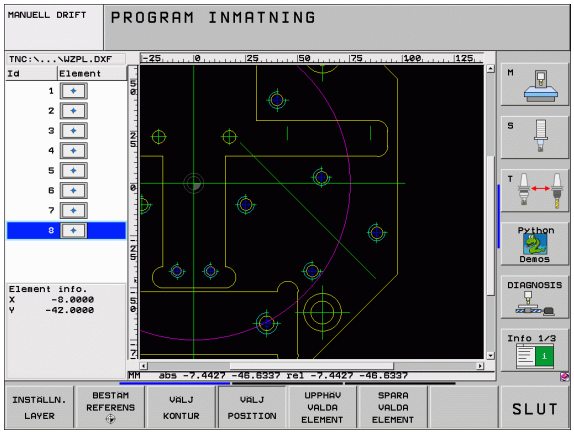
- Rätlinje
  Rätlinjens slutpunkt och dessutom rätlinjens startpunkt gråmelerad
- Cirkel, Cirkelbåge
  Cirkelcentrum, cirkelslutpunkt och rotationsriktning. Dessutom cirkelns startpunkt och radie gråmelerade



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

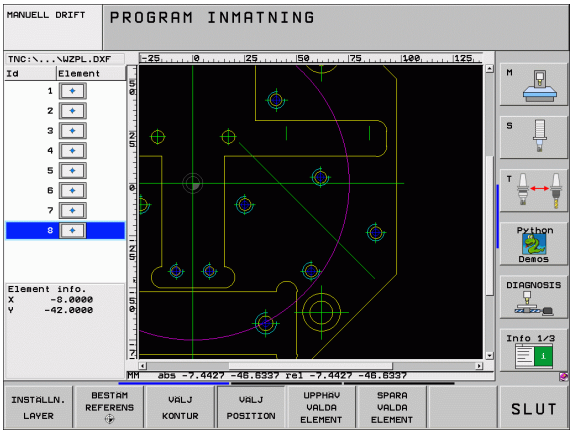
- Bekräfta inmatningen: TNC:n sparar konturprogrammet i samma katalog som även DXF-filen är lagrad i

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

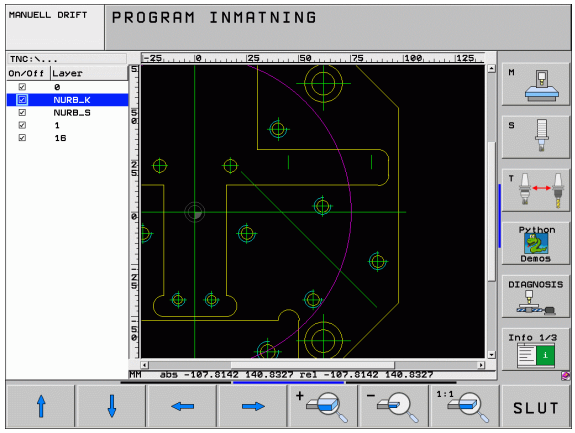
Elementinformation

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: Tilläggsfunktioner

7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOPP

Grunder

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

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

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

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

STOP

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

Exempel NC-block

```
87 STOP M6
```

7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska

Översikt

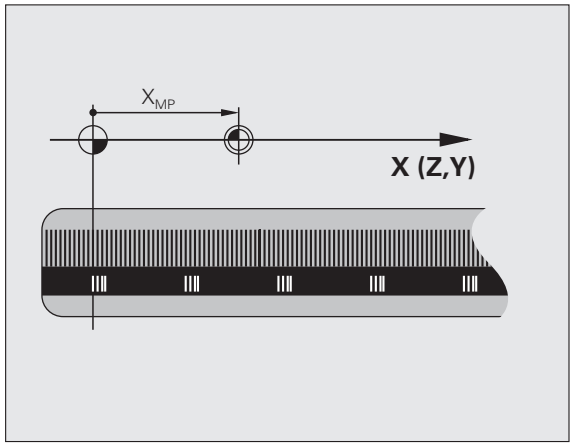
M	Verkan	Aktiveras vid block - början	slut
M0	Programexekvering STOPP Spindel STOPP Kylvätska AV		■
M1	Valbart Stopp av programkörningen		■
M2	Programexekvering STOPP Spindel STOPP Kylvätska från Återhopp till block 1 Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter 7300)		■
M3	Spindel TILL medurs	■	
M4	Spindel TILL moturs	■	
M5	Spindel STOPP		■
M6	Verktygsväxling Spindel STOPP Programexekvering STOPP (avhängigt maskinparameter 7440)		■
M8	Kylvätska TILL	■	
M9	Kylvätska AV		■
M13	Spindel TILL medurs Kylvätska TILL	■	
M14	Spindel TILL moturs Kylvätska till	■	
M30	som M2		■

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 82.

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 55.

Beteende vid M92 – Maskinens utgångspunkt

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

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

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

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

Verkan

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

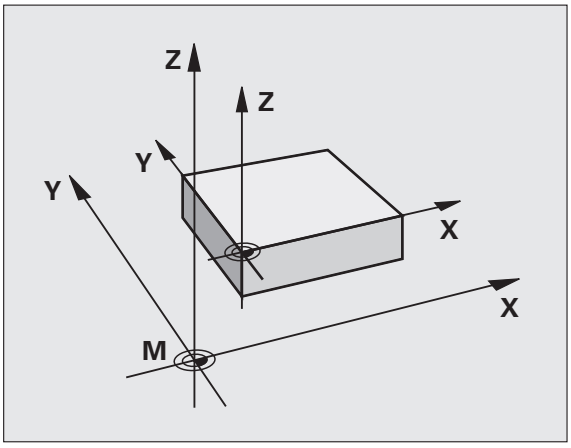
M91 och M92 aktiveras i blockets början.

Arbetsstyckets utgångspunkt

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

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

Bilden visar ett koordinatsystem med maskinens och arbetsstyckets nollpunkt.



M91/M92 i driftart programtest

För att även kunna simulera M91/M92-förflyttningar grafiskt måste man aktivera övervakningen av bearbetningsutrymmet och låta råämnet presenteras i förhållande till den inställda utgångspunkten, se ”Presentation av råämnet i bearbetningsrummet”, sida 728.

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

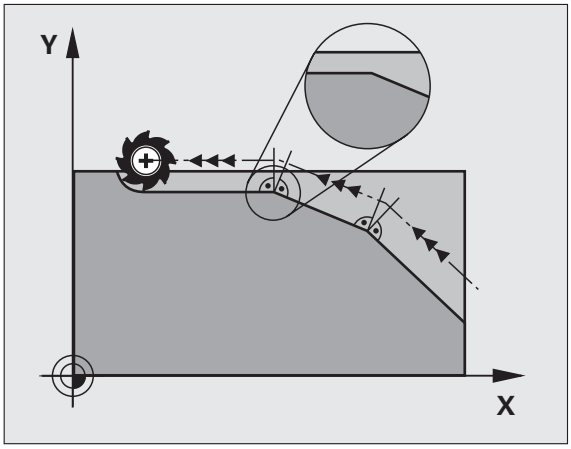
Vid hörnövergångar kommer verktyget att förflyttas med konstant banhastighet: Hörnen rundas av och arbetsstyckets yta blir jämnare. Dessutom minskar detta bearbetningstiden.

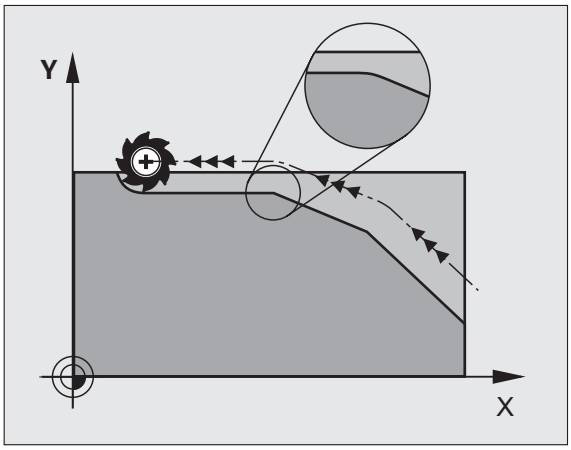
Användningsexempel: Ytor med korta linjära inkrement.

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 533.

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 598).

Bearbeta små kontursteg: M97

Standardbeteende

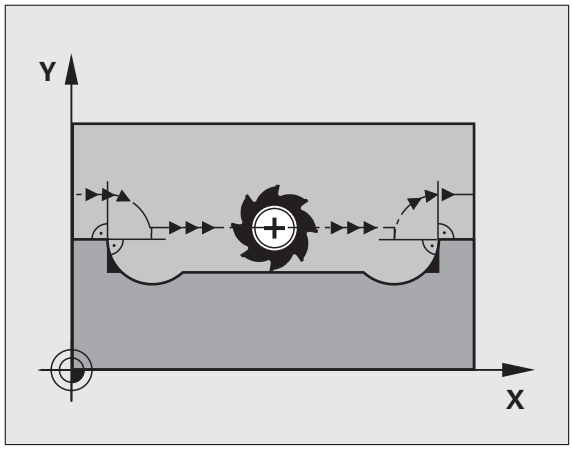
Vid ytterhörn infogar TNC:n en övergångsbåge. Vid mycket små kontursteg kan detta medföra att verktyget skadar konturen.

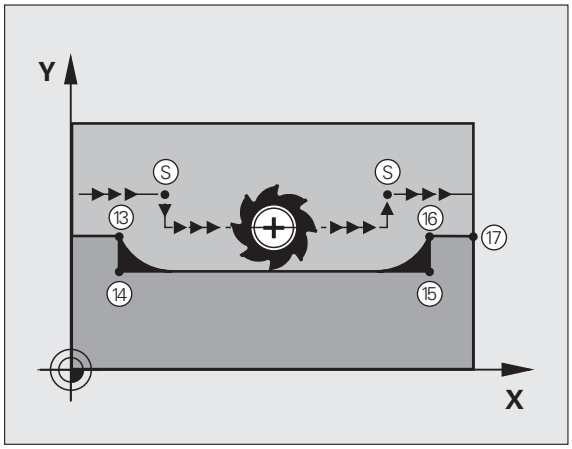
Vid sådana tillfällen avbryter TNC:n programkörningen och presenterar ett felmeddelande ”Verktygsradie för stor”.

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 314)!

Verkan

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

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

Exempel NC-block

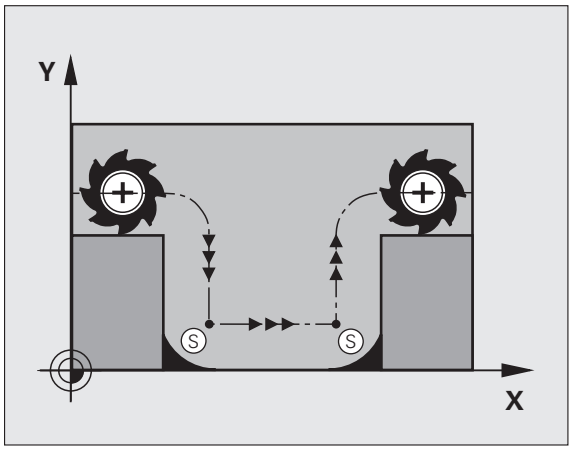
`5 TOOL DEF L ... R+20`	Stor verktygsradie
`...`	
`13 L X... Y... R... F... M97`	Förflyttning till konturpunkt 13
`14 L IY-0.5 ... R... F...`	Bearbetning av små kontursteg 13 och 14
`15 L IX+100 ...`	Förflyttning till konturpunkt 15
`16 L IY+0.5 ... R... F... M97`	Bearbetning av små kontursteg 15 och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

Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98

Standardbeteende

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

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



Beteende med M98

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

Verkan

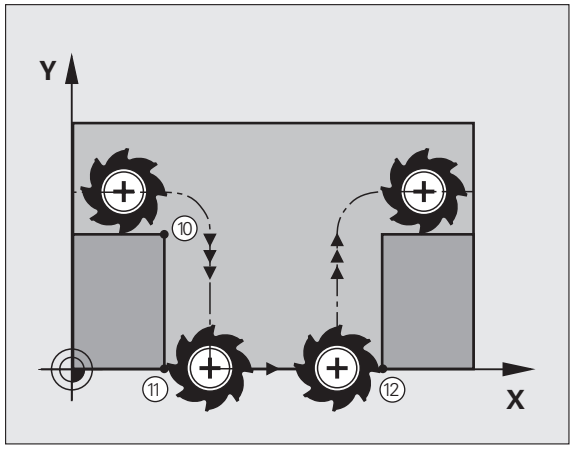
M98 är bara verksam i de programblock som den har programmerats i.

M98 aktiveras i blockets slut.

Exempel NC-block

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

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



Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103

Standardbeteende

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

Beteende med M103

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

FZMAX = FPROG x F%

Inmatning av M103

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

Verkan

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

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

Exempel NC-block

Matning vid nedmatning motsvarar 20% av matningen i planet.

`...`	Verklig banhastighet (mm/min):
`17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20`	500
`18 L Y+50`	500
`19 L IZ-2.5`	100
`20 L IY+5 IZ-5`	141
`21 L IX+50`	500
`22 L Z+5`	500

Matning i millimeter/spindelvarv: M136

Standardbeteende

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

Beteende med M136

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

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

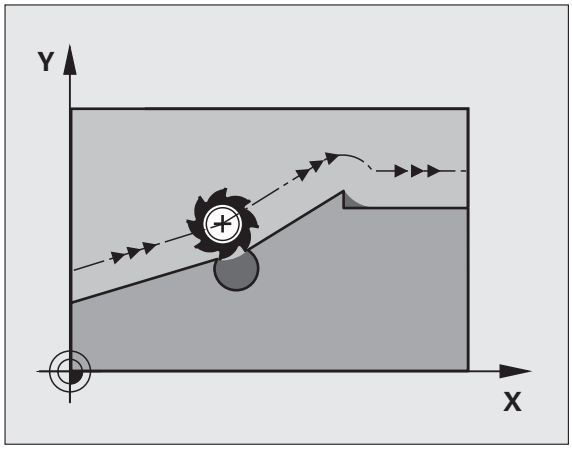
Standardbeteende

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 309) förhindrar felmeddelandet men ger upphov till ett fräsmärke och förskjuter dessutom hörnet.

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

Beteende med M120

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



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

Inmatning

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

Verkan

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

- upphäver radiekompenseringen med R0
- programmerar M120 LA0
- programmerar M120 utan LA
- anropar ett annat program med PGM CALL
- bearbetningsplanet tiltas med cykel 19 eller med PLANE-funktionen

M120 aktiveras i blockets början.

Begränsningar

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

Överlagra handrattsrörelser under programkörning: M118

Standardbeteende

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

Beteende med M118

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

Inmatning

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

Verkan

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

M118 aktiveras i blockets början.

Exempel NC-block

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

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```

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

M118 är även verksam i driftart Manuell positionering!

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

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 MB MAX för att köra till rörelseområdets slut.

Dessutom kan man programmera matningen som verktyget skall förflyttas med under den angivna sträckan. Om man inte anger någon matning förflyttar TNC:n den programmerade sträckan med snabbtransport.

Verkan

M140 är bara verksam i de programblock som M140 har programmerats i.

M140 aktiveras i blockets början.

Exempel NC-block

Block 250: Förflytta verktyget 50 mm bort från konturen

Block 251: Förflytta verktyget till rörelseområdets slut

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

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

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

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

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 M2, M30 eller blocket END PGM (avhängigt maskinparameter 7300)
- Förnyad definition av cykeln med dess grundvärde

Beteende med M142

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

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

Verkan

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

M142 aktiveras i blockets början.

Upphäv grundvridning: M143

Standardbeteende

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

Beteende med M143

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

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

Verkan

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

M143 aktiveras i blockets början.

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

Standardbeteende

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

Beteende med M148

Funktionen M148 måste vara frigiven av maskintillverkaren. 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 200).

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 i de programblock som M150 har programmerats i.

M150 aktiveras i blockets början.

7.5 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar

Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 (software-option 1)

Standardbeteende

I rotationsaxlar tolkar TNC:n den programmerade matningshastigheten som grad/min. Banhastigheten är därför avhängig avståndet mellan verktygscentrum och rotationsaxelns centrum.

Ju större avståndet är desto högre blir banhastigheten.

Matning i mm/min vid rotationsaxlar med M116

Maskintillverkaren måste definiera maskinens geometri i maskinparameter 7510 och framåt.

M116 är endast verksam vid rund- och vridbord. Vid vridbara spindelhuvuden kan M116 inte användas. Om din maskin skulle vara utrustad med en bord-/huvudkombination, ignorerar TNC:n huvudets rotationsaxlar.

M116 är även verksam vid aktivt tiltat bearbetningsplan.

I rotationsaxlar tolkar TNC:n den programmerade matningshastigheten som mm/min. För detta beräknar TNC:n, vid varje blockbörjan, matningshastigheten för det specifika blocket. Matningen i en rotationsaxel ändrar sig inte inom ett block, även om verktyget förflyttas mot rotationsaxelns centrum.

Verkan

M116 verkar i bearbetningsplanet
Med M117 upphäver man M116; Likaså upphävs M116 vid programmets slut.

M116 aktiveras i blockets början.

Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar: M126

Standardbeteende

TNC:ns standardbeteende vid positionering av rotationsaxlar, vilkas positionsvärden har reducerats till ett värde mindre än 360°, är beroende av maskinparameter 7682. Där definieras om TNC:n skall förflytta till den programmerade positionen med differensen mellan bör-position – är-position eller om TNC:n standardmässigt (även utan M126) skall förflytta den kortaste vägen till den programmerade positionen. Exempel:

Är-position	Bör-position	Faktisk väg
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Beteende med M126

Med M126 förflyttar TNC:n en rotationsaxel, vars positionsvärde har reducerats till ett värde under 360°, den kortaste vägen. Exempel:

Är-position	Bör-position	Faktisk väg
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Verkan

M126 aktiveras i blockets början.

M126 upphäver man med M127; Likaså upphävs M126 vid programmets slut.

Minskning av 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:

```
L M94
```

Reducera endast positionsvärdet i C-axeln:

```
L M94 C
```

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

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

Verkan

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

M94 aktiveras i blockets början.

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

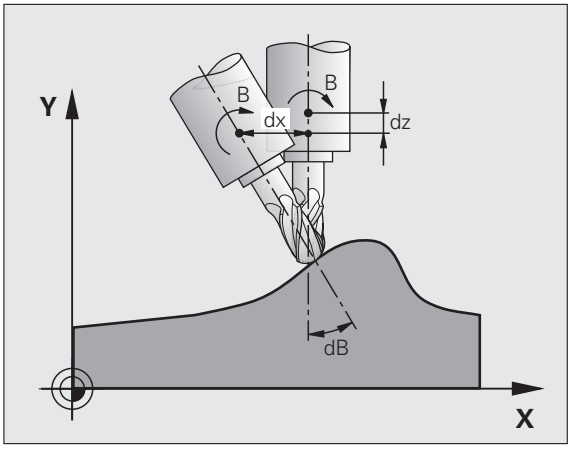
Standardbeteende

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

Beteende med M114

Maskingeometrin måste ha bestämts i kinematiktabellen av maskintillverkaren.

Om en styrd rotationsaxels position ändrar sig i programmet kommer TNC:n automatiskt att kompensera för förskjutningen av verktyget med en 3D-längdkompensering. Eftersom maskinens geometri har angivits i maskinparametrar kommer TNC:n även att kompensera för den maskinspecifika förskjutningen. Postprocessorn behöver endast beräkna programmet en gång, även då det skall exekveras i olika maskiner som är utrustade med TNC-styrsystem.



Om din maskin inte är utrustad med styrda rotationsaxlar (huvudet kan endast vridas manuellt eller huvudet positioneras av PLC), kan man ange spindelhuvudets aktuella position efter M114 (t.ex. M114 B+45, Q-parametrar är tillåtna).

CAD-systemet resp. postprocessorn måste ta hänsyn till verktygsradiekompenseringen. En programmerad radiekompensering RL/RR ger upphov till ett felmeddelande.

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

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

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

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

Verkan

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

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

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

Standardbeteende

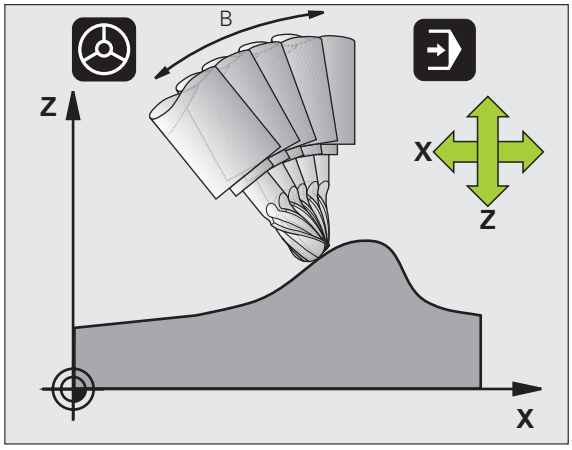
TNC:n förflyttar verktyget till de i bearbetningsprogrammet definierade positionerna. Om en rotationsaxels position ändrar sig i programmet så måste den därigenom uppkomna förskjutningen i linjäraxlarna beräknas och kompenseras i ett positioneringsblock.

Beteende med M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Maskingeometrin måste ha bestämts i kinematiktabellen av maskintillverkaren.

Om en styrd rotationsaxels position ändrar sig i programmet så förblir verktygsspetsens position oförändrad i förhållande till arbetsstycket under vridningsrörelsen.

Använd **M128** i kombination med **M118** om du vill förändra rotationsaxlarnas inställning med handratten under programexekveringen. Överlagringen av en handrattspositionering sker vid aktiv **M128** i det maskinfasta koordinatsystemet.



Vid rotationsaxlar med Hirth-koppling: Ändra bara rotationsaxelns läge efter det att verktyget har frikörts. Annars kan konturen skadas på grund av rörelsen ur kuggdelningen.

Efter **M128** kan man även ange en matning som TNC:n skall utföra utjämningsrörelsen i de linjära axlarna med. Om man inte anger någon matning, eller om den är större än värdet som har definierats i maskinparameter 7471, gäller matningen från maskinparameter 7471.

Före positioneringar med **M91** eller **M92** och före ett **TOOL CALL**: Återställ **M128**.

För att undvika konturavvikelser får man endast använda radiefräsar vid **M128**.

Verktygslängden måste utgå från radiefräsens kulcentrum.

När M128 är aktiv presenterar TNC:n symbolen i statuspresentationen.

M128 vid tippningsbord

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

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

M128 vid tredimensionell verktygskompensering

När man utför en tredimensionell radiekompensering vid aktiv **M128** och aktiv radiekompensering **RL**/**RR**, positionerar TNC:n rotationsaxlarna automatiskt vid vissa maskingeometrier (Peripheral-Milling, se ”Tredimensionell verktygskompensering (software-option 2)”, sida 218).

Verkan

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

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

Exempel NC-block

Utför utjämningsrörelser med matning 1000 mm/min:

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

Tiltfräsning med icke styrda rotationsaxlar

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

Gör då på följande sätt:

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

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

Överlappning M128 och M114

M128 är en vidareutveckling av funktionen M114.

M114 beräknar nödvändiga kompenseringesrörelser i geometrin **före** exekveringen av respektive NC-block. TNC beräknar kompenseringsrörelserna så att dessa är slutförda i slutet av respektive NC-block.

M128 beräknar alla kompenseringsrörelser i realtid, TNC:n utför omedelbart alla nödvändiga kompenseringsrörelser, allteftersom dessa har blivit erforderliga på grund av en rotationsrörelse.

M114 och **M128** får inte vara aktiva samtidigt, annars skulle överlappningar mellan de båda funktionerna uppträda vilket skulle kunna skada arbetsstycket. TNC:n kommer att presentera ett felmeddelande.

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 742.

Beteende med M134

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

Verkan

M134 aktiveras i blockets början, M135 vid blockets slut.

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

Val av rotationsaxlar: M138

Standardbeteende

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

Beteende med M138

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

Verkan

M138 aktiveras i blockets början.

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

Exempel NC-block

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

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

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

Standardbeteende

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

Beteende med M144

TNC:n tar hänsyn till en ändring av maskinens kinematik, som uppstår genom exempelvis inväxling av en tillsats-spindel, i det presenterade positionsvärdet. Om en styrd rotationsaxels position ändrar sig så ändrar sig också verktygsspetsens position i förhållande till arbetsstycket under vridningsrörelsen. Den uppkomna förskjutningen avräknas i det presenterade positionsvärdet.

Positioneringar med M91/M92 är tillåtna vid aktiv M144.

Visningen av positionsvärdet i driftart BLOCKFÖLJD och ENKELBLOCK ändrar sig först efter att rotationsaxlarna har nått sina slutpositioner.

Verkan

M144 aktiveras i blockets början. M144 fungerar inte i kombination med M114, M128 eller 3D-vridning av bearbetningsplanet.

Man upphäver M144 genom att programmera M145.

Maskintillverkaren måste definiera maskinens geometri i maskinparameter 7502 och framåt. Maskintillverkaren bestämmer funktionssättet för automatik-driftarterna och för de manuella driftarterna. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

7.6 Tilläggsfunktioner för laserskärmaskiner

Princip

TNC:n kan styra laserns effekt via S-analogutgångens spänningsvärde. Med M-funktionerna M200 till M204 ges möjlighet till reglering av lasereffekten under programexekveringen.

Inmatning av tilläggsfunktioner för laserskärmaskiner

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

Alla tilläggsfunktioner för laserskärmaskiner aktiveras i blockets början.

Direkt utmatning av programmerad spänning: M200

Beteende med M200

TNC:n matar ut värdet, vilket programmerats efter M200, som spänning V.

Inmatningsområde: 0 till 9.999 V

Verkan

M200 är aktiv tills ett nytt spänningsvärde matas ut via M200, M201, M202, M203 eller M204.

Spänning som funktion av 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

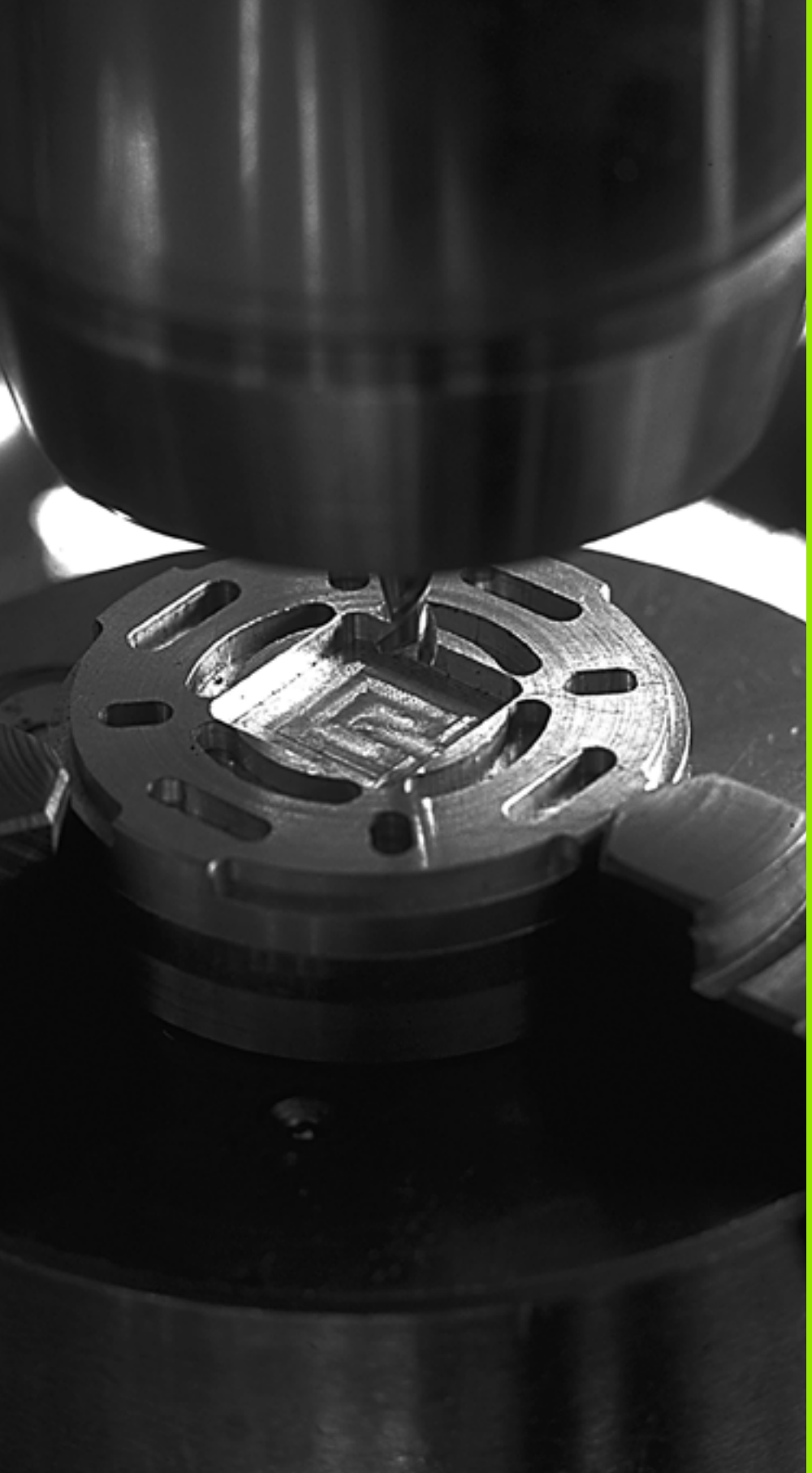
TNC:n matar ut en programmerad spänning som en puls under den programmerade tiden TIME.

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 (översikt: Sida 338).

De flesta bearbetningscykler använder Q-parametrar som överföringsparametrar. Parametrar som TNC:n behöver för de olika cyklerna använder sig av samma parameternummer då de har samma funktion: exempelvis är Q200 alltid säkerhetsavståndet, Q202 är alltid skärdjupet osv.

Bearbeitungscykler utför i vissa fall omfattande bearbetningar. Utför ett grafiskt programtest före exekveringen för säkerhets skull (se „Programtest” på sida 672)!

Maskinspecifika cykler

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

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

Beakta här respektive funktionsbeskrivning i maskinhandboken.

I vissa fall använder sig maskinspecifika cykler av samma överföringsparametrar som redan används i HEIDENHAIN standardcykler. För att undvika problem vid samtidig användning av DEF-aktiva cykler (cykler som TNC:n automatiskt exekverar vid cykeldefinitionen, se även ”Anropa cykler” på sida 339) och CALL-aktiva cykler (cykler som du måste anropa för att de skall utföras, se även ”Anropa cykler” på sida 339) beträffande överskrivning av överföringsparametrar som används dubbelt, beakta följande tillvägagångssätt:

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

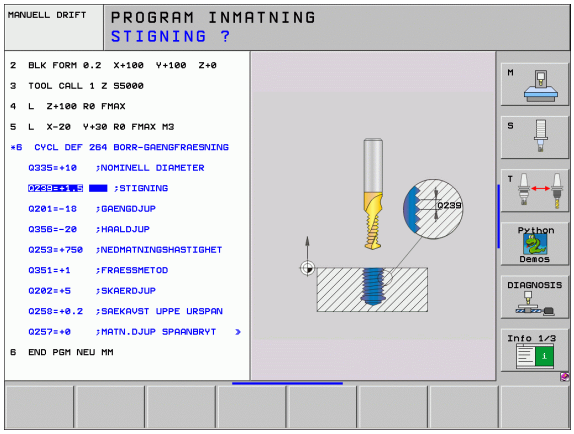
Definiera cykel via softkeys

CYCL DEF

BORRNING/ GÄNGNING

262

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



Definiera cykel via GOTO-funktion

CYCL DEF

GOTO

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

Exempel NC-block

```
7 CYCL DEF 200 BORRNING
    Q200=2     ;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 358
Cykler för att fräsa fickor, öar och spår	FICKOR/ ÖAR/ SPÅR	Sida 410
Cykler för att skapa punktmönster, t.ex. hålcirkel eller hålrader	PUNKT-MÖNSTER	Sida 440
SL-cykler (Subcontur-List), med vilka konturer som byggs upp med flera överlagrade delkonturer kan bearbetas konturparallellt, cylindermantel-interpolering	SL II	Sida 447
Cykler för uppdelning av plana eller vridna ytor	YTOR	Sida 498
Cykler för koordinatomräkning, med vilka godtyckliga konturer kan förskjutas, vridas, speglas, förstoras och förminskas	KOORDINAT OMRÄKNING	Sida 513
Specialcykler för väntetid, programanrop, spindelorientering, tolerans	SPECIAL CYKLER	Sida 533

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

När du definierar en matningsparameter i bearbetningscykler med nummer högre än 200, kan du istället för siffervärdet även välja den i **TOOL CALL**-blocket definierade matningen via softkey (softkey FAUTO). Beroende på respektive cykel och på respektive funktion av matningsparametern, står ytterligare matningsalternativ till förfogande **FMAX** (snabbtransport), **FZ** (matning per tand) och **FU** (matning per varv).

Beakta att en ändring av FAUTO-matningen efter en cykeldefinition inte har någon verkan eftersom TNC:n har kopplat matningen internt till TOOL CALL-blocket vid exekveringen av cykeldefinitionen.

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

Anropa cykler

Förutsättningar

Före ett cykelanrop programmerar man alltid:

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

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

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

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

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

Cykelanrop med CYCL CALL

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

CYCL CALL

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

Cykelanrop med CYCL CALL PAT

Funktionen **CYCL CALL PAT** anropar den senast definierade bearbetningscykeln vid alla positioner som du har definierat i en mönsterdefinition PATTERN DEF eller som finns angivna i en punkttabell (se „Punkttabeller" på sida 353).

Cykelanrop med CYCL CALL POS

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

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

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

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

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

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

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

Cykelanrop med M99/M89

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

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

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

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

Arbeta med tilläggsaxlar U/V/W

TNC:n utför ansättningsrörelserna i den axel som man har definierat som spindelaxel i TOOL CALL-blocket. Rörelser i bearbetningsplanet utför TNC:n standardmässigt i huvudaxlarna X, Y eller Z. Undantag:

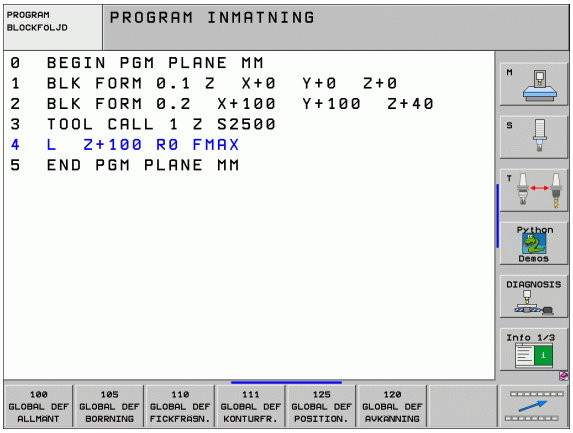
- När man programmerar tilläggsaxlar direkt för sidornas längder i cykel 3 SPÅRFRÄSNING och i cykel 4 FICKFRÄSNING
- Om man har programmerat tilläggsaxlar i det första blocket i konturunderprogrammet vid SL-cykler
- Vid cyklerna 5 (CIRKELURFRÄSNING), 251 (REKTANGULÄR FICKA), 252 (CIRKULÄR FICKA), 253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

8.2 Programmallar för bearbetningscykler

Översikt

Alla bearbetningscykler 20 till 25 och med nummer högre än 200 använder alltid identiska cykelparametrar, t.ex. är säkerhetsavståndet **Q200**, vilka du måste ange vid varje cykeldefinition. Via funktionen **GLOBAL DEF** har du möjlighet att definiera dessa cykelparametrar centralt i programmets början, vilket gör att de kan användas globalt i alla bearbetningscykler som används i programmet. I respektive bearbetningscykel behöver du då bara referera till värdet som du definierade i programmets början.

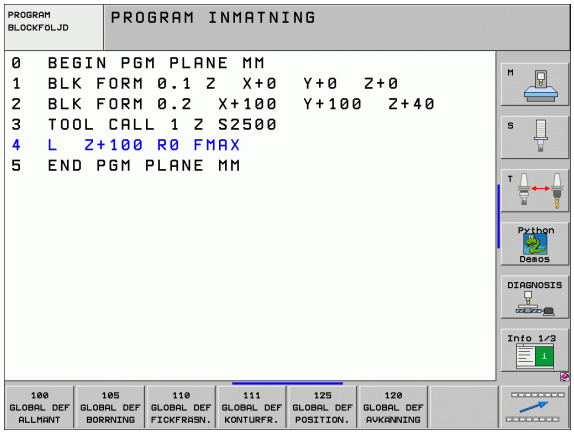
Följande GLOBAL DEF-funktioner står till förfogande:



Bearbetningsmönster	Softkey	Sida
GLOBAL DEF ALLMÄN Definition av allmängiltiga cykelparametrar	100 GLOBAL DEF ALLMANT	Sida 344
GLOBAL DEF BORRNING Definition av speciella borrcykelparametrar	105 GLOBAL DEF BORRNING	Sida 344
GLOBAL DEF FICKFRAESNING Definition av speciella fickfräsningsparametrar	110 GLOBAL DEF FICKFRASN.	Sida 344
GLOBAL DEF KONTURFRAESNING Definition av speciella konturfräsparametrar	111 GLOBAL DEF KONTURFR.	Sida 345
GLOBAL DEF POSITIONERING Definition av positioneringsbeteendet vid **CYCL CALL PAT**	125 GLOBAL DEF POSITION.	Sida 345
GLOBAL DEF AVKAENNING Definition av speciella avkännarparametrar	120 GLOBAL DEF AVKANNING	Sida 345

GLOBAL DEF inmatning

- Välj driftart Programinmatning/Editering
- Välj specialfunktioner
- Välj funktioner för programmallar
- Välj **GLOBAL DEF**-funktioner
- Välj önskad GLOBAL-DEF-funktion, t.ex. **GLOBAL DEF ALLMÄN**
- Ange erforderliga definitioner, bekräfta med knappen ENT

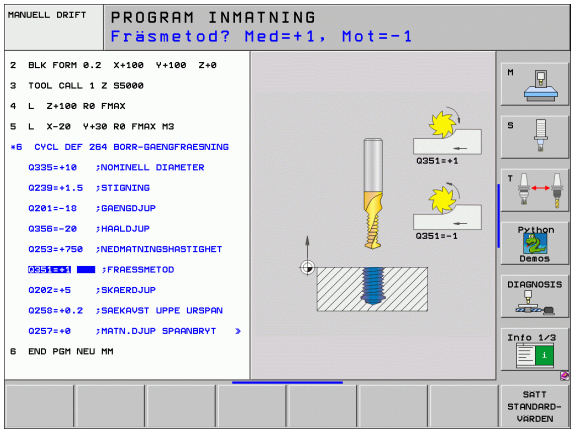


Använda GLOBAL DEF-uppgifter

När du vid programmets början anger de olika GLOBAL DEF-funktionerna, kan du referera till dessa globalt giltiga värdena vid definitionen av godtyckliga bearbetningscykler.

Gör då på följande sätt

- Välj driftart Programinmatning/Editering
- Välj bearbetningscykler
- Välj önskad cykelgrupp, t.ex. Borrcykler
- Välj önskad cykel, t.ex. **BORRNING**
- TNC:n visar softkey SÄTT STANDARDVÄRDE om det finns en global parameter
- Tryck på softkey SÄTT STANDARDVÄRDE: TNC:n skriver in ordet **PREDEF** (engelska: Fördefinierad) i cykeldefinitionen. Därmed har du skapat en koppling till den tillhörande **GLOBAL DEF**-parametern som du definierade i programmets början.



Beakta att ändringar av programinställningarna i efterhand påverkar hela bearbetningsprogrammet och därför kan ändra bearbetningsförloppet markant.

Om du har skrivit in ett fast värde i en bearbetningscykel så förändras detta inte av **GLOBAL DEF**-funktionen.

Allmänna globala data

- **Säkerhetsavstånd**: Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta vid automatisk framkörning till cykelns startposition i verktygsaxeln
- **2:a Säkerhetsavstånd**: Position som TNC:n positionerar verktyget till vid bearbetningssekvensens slut. På denna höjd utförs förflyttningen fram till nästa bearbetningsposition i bearbetningsplanet
- **F Positionering**: Matning som TNC:n förflyttar verktyget med inom en cykel
- **F Retur**: Matning som TNC:n förflyttar tillbaka verktyget med

Parametrar gäller för alla bearbetningscykler 2xx.

Globala data för borrning

- **Retur spånbrytning**: Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning
- **Väntetid nere**: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- **Väntetid uppe**: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid säkerhetsavståndet

Parametrar gäller för borr-, gängning- och gängfräscykler 200 till 209, 240 och 262 till 267.

Globala data för fräsning med fickcykler 25x

- **Överlappningsfaktor**: Verktygsradie x överlappningsfaktor ger ansättningen i sida
- **Fräsmetod**: Medfräsning/Motfräsning
- **Nedmatningstyp**: Helixformad, pendlande eller vinkelrät nedmatning i materialet

Parametrar gäller för fräscyklerna 251 till 257.

Globala data för fräsning med konturcykler

- **Säkerhetsavstånd**: Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta vid automatisk framkörning till cykelns startposition i verktygsaxeln
- **Säkerhetshöjd**): Absolut höjd, på vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke inte kan ske (för mellanpositioneringar och återgång vid cykelslut)
- **Överlappningsfaktor**: Verktygsradie x överlappningsfaktor ger ansättningen i sida
- **Fräsmetod**: Medfräsning/Motfräsning

Parametrarna gäller för SL-cyklerna 20, 22, 23, 24 och 25.

Globala data för positioneringsbeteendet

- **Positeringsbeteende**: Returkörning i verktygsaxeln vid bearbetningssekvensens slut: Lyftning till det andra säkerhetsavståndet eller till positionen i Unit-början

Parametrarna gäller för alla bearbetningscykler som du anropar med funktionen **CYCL CALL PAT**.

Globala data för avkännarfunktioner

- **Säkerhetsavstånd**: Avstånd mellan mätspetsen och arbetsstyckets yta vid automatisk framkörning till avkänningspositionen
- **Säkerhetshöjd**: Koordinat i avkännaraxeln, vid vilken TNC:n förflyttar avkännarsystemet mellan mätpunkterna, under förutsättning att option **Förflyttning på säkerhetshöjd** är aktiverad
- **Förflyttning på säkerhetshöjd**: Välj om TNC:n skall utföra förflyttningen mellan mätpunkterna på säkerhetsavståndet eller på säkerhetshöjden

Gäller för alla avkännarcykler 4xx.

8.3 Mönsterdefinition PATTERN DEF

Användningsområde

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

Följande bearbetningsmönster står till förfogande:

Bearbetningsmönster	Softkey	Sida
PUNKT Definition av upp till 9 valfria bearbetningspositioner		Sida 347
RAD Definition av enstaka rad, rak eller vriden		Sida 348
MÖNSTER Definition av ett enstaka mönster, rätlinje, vridet eller snedvridet		Sida 349
RAM Definition av en enstaka ram, rätlinje, vridet eller snedvridet		Sida 350
CIRKEL Definition av en fullcirkel		Sida 351
CIRK.SEGM Definition av ett cirkelsegment		Sida 352

PATTERN DEF inmatning

- Välj driftart Programinmatning/Editering
- Välj specialfunktioner
- Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning
- Öppna **PATTERN DEF**-blocket
- Välj önskat bearbetningsmönster, t.ex. enstaka rad
- Ange erforderliga definitioner, bekräfta med knappen ENT

PATTERN DEF användning

Så snart du har matat in en mönsterdefinition kan du kalla upp denna via funktionen **CYCL CALL PAT** (se „Cykelanrop med CYCL CALL PAT" på sida 339). TNC:n utför då den senast definierade bearbetningscykeln vid de punkter som har definierats av dig i bearbetningsmönstret.

Ett bearbetningsmönster förblir aktivt ända tills du definierar ett nytt mönster eller selekterar en punkttabell via funktionen **SEL TABEL**.

Definiera enstaka bearbetningspositioner

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

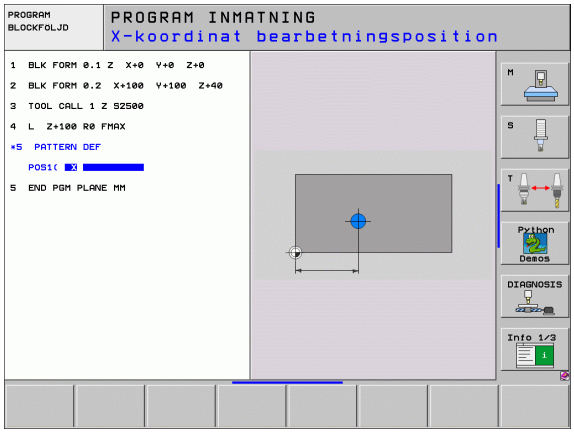
Om du definierar en **Arbetsstyckets yta i Z** som inte är 0 , verkar detta värde som tillägg till arbetsstyckets yta **Q203** som du har definierat i bearbetningscykeln.

PUNKT

- **X-koordinat bearbetningsposition** (absolut): Ange X-koordinat
- **Y-koordinat bearbetningsposition** (absolut): Ange Y-koordinat
- **Koordinat arbetsstyckets yta** (absolut): Ange vilken Z-koordinat som bearbetningen skall startas på

Exempel: NC-block

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
POS2 (X+50 Y+75 Z+0)
```



Definiera enstaka rad

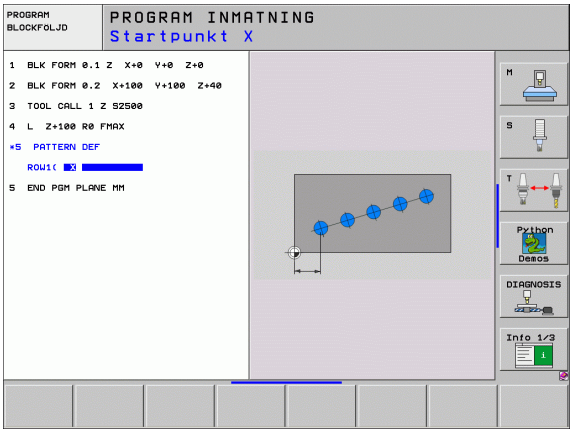
Om du definierar en **Arbetsstyckets yta i Z** som inte är 0 , verkar detta värde som tillägg till arbetsstyckets yta **Q203** som du har definierat i bearbetningscykeln.

RAD

- **Startpunkt X** (absolut): Koordinat för radernas startpunkt i X-axeln
- **Startpunkt Y** (absolut): Koordinat för radernas startpunkt i Y-axeln
- **Avstånd bearbetningspositioner** (inkrementalt): Avstånd mellan bearbetningspositionerna. Positivt eller negativt värde kan anges
- **Antal bearbetningar**: Det totala antalet bearbetningspositioner
- **Vridläge för hela mönstret** (absolut): Vridningsvinkeln runt den angivna startpunkten. Referensaxel: Huvudaxeln i det aktiva bearbetningsplanet (t.ex. X vid verktygsaxel Z). Positivt eller negativt värde kan anges
- **Koordinat arbetsstyckets yta** (absolut): Ange vilken Z-koordinat som bearbetningen skall startas på

Exempel: NC-block

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATERN DEF
ROW1 (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)
```



Definiera enstaka mönster

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

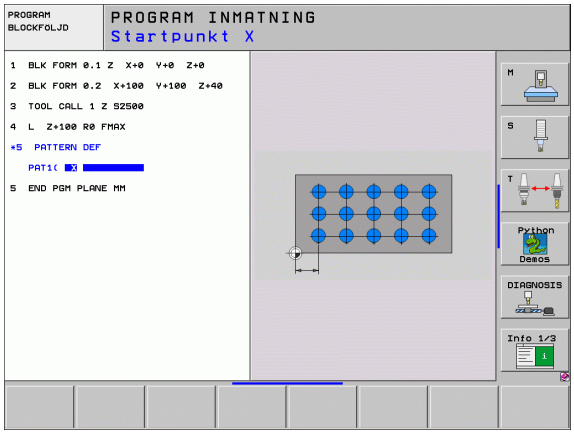
Parametrarna **Vridningsläge huvudaxel** och **Vridningsläge komplementaxel** verkar adderande till en föregående genomförd **Vridläge** för hela mönstret.

MÖNSTER

- **Startpunkt X** (absolut): Koordinat för mönstrets startpunkt i X-axeln
- **Startpunkt Y** (absolut): Koordinat för mönstrets startpunkt i Y-axeln
- **Avstånd bearbetningspositioner X** (inkrementalt): Avstånd mellan bearbetningspositionerna i X-riktningen. Positivt eller negativt värde kan anges
- **Avstånd bearbetningspositioner Y** (inkrementalt): Avstånd mellan bearbetningspositionerna i Y-riktningen. Positivt eller negativt värde kan anges
- **Antal kolumner**: Mönstrets totala antal kolumner
- **Antal rader**: Mönstrets totala antal rader
- **Vridläge för hela mönstret** (absolut): Vridningsvinkel som hela mönstret skall vridas med runt den angivna startpunkten. Referensaxel: Huvudaxeln i det aktiva bearbetningsplanet (t.ex. X vid verktygsaxel Z). Positivt eller negativt värde kan anges
- **Vridläge huvudaxel**: Vridningsvinkel som enbart bearbetningsplanets huvudaxel skall snedvridas med runt den angivna startpunkten. Positivt eller negativt värde kan anges.
- **Vridläge komplementaxel**: Vridningsvinkel som enbart bearbetningsplanets komplementaxel skall snedvridas med runt den angivna startpunkten. Positivt eller negativt värde kan anges.
- **Koordinat arbetsstyckets yta** (absolut): Ange vilken Z-koordinat som bearbetningen skall startas på

Exempel: NC-block

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATERN DEF
PAT1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



Definiera enstaka ram

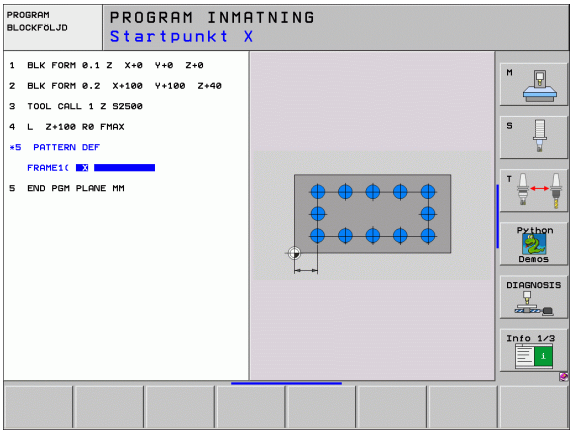
Om du definierar en **Arbetsstyckets yta i Z** som inte är 0 , verkar detta värde som tillägg till arbetsstyckets yta **Q203** som du har definierat i bearbetningscykeln.

Parametrarna **Vridningsläge huvudaxel** och **Vridningsläge komplementaxel** verkar adderande till en föregående genomförd **Vridläge** för hela mönstret.

- **Startpunkt X** (absolut): Koordinat för ramens startpunkt i X-axeln
- **Startpunkt Y** (absolut): Koordinat för ramens startpunkt i Y-axeln
- **Avstånd bearbetningspositioner X** (inkrementalt): Avstånd mellan bearbetningspositionerna i X-riktningen. Positivt eller negativt värde kan anges
- **Avstånd bearbetningspositioner Y** (inkrementalt): Avstånd mellan bearbetningspositionerna i Y-riktningen. Positivt eller negativt värde kan anges
- **Antal kolumner**: Mönstrets totala antal kolumner
- **Antal rader**: Mönstrets totala antal rader
- **Vridläge för hela mönstret** (absolut): Vridningsvinkel som hela mönstret skall vridas med runt den angivna startpunkten. Referensaxel: Huvudaxeln i det aktiva bearbetningsplanet (t.ex. X vid verktygsaxel Z). Positivt eller negativt värde kan anges
- **Vridläge huvudaxel**: Vridningsvinkel som enbart bearbetningsplanets huvudaxel skall snedvridas med runt den angivna startpunkten. Positivt eller negativt värde kan anges.
- **Vridläge komplementaxel**: Vridningsvinkel som enbart bearbetningsplanets komplementaxel skall snedvridas med runt den angivna startpunkten. Positivt eller negativt värde kan anges.
- **Koordinat arbetsstyckets yta** (absolut): Ange vilken Z-koordinat som bearbetningen skall startas på

Exempel: NC-block

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATERN DEF
FRAME1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



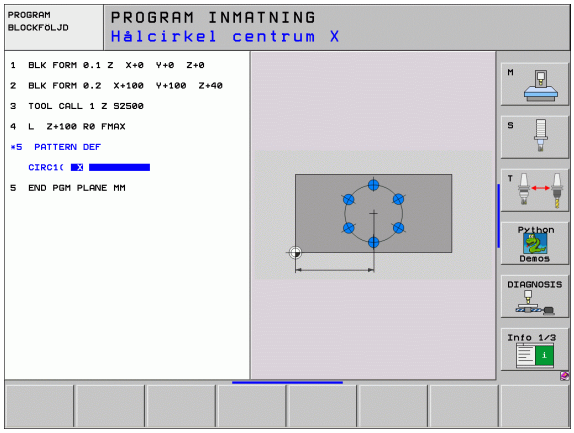
Definiera fullcirkel

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

- **Hålcirkel centrum X** (absolut): Koordinat för cirkelcentrum i X-axeln
- **Hålcirkel centrum Y** (absolut): Koordinat för cirkelcentrum i Y-axeln
- **Hålcirkel diameter**: Hålcirkelns diameter
- **Startvinkel**: Polär vinkel till den första bearbetningspositionen. Referensaxel: Huvudaxeln i det aktiva bearbetningsplanet (t.ex. X vid verktygsaxel Z). Positivt eller negativt värde kan anges
- **Antal bearbetningar**: Totalt antal bearbetningspositioner på cirkeln
- **Koordinat arbetsstyckets yta** (absolut): Ange vilken Z-koordinat som bearbetningen skall startas på

Exempel: NC-block

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATERN DEF
CIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0)
```



Definiera cirkelsegment

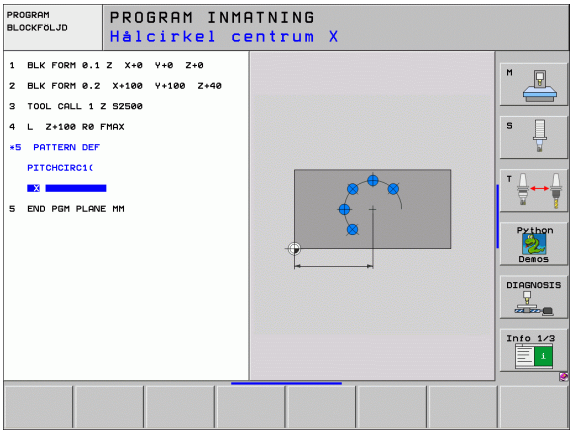
Om du definierar en **Arbetsstyckets yta i Z** som inte är 0 , verkar detta värde som tillägg till arbetsstyckets yta **Q203** som du har definierat i bearbetningscykeln.

CIRK.SEGM

- **Hålcirkel centrum X** (absolut): Koordinat för cirkelcentrum i X-axeln
- **Hålcirkel centrum Y** (absolut): Koordinat för cirkelcentrum i Y-axeln
- **Hålcirkel diameter**: Hålcirkelns diameter
- **Startvinkel**: Polär vinkel till den första bearbetningspositionen. Referensaxel: Huvudaxeln i det aktiva bearbetningsplanet (t.ex. X vid verktygsaxel Z). Positivt eller negativt värde kan anges
- **Vinkelsteg/Slutvinkel**: Inkrementalt polär vinkel mellan två bearbetningspositioner. Positivt eller negativt värde kan anges. Alternativt kan slutvinkel anges (växlingsbart via softkey)
- **Antal bearbetningar**: Totalt antal bearbetningspositioner på cirkeln
- **Koordinat arbetsstyckets yta** (absolut): Ange vilken Z-koordinat som bearbetningen skall startas på

Exempel: NC-block

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATERN DEF
PITCHCIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30
NUM8 Z+0)
```



8.4 Punkttabeller

Användningsområde

Om man vill utföra en cykel, alt. flera cykler efter varandra, på ett oregelbundet punktmönster så skapar man punkttabeller.

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

Ange punkttabell

Välj driftart **Programinmatning/editering**:

PGM MGT

Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT

FILNAMN?

ENT

Ange punkttabellens namn och filtyp, bekräfta med knappen ENT

MM

Välj måttenhet: Tryck på softkey MM eller INCH. TNC:n växlar till programfönstret och visar en tom punkttabell.

INFOGA RAD

Infoga en ny rad med softkey INFOGA RAD och ange koordinaterna för den önskade bearbetningspositionen

Upprepa förfarandet tills alla önskade koordinater har angivits.

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 687).

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 Om punkttabellen inte finns lagrad i samma katalog som NC-programmet, måste man ange den kompletta sökvägen.

Exempel NC-block

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

Anropa cykel i kombination med punkttabeller

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

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

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

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

Om man vill förflytta med reducerad matning i spindelaxeln vid förpositionering använder man sig av tilläggsfunktionen M103 (se „Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103” på sida 312).

Punkttabellens beteende med SL-cykler och cykel 12

TNC:n tolkar punkterna som en extra nollpunktsförskjutning.

Punkttabellens beteende med cykler 200 till 208 och 262 till 267

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

Punkttabellens beteende med cykler 210 till 215

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

Punkttabellens beteende med cykler 251 till 254

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

Gäller för alla cykler 2xx

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

8.5 Cykler för borrning, gängning och gängfräsning

Översikt

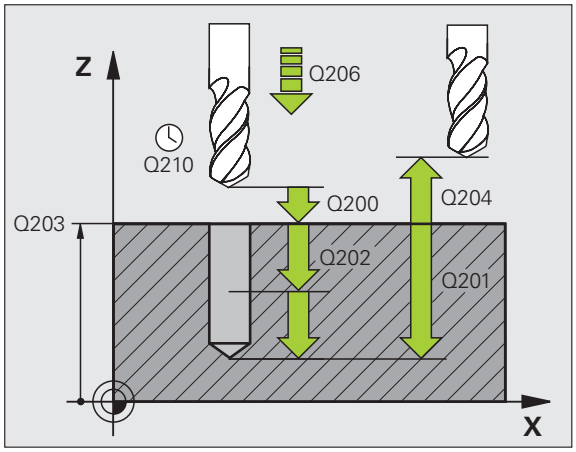
TNC:n erbjuder totalt 16 cykler för olika typer av borrningsbearbetning:

Cykel	Softkey	Sida
240 CENTRERING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, valbar inmatning av centrerdiameter/centrerdjup		Sida 360
200 BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 362
201 BROTSCHNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 364
202 URSVARVNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 366
203 UNIVERSAL-BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, minskning av skärdjup		Sida 368
204 BAKPLANING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 370
205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, stoppavstånd		Sida 373
208 BORRFRÄSNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 376
206 GÄNGNING NY Med flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 378
207 SYNKRONISERAD GÄNGNING NY Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 380

Cykel	Softkey	Sida
209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd; spånbrytning		Sida 382
262 GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material		Sida 387
263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material samt skapande av en försänkningsfas		Sida 389
264 BORR-GÄNGFRÄSNING Cykel för borrning direkt i materialet och därefter fräsning av gängan med ett och samma verktyg		Sida 393
265 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av gängan direkt i materialet		Sida 397
267 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en utvändig gänga samt skapande av en försänkningsfas		Sida 397

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 eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet med FMAX.



Att beakta före programmering

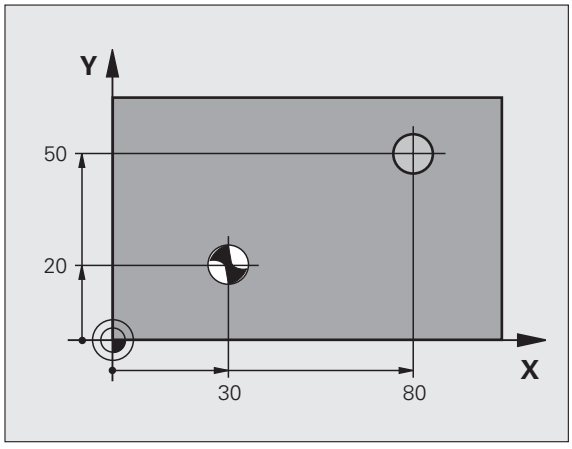
Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Förtecknet i cykelparameter Q344 (diameter), resp. Q201 (djup) bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Diameter eller Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

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

Varning kollisionsrisk!

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



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- **Val djup/diameter (0/1)** Q343:Val av om centreringen skall ske till det angivna djupet eller till den angivna diametern. Om centreringen skall ske till den angivna diametern, måste du definiera verktygets spetsvinkel i kolumnen **T-ANGLE**. i verktygstabellen TOOL.T
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets 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

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 CENTRERING
    Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q343=1     ;VAL DJUP/DIAMETER
    Q201=+0    ;DJUP
    Q344=-9    ;DIAMETER
    Q206=250   ;MATNING DJUP
    Q211=0.1   ;VAENTETID NERE
    Q203=+20   ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=100   ;2. SAEKERHETSAVST.
12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3
13 CYCL CALL POS X+80 Y+50 Z+0 FMAX
14 L Z+100 FMAX M2
```

BORRNING (cykel 200)

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

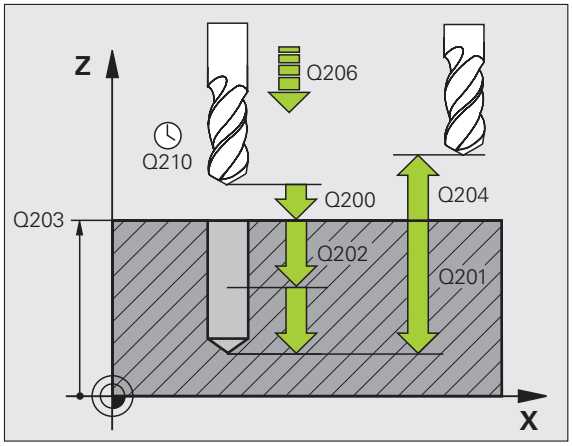
2 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den programmerade Matningen F.

3 TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till säkerhetsavståndet med FMAX, väntar där - om så har angivits - och förflyttar det slutligen tillbaka med FMAX till säkerhetsavståndet över det första skärdjupet.

4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med den angivna Matningen F.

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

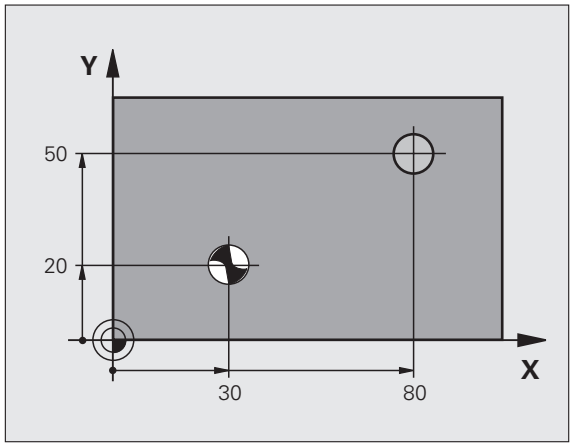
6 Från hålets botten förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet med FMAX.



Att beakta före programmering

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

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



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

Varning kollisionsrisk!

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

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

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 200 BORRNING
     Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q201=-15   ;DJUP
     Q206=250   ;MATNING DJUP
     Q202=5     ;SKAERDJUP
     Q210=0     ;VAENTETID UPPE
     Q203=+20   ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=100   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q211=0.1   ;VAENTETID NERE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

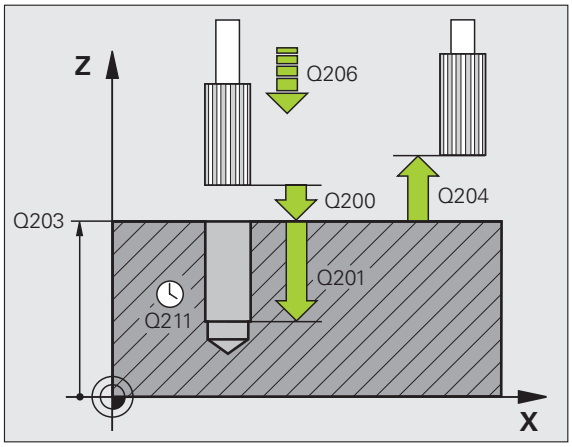
BROTSCHNING (cykel 201)

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

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

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

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



Att beakta före programmering

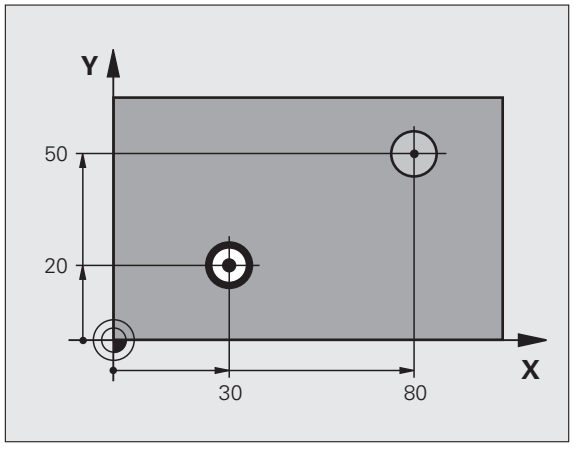
Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

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

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

Varning kollisionsrisk!

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



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid brotschning i mm/min
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- **Matning tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid återgång upp ur hålet i mm/min. Om Q208 = 0 anges kommer återgången att ske med matning brotschning
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Exempel: NC-block

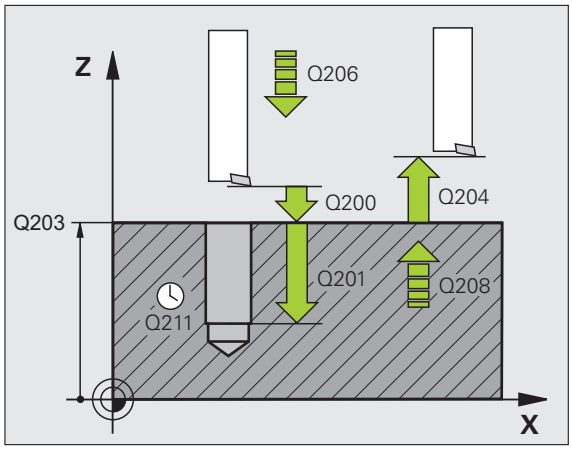
```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 BROTSCHNING
     Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q201=-15   ;DJUP
     Q206=100   ;MATNING DJUP
     Q211=0.5   ;VAENTETID NERE
     Q208=250   ;MATNING TILLBAKA
     Q203=+20   ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=100   ;2. SAEKERHETSAVST.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
```

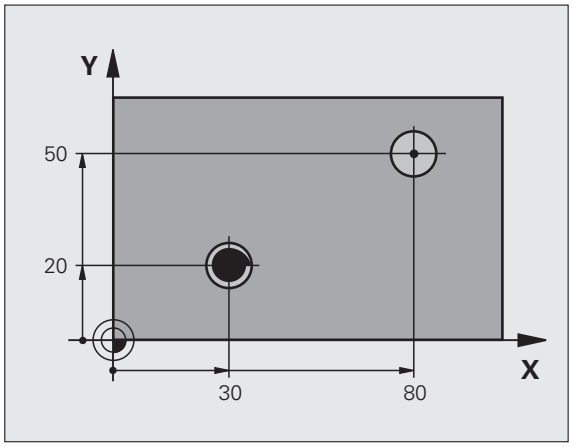
URSVARVNING (cykel 202)

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





Att beakta före programmering

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

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

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

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

Varning kollisionsrisk!

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

- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid ursvarvning i mm/min
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- **Matning tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid återgång upp ur hålet i mm/min. Om Q208 = 0 anges kommer återgången att ske med nedmatningshastigheten
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Frikörningsriktning (0/1/2/3/4)** Q214: Bestämmer i vilken riktning TNC:n skall friköra verktyget vid hålets botten (efter spindelorienteringen)

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

Kollisionsrisk!

Välj frikörningsriktningen så att verktyget förflyttar sig från hålets innervägg.

Kontrollera i vilken riktning verktygsspetsen befinner sig efter att en spindelorientering till vinkeln som anges i Q336 har programmerats (t.ex. i driftart Manuell positionering). Välj vinkeln så att verktygsspetsen står parallellt med en koordinataxel.

Vid frikörningen tar TNC:n automatiskt hänsyn till en aktiv vridning av koordinatsystemet.

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

Exempel:

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 URSVARVNING
     Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q201=-15   ;DJUP
     Q206=100   ;MATNING DJUP
     Q211=0.5   ;VAENTETID NERE
     Q208=250   ;MATNING TILLBAKA
     Q203=+20   ;KOORD. OEVERYTA
     Q204=100   ;2. SAEKERHETSAVST.
     Q214=1     ;FRIKOERN.-RIKTNING
     Q336=0     ;SPINDELVINKEL
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIVERSAL-BORRNING (cykel 203)

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

Att beakta före programmering

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

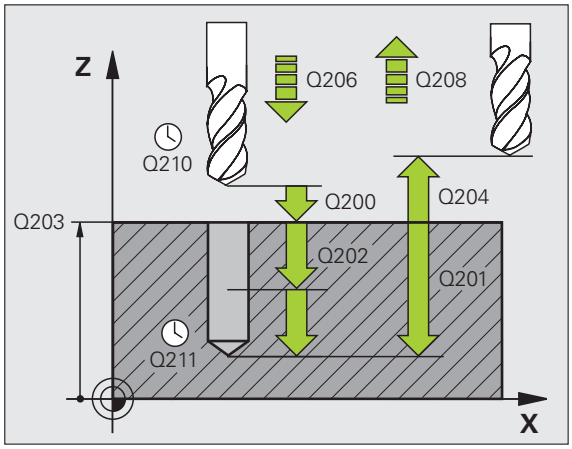
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

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

Varning kollisionsrisk!

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

- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid 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
  - Skärdjupet är större än djupet och samtidigt ingen spånbrytning har definierats
- **Väntetid uppe** Q210: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid säkerhetsavståndet, efter det att TNC:n har lyft det ur hålet för urspåning
- **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

```
11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL-BORR.
    Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q201=-20   ;DJUP
    Q206=150   ;MATNING DJUP
    Q202=5     ;SKAERDJUP
    Q210=0     ;VAENTETID UPPE
    Q203=+20   ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=50    ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q212=0.2   ;FOERMINSKN.VAERDE
    Q213=3     ;ANTAL SPAANBRYTN.
    Q205=3     ;MINSTA SKAERDJUP
    Q211=0.25  ;VAENTETID NERE
    Q208=500   ;MATNING TILLBAKA
    Q256=0.2   ;AVST VID SPAANBRYT
```

BAKPLANING (cykel 204)

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

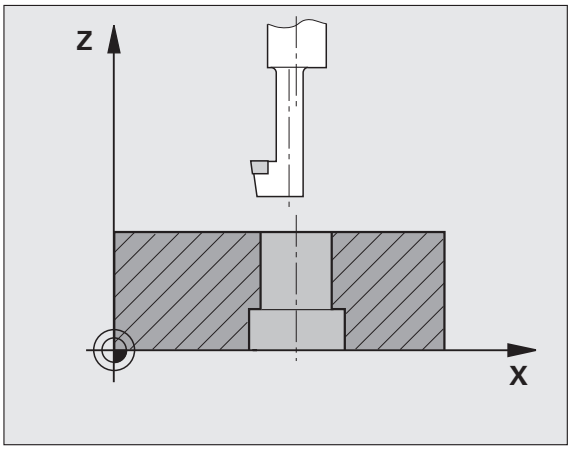
Att beakta före programmering

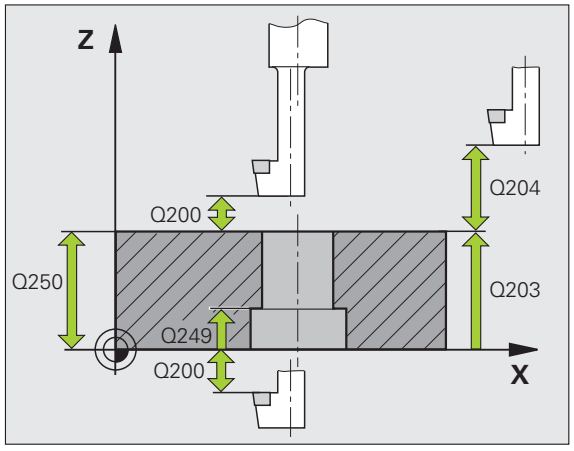
Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

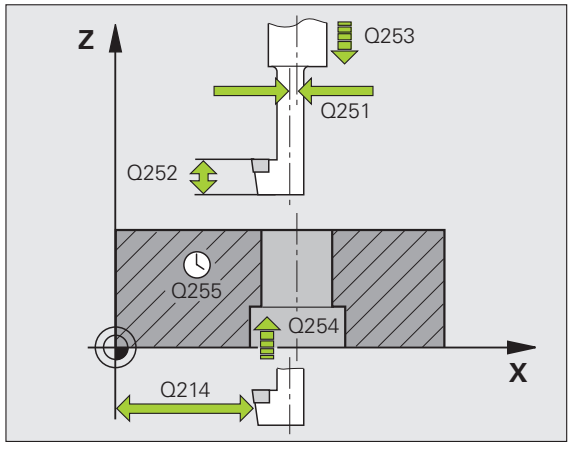
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen vid försänkningen. Varning: Positivt förtecken försänker i spindelaxelns positiva riktning.

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

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







- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup försänkning** Q249 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets underkant – försänkningens botten. Positivt förtecken ger försänkning i spindelaxelns positiva riktning.
- **Materialtjocklek** Q250 (inkrementalt): Arbetsstyckets tjocklek
- **Excentermått** Q251 (inkrementalt): Borrstångens excentermått; hämtas från verktygets datablad
- **Skärhöjd** Q252 (inkrementalt): Avstånd borrstångens underkant – huvudskäret; värdet hämtas från verktygets datablad
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Väntetid** Q255: Väntetid i sekunder vid försänkningens botten
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Frikörningsriktning (0/1/2/3/4)** Q214: Bestämmer i vilken riktning TNC:n skall förskjuta verktyget med excentermåttet (efter spindelorienteringen); Inmatning av 0 är inte tillåtet
  - **1** Frikörning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
  - **2** Frikörning av verktyget i komplementaxelns minusriktning
  - **3** Frikörning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
  - **4** Frikörning av verktyget i komplementaxelns plusriktning

Exempel: NC-block

```
11 CYCL DEF 204 BAKPLANING
    Q200=2     ;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 205)

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

Att beakta före programmering

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

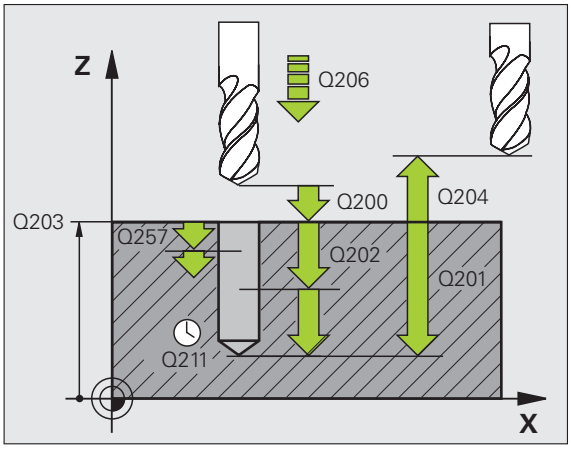
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

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

Varning kollisionsrisk!

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

- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid 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.

- **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
- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- **Fördjupad startpunkt** Q379 (inkrementalt i förhållande till arbetsstyckets yta): Startpunkt för den egentliga borrningen om förborrning redan har utförts till ett bestämt djup med ett kortare verktyg. TNC:n utför förflyttningen från säkerhetsavståndet till den fördjupade startpunkten med **Matning förpositionering**
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid positionering från säkerhetsavståndet till en fördjupad startpunkt i mm/min. Endast verksam om Q379 inte är 0

När man anger en fördjupad startpunkt via Q379, kommer TNC:n bara att förändra startpunkten för ansättningsrörelsen. Returrörelsen förändras inte av TNC:n och utgår alltså från koordinaten för arbetsstyckets yta.

Exempel: NC-block

```
11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL-DJUPBORR.
    Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q201=-80   ;DJUP
    Q206=150   ;MATNING DJUP
    Q202=15    ;SKAERDJUP
    Q203=+100  ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=50    ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q212=0.5   ;FOERMINSKN.VAERDE
    Q205=3     ;MINSTA SKAERDJUP
    Q258=0.5   ;SAEKAVST UPPE URSPAN
    Q259=1     ;SAEKAVST NERE URSPAN
    Q257=5     ;BORRDJUP SPAANBRYT
    Q256=0.2   ;AVST VID SPAANBRYT
    Q211=0.25  ;VAENTETID NERE
    Q379=7.5   ;STARTPUNKT
    Q253=750   ;MATNING FOERPOS.
```

BORRFRÄSNING (cykel 208)

1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport FMAX till det angivna säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta och förflyttar till den angivna diametern på en rundningsbåge (om det finns utrymme).

2 Verktyget fräser med den angivna matningen F på en skruvlinje ner till det angivna borrdjupet.

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

4 Därefter positionerar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum.

5 Slutligen utför TNC:n en förflyttning tillbaka till säkerhetsavståndet med FMAX. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar sedan TNC:n verktyget dit med FMAX.

Att beakta före programmering

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

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

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

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!

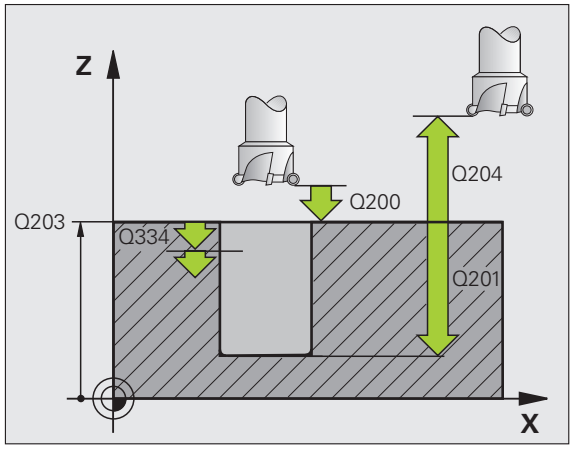
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

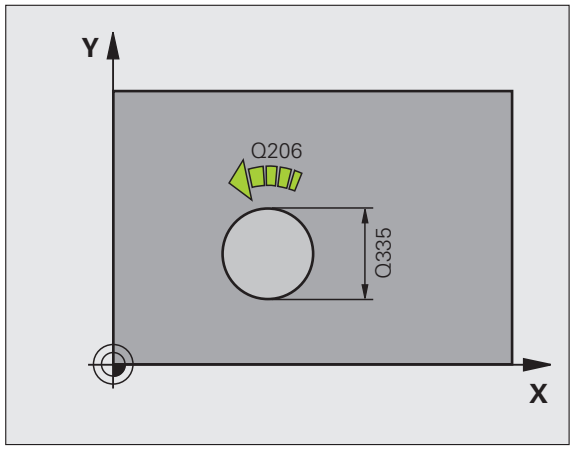
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygets underkant – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrning på skruvlinjen mm/min
- **Nedmatning per skruvlinje** 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 198. 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

```
12 CYCL DEF 208 BORRFRAESNING
    Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q201=-80   ;DJUP
    Q206=150   ;MATNING DJUP
    Q334=1.5   ;SKAERDJUP
    Q203=+100  ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=50    ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q335=25    ;NOMINELL DIAMETER
    Q342=0     ;FOERBORRAD DIAMETER
    Q351=+1    ;FRAESMETOD
```

GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (cykel 206)

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

2 Verktyget förflyttas i en sekvens direkt till borrdjupet.

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

4 Vid säkerhetsavståndet växlas spindelns rotationsriktning tillbaka på nytt.

Att beakta före programmering

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

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

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

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

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

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

Varning kollisionsrisk!

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

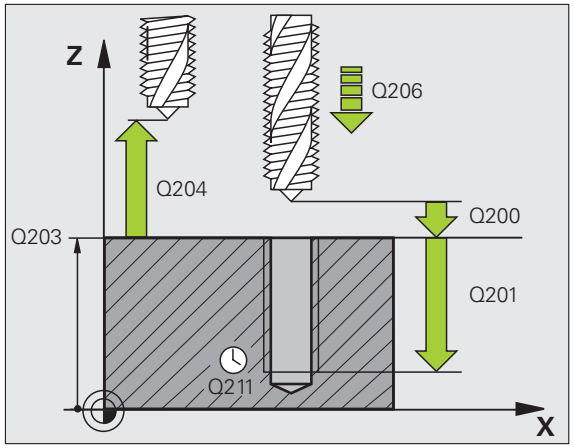
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta; Riktvärde: 4x gängans stigning
- **Borrdjup** Q201 (gängans längd, inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Matning F** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid gängningen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

```
25 CYCL DEF 206 GAENGNING NY
    Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q201=-20   ;DJUP
    Q206=150   ;MATNING DJUP
    Q211=0.25  ;VAENTETID NERE
    Q203=+25   ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=50    ;2. SAEKERHETSAVST.
```

SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (cykel 207)

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Cykeln kan bara användas i maskiner med reglerad spindel.

TNC:n utför gängningen, i ett eller i flera arbetssteg, utan att flytande gängtappshållare behöver användas.

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

Att beakta före programmering

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

Cykelparametern Borrdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

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

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

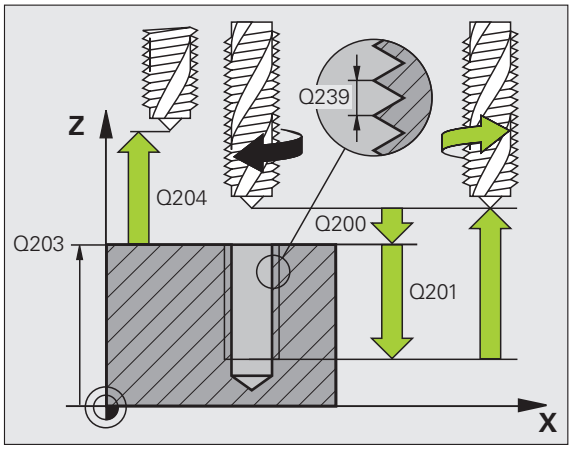
Varning kollisionsrisk!

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

- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Borrdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Stigning** Q239
  Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
  += Högergänga
  – = Vänstergänga
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängningen, kommer TNC:n att visa softkey MANUELL FRIKÖRNING. Om man trycker på MANUELL FRIKÖRNING, kan verktyget friköras kontrollerat. För att göra detta trycker man på positiv axelriktningsknapp för den aktiva spindelaxeln.



Exempel: NC-block

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

GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel 209)

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 FMAX och utför där en spindelorientering.

2 Verktyget förflyttas till det angivna skärdjupet, växlar spindelns rotationsriktning och förflyttas – beroende på definitionen – ett bestämt värde tillbaka eller upp ur hålet för urspåning. Om en faktor för varvtalsökning har definierats förflyttar TNC:n med det högre spindelvarvtalet upp ur hålet

3 Därefter växlas spindelns rotationsriktning på nytt och verktyget förflyttas till nästa skärdjup.

4 TNC:n upprepar detta förlopp (2 till 3) tills det angivna gängdjupet uppnås.

5 Därefter lyfts verktyget tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar sedan TNC:n verktyget dit med FMAX.

6 På säkerhetsavståndet stoppar TNC:n spindeln.

Att beakta före programmering

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

Cykelparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

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

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

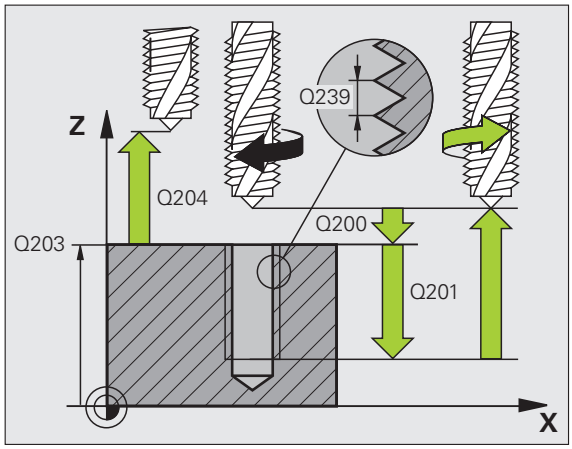
Varning kollisionsrisk!

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

- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Stigning** Q239
  Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
  += Högergänga
  –= Vänstergänga
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matningssträcka till spånbryt.** Q257 (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning.
- **Tillbakagång för spånbrytning** Q256: TNC:n multiplicerar stigningen Q239 med det angivna värdet och lyfter tillbaka verktyget med detta framräknade värde. Om man anger Q256 = 0 kommer TNC:n att lyfta verktyget helt ur hålet för urspåning (till säkerhetsavståndet).
- **Vinkel för spindelorientering** Q336 (absolut): Vinkel som TNC:n 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

```
26 CYCL DEF 209 GAENGNING SPAANBRYT.
   Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
   Q201=-20   ;DJUP
   Q239=+1    ;GAENGSTIGNING
   Q203=+25   ;KOORD. OEVERYTA
   Q204=50    ;2. SAEKERHETSAVST.
   Q257=5     ;BORRDJUP SPAANBRYT
   Q256=+25   ;AVST VID SPAANBRYT
   Q336=50    ;SPINDELVINKEL
   Q403=1.5   ;FAKTOR VARVTAL
```

Grunder för gängfräsning

Förutsättningar

- Maskinen bör vara utrustad med invändig kylvätsketillförsel genom spindeln (kylvätska min. 30 bar, tryckluft min. 6 bar).
- Eftersom det vid gängfräsning är vanligt att det uppstår deformationer av gängprofilen krävs ofta verktygsspecifika kompenseringar. Dessa kan man utläsa i verktygskatalogen eller fråga efter hos verktygstillverkaren. Kompenseringen sker i samband med TOOL CALL via delta-radien DR.
- Cyklerna 262, 263, 264 och 267 kan bara användas med medurs roterande verktyg. I cykel 265 kan man använda både medurs och moturs roterande verktyg.
- Arbetsriktningen framgår av följande inmatningsparametrar: Förtecken för gängans Stigning Q239 (+ = högergänga /– = vänstergänga) och Fräsmetod Q351 (+1 = medfräsning /–1 = motfräsning). Med ledning av följande tabell kan man utläsa förhållandet mellan inmatningsparametrarna vid medurs roterande verktyg.

Invändig gänga	Stigning	Fräsmetod	Arbetsriktning
högergänga	+	+1(RL)	Z+
vänstergänga	–	–1(RR)	Z+
högergänga	+	–1(RR)	Z–
vänstergänga	–	+1(RL)	Z–

Utvändig gänga	Stigning	Fräsmetod	Arbetsriktning
högergänga	+	+1(RL)	Z–
vänstergänga	–	–1(RR)	Z–
högergänga	+	–1(RR)	Z+
vänstergänga	–	+1(RL)	Z+

Kollisionsrisk!

Programmera alltid samma förtecken i de olika nedmatningsdjupen eftersom cyklerna innehåller flera sekvenser som är oberoende av varandra. Rangordningen som avgör arbetsriktningen finns beskriven i respektive cykel. Om man vill upprepa t.ex. ett försänkningsförlopp så anger man 0 i gängdjup, arbetsriktningen bestäms då via försänkningsdjupet.

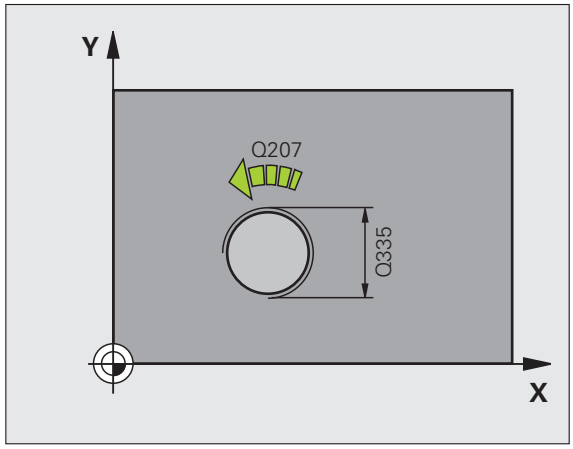
Beteende vid verktygsbrott!

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

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

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

GÄNGFRÄSNING (cykel 262)



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

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

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

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

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

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

Att beakta före programmering

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

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

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

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

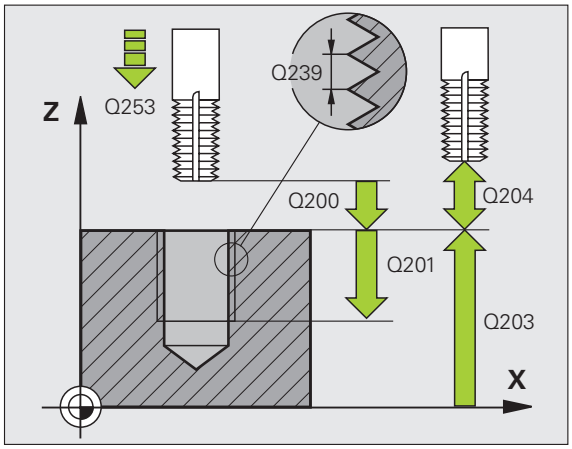
Om du ändrar gängdjupet, ändrar TNC:n automatiskt startpunkten för helix-förflyttningen.

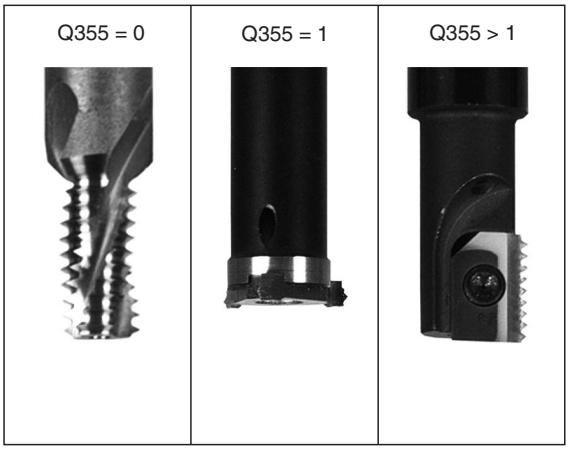
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

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 skall förskjutas med:
  0 = en 360° skruvlinje till gängdjupet
  1 = kontinuerlig skruvlinje längs hela gängans längd
  >1 = flera helixbanor med fram- och frånkörning, däremellan förskjuter TNC:n verktyget med Q355 gånger stigningen
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min





Exempel: NC-block

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

FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel 263)

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

Försänkning

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

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

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

Försänkning framsida

5 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkningsdjup framsida.

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

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

Gängfräsning

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

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

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

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

Att beakta före programmering

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

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

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

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

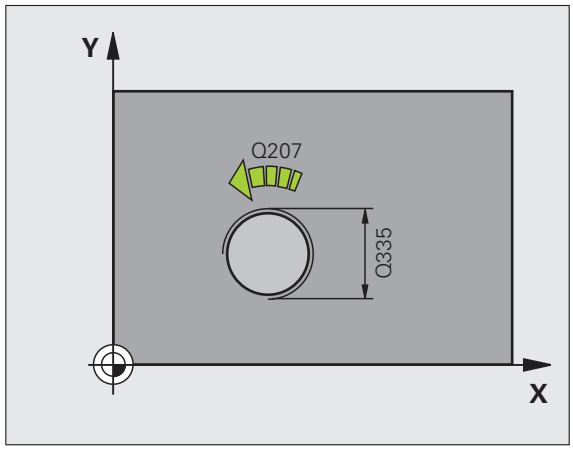
Programmera gängans djup minst en tredjedel av gängans stigning mindre än försänkningsdjupet.

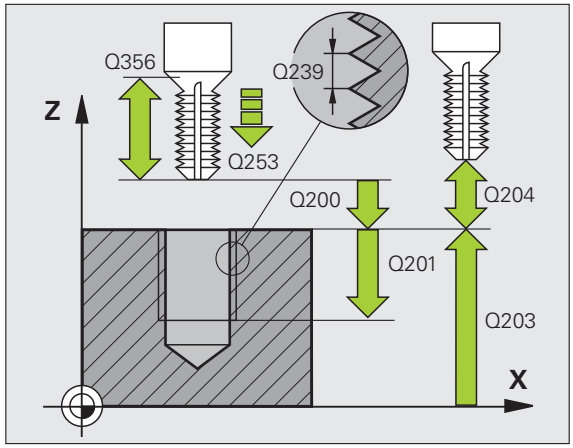
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

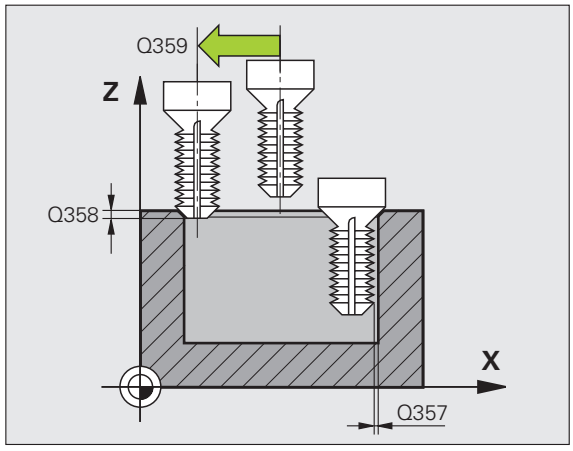
Varning kollisionsrisk!

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

- **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
  += Högergänga
  – = Vänstergänga
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- **Försänkning djup** Q356 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Säkerhetsavstånd sida** Q357 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsskäret och hålets vägg
- **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkningsförlopp med verktygets framsida
- **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt







- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

```
25 CYCL DEF 263 FOERSAENK-GAEGFRAES
    Q335=10    ;NOMINELL DIAMETER
    Q239=+1.5  ;STIGNING
    Q201=-16   ;GAENGDJUP
    Q356=-20   ;FOERSAENKNING DJUP
    Q253=750   ;MATNING FOERPOS.
    Q351=+1    ;FRAESMETOD
    Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q357=0.2   ;SAEK.AVSTAAND SIDA
    Q358=+0    ;DJUP FRAMSIDA
    Q359=+0    ;OFFSET FRAMSIDA
    Q203=+30   ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=50    ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q254=150   ;MATNING FOERSAENKNING
    Q207=500   ;MATNING FRAESNING
```

BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel 264)

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

Borrning

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

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

4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med matning.

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

Försänkning framsida

6 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkningsdjup framsida.

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

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

Gängfräsning

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

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

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

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

Att beakta före programmering

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

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

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

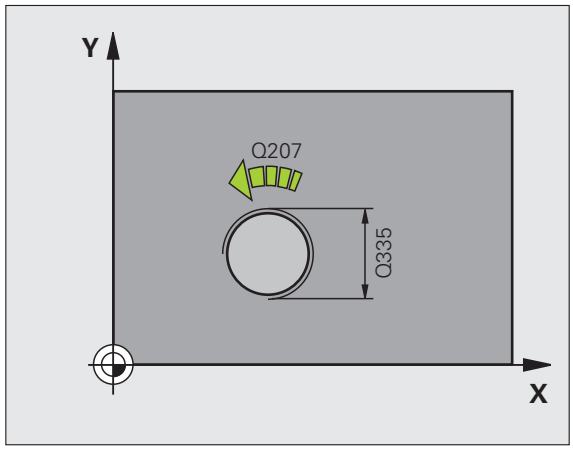
Programmera gängans djup minst en tredjedel av gängans stigning mindre än borrdjupet.

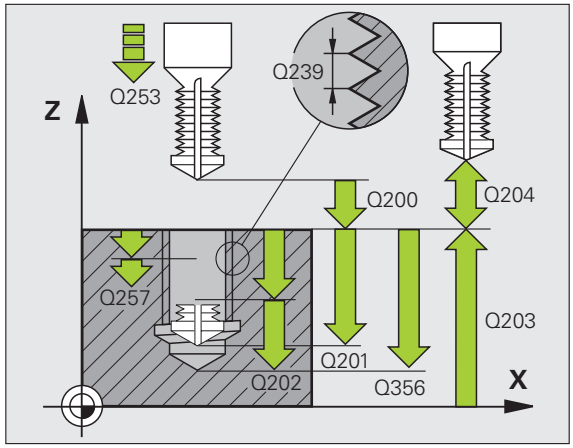
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

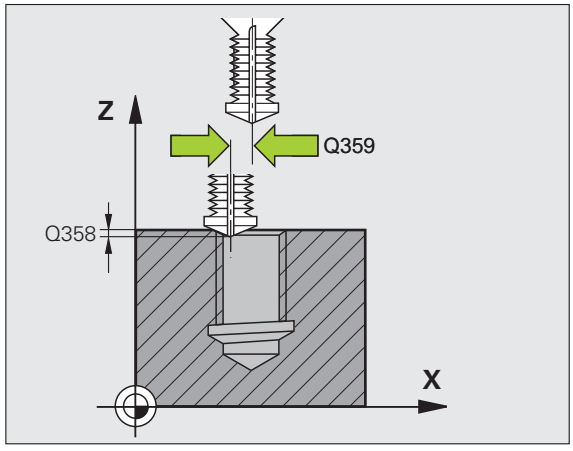
Varning kollisionsrisk!

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

- **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
  += Högergänga
  – = Vänstergänga
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- **Borrdjup** Q356 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3
  +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

```
25 CYCL DEF 264 BORR-GAENGFRAESNING
    Q335=10    ;NOMINELL DIAMETER
    Q239=+1.5  ;STIGNING
    Q201=-16   ;GAENGDJUP
    Q356=-20   ;HAALDJUP
    Q253=750   ;MATNING FOERPOS.
    Q351=+1    ;FRAESMETOD
    Q202=5     ;SKAERDJUP
    Q258=0.2   ;SAEKAVST UPPE URSPAN
    Q257=5     ;BORRDJUP SPAANBRYT
    Q256=0.2   ;AVST VID SPAANBRYT
    Q358=+0    ;DJUP FRAMSIDA
    Q359=+0    ;OFFSET FRAMSIDA
    Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q203=+30   ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=50    ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q206=150   ;MATNING DJUP
    Q207=500   ;MATNING FRAESNING
```

HELIX- BORRGÄNGFRÄSNING (cykel 265)

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

Försänkning framsida

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

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

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

Gängfräsning

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

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

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

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

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

Att beakta före programmering

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

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

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

Om du ändrar gängdjupet, ändrar TNC:n automatiskt startpunkten för helix-förflyttningen.

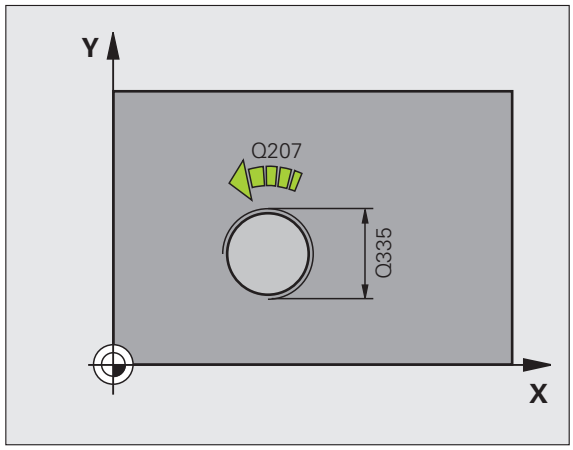
Fräsmetoden (mot-/medfräsning) bestäms av gängan (höger-/vänstergänga) och verktygets rotationsriktning eftersom endast arbetsriktning från arbetsstyckets yta och in i detaljen är möjlig.

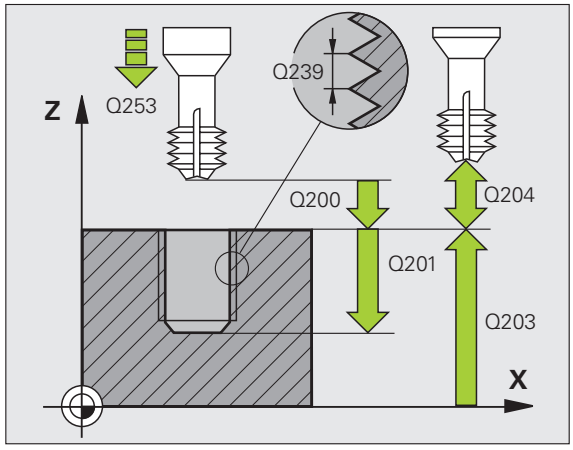
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

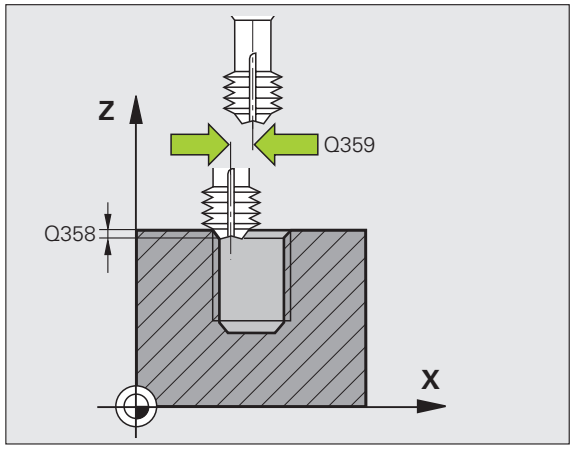
Varning kollisionsrisk!

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

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

UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (cykel 267)

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

Försänkning framsida

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

3 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkningsdjup framsida.

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

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

Gängfräsning

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

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

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

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

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

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

Att beakta före programmering

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

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

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

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

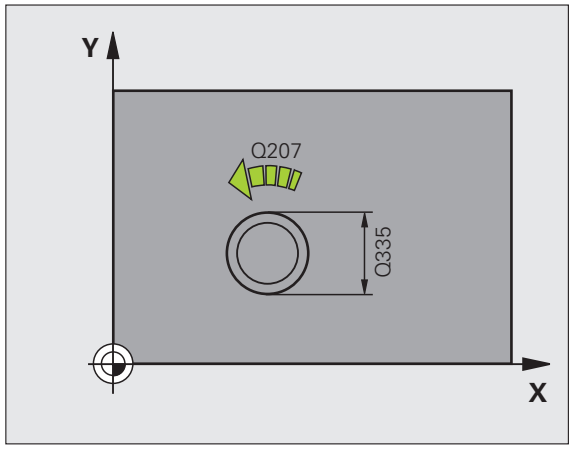
Cykelparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

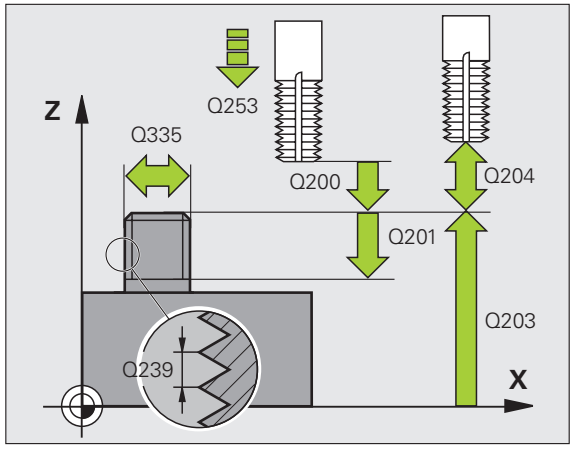
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

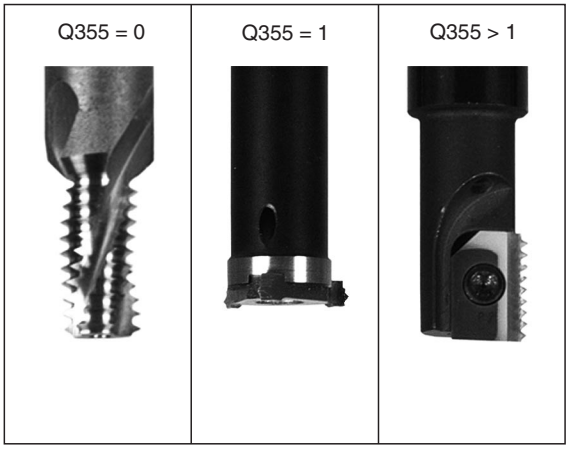
Varning kollisionsrisk!

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

- **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
  += Högergänga
  – = Vänstergänga
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- **Gängor per steg** Q355: Antal gängor som verktyget skall förskjutas med:
  0 = en skruvlinje ner till gängdjupet
  1 = kontinuerlig skruvlinje längs hela gängans längd
  >1 = flera helixbanor med fram- och frånkörning, däremellan förskjuter TNC:n verktyget med Q355 gånger stigningen
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning





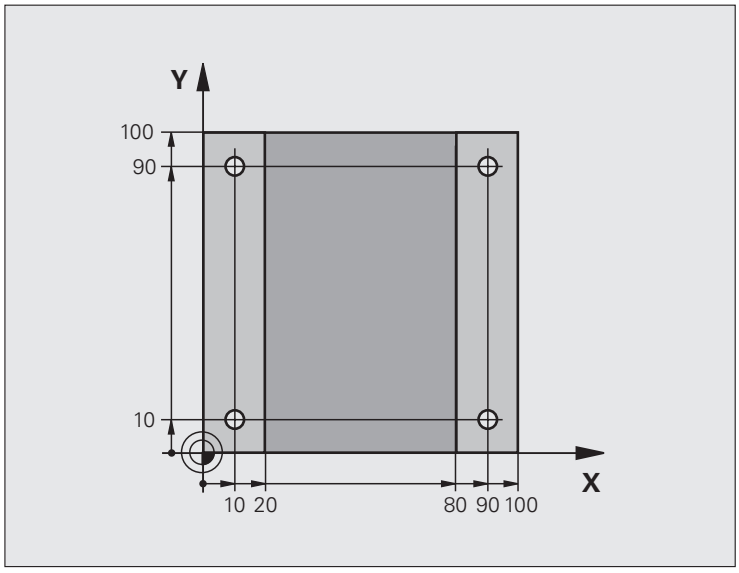


- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkningsförlopp med verktygets framsida
- **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från tappens mitt
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

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



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition
Q200=2 ;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	

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

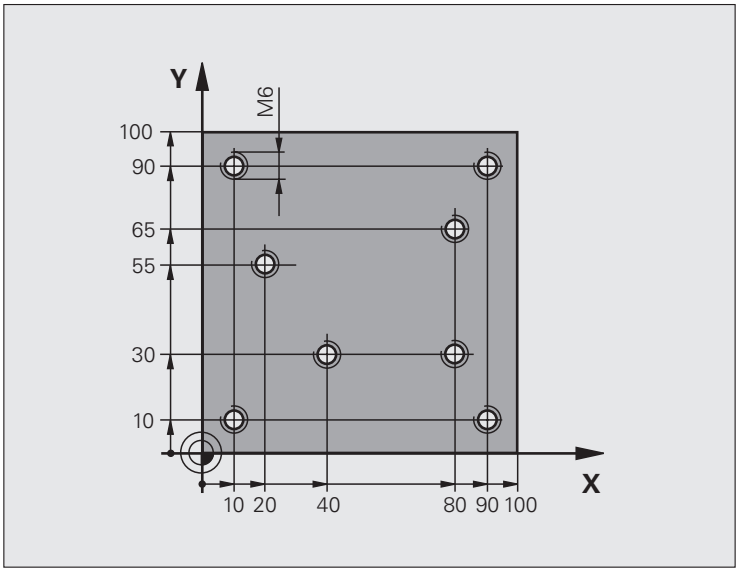
Exempel: Borrcykler i kombination med punkttabeller

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

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

Programförlopp

- Centrering
- Borrning
- Gängning



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Verktygsdefinition centrerborr
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Verktygsdefinition borr
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Verktygsdefinition gängtapp
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktygsanrop centrerborr
7 L Z+10 R0 F5000	Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde),
	TNC:n positionerar till säker höjd efter varje cykel
8 SEL PATERN "TAB1"	Definition av punkttabell
9 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition centrumborrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-2 ;DJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q202=2 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q204=0 ;2. SAEKERHETSAVST.	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	

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

Punkttabell TAB1.PNT

	TAB1.	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]			

8.6 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår

Översikt

Cykel	Softkey	Sida
251 REKTANGULÄR FICKA Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och helix-formad nedmatning		Sida 411
252 CIRKELURFRÄSNING Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och helix-formad nedmatning		Sida 416
253 SPÅRFRÄSNING Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande nedmatning		Sida 420
254 CIRKULÄRT SPÅR Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande nedmatning		Sida 425
256 REKTANGULÄR TAPP Grov-/finbearbetningscykel med ansättning i sidled om flera varv behövs		Sida 430
257 CIRKULÄR TAPP Grov-/finbearbetningscykel med ansättning i sidled om flera varv behövs		Sida 434

REKTANGULÄR FICKA (cykel 251)

Med cykel 251 Rektangulär ficka kan man bearbeta en rektangulär ficka fullständigt. Beroende av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

- Komplettbearbetning: Grovbearbetning, finbearbetning 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 nedmatningsstrategien via parameter Q366

2 TNC:n vidgar fickan inifrån och ut med hänsyn tagen till överlappningsfaktorn (parameter Q370) och tilläggsmåtten för finskär (parameter Q368 och Q369).

3 Vid urfräsningens slut förflyttar TNC:n verktyget tangentiellt bort från fickans vägg, förflyttar till säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet och därifrån med snabbtransport tillbaka till fickans mitt.

4 Detta förlopp upprepas tills det programmerade djupet för fickan uppnås.

Finbearbetning

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

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

Att beakta före programmering

Förpositionera verktyget till startpositionen i bearbetningsplanet med radiekompensering R0. Beakta parameter Q367 (fickans läge).

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

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

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

TNC:n positionerar verktyget tillbaka till startpositionen vid cykelns slut.

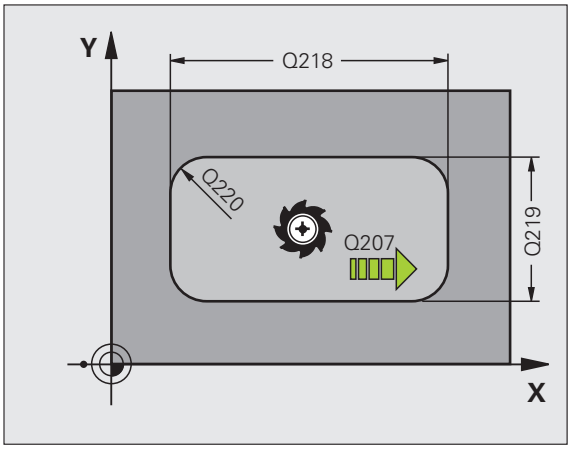
TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport tillbaka till fickans mitt vid urfäsningens slut. Verktyget befinner sig då på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet. Ange säkerhetsavståndet så att verktyget inte kan fastna i avverkade spånor vid förflyttningen.

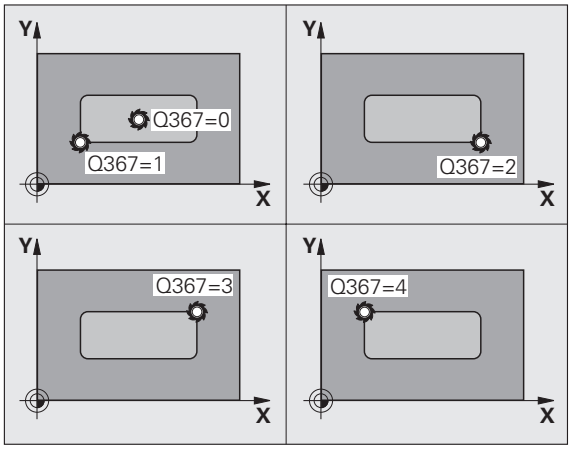
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

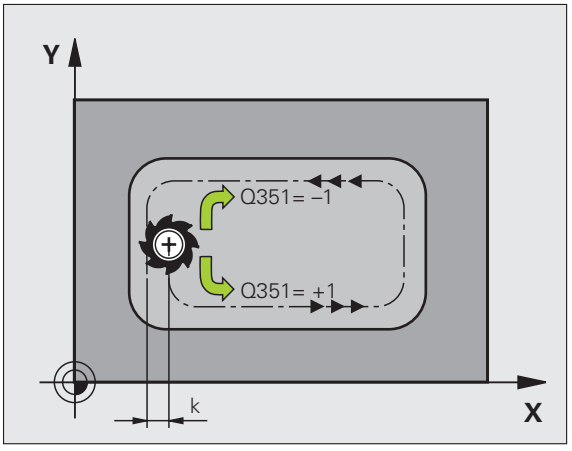
Varning kollisionsrisk!

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

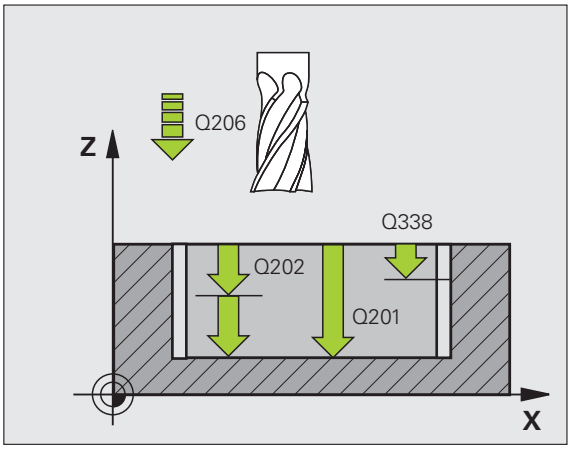
- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  0: Grov- och finbearbetning
  1: Endast grovbearbetning
  2: Endast finbearbetning
  Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- **1. sidans 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:
  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 M3:
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning

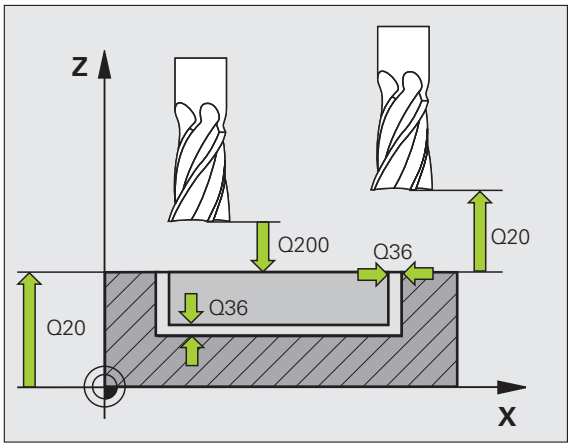






- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- **Tillägg för finskär djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten.
- **Nedmatningshastighet** Q206: 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. Maximalt inmatningsvärde: 1,9999
- **Nedmatningsstrategi** Q366: Typ av nedmatningsstrategi:
  - 0 = lodrät nedmatning. Oberoende av den nedmatningsvinkel **ANGLE** som har definierats i verktygstabellen matar TNC:n ner vinkelrätt
  - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
  - 2 = pendlande nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Pendlingslängden beror på nedmatningsvinkeln, som minimivärde använder sig TNC:n av den dubbla verktygsdiametern
- **Matning finskär** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten i mm/min

Exempel: NC-block

```
8 CYCL DEF 251 REKTANGULAER FICKA
    Q215=0     ;BEARBETNINGSSAETT
    Q218=80    ;1. SIDANS LAENGD
    Q219=60    ;2. SIDANS LAENGD
    Q220=5     ;HOERNRADIE
    Q368=0.2   ;TILLAEGG SIDA
    Q224=+0    ;VRIDLAEGE
    Q367=0     ;FICKANS LAEGE
    Q207=500   ;MATNING FRAESNING
    Q351=+1    ;FRAESMETOD
    Q201=-20   ;DJUP
    Q202=5     ;SKAERDJUP
    Q369=0.1   ;TILLAEGG DJUP
    Q206=150   ;MATNING DJUP
    Q338=5     ;SKAERDJUP FINBEARB.
    Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q203=+0    ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=50    ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q370=1     ;BANOEVERLAPP
    Q366=1     ;NEDMATNING
    Q385=500   ;MATNING FINSKAER
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

CIRKULÄR FICKA (cykel 252)

Med cykel 252 Cirkulär ficka kan man bearbeta en cirkulär ficka fullständigt. Beroende av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

- Komplettbearbetning: Grovbearbetning, finbearbetning 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 **CYCL CALL POS X... Y**... och i U och V, om man har programmerat **CYCL CALL POS U... V**... .

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

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

TNC:n positionerar verktyget tillbaka till startpositionen vid cykelns slut.

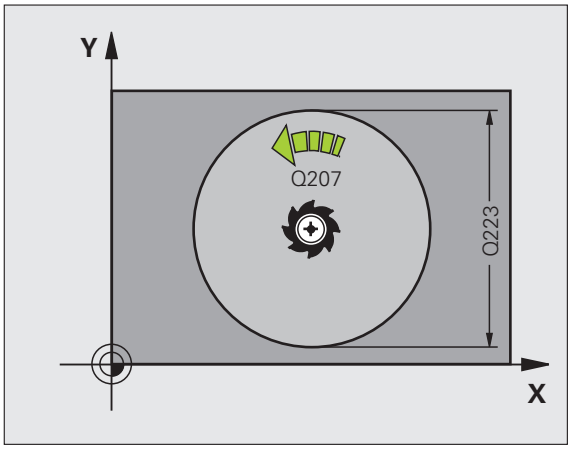
TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport tillbaka till fickans mitt vid urfäsningens slut. Verktyget befinner sig då på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet. Ange säkerhetsavståndet så att verktyget inte kan fastna i avverkade spånor vid förflyttningen.

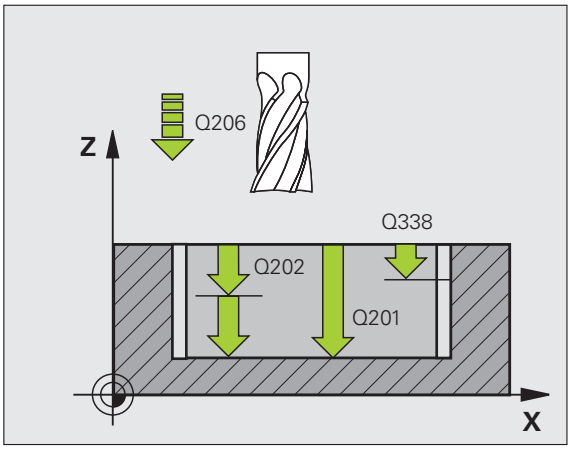
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Varning kollisionsrisk!

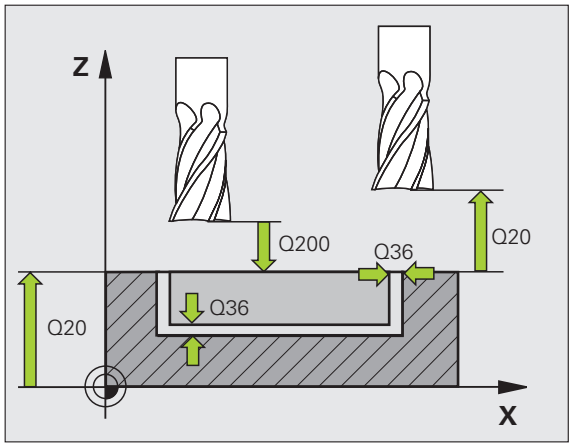
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  0: 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 M3:
  +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. Maximalt inmatningsvärde: 1,9999
- **Nedmatningsstrategi** Q366: Typ av nedmatningsstrategi:
  - 0 = lodrät nedmatning. Oberoende av den nedmatningsvinkel **ANGLE** som har definierats i verktygstabellen matar TNC:n ner vinkelrätt
  - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- **Matning finskär** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten i mm/min



Exempel: NC-block

```
8 CYCL DEF 252 CIRKELURFRAESN
    Q215=0     ;BEARBETNINGSSAETT
    Q223=60    ;CIRKELDIAMETER
    Q368=0.2   ;TILLAEGG SIDA
    Q207=500   ;MATNING FRAESNING
    Q351=+1    ;FRAESMETOD
    Q201=-20   ;DJUP
    Q202=5     ;SKAERDJUP
    Q369=0.1   ;TILLAEGG DJUP
    Q206=150   ;MATNING DJUP
    Q338=5     ;SKAERDJUP FINBEARB.
    Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q203=+0    ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=50    ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q370=1     ;BANOEVERLAPP
    Q366=1     ;NEDMATNING
    Q385=500   ;MATNING FINSKAER
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

SPÅRFRÄSNING (cykel 253)

Med cykel 253 kan man bearbeta ett spår fullständigt. Beroende av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

- Komplettbearbetning: Grovbearbetning, finbearbetning 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 **CYCL CALL POS X... Y**... och i U och V, om man har programmerat **CYCL CALL POS U... V**... .

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

Vid cykelns slut positionerar TNC:n verktyget tillbaka i bearbetningsplanet till startpunkten (spårets mitt). Undantag: Om man definierar ett spårläge som inte är 0, positionerar TNC:n verktyget bara i verktygsaxeln till det andra säkerhetsavståndet. Programmera alltid en absolut förflyttning efter cykelanropet i dessa fall.

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

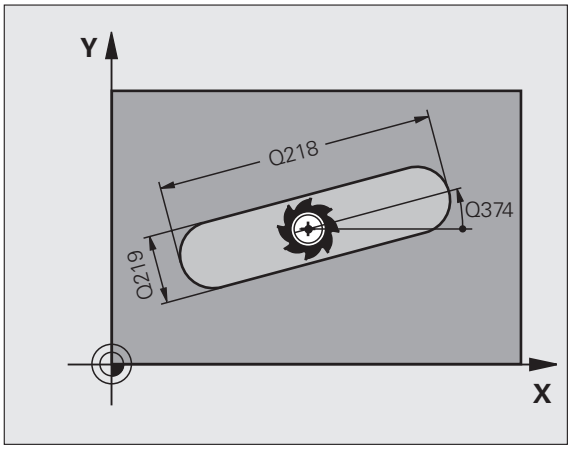
Om spårets bredd är större än dubbla verktygsdiametern kommer TNC:n kommer TNC:n att vidga spåret inifrån och ut. Du kan alltså även fräsa valfria spår med små verktyg.

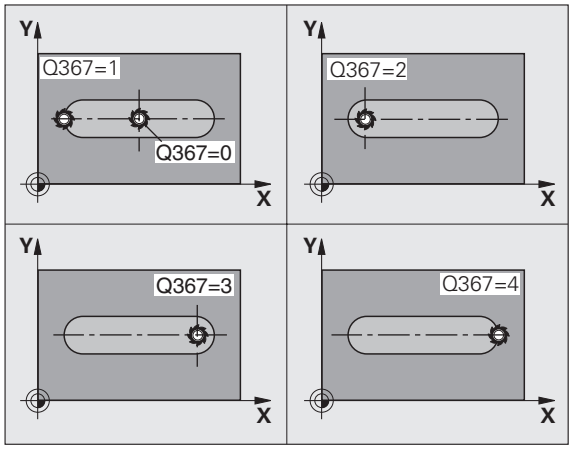
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Varning kollisionsrisk!

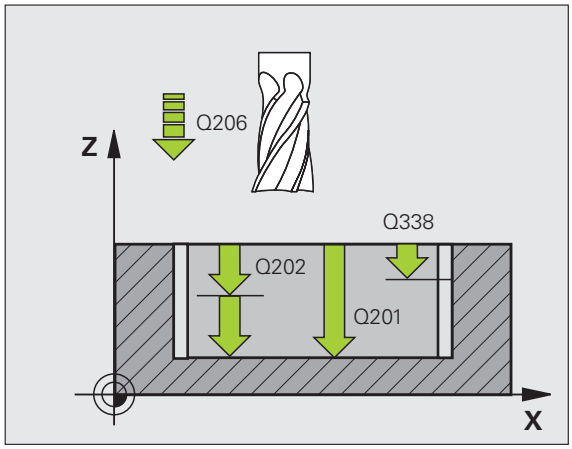
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

- **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** Q224 (absolut): Vinkel som hela spåret vrids med. Vridningscentrum ligger i den position som verktyget befinner sig i vid cykelanropet
- **Spårets läge (0/1/2/3/4)** Q367: Spårets läge i förhållande till verktygets position vid cykelanropet:
  0: Verktygsposition = spårets 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 M3:
  +1 = Medfräsning
  –1 = Motfräsning

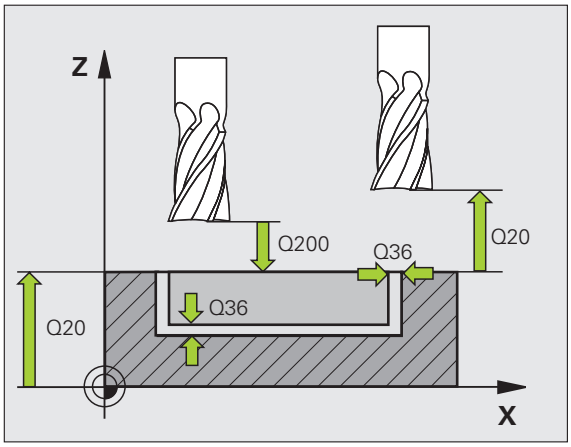




- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- **Tillägg för finskär djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten.
- **Nedmatningshastighet** Q206: 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

```
8 CYCL DEF 253 SPAARFRAESNING
    Q215=0     ;BEARBETNINGSSAETT
    Q218=80    ;SPAARLAEGE
    Q219=12    ;SPAARBREDD
    Q368=0.2   ;TILLAEGG SIDA
    Q224=+0    ;VRIDLAEGE
    Q367=0     ;SPAARLAEGE
    Q207=500   ;MATNING FRAESNING
    Q351=+1    ;FRAESMETOD
    Q201=-20   ;DJUP
    Q202=5     ;SKAERDJUP
    Q369=0.1   ;TILLAEGG DJUP
    Q206=150   ;MATNING DJUP
    Q338=5     ;SKAERDJUP FINBEARB.
    Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q203=+0    ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=50    ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q366=1     ;NEDMATNING
    Q385=500   ;MATNING FINSKAER
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

CIRKULÄRT SPÅR (cykel 254)

Med cykel 254 kan man bearbeta ett cirkulärt spår fullständigt. Beroende av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

- Komplettbearbetning: Grovbearbetning, finbearbetning 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 **CYCL CALL POS X... Y**... och i U och V, om man har programmerat **CYCL CALL POS U... V**... .

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

Vid cykelns slut positionerar TNC:n verktyget tillbaka i bearbetningsplanet till startpunkten (cirkelsegmentets mitt). Undantag: Om man definierar ett spårläge som inte är 0, positionerar TNC:n verktyget bara i verktygsaxeln till det andra säkerhetsavståndet. Programmera alltid en absolut förflyttning efter cykelanropet i dessa fall.

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

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

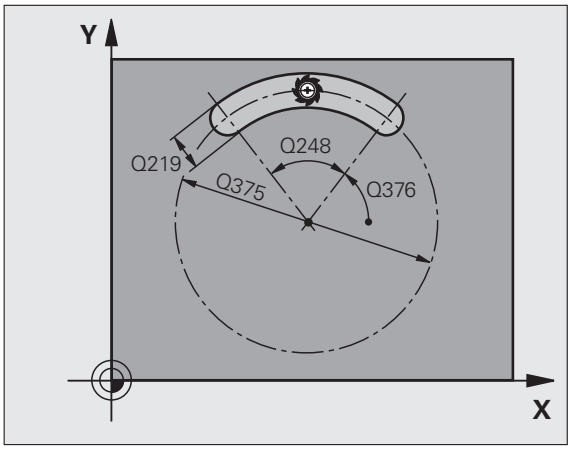
Om du använder cykel 254 Cirkulärt spår i kombination med cykel 221 är spårläge 0 inte tillåtet.

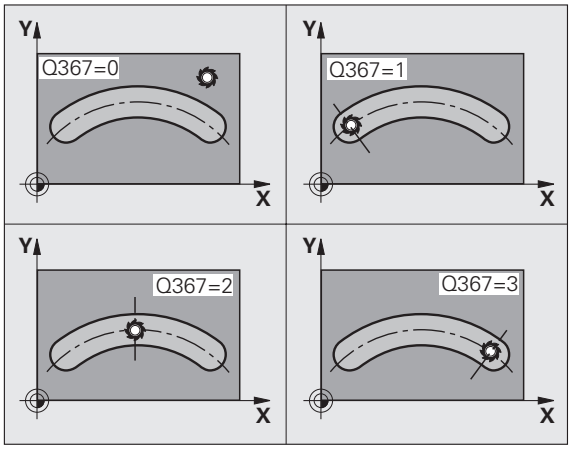
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Varning kollisionsrisk!

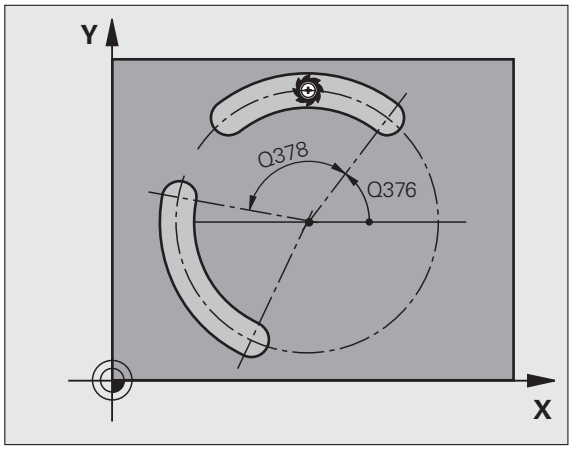
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

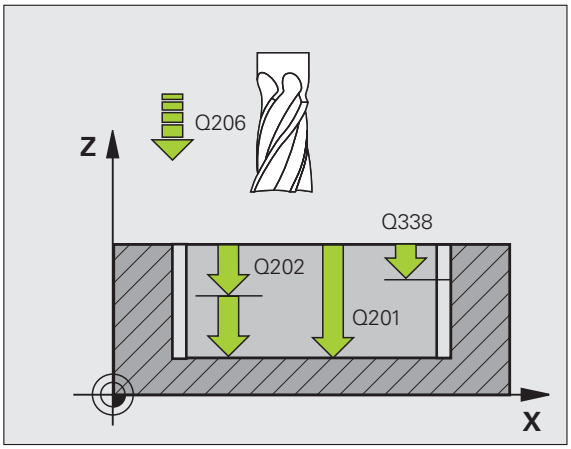
- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
  0: Grov- och finbearbetning
  1: Endast grovbearbetning
  2: Endast finbearbetning
  Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- **Spårbredd**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



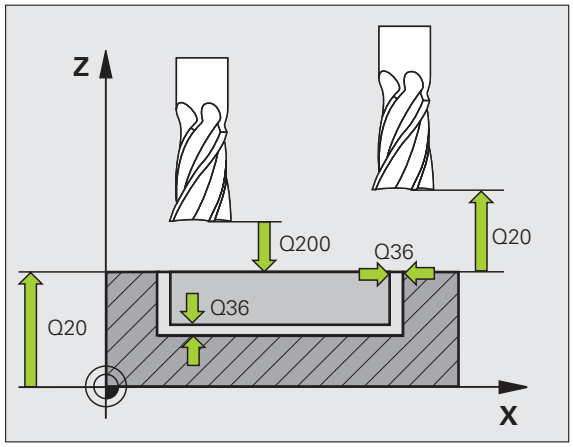


- **Vinkelsteg** Q378 (inkrementalt): Vinkel som hela spåret vrids med. Vridningscentrum ligger i cirkelsegmentets centrum
- **Antal bearbetningar** Q377: Antal bearbetningar på cirkelsegmentet
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M3:
  +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. TNC:n kan bara utföra pendlande nedmatning om förflyttningssträckan på cirkelsegmentet är minst tre gånger verktygets diameter.
- **Matning finskär** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten i mm/min

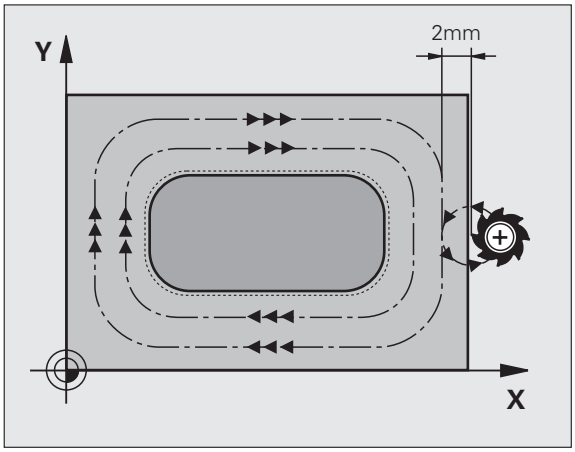


Exempel: NC-block

```
8 CYCL DEF 254 CIRKEL SPAAR
    Q215=0     ;BEARBETNINGSSAETT
    Q219=12    ;SPAARBREDD
    Q368=0.2   ;TILLAEGG SIDA
    Q375=80    ;CIRK.SEG.-DIAMETER
    Q367=0     ;REFERENS SPAARLAEGE
    Q216=+50   ;CENTRUM 1. AXEL
    Q217=+50   ;CENTRUM 2. AXEL
    Q376=+45   ;STARTVINKEL
    Q248=90    ;OEPPNINGSVINKEL
    Q378=0     ;VINKELSTEG
    Q377=1     ;ANTAL BEARBETNINGAR
    Q207=500   ;MATNING FRAESNING
    Q351=+1    ;FRAESMETOD
    Q201=-20   ;DJUP
    Q202=5     ;SKAERDJUP
    Q369=0.1   ;TILLAEGG DJUP
    Q206=150   ;MATNING DJUP
    Q338=5     ;SKAERDJUP FINBEARB.
    Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q203=+0    ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=50    ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q366=1     ;NEDMATNING
    Q385=500   ;MATNING FINSKAER
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX 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.

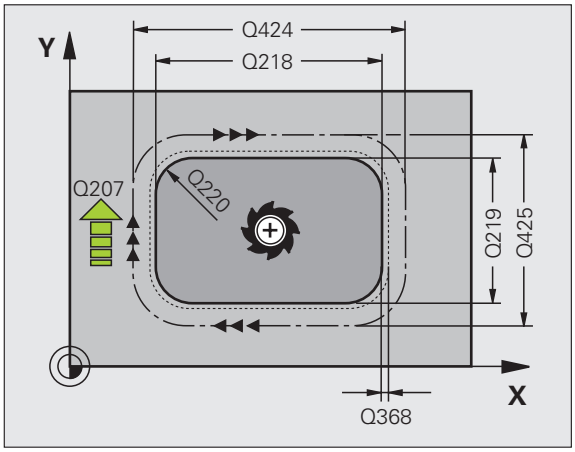
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

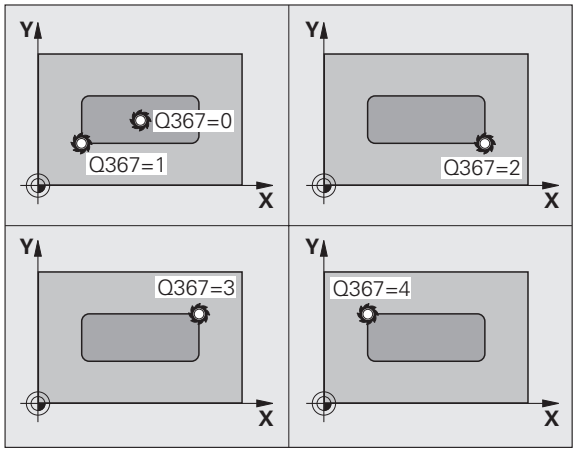
Varning kollisionsrisk!

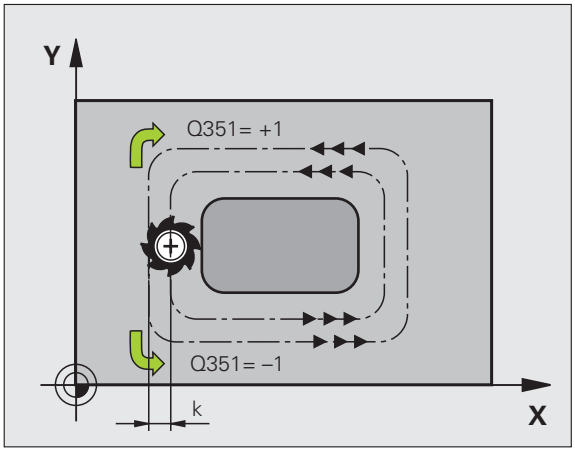
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

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

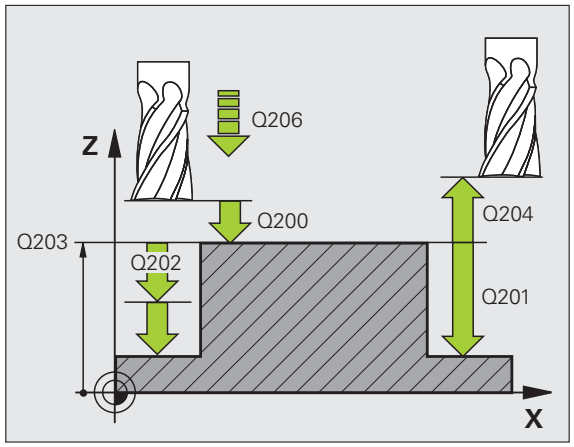
- **1. sidans längd** Q218: Tappens längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel
- **Råämnesmått sidlängd 1** Q424: Längd på tappens råämne, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel. Ange **Råämnesmått sidlängd 1** större än **1. Sidans längd**. TNC:n utför flera ansättningar i sidled om differensen 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

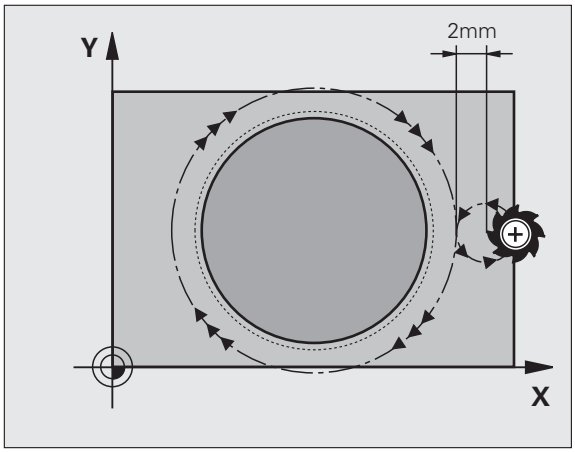


Exempel: NC-block

```
8 CYCL DEF 256 REKTANGULAER TAPP
    Q218=60    ;1. SIDANS LAENGD
    Q424=74    ;AEMNESMAATT 1
    Q219=40    ;2. SIDANS LAENGD
    Q425=60    ;AEMNESMAATT 2
    Q220=5     ;HOERNRADIE
    Q368=0.2   ;TILLAEGG SIDA
    Q224=+0    ;VRIDLAEGE
    Q367=0     ;TAPPLAEGE
    Q207=500   ;MATNING FRAESNING
    Q351=+1    ;FRAESMETOD
    Q201=-20   ;DJUP
    Q202=5     ;SKAERDJUP
    Q206=150   ;MATNING DJUP
    Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q203=+0    ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=50    ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q370=1     ;BANOEVERLAPP
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX 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.

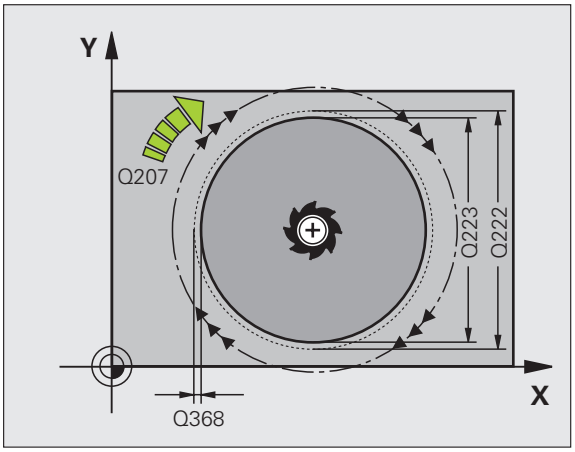
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

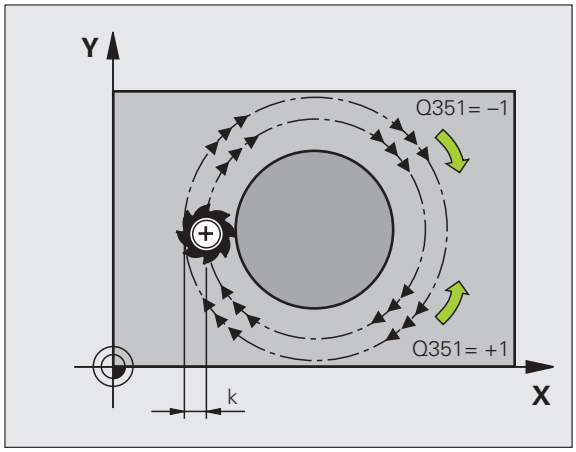
Varning kollisionsrisk!

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!

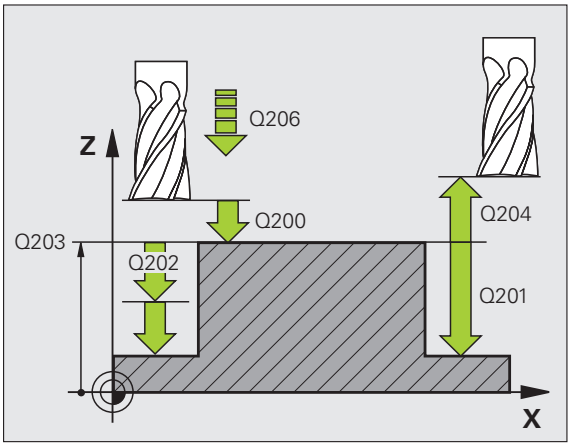
Tillse att det finns tillräckligt stort utrymme för framkörningsrörelsen till höger om tappen. Minimum: Verktygets diameter + 2 mm.

- **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





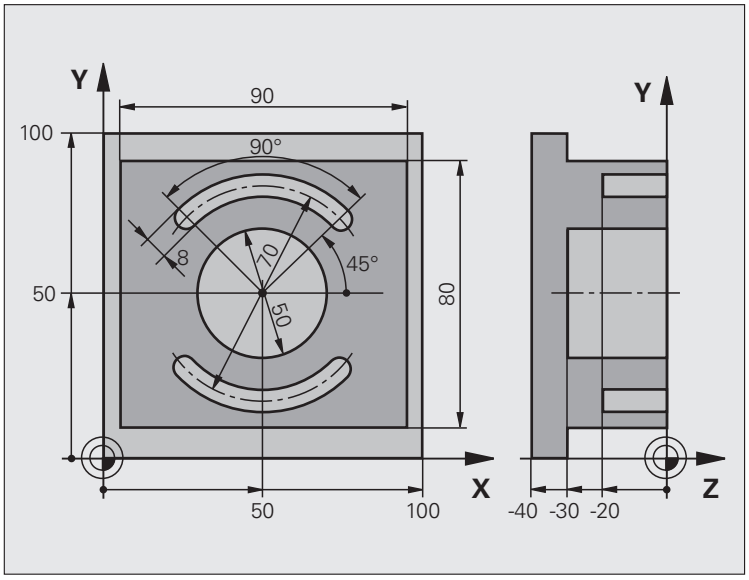
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – tappens botten
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot botten mm/min
- **Säkerhetsavstånd** 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

```
8 CYCL DEF 257 CIRKULAER TAPP
    Q223=60    ;FAERDIG DIAMETER
    Q222=60    ;RAAMNE DIAMETER
    Q368=0.2   ;TILLAEGG SIDA
    Q207=500   ;MATNING FRAESNING
    Q351=+1    ;FRAESMETOD
    Q201=-20   ;DJUP
    Q202=5     ;SKAERDJUP
    Q206=150   ;MATNING DJUP
    Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q203=+0    ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=50    ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q370=1     ;BANOEVERLAPP
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

Exempel: Fräsning av fickor, öar och spår



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

7 CYCL DEF 256 REKTANGULAER TAPP	Cykeldefinition utvändig bearbetning
Q218=90 ;1. SIDANS LAENGD	
Q424=100 ;AEMNESMAATT 1	
Q219=80 ;2. SIDANS LAENGD	
Q425=100 ;AEMNESMAATT 2	
Q220=0 ;HOERNRADIE	
Q368=0 ;TILLAEGG SIDA	
Q224=0 ;VRIDNINGSVINKEL	
Q367=0 ;TAPPLAEGE	
Q207=250 ;MATNING FRAESNING	
Q351=+1 ;FRAESMETOD	
Q201=-30 ;DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q370=1 ;BANOEVERLAPP	
8 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 M3	Cykelanrop utvändig bearbetning
9 CYCL DEF 252 CIRKELURFRAESN	Cykeldefinition cirkelurfräsning
Q215=0 ;BEARBETNINGSSAETT	
Q223=50 ;CIRKELDIAMETER	
Q368=0.2 ;TILLAEGG SIDA	
Q207=500 ;MATNING FRAESNING	
Q351=+1 ;FRAESMETOD	
Q201=-30 ;DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q369=0.1 ;TILLAEGG DJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q338=5 ;SKAERDJUP FINBEARB.	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q370=1 ;BANOEVERLAPP	
Q366=1 ;NEDMATNING	
Q385=750 ;MATNING FINSKAER	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Cykelanrop cirkelurfräsning
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling

12 TOOL CALL 2 Z S5000	Verktygsanrop spårfräs
13 CYCL DEF 254 CIRKEL SPAAR	Cykeldefinition spår
Q215=0 ;BEARBETNINGSSAETT	
Q219=8 ;SPAARBREDD	
Q368=0.2 ;TILLAEGG SIDA	
Q375=70 ;CIRK.SEG.-DIAMETER	
Q367=0 ;REFERENS SPAARLAEGE	Ingen förpositionering behövs i X/Y
Q216=+50 ;CENTRUM 1. AXEL	
Q217=+50 ;CENTRUM 2. AXEL	
Q376=+45 ;STARTVINKEL	
Q248=90 ;OEPPNINGSVINKEL	
Q378=180 ;VINKELSTEG	Startpunkt spår 2
Q377=2 ;ANTAL BEARBETNINGAR	
Q207=500 ;MATNING FRAESNING	
Q351=+1 ;FRAESMETOD	
Q201=-20 ;DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q369=0.1 ;TILLAEGG DJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q338=5 ;SKAERDJUP FINBEARB.	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q366=1 ;NEDMATNING	
14 CYCL CALL FMAX M3	Cykelanrop spår
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
16 END PGM C210 MM	

8.7 Cykler för att skapa punktmönster

Översikt

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

Cykel	Softkey	Sida
220 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL		Sida 441
221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER		Sida 443

Följande bearbetningscykler kan kombineras med cykel 220 och cykel 221:

När man vill bearbeta oregelbundna punktmönster använder man sig av punkttabeller med **CYCL CALL PAT** (se „Punkttabeller" på sida 353).

Med funktionen PATTERN DEF står flera regelbundna punktmönster till förfogande (se „Mönsterdefinition PATTERN DEF" på sida 346)

Cykel 200 BORRNING
Cykel 201 BROTSCHNING
Cykel 202 URSVARVNING
Cykel 203 UNIVERSAL-BORRNING
Cykel 204 BAKPLANING
Cykel 205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING
Cykel 206 GÄNGNING NY med flytande gängtappshållare
Cykel 207 SYNKRONISERAD GÄNGNING NY utan flytande gängtappshållare
Cykel 208 BORRFRÄSNING
Cykel 209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING
Cykel 240 CENTRERING
Cykel 251 REKTANGULÄR FICKA
Cykel 252 CIRKULÄR FICKA
Cykel 253 SPÅRFRÄSNING
Cykel 254 CIRKULÄRT SPÅR (endast kombinerbar med cykel 221)
Cykel 256 REKTANGULAER OE
Cykel 257 CIRKULAER OE
Cykel 262 GÄNGFRÄSNING
Cykel 263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING
Cykel 264 BORR-GÄNGFRÄSNING
Cykel 265 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING
Cykel 267 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING

PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel 220)

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

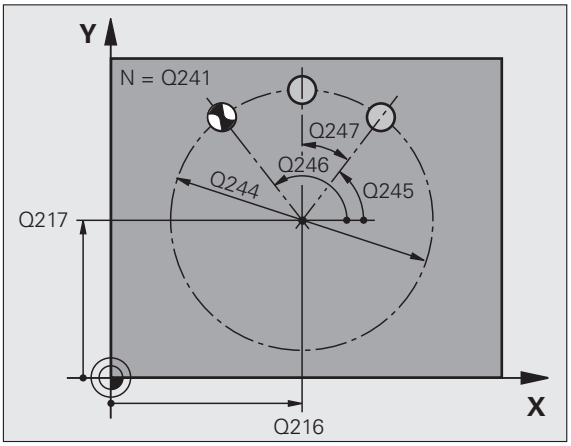
Ordningsföljd:

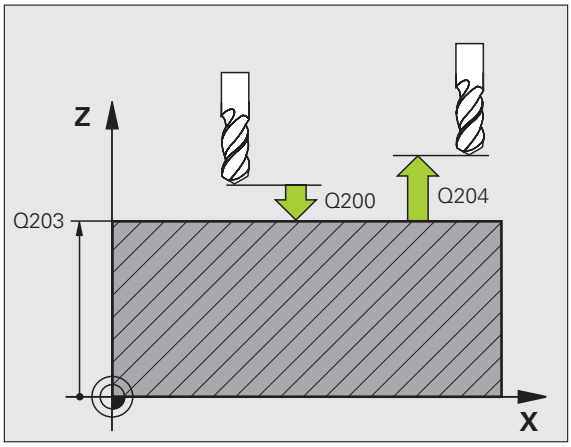
- 2. Säkerhetsavståndet (spindelaxel), förflyttning till
- Förflyttning till startpunkten i bearbetningsplanet
- Förflyttning till säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta (spindelaxel)

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

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

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





Att beakta före programmering

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

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

- **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 bearbetningarna
- **Förflyttningstyp? Rätlinje=0/Cirkel=1** Q365:Bestämmer med vilken konturfunktion verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
  0: Förflyttning på en rätlinje mellan bearbetningarna
  1: Cirkulär förflyttning på cirkelsegmentets diameter mellan bearbetningarna

Exempel: NC-block

```
53 CYCL DEF 220 MOENSTER CIRKEL
    Q216=+50   ;CENTRUM 1. AXEL
    Q217=+50   ;CENTRUM 2. AXEL
    Q244=80    ;CIRK.SEG.-DIAMETER
    Q245=+0    ;STARTVINKEL
    Q246=+360  ;SLUTVINKEL
    Q247=+0    ;VINKELSTEG
    Q241=8     ;ANTAL BEARBETNINGAR
    Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q203=+30   ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=50    ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q301=1     ;FLYTTA TILL S. HOEJD
    Q365=0     ;FOERFLYTTNINGSTYP
```

PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel 221)

1 TNC:n positionerar automatiskt verktyget från den aktuella positionen till startpunkten för den första bearbetningen.

Ordningsföljd:

- 2. Säkerhetsavståndet (spindelaxel), förflyttning till
- Förflyttning till startpunkten i bearbetningsplanet
- Förflyttning till säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta (spindelaxel)

2 Från denna position utför TNC:n den 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.

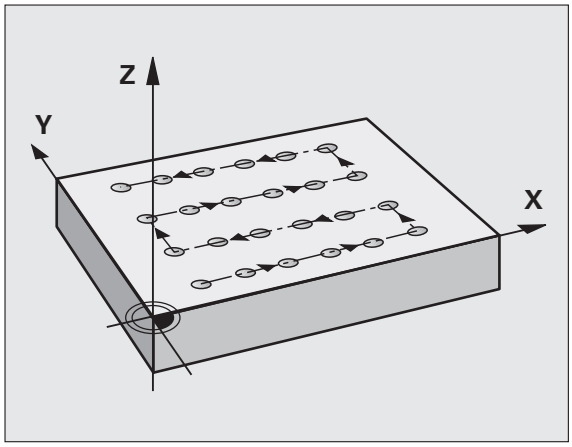
5 Därefter förflyttar TNC:n verktyget till den andra radens sista punkt och utför där bearbetningen.

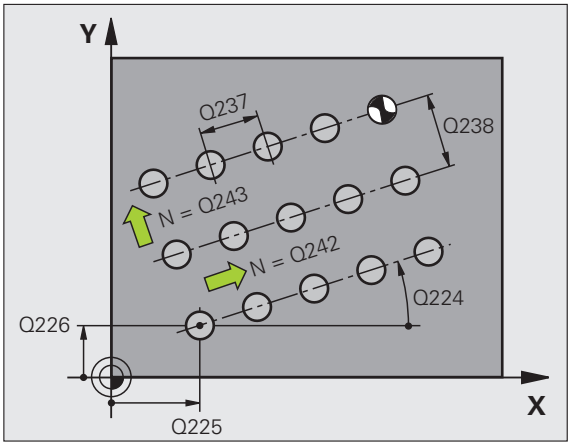
6 Därifrån positionerar TNC:n verktyget i huvudaxelns negativa riktning till startpunkten för nästa bearbetning.

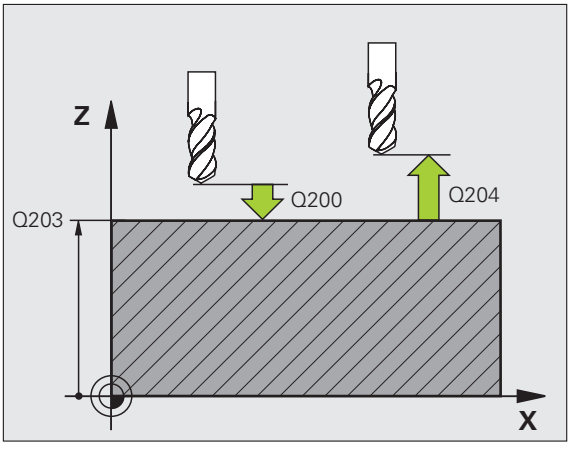
7 Detta förlopp (6) upprepas tills alla bearbetningarna på den andra raden har utförts.

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 221 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel 221 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 209 och 251 till 267 med cykel 221 så hämtas Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta, det andra Säkerhetsavståndet och vridningsläget från cykel 221.

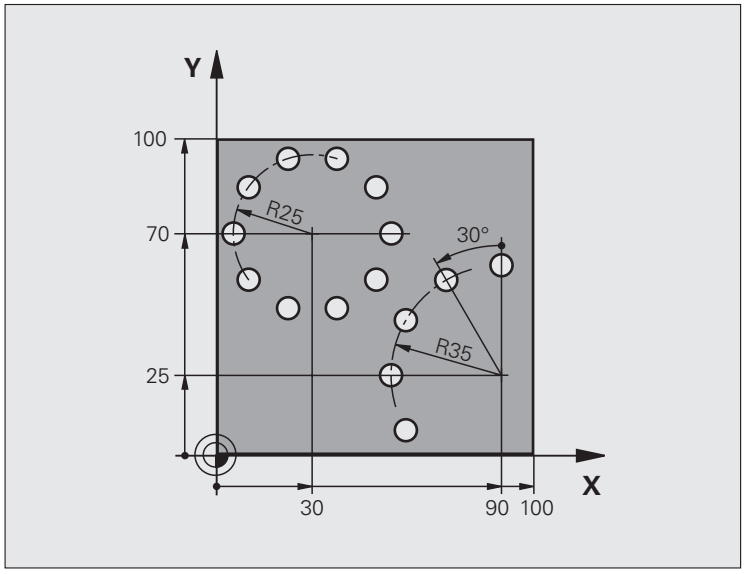
Om du använder cykel 254 Cirkulärt spår i kombination med cykel 221 är spårläge 0 inte tillåtet.

- **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

```
54 CYCL DEF 221 MOENSTER LINJER
    Q225=+15   ;STARTPUNKT 1. AXEL
    Q226=+15   ;STARTPUNKT 2. AXEL
    Q237=+10   ;AVSTAAND 1. AXEL
    Q238=+8    ;AVSTAAND 2. AXEL
    Q242=6     ;ANTAL KOLUMNER
    Q243=4     ;ANTAL RADER
    Q224=+15   ;VRIDNINGSVINKEL
    Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q203=+30   ;KOORD. OEVERYTA
    Q204=50    ;2. SAEKERHETSAVST.
    Q301=1     ;FLYTTA TILL S. HOEJD
```

Exempel: Hålcirkel



0 BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition borrning
Q200=2 ;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	

`7 CYCL DEF 220 MOENSTER CIRKEL`	Cykeldefinition hålcirkel 1, CYCL 200 anropas automatiskt,
`Q216=+30 ;CENTRUM 1. AXEL`	Q200, Q203 och Q204 hämtas från cykel 220
`Q217=+70 ;CENTRUM 2. AXEL`	
`Q244=50 ;CIRK.SEG.-DIAMETER`	
`Q245=+0 ;STARTVINKEL`	
`Q246=+360 ;SLUTVINKEL`	
`Q247=+0 ;VINKELSTEG`	
`Q241=10 ;ANTAL BEARBETNINGAR`	
`Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND`	
`Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA`	
`Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.`	
`Q301=1 ;FLYTTA TILL S. HOEJD`	
`Q365=0 ;FOERFLYTTNINGSTYP`	
`8 CYCL DEF 220 MOENSTER CIRKEL`	Cykeldefinition hålcirkel 2, CYCL 200 anropas automatiskt,
`Q216=+90 ;CENTRUM 1. AXEL`	Q200, Q203 och Q204 hämtas från cykel 220
`Q217=+25 ;CENTRUM 2. AXEL`	
`Q244=70 ;CIRK.SEG.-DIAMETER`	
`Q245=+90 ;STARTVINKEL`	
`Q246=+360 ;SLUTVINKEL`	
`Q247=30 ;VINKELSTEG`	
`Q241=5 ;ANTAL BEARBETNINGAR`	
`Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND`	
`Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA`	
`Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.`	
`Q301=1 ;FLYTTA TILL S. HOEJD`	
`Q365=0 ;FOERFLYTTNINGSTYP`	
`9 L Z+250 R0 FMAX M2`	Frikörning av verktyget, programslut
`10 END PGM BOHRB MM`	

8.8 SL-cykler

Grunder

Med SL-cyklerna kan man sammansätta komplexa konturer som består av upp till 12 delkonturer (fickor eller öar). De individuella delkonturerna definierar man i form av underprogram. Från listan med delkonturer (underprogramnummer), som man anger i cykel 14 KONTUR, beräknar TNC:n den sammansatta konturen.

Minnet för en SL-cykel (alla kontur-underprogram) är begränsat. Antalet möjliga konturelement beror på konturtypen (invändig/utvändig kontur) och antalet delkonturer och motsvarar maximal 8192 konturelement.

SL-cykler utför internt omfattande och komplexa beräkningar samt de därav resulterande bearbetningarna. Utför alltid ett grafiskt programtest före exekveringen för säkerhets skull! Därigenom kan du på ett enkelt sätt konstatera om den av TNC:n beräknade bearbetningen förlöper på ett korrekt sätt.

Underprogrammens egenskaper

- Koordinatomräkningar är tillåtna. Om de programmeras inom delkonturerna, är de även verksamma i efterföljande underprogram, men behöver inte återställas efter cykelanropet.
- TNC:n ignorerar matning F och tilläggsfunktioner M
- TNC:n identifierar en ficka om man programmerar förflyttning på insidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompensering RR.
- TNC:n identifierar en ö om man programmerar förflyttning på utsidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompensering RL.
- Underprogrammen får inte innehålla några koordinater i spindelaxeln.
- I underprogrammets första koordinatblock fastlägger man bearbetningsplanet. Tilläggsaxlar U,V,W är tillåtna i rimliga kombinationer. Som grund definierar man alltid bearbetningsplanets båda axlar i det första blocket
- Om du använder Q-parametrar så utför de olika beräkningarna och tilldelningarna inom respektive konturunderprogram

Exempel: Schema: Arbeta med SL-cykler

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20 KONTURDATA ...
...
16 CYCL DEF 21 FOERBORRNING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 GROVSKAER ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

Bearbetningscyklernas egenskaper

- TNC:n positionerar automatiskt verktyget till Säkerhetsavstånd före varje cykel.
- Varje djupnivå fräses utan lyftning av verktyget eftersom fräsningen sker runt öar.
- För att undvika fräsmärken, infogar TNC:n en globalt definierbar rundningsradie vid alla icke tangentiella "invändiga hörn". Den i cykel 20 angivna rundningsradien avseer verktygets centrumbana, förstorar alltså i förekommande fall en via verktygsradien definierad rundning (gäller vid urfräsning och finbearbetning sida)
- Vid finskär sida förflyttar TNC:n verktyget till konturen på en tangentiellt anslutande cirkelbåge.
- Även vid finskär botten förflyttar TNC:n verktyget till arbetsstycket på en tangentiellt anslutande cirkelbåge (t.ex: spindelaxel Z: cirkelbåge i planet Z/X).
- TNC:n bearbetar konturen genomgående med medfräsning alternativt med motfräsning.

Med MP7420 definierar man vart TNC:n skall positionera verktyget efter att cyklerna 21 till 24 har slutförts.

Måttuppgifterna för bearbetningen såsom fräsdjup, tilläggsmått och säkerhetsavstånd anges centralt i cykel 20 som KONTURDATA.

Översikt SL-cykler

Cykel	Softkey	Sida
14 KONTUR (obligatorisk)		Sida 450
20 KONTURDATA (obligatorisk)		Sida 454
21 FÖRBORRNING (valbar)		Sida 455
22 GROVSKÄR (obligatorisk)		Sida 456
23 FINSKÄR DJUP (valbar)		Sida 459
24 FINSKÄR SIDA (valbar)		Sida 460

Ytterligare cykler:

Cykel	Softkey	Sida
25 KONTURLINJE		Sida 461
27 CYLINDERMANTEL		Sida 464
28 CYLINDERMANTEL spårfräsning		Sida 466
29 CYLINDERMANTEL kamfräsning		Sida 469
39 CYLINDERMANTEL fräsning utvändig kontur		Sida 471

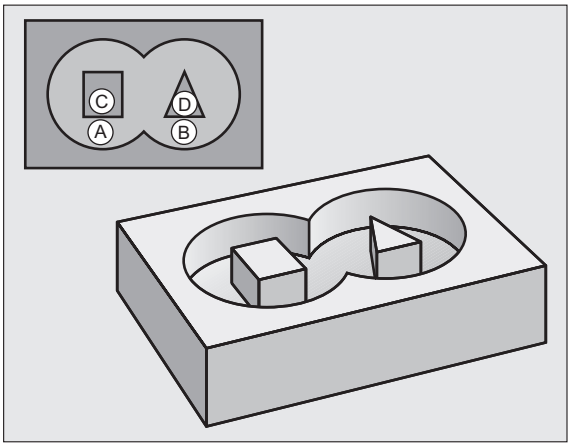
KONTUR (cykel 14)

I cykel 14 KONTUR listar man underprogrammen som skall överlagras för att skapa den slutgiltiga sammansatta konturen.

Att beakta före programmering

Cykel 14 är DEF-aktiv, detta innebär att den aktiveras direkt efter sin definition i programmet.

I cykel 14 kan man lista maximalt 12 underprogram (delkonturer).



14
LBL 1...N

- **Labelnummer för kontur**: Ange alla labelnummer för de olika underprogrammen som skall överlagras för att skapa en kontur. Bekräfta varje nummer med knappen ENT och avsluta sedan inmatningen med knappen END.

Överlagrade konturer

Man kan överlagra fickor och öar för att skapa en ny kontur. Därigenom kan en fickas yta ökas med en överlagrad ficka eller minskas med en överlagrad ö.

Underprogram: Överlappande fickor

De efterföljande programexemplen är konturunderprogram som anropas i ett huvudprogram från cykel 14 KONTUR.

Fickan A och B överlappar varandra.

TNC:n beräknar skärningspunkterna S_1 och S_2, du behöver inte programmera dem.

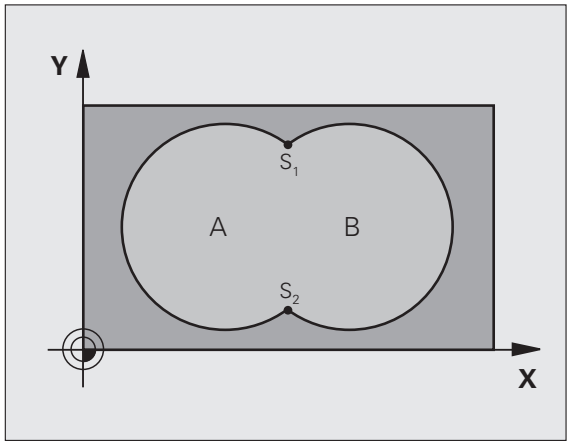
Fickorna har programmerats som fullcirklar.

Underprogram 1: Ficka A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Underprogram 2: Ficka B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```



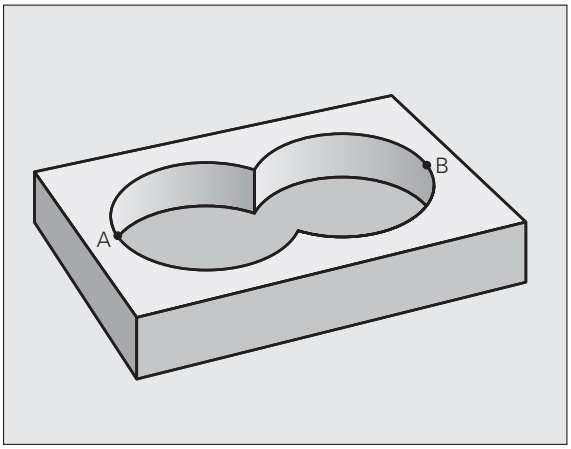
Exempel: NC-block

```
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
13 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4
```

”Summa”-yta

Båda delytorna A och B inklusive den gemensamt överlappade ytan skall bearbetas:

- Ytorna A och B måste vara fickor.
- Den första fickan (i cykel 14) måste börja utanför den andra.



Yta A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

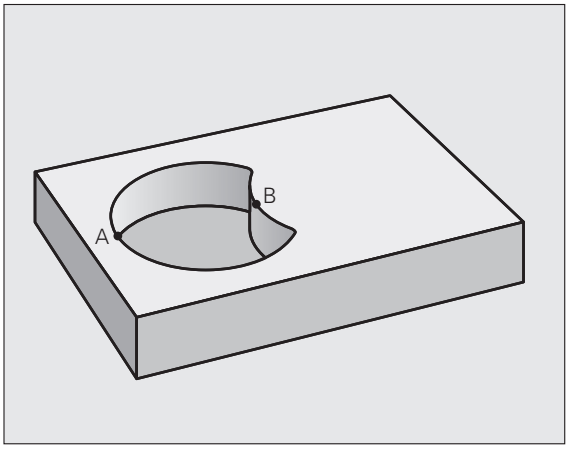
Yta B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

”Differens”-yta

Ytan A skall bearbetas förutom den av B överlappade delen:

- Ytan A måste vara en ficka och B måste vara en ö.
- A måste börja utanför B.
- B måste börja innanför A



Yta A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

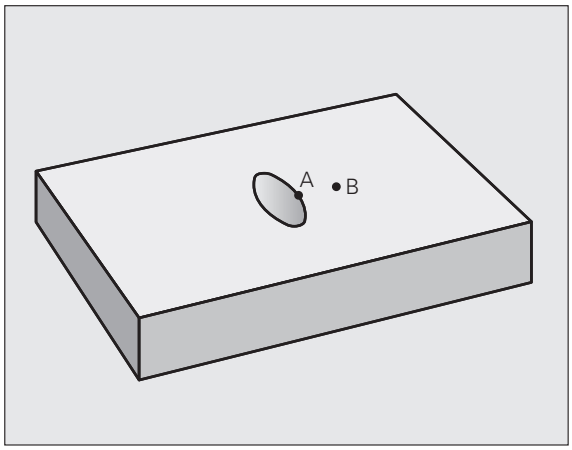
Yta B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

”Snitt”-yta

Den av A och B överlappade ytan skall bearbetas. (Ytor som bara täcks av en ficka skall lämnas obearbetade.)

- A och B måste vara fickor.
- A måste börja inuti B.



Yta A:

```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Yta B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

KONTURDATA (cykel 20)

I cykel 20 anger man bearbetningsinformation för underprogrammen som innehåller delkonturerna.

Att beakta före programmering

Cykel 20 är DEF-aktiv, detta innebär att cykel 20 aktiveras direkt efter sin definition i bearbetningsprogrammet.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n respektive cykel på djup 0.

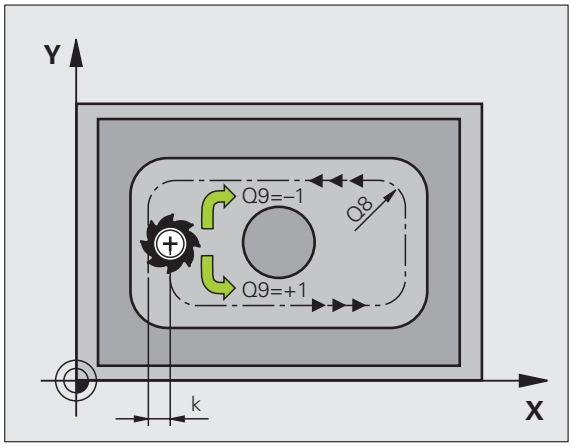
Den i cykel 20 angivna bearbetningsinformationen gäller för cykel 21 till 24.

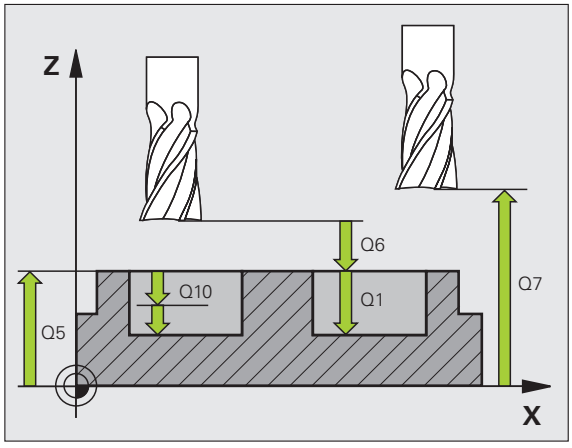
Om man använder SL-cykler i Q-parameterprogram, får inte parameter Q1 till Q20 användas som program-parametrar.

20 KONTUR-DATA

- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten.
- **Banöverlapp** Faktor Q2: Q2 x Verktygsradien ger ansättningen i sida k.
- **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 ?** Q9: Bearbetningsriktning för fickor
  - Q9 = -1 motfräsning för fickor och öar
  - Q9 = +1 medfräsning för fickor och öar

Vid ett programstopp kan bearbetningsparametrarna kontrolleras och, om så önskas, skrivas över.





Exempel: NC-block

```
57 CYCL DEF 20 KONTURDATA
     Q1=-20     ;FRAESDJUP
     Q2=1       ;BANOEVERLAPP
     Q3=+0.2    ;TILLAEGG SIDA
     Q4=+0.1    ;TILLAEGG DJUP
     Q5=+30     ;KOORD. OEVERYTA
     Q6=2       ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q7=+80     ;SAEKERHETSHOEJD
     Q8=0.5     ;RUNDNINGSRADIE
     Q9=+1      ;ROTATIONSRIKTNING
```

FÖRBORRNING (cykel 21)

Cykelförlopp

1. Verktyget borrar från den aktuella positionen till det första Skärdjupet med den angivna Matningen F.
2. Därefter lyfter TNC:n verktyget till startpositionen med snabbtransport FMAX och återför det sedan tillbaka till det första Skärdjupet minus stoppavståndet t.
3. Styrsystemet beräknar själv stoppavståndet:
   - Borrdjup upp till 30 mm: t = 0,6 mm
   - Borrdjup över 30 mm: t = borrdjup/50
   - maximalt stoppavstånd: 7 mm
4. Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med den angivna Matningen F.
5. TNC:n upprepar detta förlopp (1 till 4) tills det angivna Borrdjupet uppnås.
6. Vid hålets botten stannar TNC:n verktyget under Väntetiden för spånbrytning, för att slutligen lyfta verktyget till startpositionen med FMAX.

Användningsområde

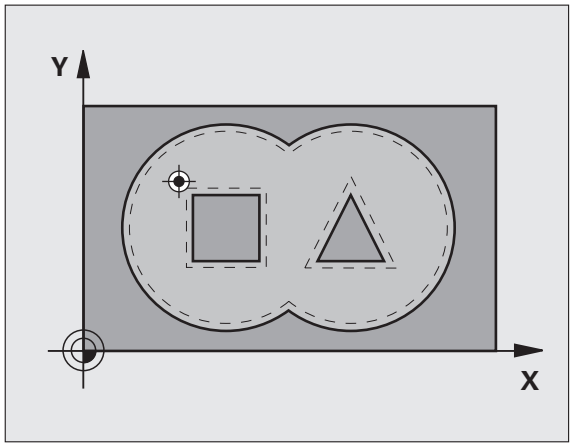
Cykel 21 FÖRBORRNING tar hänsyn till Tilläggsmått finskär sida och Tilläggsmått finskär djup samt urfräsningsverktygets radie då nedmatningspunkten beräknas. Nedmatningspunkten är samtidigt startpunkt för urfräsningen.

Att beakta före programmering

TNC:n tar inte hänsyn till ett eventuellt deltavärde **DR** som har programmerats i **TOOL CALL**-blocket vid beräkningen av instickspunkten.

Vid avsmalnande ställen kan TNC:n i vissa lägen inte förborra med ett verktyg som är större än grovbearbetningsverktyget.

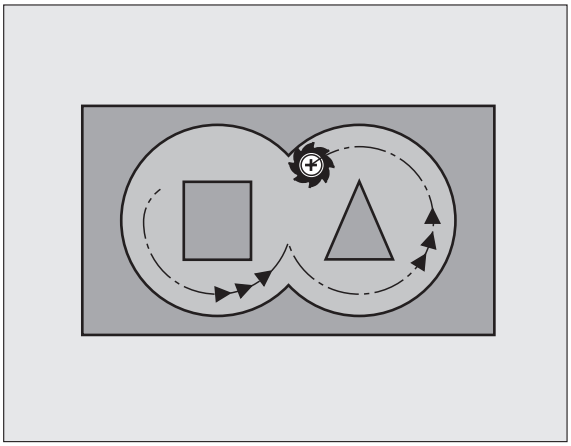
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt (förtecken vid negativ arbetsriktning "–")
- **Nedmatningshastighet** Q11: Borrmatning i mm/min
- **Grovskär verktygsnummer** Q13: Numret på verktyget som skall användas vid grovbearbetningen



Exempel: NC-block

```
58 CYCL DEF 21 FOERBORRNING
    Q10=+5     ;SKAERDJUP
    Q11=100    ;MATNING DJUP
    Q13=1      ;GROVSKAERSVERKTYG
```

GROVSKÄR (cykel 22)



1 TNC:n förflyttar verktyget till en position ovanför nedmatningspunkten; hänsyn tas till Tilläggsmått finskär sida.
2 På det första Skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, konturen inifrån och ut.
3 Först frifräses öarnas konturer (här: C/D) för att därefter utvidga fickan utåt mot fickornas konturer (här: A/B).
4 I nästa steg förflyttar TNC:n verktyget till nästa skärdjup och upprepar urfräsningsförloppet tills det programmerade djupet har uppnåtts.
5 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till säkerhetshöjden.

Att beakta före programmering

I förekommande fall skall en borrande fräs med ett skär över centrum användas (DIN 844), alt. förborrning via cykel 21.

Man bestämmer nedmatningsbeteendet i cykel 22 via parameter Q19 samt i verktygstabellen med kolumnerna ANGLE och LCUTS:

- Om Q19=0 är definierat så matar TNC:n ner vinkelrätt, även om en nedmatningsvinkel (ANGLE) har definierats för det aktiva verktyget
- Om du definierar ANGLE=90°, matar TNC:n ner vinkelrätt. Pendlingsmatning Q19 används då som nedmatningshastighet
- Om pendlingsmatning Q19 har definierats i cykel 22 och ANGLE har definierats mellan 0.1 och 89.999 i verktygstabellen, matar TNC:n ner helixformat med angiven ANGLE
- Om pendlingsmatning har definierats i cykel 22 och ingen ANGLE finns angiven i verktygstabellen, kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande
- Om geometriförhållandena är sådana att helixformad nedmatning inte är möjlig (spårgeometri) så försöker TNC:n att mata ned pendlande. Pendlingslängden beräknas då utifrån LCUTS och ANGLE (pendlingslängd = LCUTS / tan ANGLE)

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 198. 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

```
59 CYCL DEF 22 GROVSKAER
     Q10=+5     ;SKAERDJUP
     Q11=100    ;MATNING DJUP
     Q12=750    ;MATNING FRAESNING
     Q18=1      ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG
     Q19=150    ;MATNING PENDLING
     Q208=99999 ;MATNING TILLBAKA
     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).

- Bestämmer hur TNC:n förflytta vid efterbearbetningen:
  - 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

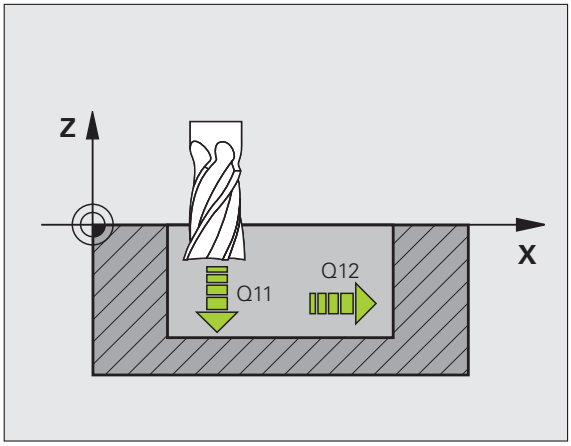
FINSKÄR DJUP (cykel 23)

TNC:n förflyttar verktyget mjukt (vertikal tangentiell cirkelbåge) ner till ytan som skall bearbetas. Vid trånga utrymmen förflyttar TNC:n verktyget vinkelrätt till botten. Därefter fräses det vid grovbearbetningen kvarlämnade finskärsmåttet bort.

Att beakta före programmering

TNC:n beräknar själv startpunkten för finbearbetningen. Startpunkten påverkas av utrymmesförhållandena i fickan.

- **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

```
60 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP
   Q11=100    ;MATNING DJUP
   Q12=350    ;MATNING FRAESNING
   Q208=99999 ;MATNING TILLBAKA
```

FINSKÄR SIDA (cykel 24)

TNC:n förflyttar verktyget på en tangentiellt anslutande cirkelbåge fram till delkonturerna. Varje delkontur finbearbetas separat.

Att beakta före programmering

Summan av Tillägg för finskär sida (Q14) och finbearbetningsverktygets radie måste vara mindre än summan av Tillägg för finskär sida (Q3, cykel 20) och grovbearbetningsverktygets radie.

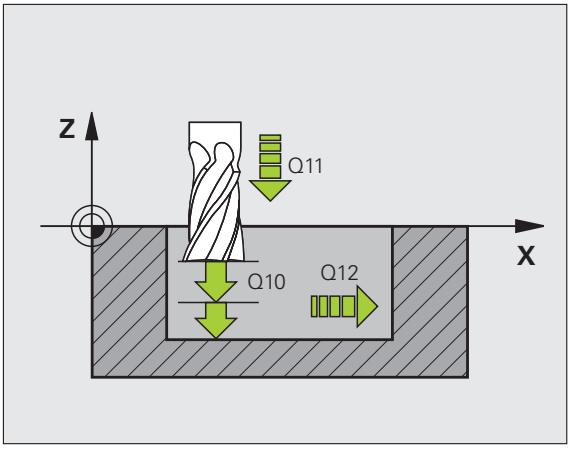
Om cykel 24 används utan att urfräsning med cykel 22 har utförts först, gäller ändå ovanstående beräkning; i formeln skall då värdet "0" användas för radien på grovbearbetningsverktyget.

Du kan även använda cykel 24 för konturfräsning. Då behöver du

- definiera konturen som skall fräsas som en ö (utan att begränsas av en ficka) och
- ange tillägg för finskär (Q3) i cykel 20 större än summan av tillägg för finskär Q14 + radien för det använda verktyget

TNC:n beräknar själv startpunkten för finbearbetningen. Startpunkten beror på fickans utrymmesförhållande och det i cykel 20 programmerade tilläggsmåttet.

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

```
61 CYCL DEF 24 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 25)

Med denna cykel kan öppna och slutna konturer bearbetas i kombination med cykel 14 KONTUR: Konturens början och slut sammanfaller inte.

Cykeln 25 KONTURLINJE erbjuder betydande fördelar gentemot vanliga positioneringsblock vid bearbetning av en 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 14 KONTUR.

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Du kan programmera maximalt 8192 konturelement i en SL-cykel.

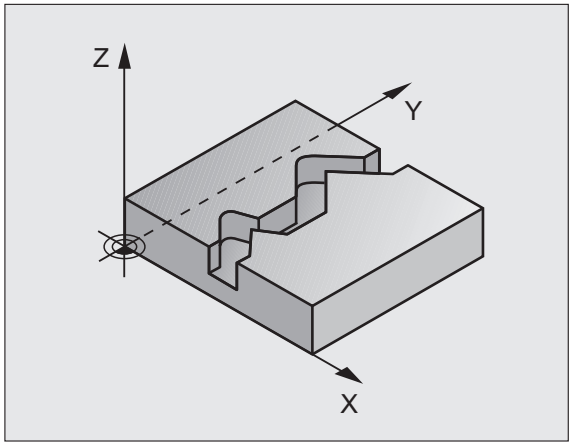
Cykel 20 **KONTURDATA** behövs inte.

Positioner som programmeras inkrementalt direkt efter cykel 25 utgår ifrån verktygets position efter cykelns slut.

Varning kollisionsrisk!

För att undvika kollisioner:

- Programmera inte några inkrementala mått direkt efter cykel 25, eftersom inkrementala mått utgår ifrån verktygets position efter cykelns slut.
- Kör till en definierad (absolut) position i alla huvudaxlar eftersom verktygets position vid cykelns slut inte är samma position som vid cykelns start.



Exempel: NC-block

```
62 CYCL DEF 25 KONTURLINJE
   Q1=-20     ;FRAESDJUP
   Q3=+0      ;TILLAEGG SIDA
   Q5=+0      ;KOORD. OEVERYTA
   Q7=+50     ;SAEKERHETSHOEJD
   Q10=+5     ;SKAERDJUP
   Q11=100    ;MATNING DJUP
   Q12=350    ;MATNING FRAESNING
   Q15=-1     ;FRAESMETOD
```

- **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

KONTURTÅG-data (cykel 270)

Med denna cykel kan du - när så önskas - bestämma olika egenskaper för cykel 25 **KONTURTÅG**.

Att beakta före programmering

Cykel 270 är DEF-aktiv, detta innebär att cykel 270 aktiveras direkt efter sin definition i bearbetningsprogrammet.

Definiera inte någon radiekompensering i konturunderprogrammet vid användning av cykel 270.

Fram- och frånkörningsegenskaperna utförs alltid identiskt (symetriskt) av TNC:n.

Definiera cykel 270 före cykel 25.

Exempel: NC-block

```
62 CYCL DEF 25 KONTURTAAG-DATA
     Q390=0     ;FRAMKOERTYP
     Q391=1     ;RADIEKOMPENSERING
     Q392=3     ;RADIE
     Q393=+45   ;MITTPUNKTSVINKEL
     Q394=+2    ;AVSTAAND
```

- **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.

CYLINDERMANTEL (cykel 27, software-option 1)

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Med denna cykel kan en normalt definierad kontur projiceras på en cylindermantel. Använd cykel 28 om du vill fräsa styrspår på cylindern.

Konturen beskriver man i ett underprogram som anges i cykel 14 (KONTUR).

Underprogrammet innehåller koordinater i en vinkelaxel (t.ex. C-axeln) och en därtill parallellt löpande axel (t.ex. spindelaxeln). Som konturfunktioner står L, CHF, CR, RND, APPR (förutom APPR LCT) och DEP till förfogande.

Måttuppgifterna i vinkelaxeln kan anges antingen i grader eller i mm (tum) (väljes vid cykeldefinitionen).

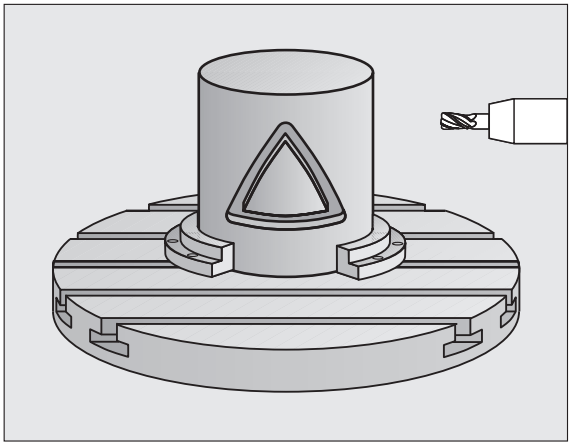
1 TNC:n förflyttar verktyget till en position ovanför nedmatningspunkten; hänsyn tas till Tilläggsmått finskär sida.

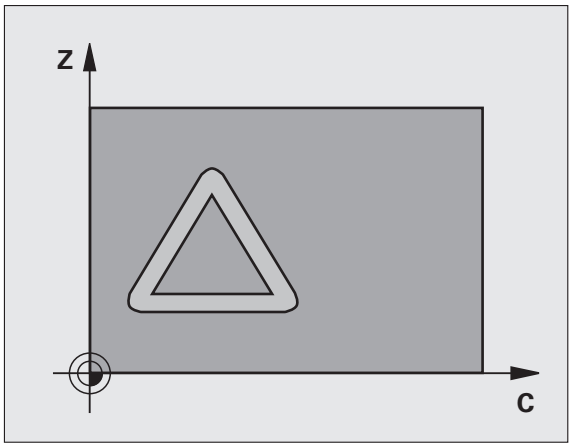
2 På det första Skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, längs den programmerade konturen.

3 Vid konturens slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet och tillbaka till nedmatningspunkten.

4 Steg 1 till 3 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.

5 Därefter förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet.





Att beakta före programmering

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).

Exempel: NC-block

```
63 CYCL DEF 27 CYLINDERMANTEL
   Q1=-8      ;FRAESDJUP
   Q3=+0      ;TILLAEGG SIDA
   Q6=+0      ;SAEKERHETSAVSTAAND
   Q10=+3     ;SKAERDJUP
   Q11=100    ;MATNING DJUP
   Q12=350    ;MATNING FRAESNING
   Q16=25     ;RADIE
   Q17=0      ;MAATTYP
```

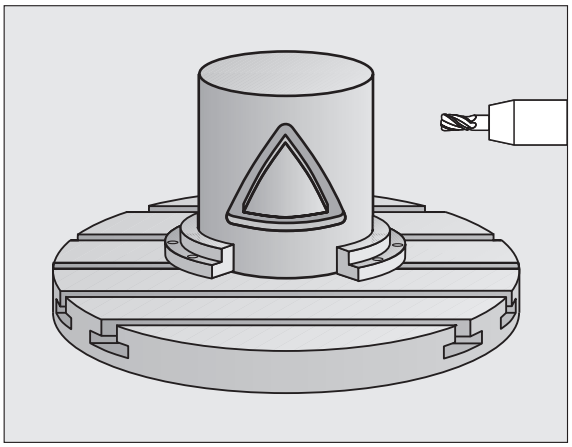
CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel 28, software-option 1)

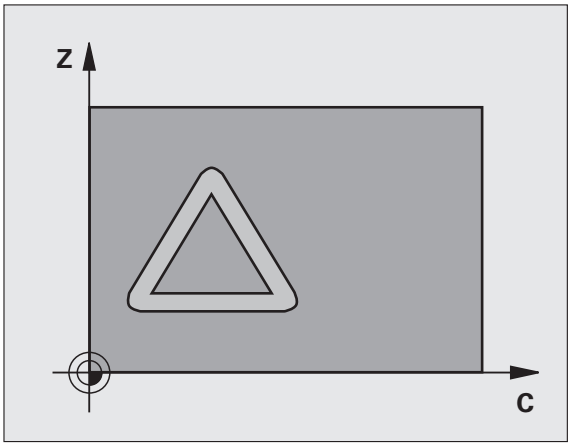
Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Med denna cykel kan ett normalt definierat spår projiceras på en cylinders mantel. I motsats till 27 ansätter TNC:n verktyget vid denna cykel på ett sådant sätt att väggarna, vid aktiv radiekompensering, är så gott som parallella i förhållande till varandra. Helt parallella väggar erhåller du om du använder ett verktyg som är exakt så stort som spårets bredd.

Ju mindre verktyget är i förhållande till spårets bredd, desto större blir avvikelsen som uppstår vid cirkelbågar och sneda linjer. För att minimera dessa rörelsebetingade avvikelser, kan du via parameter Q21 definiera en tolerans, med vilken TNC:n approximerar spåret som skall tillverkas med ett spår som tillverkas med ett verktygs vars diameter motsvarar spårets diameter.

Programmera konturens centrumpunktsbana med uppgift om verktygsradiekompenseringen. Via radiekompenseringen bestämmer man om TNC:n skall tillverka spåret via med- eller motfräsning.





1. TNC:n positionerar verktyget till en position över nedmatningspunkten.
2. På det första skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, längs spårets vägg; därvid tas hänsyn till Tilläggsmått finskär sida.
3. Vid konturens slut förskjuter TNC:n verktyget till den motsatta spårväggen och förflyttar tillbaka till nedmatningspunkten.
4. Steg 2 och 3 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.
5. Om du har definierat en tolerans Q21 så utför TNC:n efterbearbetningen för att åstadkomma så parallella 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 finbearbetning av spårets väggar. Tillägget för finskär minskar spårets 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).
- **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 fräst med ett verktyg som är exakt lika stort som spårets bredd. Med Q21 definierar du den tillåtna avvikelsen från detta idealiska spår. Antalet efterbearbetningssteg beror på cylinderradien, det använda verktyget och spårets djup. Ju mindre tolerans som har defineriats desto exaktare blir spåret, men istället tar efterbearbetningen också längre tid.
  Rekommendation: Använd tolerans 0.02 mm.
  Funktion inaktiv: Ange 0 (grundinställning)

Exempel: NC-block

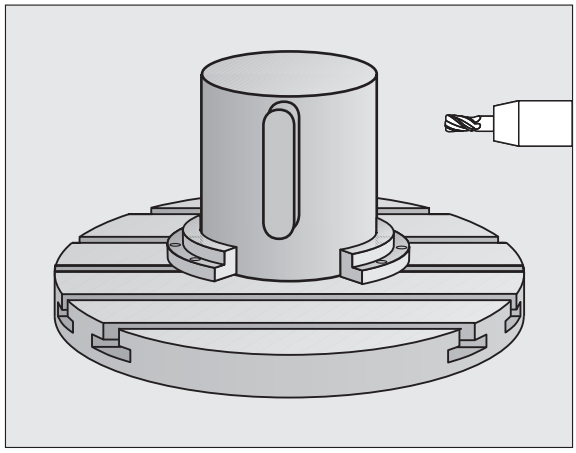
```
63 CYCL DEF 28 CYLINDERMANTEL
     Q1=-8      ;FRAESDJUP
     Q3=+0      ;TILLAEGG SIDA
     Q6=+0      ;SAEKERHETSAVSTAAND
     Q10=+3     ;SKAERDJUP
     Q11=100    ;MATNING DJUP
     Q12=350    ;MATNING FRAESNING
     Q16=25     ;RADIE
     Q17=0      ;MAATTYP
     Q20=12     ;SPAARBREDD
     Q21=0      ;TOLERANS
```

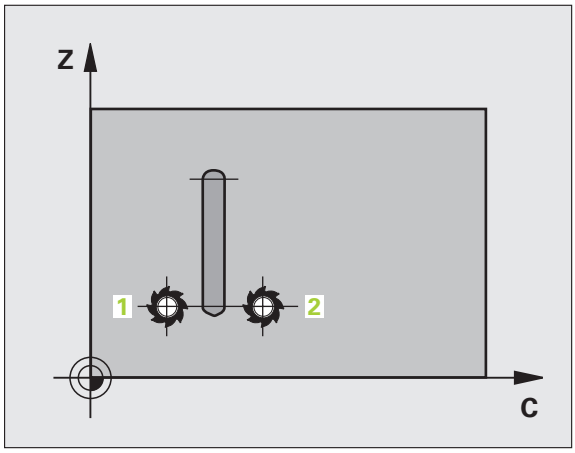
CYLINDERMANTEL kamfräsning (cykel 29, software-option 1)

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Med denna cykel kan ett normalt definierat kam projiceras på en cylinders mantel. TNC:n ansätter verktyget vid denna cykel på ett sådant sätt att väggarna, vid aktiv radiekompensering, alltid är parallella i förhållande till varandra. Programmera kammens centrumpunktsbana med uppgift om verktygsradiekompenseringen. Via radiekompenseringen bestämmer du om TNC:n skall tillverka kammen via med- eller motfräsning.

Vid kammens slut lägger TNC:n alltid till en halvcirkel, vars radie motsvarar halva kammens bredd.





1 TNC:n positionerar verktyget till en position över bearbetningens startpunkt. TNC:n beräknar startpunkten utifrån kammens bredd och verktygets diameter. Den ligger förskjuten motsvarande halva kammens bredd och verktygets diameter bredvid den punkt som har definierats först i konturunderprogrammet. Radiekompenseringen avgör om starten sker till vänster (**1**, RL=medfräsning) eller till höger om kammen (**2**, RR=motfräsning)

2 Efter det att TNC:n har positionerat till det första skärdjupet, förflyttas verktyget på en cirkelbåge med fräsmatning Q12 tangentiellt till kammens vägg. I förekommande fall tas även hänsyn till tilläggsmåttet för finskär.

3 På det första skärdjupet fräser verktyget med fräsmatning Q12 längs med kammens vägg, ända tills hela kammen har framställts.

4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från kammens vägg tillbaka till startpunkten för bearbetningen.

5 Steg 2 till 4 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.

6 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka i verktygsaxeln till säkerhetshöjden och på denna höjd till den position som senast programmerades före cykeln (beroende på maskinparameter 7420)

Att beakta före programmering

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. 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 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

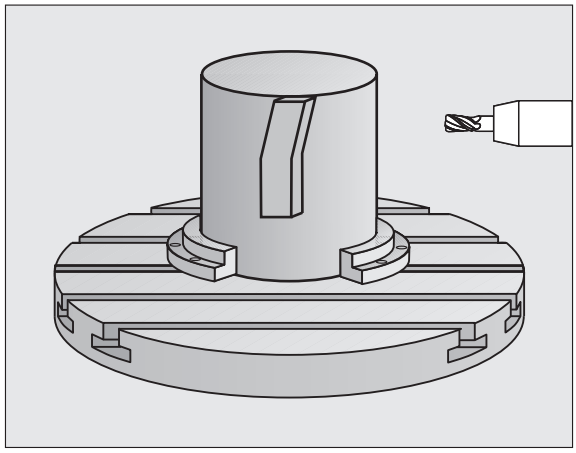
```
63 CYCL DEF 29 CYLINDERMANTEL KAM
   Q1=-8      ;FRAESDJUP
   Q3=+0      ;TILLAEGG SIDA
   Q6=+0      ;SAEKERHETSAVSTAAND
   Q10=+3     ;SKAERDJUP
   Q11=100    ;MATNING DJUP
   Q12=350    ;MATNING FRAESNING
   Q16=25     ;RADIE
   Q17=0      ;MAATTYP
   Q20=12     ;KAMBREDD
```

CYLINDERMANTEL Fräsning ytterkontur (cykel 39, software-option 1)

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Med denna cykel kan en normalt definierad öppen kontur projiceras på en cylindermantel. TNC:n ansätter verktyget vid denna cykel på ett sådant sätt att väggen, vid aktiv radiekompensering, alltid löper parallellt med cylinderaxeln.

I motsatts till cykel 28 och 29 definierar man i konturunderprogrammet den kontur som faktiskt skall tillverkas.



1. TNC:n positionerar verktyget till en position över bearbetningens startpunkt. TNC:n placerar startpunkten förskjutet motsvarande verktygets diameter bredvid den punkt som har definierats först i konturunderprogrammet
2. Efter det att TNC:n har positionerat till det första skärdjupet, förflyttas verktyget på en cirkelbåge med fräsmatning Q12 tangentiellt till konturen. I förekommande fall tas även hänsyn till tilläggsmåttet för finskär.
3. På det första skärdjupet fräser verktyget med fräsmatning Q12 längs med konturen, ända tills hela konturtåget har framställts.
4. Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från kammens vägg tillbaka till startpunkten för bearbetningen.
5. Steg 2 till 4 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.
6. Slutligen förflyttas verktyget tillbaka i verktygsaxeln till säkerhetshöjden och på denna höjd till den position som senast programmerades före cykeln (beroende på maskinparameter 7420)

Att beakta före programmering

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. 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.

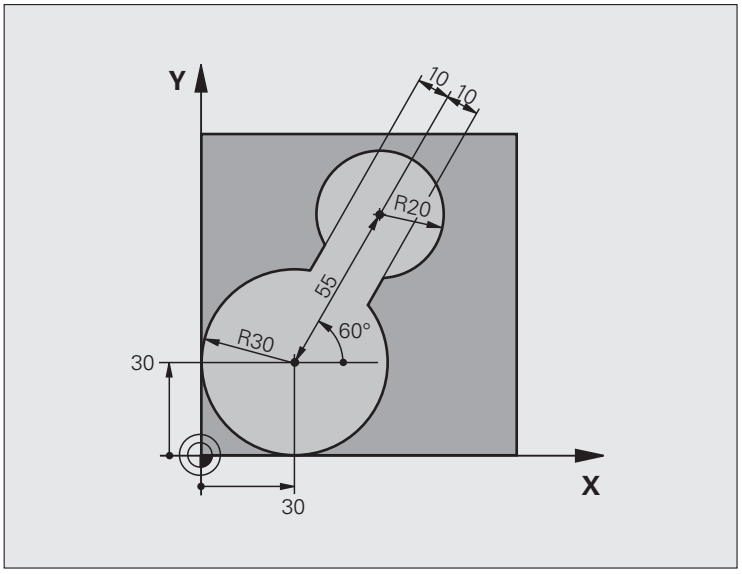
TNC:n kontrollerar om verktygets kompenserade och icke kompenserade bana ligger innanför rotationsaxelns positionsområde (är definierat i maskinparameter 810.x). Vid felmeddelande "Konturprogrammeringsfel" sätter man i förekommande fall MP 810.x = 0.

- **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

```
63 CYCL DEF 39 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
```

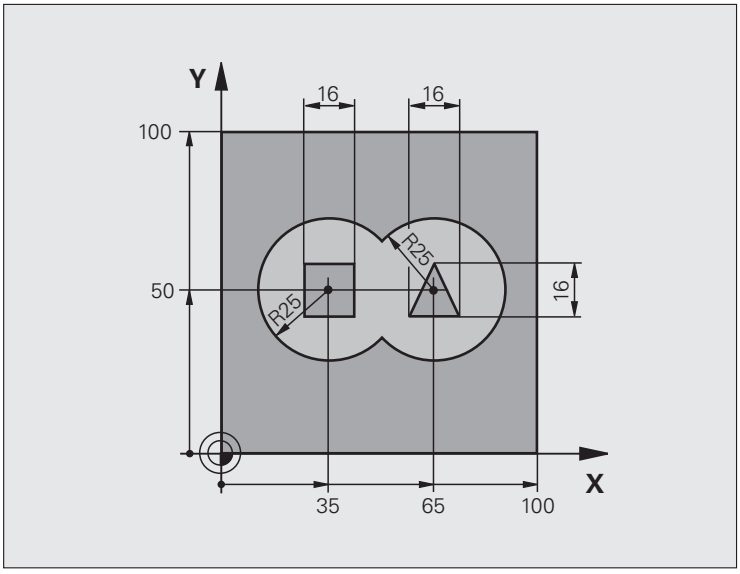
Exempel: Urfräsning och efterfräsning av ficka



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Råämnesdefinition
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Verktygsdefinition förbearbetning
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7.5	Verktygsdefinition efterbearbetning
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Verktygsanrop förbearbetning
6 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiera underprogram för kontur
8 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
9 CYCL DEF 20 KONTURDATA	Definiera allmänna bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q2=1 ;BANOEVERLAPP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q4=+0 ;TILLAEGG DJUP	
Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q6=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q7=+100 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q8=0.1 ;RUNDNINGSRADIE	
Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING	

10 CYCL DEF 22 GROVSKAER	Cykeldefinition förbearbetning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
Q19=150 ;MATNING PENDLING	
Q208=30000 ;MATNING TILLBAKA	
11 CYCL CALL M3	Cykelanrop förbearbetning
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Verktygsanrop efterbearbetning
14 CYCL DEF 22 GROVSKAER	Cykeldefinition efterbearbetning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
Q18=1 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
Q19=150 ;MATNING PENDLING	
Q208=30000 ;MATNING TILLBAKA	
15 CYCL CALL M3	Cykelanrop efterbearbetning
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
17 LBL 1	Underprogram för kontur
18 L X+0 Y+30 RR	se ”Exempel: FK-programmering 2”, sida 282
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

Exempel: Förborra, grovbearbeta och finbearbeta överlagrade konturer

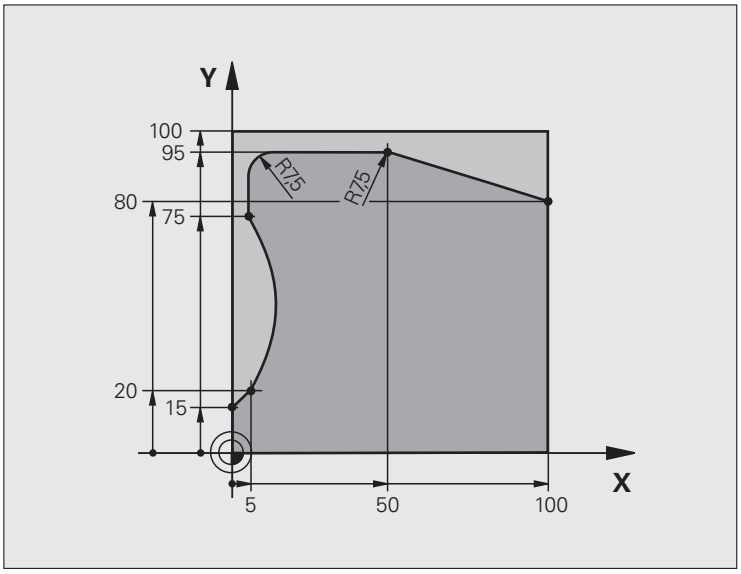


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Verktygsdefinition borr
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Verktygsdefinition grov/fin
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Verktygsanrop borr
6 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Lista underprogram för kontur
8 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20 KONTURDATA	Definiera allmänna bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q2=1 ;BANOEVERLAPP	
Q3=+0.5 ;TILLAEGG SIDA	
Q4=+0.5 ;TILLAEGG DJUP	
Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q6=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q7=+100 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q8=0.1 ;RUNDNINGSRADIE	
Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING	

10 CYCL DEF 21 FOERBORRNING	Cykeldefinition förborrning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=250 ;MATNING DJUP	
Q13=2 ;GROVSKAERSVERKTYG	
11 CYCL CALL M3	Cykelanrop förborrning
12 L +250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Verktygsanrop grov/fin
14 CYCL DEF 22 GROVSKAER	Cykeldefinition urfräsning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
Q19=150 ;MATNING PENDLING	
Q208=30000 ;MATNING TILLBAKA	
Q401=100 ;MATNINGSFAKTOR	
Q404=0 ;EFTERBEARBETNINGSSTRATEGI	
15 CYCL CALL M3	Cykelanrop urfräsning
16 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP	Cykeldefinition finskär djup
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
Q208=30000 ;MATNING TILLBAKA	
17 CYCL CALL	Cykelanrop finskär djup
18 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA	Cykeldefinition finskär sida
Q9=+1 ;ROTATIONSRIKTNING	
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=400 ;MATNING FRAESNING	
Q14=+0 ;TILLAEGG SIDA	
19 CYCL CALL	Cykelanrop finskär sida
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut

21 LBL 1	Underprogram för kontur 1: vänster ficka
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Underprogram för kontur 2: höger ficka
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Underprogram för kontur 3: vänster fyrkantig ö
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Underprogram för kontur 4: höger trekantig ö
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	

Exempel: Konturlinje



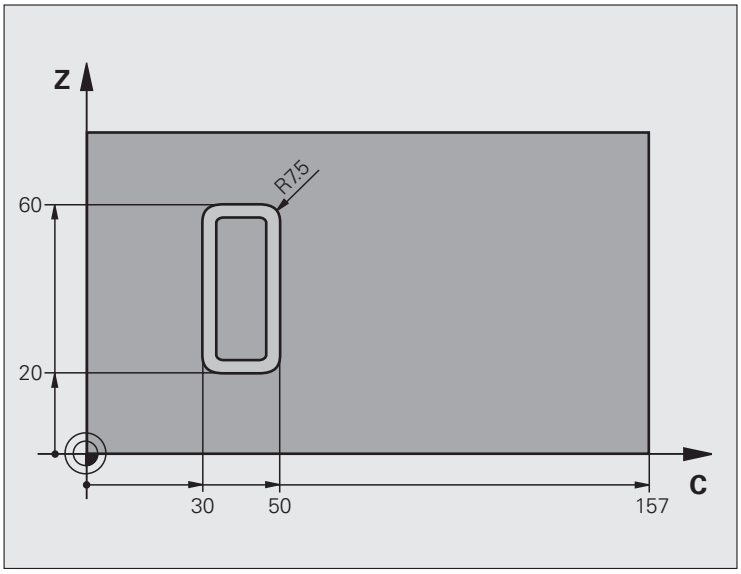
0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiera underprogram för kontur
7 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
8 CYCL DEF 25 KONTURLINJE	Definiera bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q7=+250 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
Q15=+1 ;FRAESMETOD	
9 CYCL CALL M3	Cykelanrop
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut

11 LBL 1	Underprogram för kontur
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	

Exempel: Cylindermantel med cykel 27

Anmärkning:

- Cylindern är uppspänd i rundbordets centrum.
- Utgångspunkten ligger i rundbordets centrum.



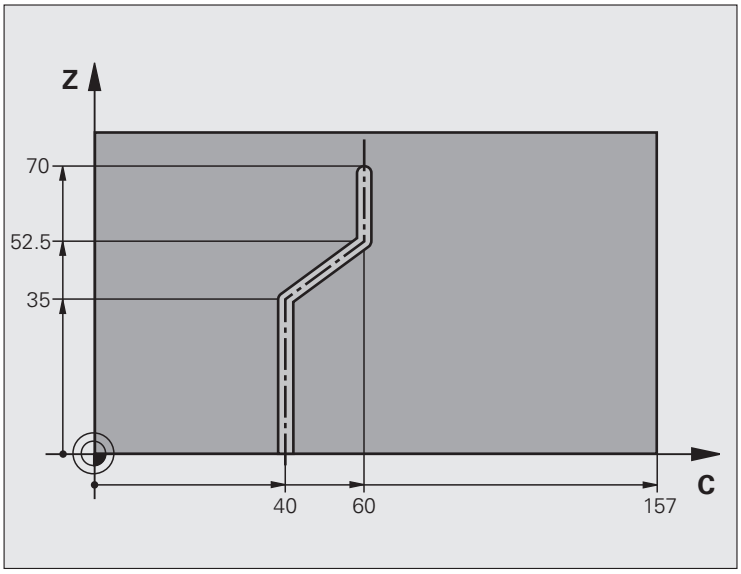
`0 BEGIN PGM C27 MM`	
`1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5`	Verktygsdefinition
`2 TOOL CALL 1 Y S2000`	Verktygsanrop, verktygsaxel Y
`3 L X+250 R0 FMAX`	Frikörning av verktyget
`4 L X+0 R0 FMAX`	Positionera verktyget till rundbordets centrum
`5 CYCL DEF 14.0 KONTUR`	Definiera underprogram för kontur
`6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1`	
`7 CYCL DEF 27 CYLINDERMANTEL`	Definiera bearbetningsparametrar
`Q1=-7 ;FRAESDJUP`	
`Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA`	
`Q6=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND`	
`Q10=4 ;SKAERDJUP`	
`Q11=100 ;MATNING DJUP`	
`Q12=250 ;MATNING FRAESNING`	
`Q16=25 ;RADIE`	
`Q17=1 ;MAATTYP`	
`8 L C+0 R0 FMAX M3`	Förpositionera rundbord
`9 CYCL CALL`	Cykelanrop
`10 L Y+250 R0 FMAX M2`	Frikörning av verktyget, programslut

11 LBL 1	Underprogram för kontur
12 L C+40 Z+20 RL	Måttuppgifter för rotationsaxel i mm (Q17=1)
13 L C+50	
14 RND R7.5	
15 L Z+60	
16 RND R7.5	
17 L IC-20	
18 RND R7.5	
19 L Z+20	
20 RND R7.5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	

Exempel: Cylindermantel med cykel 28

Anmärkning:

- Cylindern är uppspänd i rundbordets centrum.
- Utgångspunkten ligger i rundbordets centrum.
- Beskrivning av centrumpunktens bana i konturunderprogrammet



`0 BEGIN PGM C28 MM`	
`1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5`	Verktygsdefinition
`2 TOOL CALL 1 Y S2000`	Verktygsanrop, verktygsaxel Y
`3 L Y+250 R0 FMAX`	Frikörning av verktyget
`4 L X+0 R0 FMAX`	Positionera verktyget till rundbordets centrum
`5 CYCL DEF 14.0 KONTUR`	Definiera underprogram för kontur
`6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1`	
`7 CYCL DEF 28 CYLINDERMANTEL`	Definiera bearbetningsparametrar
`Q1=-7 ;FRAESDJUP`	
`Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA`	
`Q6=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND`	
`Q10=-4 ;SKAERDJUP`	
`Q11=100 ;MATNING DJUP`	
`Q12=250 ;MATNING FRAESNING`	
`Q16=25 ;RADIE`	
`Q17=1 ;MAATTYP`	
`Q20=10 ;SPAARBREDD`	
`Q21=0.02 ;TOLERANS`	Efterbearbetning aktiv
`8 L C+0 R0 FMAX M3`	Förpositionera rundbord
`9 CYCL CALL`	Cykelanrop

`10 L Y+250 R0 FMAX M2`	Frikörning av verktyget, programslut
`11 LBL 1`	Konturunderprogram, beskrivning av centrumpunktens bana
`12 L C+40 Z+0 RL`	Måttuppgifter för rotationsaxel i mm (Q17=1)
`13 L Z+35`	
`14 L C+60 Z+52.5`	
`15 L Z+70`	
`16 LBL 0`	
`17 END PGM C28 MM`	

8.9 SL-cykler med komplex konturformel

Grunder

Med SL-cyklerna och den komplexa konturformeln kan man sätta samman komplexa konturer av delkonturer (fickor och öar). De individuella delkonturerna (geometridata) anger man i form av separata program. Därigenom kan alla delkonturer återanvändas godtyckligt. TNC:n beräknar den sammansatta konturen utifrån de utvalda delkonturerna, vilka man kopplar ihop via en konturformel.

Minnet för en SL-cykel (alla konturbeskrivningsprogram) är begränsat till maximalt **128 konturer**. Antalet möjliga konturelement beror på konturtypen (invändig/utvändig kontur) samt antalet konturbeskrivningar och motsvarar maximal **16384** konturelement.

SL-cykler med konturformel förutsätter en strukturerad programuppbyggnad och erbjuder möjlighet att placera återkommande konturer i individuella program. Via konturformeln kopplar man ihop delkonturerna till en samlad kontur och bestämmer om det handlar om en ficka eller en ö.

Funktionen SL-cykler med konturformel är uppdelad i flera områden av TNC:ns operatörsinterface och tjänar som grund för vidareutveckling.

Exempel: Schema: Arbeta med SL-cykler och komplex konturformel

```
0 BEGIN PGM KONTUR MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 KONTURDATA ...
8 CYCL DEF 22 GROVSKAER ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM KONTUR MM
```

Delkonturernas egenskaper

- TNC:n tolkar principiellt alla konturer som fickor. Man skall inte programmera någon radiekompensering. 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: Beräkning av delkonturer med konturformel

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK"
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT"
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM KREIS1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM KREIS1 MM

0 BEGIN PGM KREIS31XY MM
...
...
```

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 21 till 24 har slutförts.

Måttuppgifterna för bearbetningen såsom fräsdjup, tilläggsmått och säkerhetsavstånd anges centralt i cykel 20 som KONTURDATA.

Välj program med konturdefinitioner

Med funktionen **SEL CONTOUR** väljer man ett program med konturdefinitioner som TNC:n hämtar konturbeskrivningarna från:

SPEC FCT

▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner

KONTUR/-PUNKT BEARB.

▶ Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

SEL CONTOUR

▶ Tryck på softkey SEL CONTOUR

▶ Ange det fullständiga programnamnet för programmet med konturdefinitionerna, bekräfta med knappen END

Programmera SEL CONTOUR-blocket före SL-cyklerna. Cykel 14 KONTUR behövs inte längre vid användning av SEL CONTUR.

Definiera konturbeskrivningar

Med funktionen **DECLARE CONTOUR** anger man i ett program sökvägen till andra program som TNC:n skall hämta konturbeskrivningarna från. Därutöver kan man välja separata djup for de olika konturbeskrivningarna (FCL 2-funktion):

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

KONTUR/-PUNKT BEARB.

- Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

DECLARE CONTOUR

- Tryck på softkey DECLARE CONTOUR
- Ange numret p konturbeskrivningen **QC**, bekräfta med knappen ENT
- Ange det fullständiga programnamnet för programmet med konturbeskrivningen, bekräfta med knappen END, eller när så önskas
- Definiera ett separat djup för den valda konturen

Med de angivna konturbeteckningarna **QC** kan man kombinera olika konturer med varandra i konturformeln.

Om du använder konturer med separata djup, måste du tilldela alla delkonturerna ett djup (tilldela i förekommande fall djupet 0).

Ange komplex konturformel

Via softkeys kan man koppla ihop olika konturer i en matematisk formel:

SPEC FCT

▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner

KONTUR/-PUNKT BEARB.

▶ Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

KONTUR-FORMEL

▶ Tryck på softkey KONTURFORMEL: TNC:n visar följande softkeys:

Matematisk funktion	Softkey
Avskuren med t.ex. `QC10 = QC1 & QC5`	
Förenad med t.ex. `QC25 = QC7 | QC18`	
Förenad med, men utan snitt t.ex. `QC12 = QC5 ^ QC25`	
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 **SEL CONTOUR** i det egentliga huvudprogrammet.

Fickan A och B överlappar varandra.

TNC:n beräknar skärningspunkterna S1 och S2, man behöver inte programmera dessa själv.

Fickorna har programmerats som fullcirklar.

Konturbeskrivningsprogram 1: Ficka A

```
0 BEGIN PGM TASCHE_A MM
1 L X+10 Y+50 RO
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM TASCHE_A MM
```

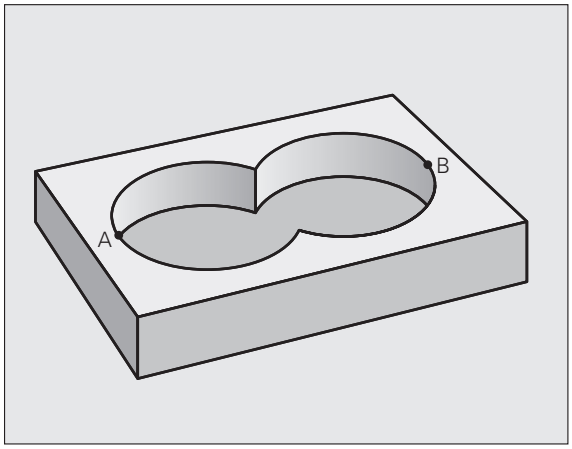
Konturbeskrivningsprogram 2: Ficka B

```
0 BEGIN PGM TASCHE_B MM
1 L X+90 Y+50 RO
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM TASCHE_B MM
```

”Summa”-yta

Båda delytorna A och B inklusive den gemensamt överlappade ytan skall bearbetas:

- Ytorna A och B måste vara programmerade i separata program utan radiekompensering.
- I konturformeln beräknas ytorna A och B med funktionen ”förenad med”.



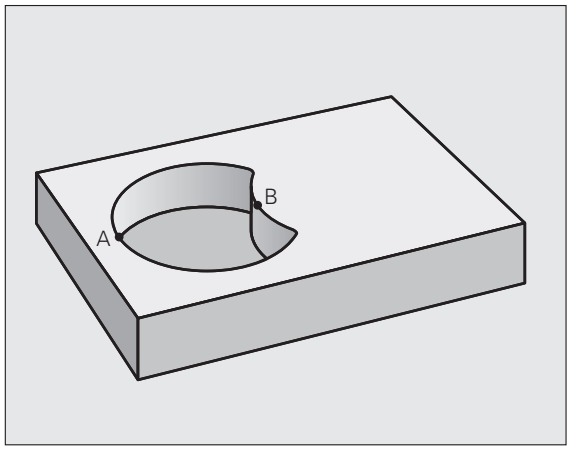
Konturdefinitionsprogram:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```

”Differens”-yta

Ytan A skall bearbetas förutom den av B överlappade delen:

- Ytorna A och B måste vara programmerade i separata program utan radiekompensering.
- I konturformeln subtraheras yta B från yta A med funktionen ”avskuren med komplement av”.



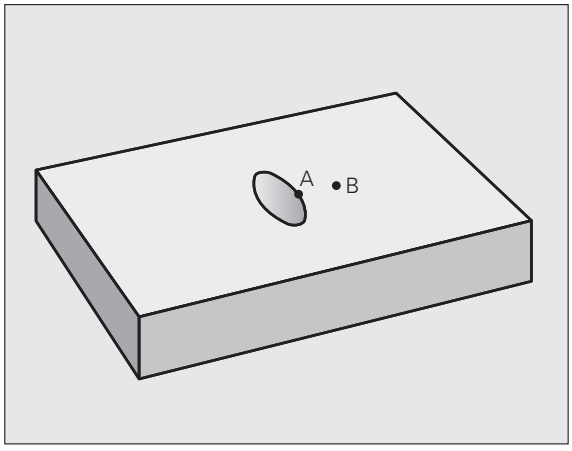
Konturdefinitionsprogram:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

”Snitt”-yta

Den av A och B överlappade ytan skall bearbetas. (Ytor som bara täcks av en ficka skall lämnas obearbetade.)

- Ytorna A och B måste vara programmerade i separata program utan radiekompensering.
- I konturformeln beräknas ytorna A och B med funktionen ”avskuren med”.



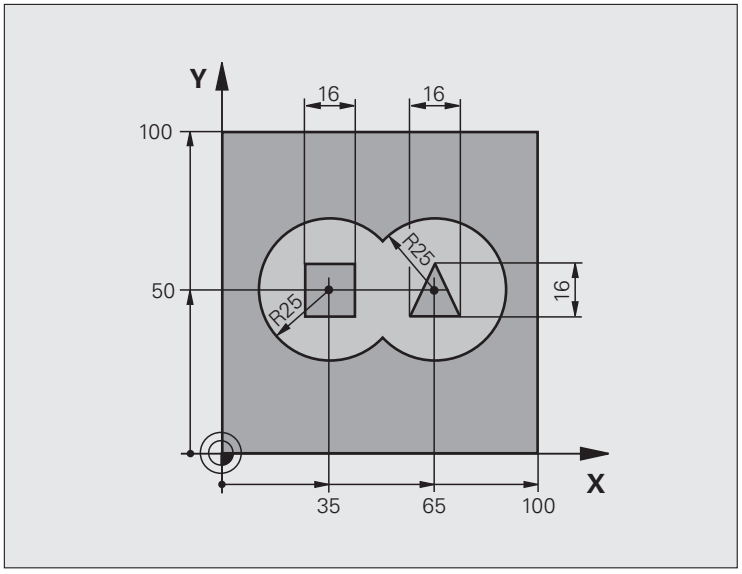
Konturdefinitionsprogram:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

Bearbetning av kontur med SL-cykler

Bearbetningen av den samlade konturen sker med SL-cyklerna 20 - 24 (se „SL-cykler” på sida 447)

Exempel: Grov- och finbearbetning av överlagrade konturer med konturformel



0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Verktygsdefinition grovbearbetningsfräs
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Verktygsdefinition finbearbetningsfräs
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Verktygsanrop grovbearbetningsfräs
6 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Fastläggande av konturdefinitionsprogram
8 CYCL DEF 20 KONTURDATA	Definiera allmänna bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q2=1 ;BANOEVERLAPP	
Q3=+0.5 ;TILLAEGG SIDA	
Q4=+0.5 ;TILLAEGG DJUP	
Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q6=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q7=+100 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q8=0.1 ;RUNDNINGSRADIE	
Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING	
9 CYCL DEF 22 GROVSKAER	Cykeldefinition urfräsning
Q10=5 ;SKAERDJUP	

Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
Q19=150 ;MATNING PENDLING	
Q401=100 ;MATNINGSFAKTOR	
Q404=0 ;EFTERBEARBETNINGSSTRATEGI	
10 CYCL CALL M3	Cykelanrop urfräsning
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Verktygsanrop finbearbetningsfräs
12 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP	Cykeldefinition finskär djup
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
13 CYCL CALL M3	Cykelanrop finskär djup
14 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA	Cykeldefinition finskär sida
Q9=+1 ;ROTATIONSRIKTNING	
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;MATNING DJUP	
Q12=400 ;MATNING FRAESNING	
Q14=+0 ;TILLAEGG SIDA	
15 CYCL CALL M3	Cykelanrop finskär sida
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
17 END PGM KONTUR MM	

Konturdefinitionsprogram med konturformel:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Konturdefinitionsprogram
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"	Definition av konturbeteckningen för programmet ”KREIS1”
2 FN 0: Q1 =+35	Tilldelning av värde för använd parameter i PGM ”KREIS31XY”
3 FN 0: Q2 = +50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY"	Definition av konturbeteckningen för programmet ”KREIS31XY”
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK"	Definition av konturbeteckningen för programmet ”DREIECK”
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT"	Definition av konturbeteckningen för programmet ”QUADRAT”
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Konturformel
9 END PGM MODEL MM	

Konturbeskrivningsprogram:

`0 BEGIN PGM KREIS1 MM`	Konturbeskrivningsprogram: Cirkel höger
`1 CC X+65 Y+50`	
`2 L PR+25 PA+0 R0`	
`3 CP IPA+360 DR+`	
`4 END PGM KREIS1 MM`	

`0 BEGIN PGM KREIS31XY MM`	Konturbeskrivningsprogram: Cirkel vänster
`1 CC X+Q1 Y+Q2`	
`2 LP PR+Q3 PA+0 R0`	
`3 CP IPA+360 DR+`	
`4 END PGM KREIS31XY MM`	

`0 BEGIN PGM DREIECK MM`	Konturbeskrivningsprogram: Triangel höger
`1 L X+73 Y+42 R0`	
`2 L X+65 Y+58`	
`3 L X+58 Y+42`	
`4 L X+73`	
`5 END PGM DREIECK MM`	

`0 BEGIN PGM QUADRAT MM`	Konturbeskrivningsprogram: Kvadrat vänster
`1 L X+27 Y+58 R0`	
`2 L X+43`	
`3 L Y+42`	
`4 L X+27`	
`5 L Y+58`	
`6 END PGM QUADRAT MM`	

8.10 SL-cykler med enkel konturformel

Grunder

Med SL-cyklerna och den enkla konturformeln kan man sätta samman konturer av upp till 9 delkonturer (fickor och öar) på ett enkelt sätt. De individuella delkonturerna (geometridata) anger man i form av separata program. Därigenom kan alla delkonturer återanvändas godtyckligt. TNC:n beräknar den slutliga sammansatta konturen med hjälp av de valda delkonturer.

Minnet för en SL-cykel (alla konturbeskrivningsprogram) är begränsat till maximalt **128 konturer**. Antalet möjliga konturelement beror på konturtypen (invändig/utvändig kontur) samt antalet konturbeskrivningar och motsvarar maximal **16384** konturelement.

Delkonturernas egenskaper

- TNC:n tolkar principiellt alla konturer som fickor. Man skall inte programmera någon radiekompensering.
- TNC:n ignorerar matning F och tilläggsfunktioner M.
- Koordinatomräkningar är tillåtna. Om de programmeras inom delkonturerna, är de även verksamma i efterföljande underprogram, men behöver inte återställas efter cykelanropet.
- Underprogrammen får även innehålla koordinater i spindelaxeln, dessa ignoreras dock.
- I underprogrammets första koordinatblock fastlägger man bearbetningsplanet. Tilläggsaxlar U,V,W är tillåtna

Exempel: Schema: Arbeta med SL-cykler och komplex konturformel

```
0 BEGIN PGM CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
P1= "POCK1.H"
I2 = "ISLE2.H" DEPTH5
I3 "ISLE3.H" DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20 KONTURDATA ...
8 CYCL DEF 22 GROVSKAER ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTDEF MM
```

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 21 till 24 har slutförts.

Måttuppgifterna för bearbetningen såsom fräsdjup, tilläggsmått och säkerhetsavstånd anges centralt i cykel 20 som KONTURDATA.

Ange enkel konturformel

Via softkeys kan man koppla ihop olika konturer i en matematisk formel:

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

KONTUR/-PUNKT BEARB.

- Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

CONTOUR DEF

- Tryck på softkey CONTOUR DEF: TNC:n startar inmatningen av konturformeln
- Ange namnet på den första delkonturen. Den första delkonturen måste alltid vada den djupaste fickan, bekräfta med knappen ENT

- Via softkey bestämmer man om respektive delkontur är en ficka eller en ö, bekräfta med knappen ENT
- Ange namnet på den andra delkonturen, bekräfta med knappen ENT
- Ange vid behov djupet för den andra delkonturen, bekräfta med knappen ENT
- Fortsätt dialogen på tidigare beskrivet sätt tills alla delkonturer har angivits.

- Börja alltid listan med delkonturer med den djupaste fickan!
- Om konturen har definierats som ö, tolkar TNC:n det angivna djupet som öns höjd. Det angivna värdet utan förtecken utgår då från arbetsstyckets yta!
- Om djupet har angivits till 0, är det i cykel 20 definierade djupet verksamt för fickor, öar sticker då upp till arbetsstyckets yta!

Bearbetning av kontur med SL-cykler

Bearbetningen av den samlade konturen sker med SL-cyklerna 20 - 24 (se „SL-cykler” på sida 447)

8.11 Cykler för ytor

Översikt

TNC:n erbjuder fyra cykler med vilka ytor med följande egenskaper kan bearbetas:

- Ytor som har genererats av ett CAD-/CAM-system
- Plana rektangulära ytor
- Ytor placerade i snett plan
- Godtyckligt tippade
- Vridna

Cykel	Softkey	Sida
30 EXEKVERA 3D-DATA För uppdelning av 3D-data i flera ansättningar		Sida 499
230 PLANING För plana rektangulära ytor		Sida 500
231 LINJALYTA För icke rektangulära, tippade eller vridna ytor		Sida 502
232 PLANFRÄSNING För plana rektangulära ytor, med uppgift om arbetsmån och flera skärdjup		Sida 505

BEARBETNING MED 3D-DATA (cykel 30)

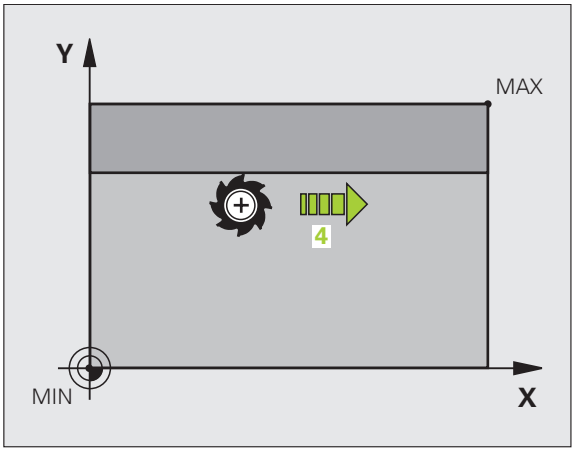
1. TNC:n positionerar verktyget, med snabbtransport FMAX, från den aktuella positionen i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över den i cykeln programmerade MAX-punkten.
2. Därefter förflyttar TNC:n verktyget, med FMAX, i bearbetningsplanet till den i cykeln programmerade MIN-punkten.
3. Därifrån förflyttas verktyget, med Nedmatningshastighet, till den första konturpunkten.
4. Därefter utför TNC:n alla i den angivna filen lagrade punkterna med **Matning fräsning**; om det behövs utför TNC:n emellanåt förflyttning till **Säkerhetsavstånd** för att hoppa över områden som inte skall bearbetas.
5. Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavstånd med FMAX.

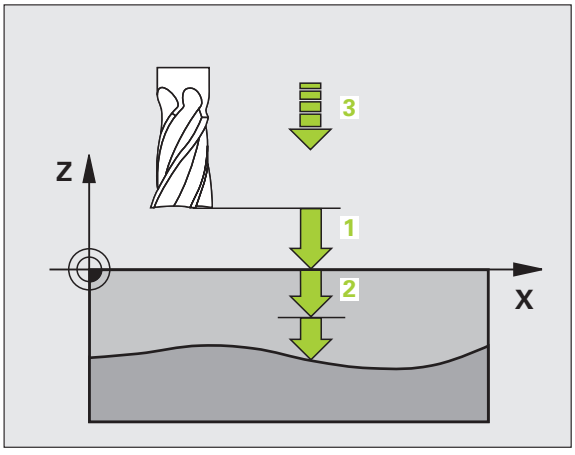
Att beakta före programmering

Med cykel 30 kan du exekvera externt genererade klartext-dialogprogram i flera ansättningar.

30 FRÄSNING 3D-DATA

- **Filnamn 3D-data**: Ange namnet på programmet, i vilken konturdata finns lagrad; om filen inte finns i den aktuella katalogen måste den kompletta sökvägen anges.
- **MIN-punkt område**: Min-punkt (X-, Y- och Z-koordinat) för området inom vilket fräsningen skall utföras.
- **MAX-punkt område**: Max-punkt (X-, Y- och Z-koordinat) för området inom vilket fräsningen skall utföras.
- **Säkerhetsavstånd** 1 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta för rörelser med snabbtransport
- **Skärdjup** 2 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt.
- **Nedmatningshastighet** 3: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i mm/min
- **Matning fräsning** 4: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Tilläggsfunktion M**: Möjlighet att ange en tilläggsfunktion, t.ex. M13

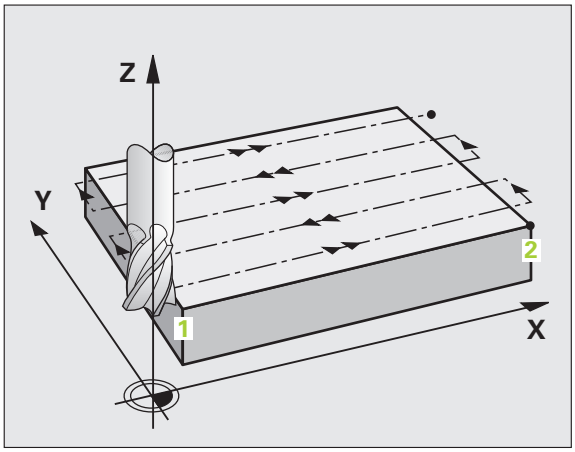




Exempel: NC-block

```
64 CYCL DEF 30.0 EXEKVERA 3D-DATA
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30.4 AVST 2
69 CYCL DEF 30.5 ARB DJ +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8
```

PLANING (cykel 230)



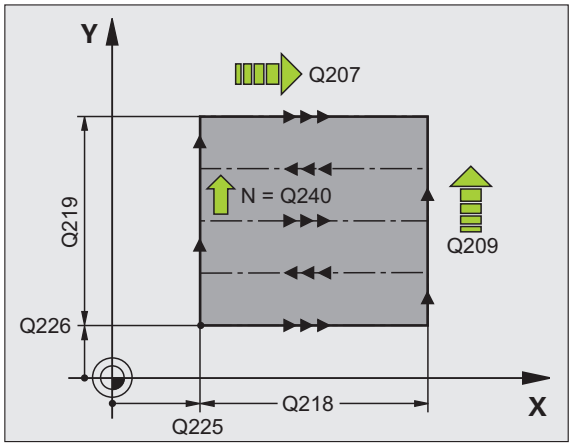
1. TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport FMAX från den aktuella positionen i bearbetningsplanet till startpunkten **1**; TNC:n förskjuter då verktyget med verktygsradien åt vänster och uppåt.
2. Därefter förflyttas verktyget med FMAX i spindelaxeln till Säkerhetsavstånd och förflyttas därifrån med Nedmatningshastighet till den programmerade startpositionen i spindelaxeln.
3. Därefter förflyttas verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**; slutpunkten beräknas av TNC:n med hjälp av den programmerade startpunkten, den programmerade längden och verktygsradien.
4. TNC:n förskjuter verktyget med Matning sidled till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden och antalet fräsbanor.
5. Därefter förflyttas verktyget tillbaka i 1:a axelns negativa riktning.
6. Uppdelningen upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt.
7. Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavstånd med FMAX.

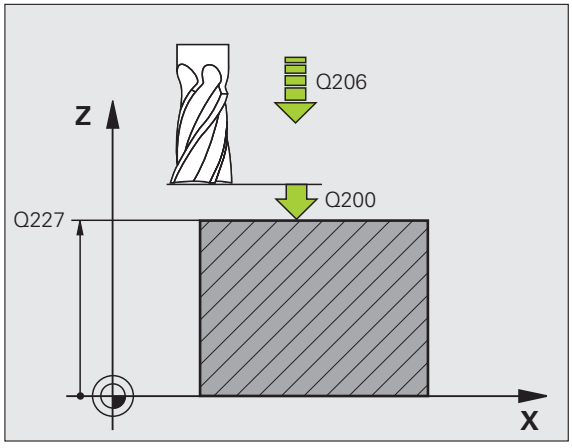
Att beakta före programmering

TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen först i bearbetningsplanet och därefter i spindelaxeln till startpunkten.

Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.

- **Startpunkt 1. 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



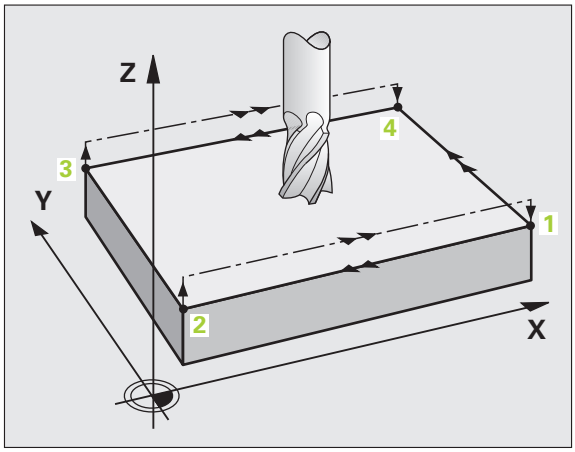


Exempel: NC-block

```
71 CYCL DEF 230 PLANING
     Q225=+10   ;STARTPUNKT 1. AXEL
     Q226=+12   ;STARTPUNKT 2. AXEL
     Q227=+2.5  ;STARTPUNKT 3. AXEL
     Q218=150   ;1. SIDANS LAENGD
     Q219=75    ;2. SIDANS LAENGD
     Q240=25    ;ANTAL SKAER
     Q206=150   ;MATNING DJUP
     Q207=500   ;MATNING FRAESNING
     Q209=200   ;MATNING TVAER
     Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
```

LINJALYTA (cykel 231)

1 TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten 1.
2 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten 2.
3 Därifrån förflyttar TNC:n verktyget, med snabbtransport FMAX, motsvarande verktygsdiametern i positiv spindelaxelriktning och sedan åter tillbaka till startpunkten 1.
4 Vid startpunkten 1 förflyttar TNC:n verktyget åter till det sist utförda Z-värdet.
5 Sedan förskjuter TNC:n verktyget i alla tre axlarna från punkt 1, i riktning mot punkt 4, till nästa rad.
6 Därefter förflyttar TNC:n verktyget till slutpunkten på denna rad. Slutpunkten beräknas av TNC:n med hjälp av punkt 2 och en förskjutning i riktning mot punkt 3.
7 Uppdelningen upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt.
8 Slutligen positionerar TNC:n verktyget till verktygsradien över den högsta angivna punkten i spindelaxeln.

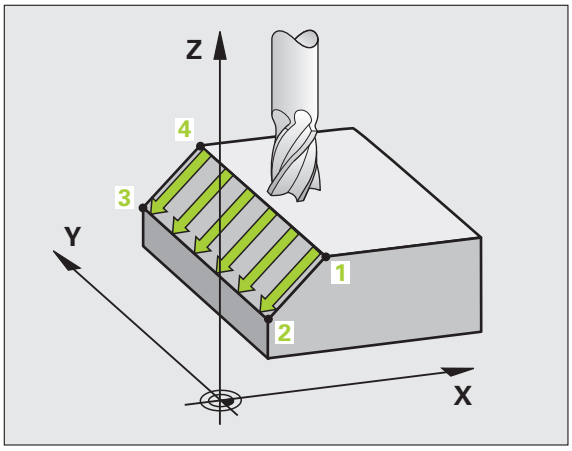


Fräsbanor

Startpunkten och därmed även fräsriktningen är fritt valbar eftersom TNC:n lägger den första fräsbanan från punkt 1 mot punkt 2 och hela ytan från punkt 1 / 2 mot punkt 3 / 4. Man kan placera punkt 1 i det hörn på ytan som man önskar.

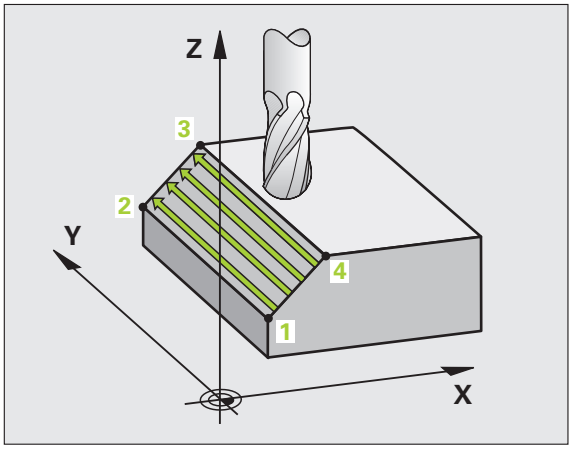
Ytfinheten vid användandet av ett cylindriskt verktyg kan optimeras enligt följande:

- Genom dykande verktygsbanor (koordinat i spindelaxeln punkt 1 större än koordinat i spindelaxeln punkt 2) vid ytor med liten lutning.
- Genom klättrande verktygsbanor (koordinat i spindelaxeln punkt 1 mindre än koordinat i spindelaxeln punkt 2) vid ytor med stor lutning.
- Vid vridna ytor, huvudrörelseriktning (från punkt 1 mot punkt 2) i den riktning där den största lutningen ligger.



Ytfinheten vid användandet av en radiefräs kan optimeras enligt följande:

- Vid vridna ytor, huvudrörelseriktning (från punkt 1 mot punkt 2) vinkelrätt mot den riktning där den största lutningen ligger.



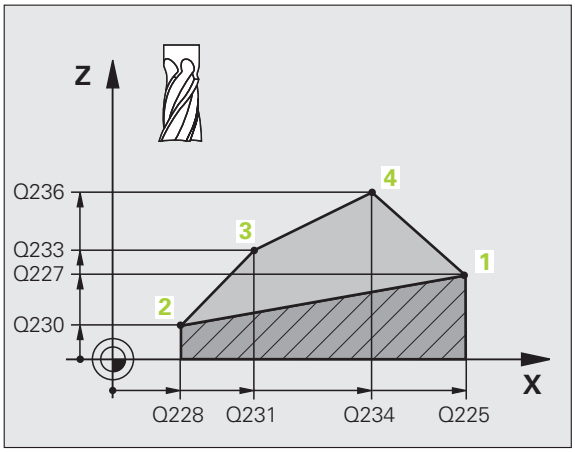
Att beakta före programmering

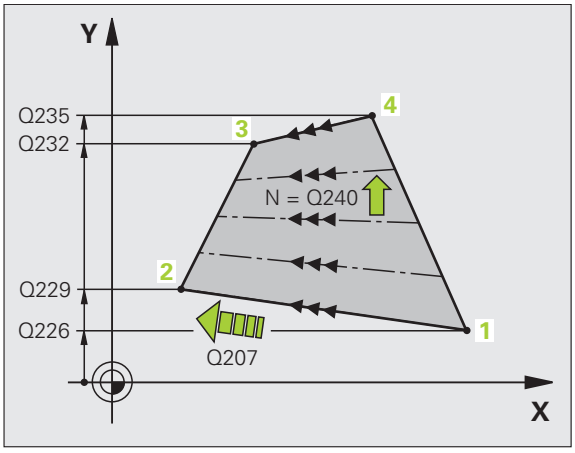
TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten 1. Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.

TNC:n förflyttar verktyget mellan de angivna positionerna med radiekompensering R0.

I förekommande fall skall en borrande fräs med ett skär över centrum användas (DIN 844).

- **Startpunkt 1. 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

```
72 CYCL DEF 231 LINJALYTA
     Q225=+0    ;STARTPUNKT 1. AXEL
     Q226=+5    ;STARTPUNKT 2. AXEL
     Q227=-2    ;STARTPUNKT 3. AXEL
     Q228=+100  ;2. PUNKT 1. AXEL
     Q229=+15   ;2. PUNKT 2. AXEL
     Q230=+5    ;2. PUNKT 3. AXEL
     Q231=+15   ;3. PUNKT 1. AXEL
     Q232=+125  ;3. PUNKT 2. AXEL
     Q233=+25   ;3. PUNKT 3. AXEL
     Q234=+15   ;4. PUNKT 1. AXEL
     Q235=+125  ;4. PUNKT 2. AXEL
     Q236=+25   ;4. PUNKT 3. AXEL
     Q240=40    ;ANTAL SKAER
     Q207=500   ;MATNING FRAESNING
```

PLANFRÄSNING (cykel 232)

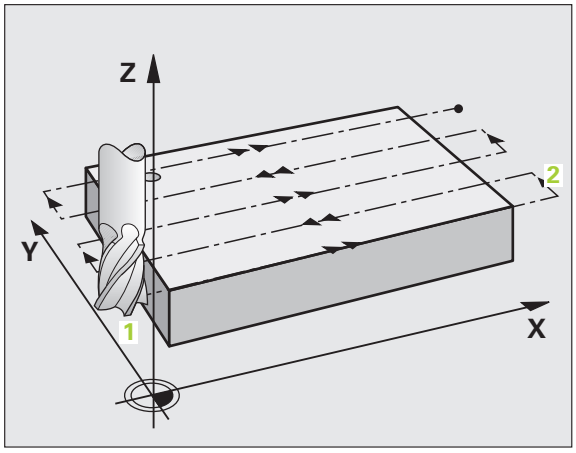
Med cykel 232 kan du planfräsa en yta med flera ansättningar och med hänsyn tagen till arbetsmån för finskär. Därtill står tre olika bearbetningsstrategier till förfogande:

- **Strategi Q389=0**: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled utanför ytan som skall bearbetas
- **Strategi Q389=1**: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled innanför ytan som skall bearbetas
- **Strategi Q389=2**: Radvis bearbetning, retur och ansättning i sidled med positioneringsmatning

1 TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport FMAX från den aktuella positionen med positioneringslogik till startpunkten **1**: Om den aktuella positionen i spindelaxeln är större än det andra säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n först verktyget i bearbetningsplanet och sedan i spindelaxeln, annars först till det andra säkerhetsavståndet och sedan i bearbetningsplanet. Startpunkten i bearbetningsplanet ligger förskjuten med verktygsradien och säkerhetsavståndet i sidled bredvid arbetsstycket

2 Därefter förflyttas verktyget med positioneringsmatning i spindelaxeln till det av TNC:n beräknade första skärdjupet.

Strategi Q389=0



3 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**. Slutpunkten ligger **utanför** ytan, TNC:n beräknar den utifrån den programmerade startpunkten, den programmerade längden, det programmerade säkerhetsavståndet i sidled och verktygsradien

4 TNC:n förskjuter verktyget i sidled med Matning förpositionering till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden, verktygsradien och den maximala banöverlappningsfaktorn.

5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i riktning mot startpunkten **1**.

6 Förloppet upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt. Vid den sista banans slut sker ansättning till nästa bearbetningsdjup

7 För att undvika tomkörning bearbetas ytan sedan i motsatt ordningsföljd.

8 Förloppet upprepas tills alla skärdjup har utförts. Vid det sista skärdjupet fräses bara angiven arbetsmån för finskär bort med matnings finskär

9 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med FMAX till det andra säkerhetsavståndet.

Strategi Q389=1

3 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**. Slutpunkten ligger **inne på** ytan, TNC:n beräknar den utifrån den programmerade startpunkten, den programmerade längden och verktygsradien

4 TNC:n förskjuter verktyget i sidled med Matning förpositionering till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden, verktygsradien och den maximala banöverlappningsfaktorn.

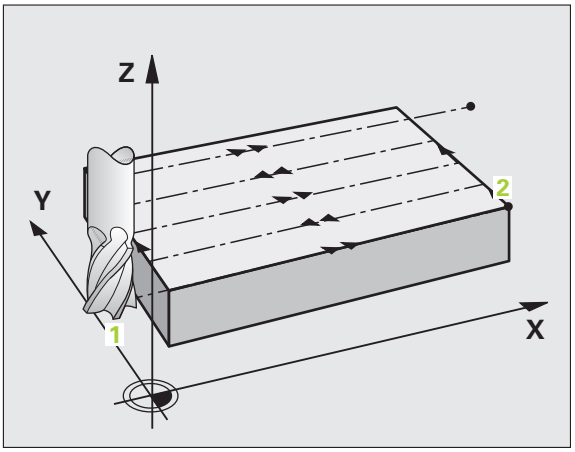
5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i riktning mot startpunkten **1**. Förskjutningen till nästa rad sker åter inne på arbetsstycket

6 Förloppet upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt. Vid den sista banans slut sker ansättning till nästa bearbetningsdjup

7 För att undvika tomkörning bearbetas ytan sedan i motsatt ordningsföljd.

8 Förloppet upprepas tills alla skärdjup har utförts. Vid det sista skärdjupet fräses bara angiven arbetsmån för finskär bort med matnings finskär

9 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med FMAX till det andra säkerhetsavståndet.



Strategi Q389=2

3 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**. Slutpunkten ligger utanför ytan, TNC:n beräknar den utifrån den programmerade startpunkten, den programmerade längden, det programmerade säkerhetsavståndet i sidled och verktygsradien

4 TNC:n förflyttar verktyget i spindelaxeln till säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet och förflyttar det med matning förpositionering direkt tillbaka till startpunkten för nästa rad. TNC:n beräknar förskjutningen utifrån den programmerade bredden, verktygsradien och den maximala banöverlappningsfaktorn

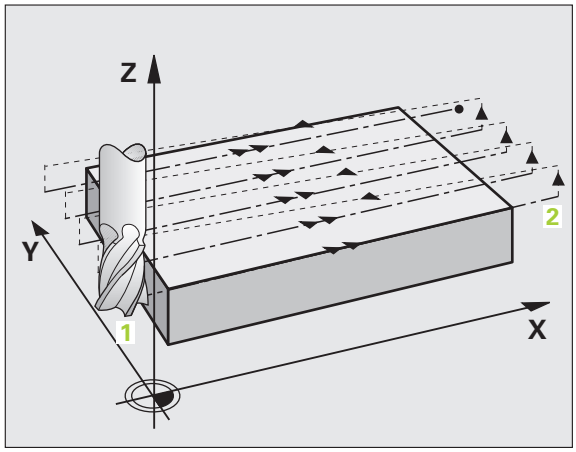
5 Därefter förflyttas verktyget åter till det aktuella skärdjupet och sedan åter i riktning mot slutpunkten **2**.

6 Förloppet upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt. Vid den sista banans slut sker ansättning till nästa bearbetningsdjup

7 För att undvika tomkörning bearbetas ytan sedan i motsatt ordningsföljd.

8 Förloppet upprepas tills alla skärdjup har utförts. Vid det sista skärdjupet fräses bara angiven arbetsmån för finskär bort med matnings finskär

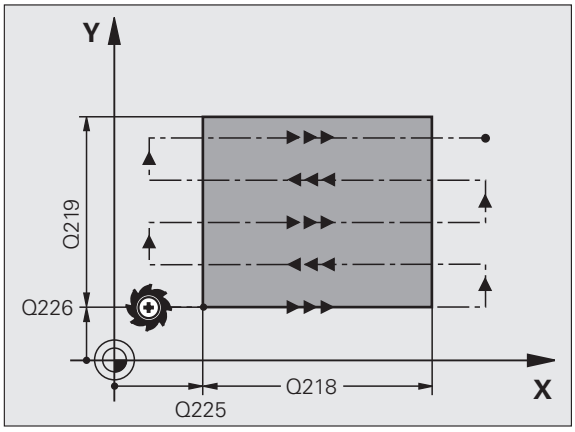
9 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med FMAX till det andra säkerhetsavståndet.

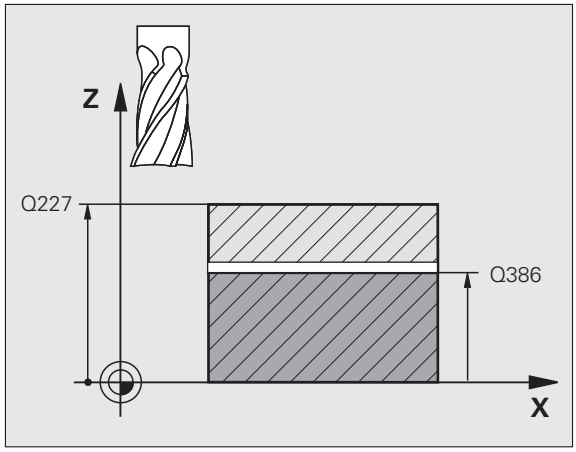


Att beakta före programmering

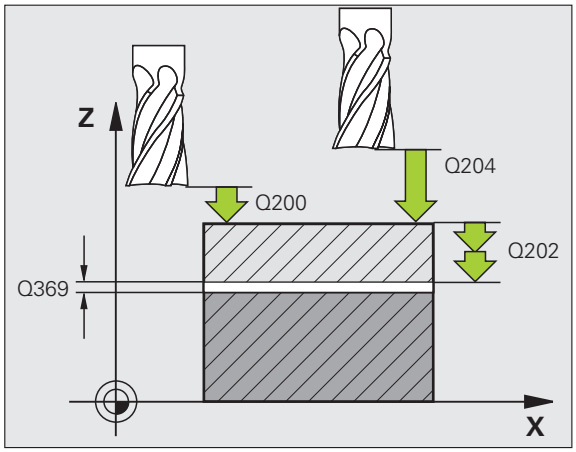
Ange säkerhetsavstånd Q204 på ett sådant sätt att kollision med arbetsstycket eller spännanrordningar inte kan ske.

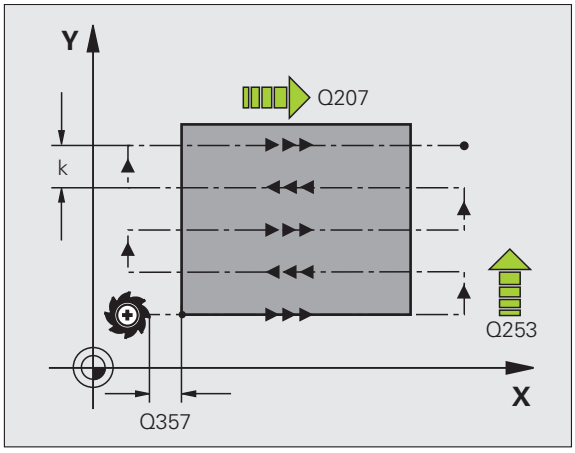
- **Bearbetningsstrategi (0/1/2)** Q389: Bestämmer hur TNC:n skall bearbeta ytan:
  0: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med positioneringsmatning utanför ytan som skall bearbetas
  1: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med fräsmatning inne på ytan som skall bearbetas
  2: Radvis 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



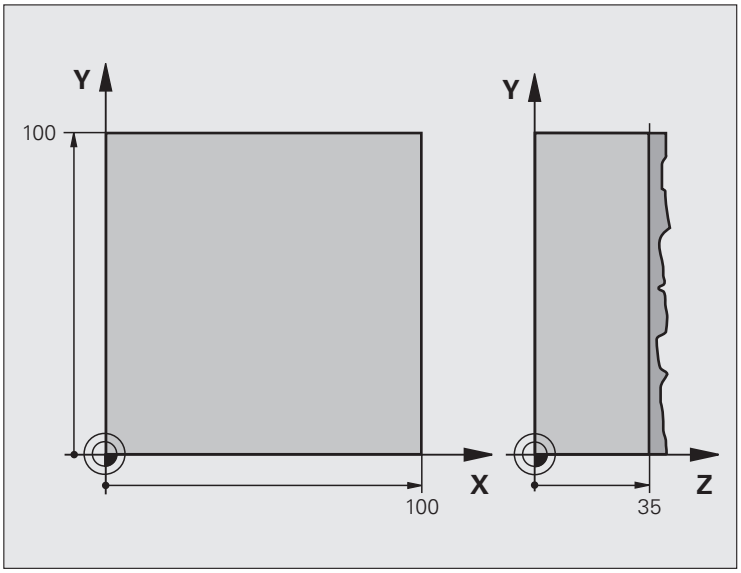


- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och startpositionen i verktygsaxeln. Om du fräser med bearbetningsstrategi Q389=2, utför TNC:n förflyttningen till nästa rads startpunkt på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet
- **Säkerhetsavstånd sida** Q357 (inkrementalt): 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

```
71 CYCL DEF 232 PLANFRAESNING
    Q389=2     ;STRATEGI
    Q225=+10   ;STARTPUNKT 1. AXEL
    Q226=+12   ;STARTPUNKT 2. AXEL
    Q227=+2.5  ;STARTPUNKT 3. AXEL
    Q386=-3    ;SLUTPUNKT 3. AXEL
    Q218=150   ;1. SIDANS LAENGD
    Q219=75    ;2. SIDANS LAENGD
    Q202=2     ;MAX. SKAERDJUP
    Q369=0.5   ;TILLAEGG DJUP
    Q370=1     ;MAX. OEVERLAPPNING
    Q207=500   ;MATNING FRAESNING
    Q385=800   ;MATNING FINSKAER
    Q253=2000  ;MATNING FOERPOS.
    Q200=2     ;SAEKERHETSAVSTAAND
    Q357=2     ;SAEK.AVSTAAND SIDA
    Q204=2     ;2. SAEKERHETSAVST.
```

Exempel: Planing



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 230 PLANING	Cykeldefinition planing
Q225=+0 ;STARTPUNKT 1. AXEL	
Q226=+0 ;STARTPUNKT 2. AXEL	
Q227=+35 ;STARTPUNKT 3. AXEL	
Q218=100 ;1. SIDANS LAENGD	
Q219=100 ;2. SIDANS LAENGD	
Q240=25 ;ANTAL SKAER	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q207=400 ;MATNING FRAESNING	
Q209=150 ;MATNING TVAER	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	

`7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3`	Förpositionering i närheten av startpunkten
`8 CYCL CALL`	Cykelanrop
`9 L Z+250 R0 FMAX M2`	Frikörning av verktyget, programslut
`10 END PGM C230 MM`	

8.12 Cykler för koordinatomräkning

Översikt

När en kontur har programmerats kan TNC:n förändra dess position på arbetsstycket, dess storlek och läge med hjälp av koordinatomräkningar. TNC:n erbjuder följande cykler för omräkning av koordinater:

Cykel	Softkey	Sida
7 NOLLPUNKT Konturer förskjuts direkt i programmet eller från nollpunktstabeller		Sida 514
247 UTGÅNGSPUNKT INSTÄLLNING Inställning av utgångspunkt under programexekveringen		Sida 519
8 SPEGLING Konturer speglas		Sida 520
10 VRIDNING Konturer vrids i bearbetningsplanet		Sida 522
11 SKALFAKTOR Konturer förminskas eller förstoras		Sida 523
26 AXELSPECIFIK SKALFAKTOR Konturer förminskas eller förstoras med axelspecifika skalfaktorer		Sida 524
19 BEARBETNINGSPLAN Bearbetningar utförs i tippat koordinatsystem för maskiner med vridbara spindelhuvuden och/eller rundbord		Sida 525

Koordinatomräkningarnas varaktighet

Aktivering: En koordinatomräkning aktiveras vid dess definition – den behöver och skall inte anropas. Den är verksam tills den återställs eller definieras på nytt.

Återställning av koordinatomräkningar:

- Definiera cykeln på nytt med dess grundvärde, t.ex. SKALFAKTOR 1.0
- Utför tilläggsfunktionerna M2, M30 eller blocket END PGM (avhängigt maskinparameter 7300)
- Välj ett nytt program
- Programmera tilläggsfunktionen M142 Radera modal programinformation

NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel 7)

Med hjälp av NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING kan man upprepa bearbetningssekvenser på godtyckliga ställen på arbetsstycket.

Verkan

Efter en cykeldefinition NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING hänförs alla koordinatuppgifter till den nya nollpunkten. Varje axels förskjutning presenteras av TNC:n i den utökade statuspresentationen. Det är även tillåtet att ange rotationsaxlar.

- **Förskjutning**: Den ny nollpunktens koordinater anges; absoluta värden anges i förhållande till arbetsstyckets utgångspunkt, arbetsstyckets utgångspunkt har definierats genom inställning av origos läge; inkrementala värden anges i förhållande till den senast aktiverade nollpunkten – denna kan i sin tur ha varit förskjuten

Återställning

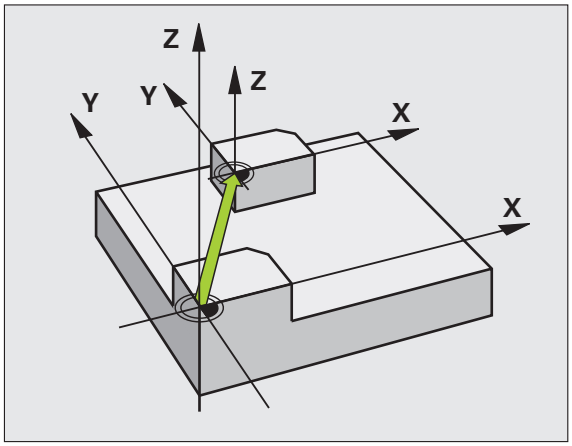
En nollpunktsförskjutning upphävs genom att en ny nollpunktsförskjutning med koordinatvärdena X=0, Y=0 och Z=0 anges. Som ett alternativ kan du även använda funktionen **TRANS DATUM RESET** (se „TRANS DATUM RESET" på sida 579).

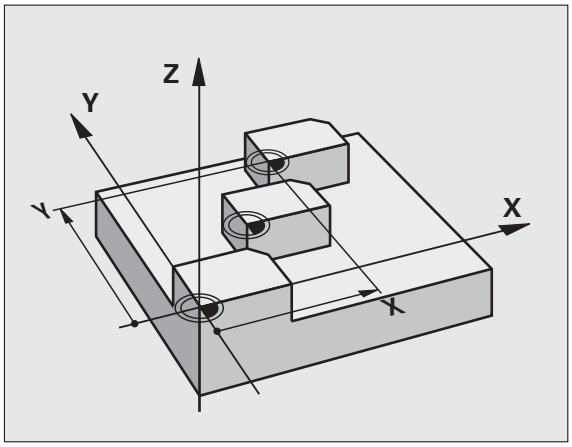
Grafik

Om en ny BLK FORM programmeras efter en nollpunktsförskjutning, så kan man via maskinparameter 7310 välja om BLK FORM skall hänföras till den nya eller den gamla nollpunkten. Vid bearbetning av flera detaljer kan TNC:n på detta sätt simulera varje enskild detalj grafiskt.

Statuspresentation

- Den stora positionspresentationen utgår ifrån den aktiva (förskjutna) nollpunkten
- Alla koordinater som presenteras i den utökade statuspresentationen (positioner, nollpunkter) utgår ifrån den manuellt inställda utgångspunkten





Exempel: NC-block

```
13 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabell (cykel 7)

Nollpunkter från nollpunktstabellen utgår **alltid och uteslutande** från den aktuella utgångspunkten (Preset).

Maskinparameter 7475, med vilken man tidigare kunde bestämma om nollpunkterna utgick från maskinens nollpunkt eller från arbetsstyckets nollpunkt, har numera endast en säkerhetsfunktion. Om MP7475 = 1 kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande när en nollpunktsförskjutning från en nollpunktstabell anropas.

Nollpunktstabeller från TNC 4xx, vars koordinater utgår från maskinens nollpunkt (MP7475 = 1), får inte användas i iTNC 530.

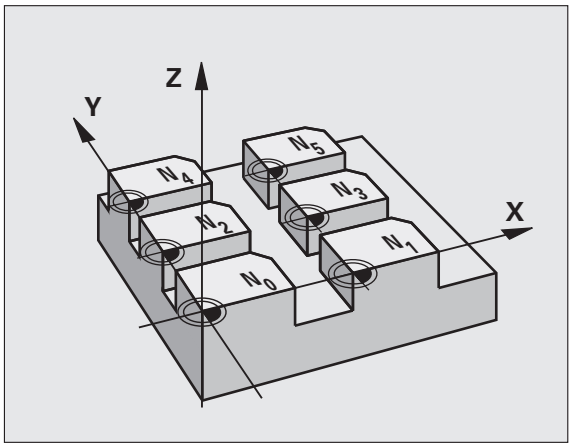
Om man nyttjar nollpunktsförskjutningar med nollpunktstabeller så använder man funktionen **SEL TABLE** för att aktivera den önskade nollpunktstabellen från NC-programmet.

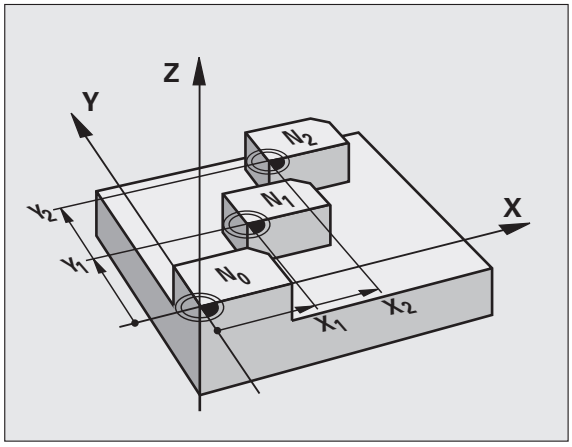
Om man arbetar utan **SEL TABLE** så måste man själv aktivera den önskade nollpunktstabellen före programtestet eller programexekveringen (gäller även för programmeringsgrafiken):

- Välj önskad tabell för programtest i driftart **Programtest** via filhanteringen: Tabellen får status S
- Välj önskad tabell för programkörning i någon av driftarterna för programkörning via filhanteringen: Tabellen får status M

Koordinatvärdena från nollpunktstabellen är uteslutande absoluta.

Nya rader kan bara infogas i tabellens slut.





Exempel: NC-block

```
77 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

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**: Antingen anges nollpunktens nummer eller en Q-parameter; Om man anger en Q-parameter så aktiverar TNC:n det nollpunktsnummer som står i Q-parametern

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.
- Använd funktionen **TRANS DATUM RESET** (se „TRANS DATUM RESET" på sida 579)

Välja nollpunktstabell i NC-programmet

Med funktionen **SEL TABLE** väljer man den nollpunktstabell som TNC:n skall hämta nollpunkten ifrån:

PGM CALL

- Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL

NOLLPUNKT TABELL

- Tryck på softkey NOLLPUNKTSTABELL
- Ange nollpunktstabellens namn och sökväg, bekräfta med knappen END

Programmera SEL TABLE-blocket före cykel 7 Nollpunktsförskjutning.

En med SEL TABLE vald nollpunktstabell förblir aktiv ända tills man väljer en annan nollpunktstabell med SEL TABLE eller via PGM MGT.

Med funktionen **TRANS DATUM TABLE** kan du definiera nollpunktstabeller och nollpunktsnummer i ett NC-block (se „TRANS DATUM TABLE" på sida 578)

Nollpunktstabellen editerar man i driftart Programinmatning/ Editering

Efter det att du har ändrat ett värde i en nollpunktstabell, måste du spara ändringen med knappen ENT. Annars kommer i förekommande fall ändringen inte att beaktas vid exekvering av ett program.

Nollpunktstabellen väljer man i driftart **Programinmatning/Editering**.

PGM MGT

- Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT, se ”Filhantering: Grunder”, sida 115
- 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

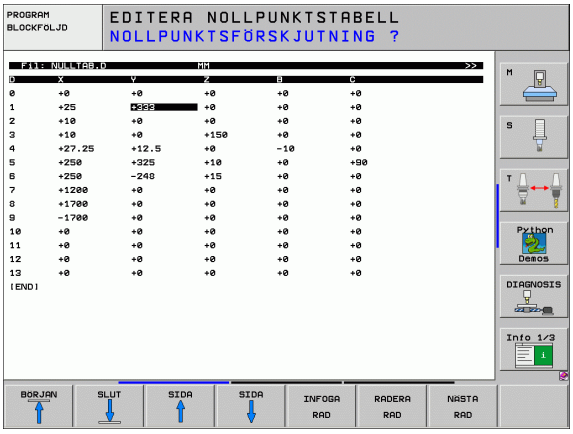
- Överför värden i alla axlar: Tryck på softkey ALLA VÄRDEN, eller

- 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 61):

- Namn och sökväg till den aktiva nollpunktstabellen
- Aktivt nollpunktsnummer
- Kommentar från kolumnen DOC för det aktiva nollpunktsnumret

INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel 247)

Med cykel INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT kan man aktivera en preset som ny utgångspunkt, vilken är definierade i preset-tabellen.

Verkan

Efter en cykeldefinition INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT utgår alla koordinatuppgifter och nollpunktsförskjutningar (absoluta och inkrementala) från den nya Preseten.

▶ **Nummer för utgångspunkt?**: Ange numret på utgångspunkten som skall aktiveras från preset-tabellen

Vid aktivering av en utgångspunkt från Preset-tabellen, återställer TNC:n en eventuell aktiv nollpunktsförskjutning.

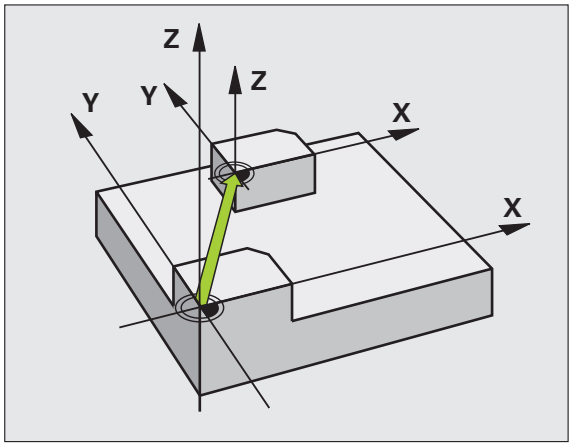
TNC:n ställer endast in utgångspunkten i de axlar som är definierade med värden i preset-tabellen. Utgångspunkten i axlar som är markerade med – förblir oförändrad.

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 247 är inte verksam i driftart PGM-test.

Statuspresentation

I statuspresentationen visar TNC:n det aktiva preset-numret efter utgångspunkt-symbolen.



Exempel: NC-block

```
13 CYCL DEF 247 SAETT UTGAANGSPUNKT
    Q339=4      ;UTGAANGSPUNKT-NUMMER
```

SPEGLING (cykel 8)

TNC:n kan utföra en bearbetnings spegelbild i bearbetningsplanet.

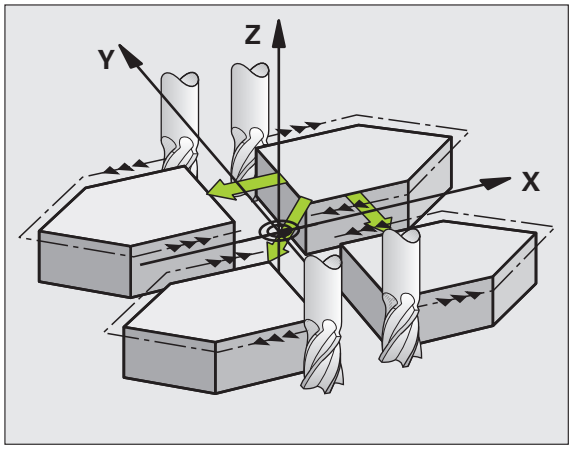
Verkan

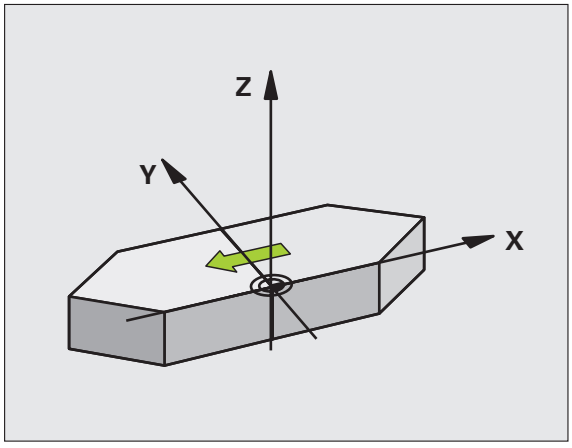
Speglingen aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar de speglade axlarna i den utökade statuspresentationen.

- Om endast en axel speglas kommer verktygets bearbetningsriktning att ändras. Detta gäller inte för bearbetningscykler.
- Om två axlar speglas bibehålles bearbetningsriktningen.

Resultatet av speglingen påverkas av nollpunktens position:

- Nollpunkten ligger på konturen som skall speglas: Detaljen speglas direkt vid nollpunkten;
- Nollpunkten ligger utanför konturen som skall speglas: detaljen förskjuts även till en annan position;



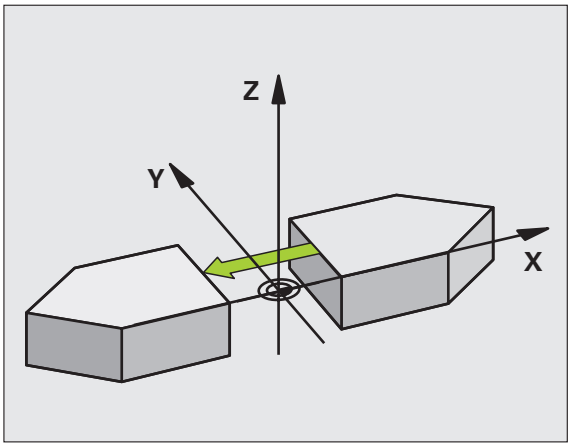


Om man endast speglar en axel kommer verktygets bearbetningsriktning att ändra sig i fräscyklerna med 200-nummer. Undantag: Cykel 208, vid vilken den i cykeln definierade omloppsriktningen bibehålls.

- **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

```
79 CYCL DEF 8.0 SPEGLING
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

VRIDNING (cykel 10)

I ett program kan TNC:n vrida koordinatsystemet runt den aktuella nollpunkten i bearbetningsplanet.

Verkan

Vridningen aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n presenterar den aktiva vridningsvinkeln i den utökade statuspresentationen.

Referensaxel för vridningsvinkel:

- X/Y-plan X-axel
- Y/Z-plan Y-axel
- Z/X-plan Z-axel

Att beakta före programmering

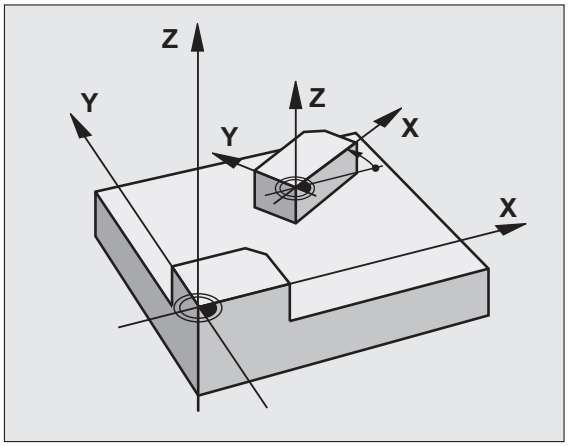
TNC:n upphäver en aktiverad radiekompensering genom definitionen av cykel 10. Programmera i förekommande fall radiekompenseringen på nytt.

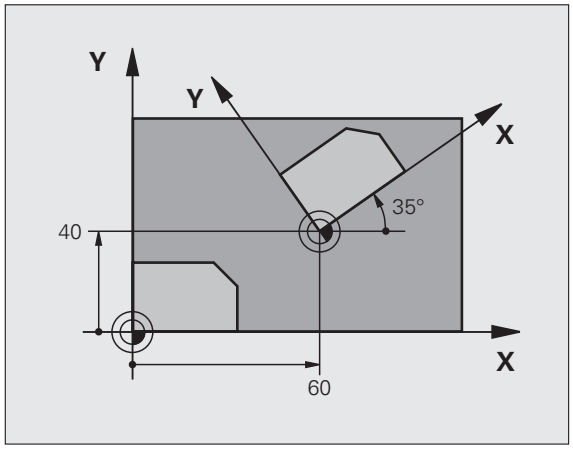
Efter det att man har definierat cykel 10 måste bearbetningsplanets båda axlar förflyttas för att aktivera vridningen.

▶ **Vridning**: Ange vridningsvinkel i grader (°). Inmatningsområde: -360° till +360° (absolut eller inkrementalt)

Återställning

Programmera cykel VRIDNING på nytt med vridningsvinkel 0°.





Exempel: NC-block

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 VRIDNING
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

SKALFAKTOR (cykel 11)

I ett program kan TNC:n förstora eller förminska konturer. På detta sätt kan man exempelvis ta hänsyn till krymp- eller arbetsmån.

Verkan

Skalfaktorn aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar den aktiva skalfaktorn i den utökade statuspresentationen.

Skalfaktorn verkar

- i bearbetningsplanet eller i alla tre koordinataxlarna samtidigt (avhängigt maskinparameter 7410)
- i cyklers måttuppgifter
- även i parallellaxlarna U, V och W

Förutsättning

Innan en förstoring alternativt en förminskning bör nollpunkten förskjutas till en kant eller ett hörn på konturen.

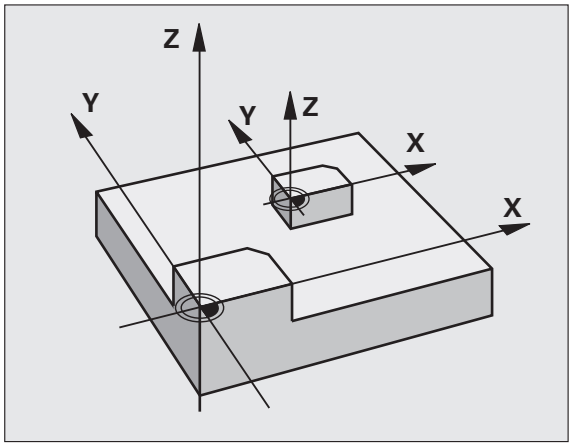
- **Faktor?**: Ange faktor SCL (eng.: scaling); TNC:n multiplicerar koordinater och radier med SCL (som beskrivits i "Verkan")

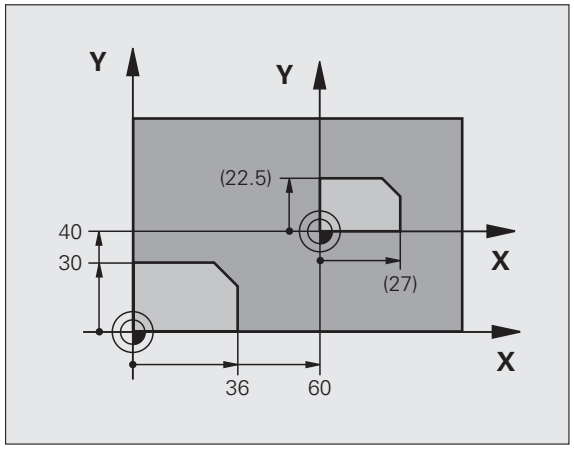
Förstoring: SCL större än 1 till 99,999 999

Förminskning: SCL mindre än 1 till 0,000 001

Återställning

Programmera cykel SKALFAKTOR på nytt med faktor 1.





Exempel: NC-block

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 SKALFAKTOR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

SKALFAKTOR AXELSP. (cykel 26)

Med cykel 26 kan du ta hänsyn till krymp- och övermått-faktorer axelspecifikt.

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.

Att beakta före programmering

Koordinataxlar med positioner för cirkelbågar får inte förstoras eller förminskas med olika faktorer.

Man kan ange en egen axelspecifik skalfaktor för varje koordinataxel.

Dessutom kan koordinaterna för skalfaktorernas centrum programmeras.

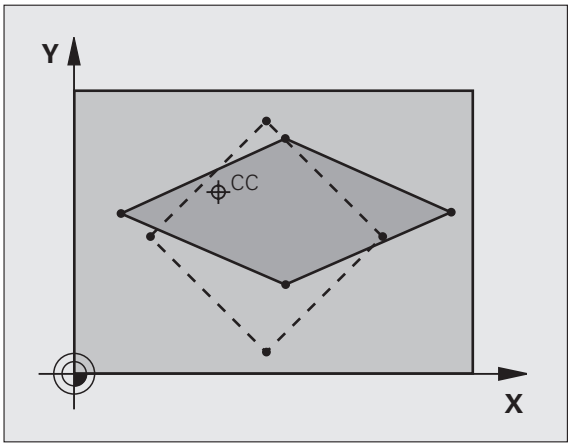
Konturen dras ut från eller trycks ihop mot det programmerade centrumet, alltså inte nödvändigtvis – som i cykel 11 SKALFAKTOR – från den aktuella nollpunkten.

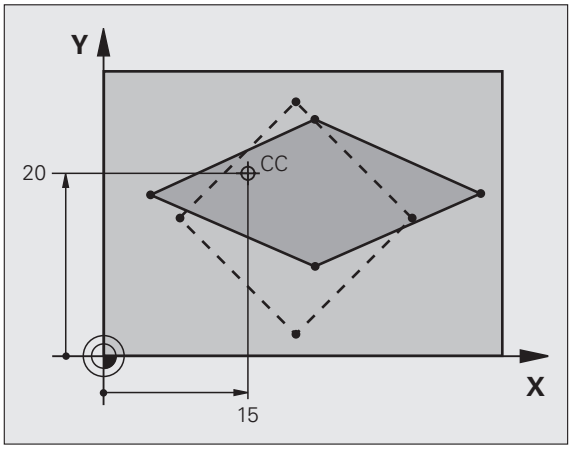
- **Axel och faktor**: Koordinataxel(axlar) och faktor(er) för den axelspecifika förstoringen eller förminskningen. Ange ett positivt värde – maximalt 99,999 999
- **Medelpunktskoordinater**: Centrum för den axelspecifika förstoringen eller förminskningen.

Koordinataxlarna väljs med softkeys.

Återställning

Programmera cykel SKALFAKTOR på nytt med faktor 1 för respektive axel.





Exempel: NC-block

```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 SKALFAKTOR AXELSP.
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

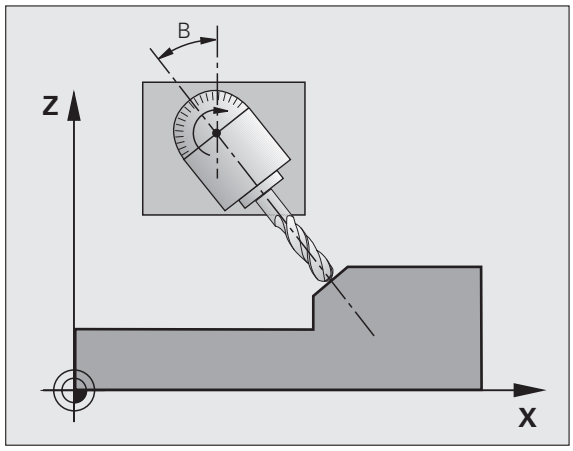
BEARBETNINGSPLAN (cykel 19, software-option 1)

Funktionerna för 3D-vridning av bearbetningsplanet måste anpassas i maskinen och TNC:n av maskintillverkaren. För det specifika spindelhuvudet (tippningsbordet) bestämmer maskintillverkaren om TNC:n skall tolka vinklarna som programmeras i cykeln som rotationsaxlarnas koordinater eller som matematisk vinkel för ett snett plan. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

3D-vridningen av bearbetningsplanet sker alltid runt den aktiva nollpunkten.

Om du använder Cykel 19 vid aktiv M120, kommer TNC:n att upphäva radiekompenseringen och därmed även funktionen M120 automatiskt.

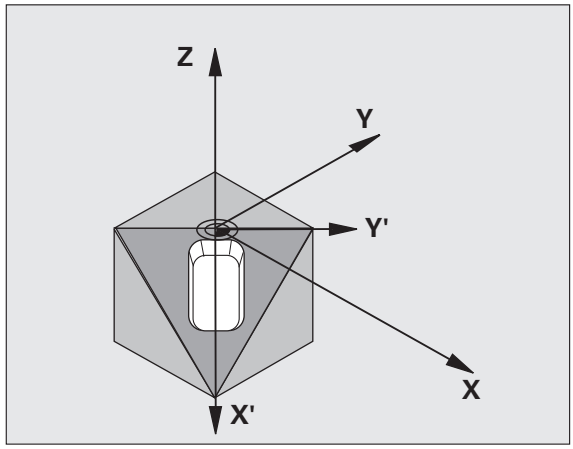
Grunder se "Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)", sida 91: Läs först igenom hela detta avsnitt.



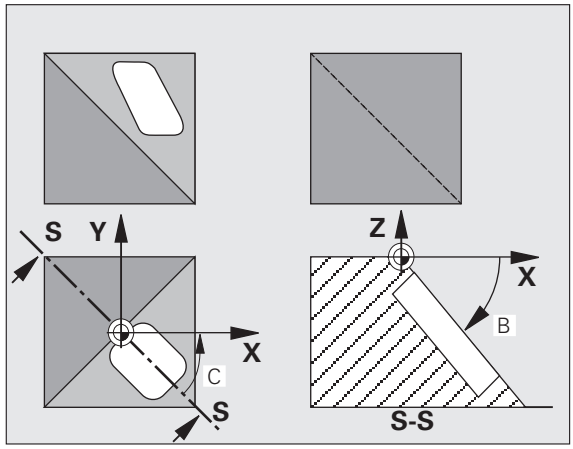
Verkan

I cykel 19 definierar man bearbetningsplanets läge – motsvarar verktygsaxelns läge i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet – genom att ange vridningsvinklar. Man kan definiera bearbetningsplanets läge på två olika sätt:

- Ange rotationsaxlarnas läge direkt
- Beskriva bearbetningsplanets läge med hjälp av upp till tre vridningar (rymdvinkel) av det **maskinfasta** koordinatsystemet. Rymdvinkeln som skall anges får man genom att placera ett snitt vinkelrätt genom det tippade bearbetningsplanet och sedan betrakta snittet från den axel som vridningen skall ske runt. Redan med två rymdvinklar kan alla godtyckliga verktygslägen definieras entydigt i rymden.



Beakta att det tippade koordinatsystemets läge och därigenom även förflyttningsrörelser i det tippade systemet påverkas av hur man beskriver det tippade planet.



Om man programmerar bearbetningsplanets läge via rymdvinkel beräknar TNC:n automatiskt de därför erforderliga vinkelinställningarna för rotationsaxlarna och lägger in dessa i parametrarna Q120 (A-axel) till Q122 (C-axel). Om det finns två möjliga lösningar väljer TNC:n – utgående från rotationsaxlarnas nollägen – den kortaste vägen.

Vridningarnas ordningsföljd vid beräkning av planets läge är fast: Först vrider TNC:n A-axeln, därefter B-axeln och slutligen C-axeln.

Cykel 19 aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Så fort man förflyttar en axel i det vridna koordinatsystemet kommer kompenseringen för denna axel att aktiveras. Man måste alltså förflytta alla axlarna om kompenseringen för alla axlarna skall aktiveras.

Om man har ställt in funktionen **Vridning programkörning** i driftart Manuell drift på **Aktiv** (se "Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)", sida 91) så kommer vinkelvärdet som har angivits i menyn att skrivas över med vinkelvärdet från cykel 19 BEARBETNINGSPLAN.

- **Vridningsaxel och vinkel?**: Ange rotationsaxel med tillhörande vridningsvinkel; rotationsaxlarna A, B och C programmeras via softkeys

Eftersom icke programmerade rotationsaxelvärden av princip tolkas som oförändrade värden, bör du alltid definiera alla tre rymdvinklarna, även om en eller flera vinklar är lika med 0.

Om TNC:n positionerar rotationsaxlarna automatiskt så kan man även ange följande parametrar

- **Matning? F=**: 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 besvarar dialogfrågan med knappen NO ENT. På detta sätt återställes funktion (först vridning tillbaka till noll och sedan avstängning).

Positionera rotationsaxel

Maskintillverkaren bestämmer om cykel 19 även positionerar rotationsaxeln(arna) automatiskt eller om man själv måste förpositionera rotationsaxlarna i programmet. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Om cykel 19 positionerar rotationsaxlarna automatiskt gäller:

- TNC:n kan bara positionera styrda axlar automatiskt.
- I cykeldefinitionen måste man förutom vridningsvinkel även ange ett säkerhetsavstånd och en matning med vilken rotationsaxlarna positioneras.
- Endast förinställda verktyg kan användas (hela verktygslängden måste anges i TOOL DEF-blocket alt. i verktygstabellen).
- Under vridningsförloppet förblir verktygsspetsens position i princip oförändrad i förhållande till arbetsstycket.
- TNC:n utför vridningssekvensen med den sist programmerade matningen. Den maximala matningshastigheten som kan uppnås beror på spindelhuvudets (tippningsbordets) komplexitet.

Om cykel 19 inte positionerar vridningsaxlarna automatiskt, måste man själv programmera positioneringen av vridningsaxlarna med exempelvis ett L-block innan cykeldefinitionen.

Exempel NC-block:

`10 L Z+100 R0 FMAX`	
`11 L X+25 Y+10 R0 FMAX`	
`12 L B+15 R0 F1000`	Positionera rotationsaxel
`13 CYCL DEF 19.0 BEARBETNINGSPLAN`	Definiera vinkel för kompenseringsberäkning
`14 CYCL DEF 19.1 B+15`	
`15 L Z+80 R0 FMAX`	Aktivera kompensering för spindelaxel
`16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX`	Aktivera kompensering för bearbetningsplanet

Positionspresentation i vridet system

De presenterade positionerna (**BÖR** och **ÄR**) samt nollpunktspresentationen i den utökade statuspresentationen hänförs, efter aktivering av cykel 19, till det vridna koordinatsystemet. Positionerna som presenteras direkt efter cykeldefinitionen kommer alltså inte att överensstämma med positionerna som presenterades precis innan cykel 19.

Övervakning av bearbetningsområdet

I vridet koordinatsystem övervakar TNC:n ändlägena bara för axlar som förflyttas. I förekommande fall kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Positionering i vridet system

Med tilläggsfunktionen M130 kan man, även vid vridet system, utföra förflyttning till positioner som utgår från det icke vridna koordinatsystemet, se ”Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter”, sida 304.

Även positioneringar med rätlinjeblock som refererar till maskinens koordinatsystem (block med M91 eller M92) kan utföras vid vridet bearbetningsplan. Begränsningar:

- Positioneringen sker utan längdkompensering
- Positioneringen sker utan kompensering för maskingeometrin
- Verktygsradiekompensering är inte tillåten

Kombination med andra cykler för koordinatomräkning

Vid kombination av flera cykler för koordinatomräkning, måste man beakta att tippningen av bearbetningsplanet alltid sker runt den aktiva nollpunkten. Man kan utföra en nollpunktsförskjutning innan aktiveringen av cykel 19 utförs: då förskjuts det "maskinfasta koordinatsystemet".

Om man förskjuter nollpunkten efter att cykel 19 har aktiverats så förskjuts det ”vridna koordinatsystemet”.

Viktigt: Då cyklerna skall återställas skall de upphävas i omvänd ordningsföljd i förhållande till hur de aktiverades:

1. aktivera nollpunktsförskjutning.
2. Aktivering tippning av bearbetningsplanet
3. Aktivering vridning

...

Bearbetning

...

1. Återställning vridning
2. Återställning tippning av bearbetningsplanet
3. Återställning nollpunktsförskjutning

Automatisk mätning i vridet system

Med TNC:ns mätcykler kan man även mäta arbetsstycket i vridet koordinatsystem. TNC:n lagrar mätresultaten i Q-parametrar, vilka sedan kan behandlas ytterligare (t.ex. skriva ut mätresultatet på en skrivare).

Arbeta med cykel 19 BEARBETNINGSPLAN, steg för steg

1 Skapa programmet

- Definiera verktyget (om inte TOOL.T är aktiv), ange hela verktygslängden.
- Anropa verktyget
- Frikörning av spindelaxeln så att verktyget inte kolliderar med arbetsstycket (spännanordningar) vid vridningen.
- I förekommande fall, positionera vridningsaxel(ar) med ett L-block till respektive vinkelvärde (avhängigt en maskinparameter).
- Aktivera nollpunktsförskjutning om det behövs.
- Definiera cykel 19 BEARBETNINGSPLAN; ange rotationsaxlarnas vinkelvärden.
- Förflytta alla huvudaxlar (X, Y, Z) för att aktivera kompenseringen.
- Programmera bearbetningen som om den skulle utföras i ett icke vridet plan.
- I förekommande fall, definiera cykel 19 BEARBETNINGSPLAN med en annan vinkel om bearbetningen skall fortsätta i en annan axelriktning. I detta fall är det inte nödvändigt att återställa cykel 19, man kan definiera det nya vinkelläget direkt.
- Återställ vinkel i cykel 19 BEARBETNINGSPLAN; ange 0° för alla rotationsaxlar
- Deaktivera funktionen BEARBETNINGSPLAN; definiera återigen cykel 19, besvara dialogfrågan med NO ENT
- I förekommande fall, återställ nollpunktsförskjutningen
- I förekommande fall, positionera rotationsaxlarna till 0°-positionen

2 Spänn upp arbetsstycket

3 Förberedelse i driftart Manuell positionering

Positionera vridningsaxel(ar) till lämpligt vinkelvärde för att ställa in arbetsstyckets utgångspunkt. Vinkelvärdet anges i förhållande till den valda utgångsytan på arbetsstycket.

4 Förberedelse i driftart Manuell Drift

Funktion vridning av bearbetningsplan väljs till AKTIV med softkey 3D-ROT för driftart Manuell drift; vid icke styrda axlar anges vridningsaxlarnas vinkelvärde i menyn.

Vid icke styrda axlar måste det inmatade värdet överensstämma med vridningsaxelns(axlarnas) är-position, annars kommer TNC:n att beräkna en felaktig utgångspunkt.

5 Ställ in utgångspunkten

- Manuellt genom att tangera arbetsstycket på samma sätt som vid icke vridet system se ”Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)”, sida 82
- 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

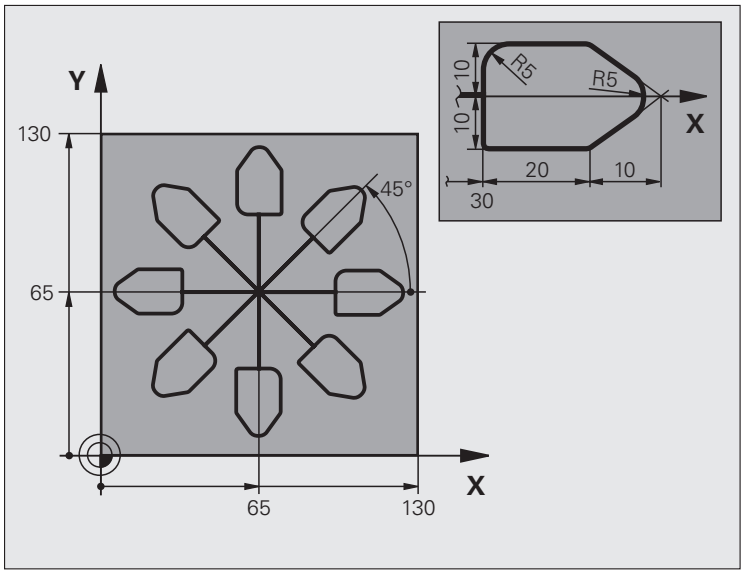
7 Driftart Manuell drift

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 95.

Exempel: Cykler för koordinatomräkning

Programförlopp

- Koordinatomräkning i huvudprogram
- Bearbetning i underprogram, se ”Underprogram”, sida 583



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Nollpunktsförskjutning till centrum
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Anropa fräsbearbetning
10 LBL 10	Sätt märke för programdelsupprepning
11 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Vridning med 45° inkrementalt
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Anropa fräsbearbetning
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Återhopp till LBL 10; totalt sex gånger
15 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 TRANS DATUM RESET	återställ nollpunktsförskjutning.
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
19 LBL 1	Underprogram 1

`20 L X+0 Y+0 R0 FMAX`	Definition av fräsbearbetningen
`21 L Z+2 R0 FMAX M3`	
`22 L Z-5 R0 F200`	
`23 L X+30 RL`	
`24 L IY+10`	
`25 RND R5`	
`26 L IX+20`	
`27 L IX+10 IY-10`	
`28 RND R5`	
`29 L IX-10 IY-10`	
`30 L IX-20`	
`31 L IY+10`	
`32 L X+0 Y+0 R0 F5000`	
`33 L Z+20 R0 FMAX`	
`34 LBL 0`	
`35 END PGM KOUMR MM`	

8.13 Specialcykler

VÄNTETID (cykel 9)

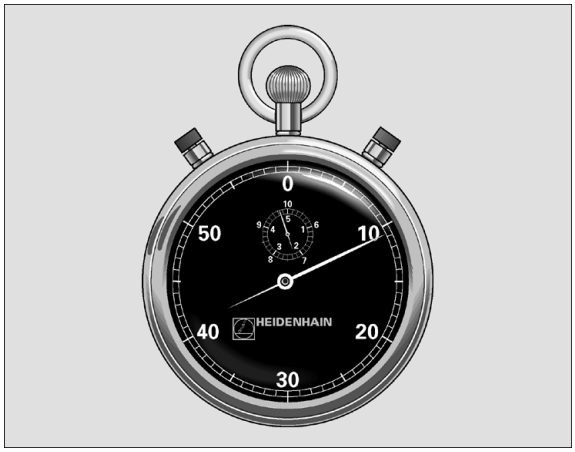
Programexekveringen stoppas under VÄNTETIDENS längd. En väntetid kan exempelvis användas för spånbrytning.

Verkan

Cykeln aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Modala tillstånd (varaktiga) såsom exempelvis spindelrotation påverkas inte av väntetiden.

▶ **Väntetid i sekunder**: Ange väntetid i sekunder

Inmatningsområde 0 till 3 600 s (1 timme) i 0,001 s-steg



Exempel: NC-block

```
89 CYCL DEF 9.0 VAENTETID
90 CYCL DEF 9.1 V.TID 1.5
```

PROGRAMANROP (cykel 12)

Man kan likställa godtyckliga bearbetningsprogram, såsom exempelvis speciella borrcykler eller geometrimoduler, med bearbetningscykler. Man anropar dessa program på ungefär samma sätt som cyklerna.

Att beakta före programmering

Det anropade programmet måste finnas på TNC:ns hårddisk.

Om man bara anger programnamnet, måste det i cykeln angivna programmet finnas i samma katalog som det anropande programmet.

Om det i cykeln angivna programmet inte finns i samma katalog som det anropande programmet, måste man ange hela sökvägen, t.ex. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Om man vill ange ett DIN/ISO-program i cykeln så skall filtypen .I skrivas in efter programnamnet.

Vid ett programanrop med cykel 12 verkar Q-parametrar principiellt globalt. Beakta att ändringar av Q-parametrar i det anropade programmet därför i förekommande fall även påverkar det anropande programmet.

12 PGM CALL

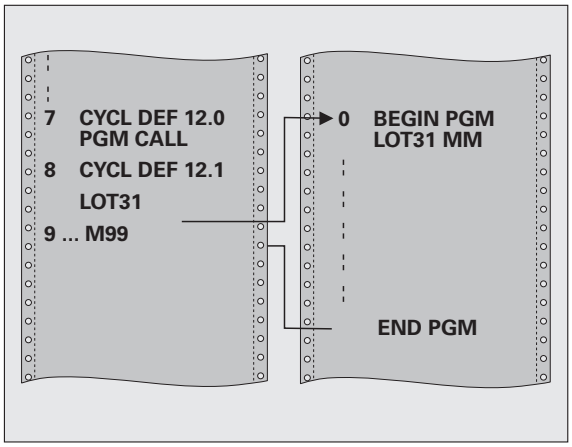
- **Programnamn**: Ange namnet på programmet som skall anropas och i förekommande fall även sökvägen.

Programmet anropar man sedan med

- CYCL CALL (separat block) eller
- M99 (blockvis) eller
- M89 (utförs efter varje positioneringsblock)

Exempel: Programanrop

Ett anropbart program 50 skall anropas från ett annat program med hjälp av cykelanrop.



Exempel: NC-block

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

SPINDELORIENTERING (cykel 13)

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

I bearbetningscyklerna 202, 204 och 209 används cykel 13 internt. I sitt NC-program behöver man ta hänsyn till att man i förekommande fall måste programmera cykel 13 på nytt efter de ovan nämnda bearbetningscyklerna.

TNC:n kan styra en verktygsmaskins huvudspindel och positionera den till bestämda vinklar.

Spindelorienteringen behövs exempelvis

- vid verktygsväxlarsystem med fast växlarposition för verktyget
- för att rikta in sändar- och mottagarfönstret i 3D-avkännarsystem med infraröd överföring

Verkan

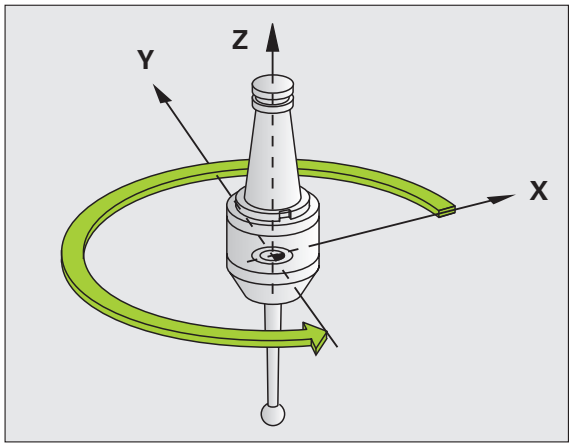
TNC:n positionerar spindeln till den i cykeln definierade vinkeln genom att M19 eller M20 programmeras (maskinberoende).

Om man programmerar M19 alt. M20 utan att först ha definierat cykel 13 så positionerar TNC:n huvudspindeln till ett vinkelvärde som har definierats av maskintillverkaren (se maskinhandboken).

- **Orienteringsvinkel**: Ange vinkel i förhållande till bearbetningsplanets vinkelreferensaxel.

  Inmatningsområde: 0 till 360°

  Inmatningssteg: 0,1°



Exempel: NC-block

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTERING
94 CYCL DEF 13.1 VINKEL 180
```

TOLERANS (cykel 32)

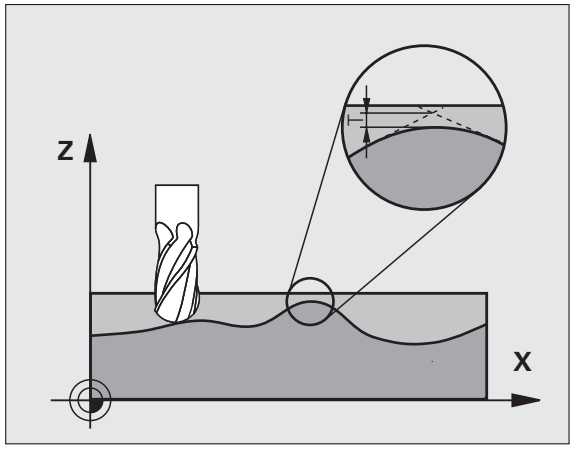
Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Via uppgifterna i cykel 32 kan du påverka resultatet vid HSC-bearbetning beträffande noggrannhet, ytjämnhet och hastighet under förutsättning att TNC:n har anpassats till de maskinspecifika egenskaperna.

TNC glättar automatiskt konturen mellan godtyckliga (okompenserade eller kompenserade) konturelement. Därigenom förflyttas verktyget kontinuerligt på arbetsstyckets yta och skonar därmed maskinens mekanik. Dessutom verkar den i cykeln definierade toleransen även vid förflyttningsbanor på cirkelbågar.

Om det behövs reducerar TNC:n automatiskt den programmerade matningen så att programmet alltid utförs "ryckfritt" med högsta möjliga matningshastighet. **Även när TNC:n förflyttar med icke reducerad hastighet bibehålls alltid den av dig definierade toleransen**. Ju större tolerans du definierar, desto snabbare kan TNC:n förflytta.

Genom glättningen av konturen uppstår en avvikelse. Denna konturavvikelses storlek (**Toleransvärde**) har bestämts av Er maskintillverkare i en maskinparameter. Med cykel **32** kan du förändra det förinställda toleransvärdet samt välja olika filterinställningar (under förutsättning att din maskintillverkare använder dessa inställningsmöjligheter).

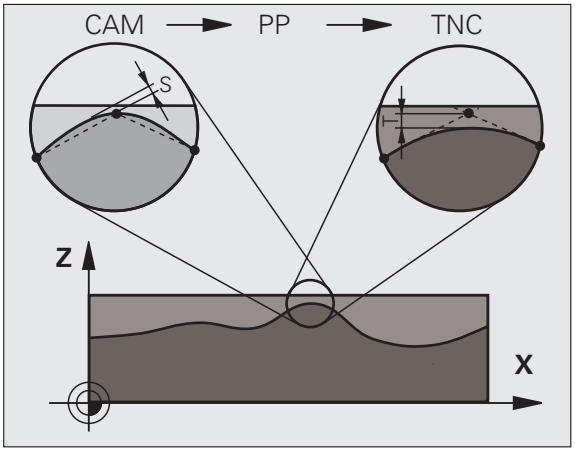


Vid mycket små toleransvärden kan maskinen inte längre bearbeta konturen ryckfritt. Ryckningarna ligger inte i avsaknad av beräkningskapacitet i TNC:n utan i det faktum att TNC:n utför konturövergångarna så exakt att matningshastigheten i förekommande fall måste reduceras av denna anledning.

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 32 valda Toleransvärdet **T** kan TNC:n glätta konturpunkterna om den programmerade matningen inte begränsas via speciella maskininställningar.

En optimal glättning erhåller du om du väljer ett toleransvärde i Cykel 32 som ligger mellan 1,1 och 2 gånger CAM-kordafelet.



Att beakta före programmering

Cykel 32 är DEF-aktiv, detta innebär att den aktiveras direkt efter sin definition i programmet.

TNC:n återställer cykel 32 när du

- definierar cykel 32 på nytt och besvarar dialogfrågan efter **Toleransvärde** med NO ENT
- Selekterar ett nytt program via knappen PGM MGT

Efter att cykel 32 har återställts aktiverar TNC:n åter den via maskinparameter förinställda toleransen.

Det angivna toleransvärdet T tolkas av TNC:n i mm-program som måttenheten mm och i tum-program som måttenheten tum.

Om man läser in ett program med cykel 32 som endast innehåller **Toleransvärde** T som cykelparameter, lägger TNC:n i förekommande fall till värdet 0 i de båda andra parametrarna.

Vid ökad toleransinmatning minskar som regel cirkeldiametern vid cirkulära förflyttningar. Om HSC-filtret är aktivt i din maskin (kontrollera i förekommande fall med din maskintillverkare), kan cirkeln även bli större.

När cykel 32 är aktiv, visar TNC:n de i cykel 32 definierade parametrarna i fliken **CYC** som finns i den utökade statuspresentationen.

- **Toleransvärde T**: Tillåten konturavvikelse i mm (alt. i tum vid tum-program)
- **HSC-MODE, Grovbearbetning=0, Finbearbetning=1**: Aktivera filter:
  - Inmatningsvärde 0: **Fräsning med högre konturnoggrannhet**. TNC:n använder sig av den av Er maskintillverkare definierade filterinställningen för finbearbetning.
  - Inmatningsvärde 1: **Fräsning med högre matningshastighet**. TNC:n använder sig av den av Er maskintillverkare definierade filterinställningen för grovbearbetning. TNC:n arbetar med optimal glättning av konturpunkterna vilket leder till en reducering av bearbetningstiden.
- **Tolerans för rotationsaxlar TA**: Tillåten positionsavvikelse för rotationsaxlar i grader vid aktiv M128. TNC:n reducerar alltid banhastigheten så att den långsammaste axeln inte överskrider sin maximala hastighet vid fleraxliga rörelser. Som regel är rotationsaxlar väsentligt långsammare jämfört med linjäraxlar. Genom inmatning av en stor tolerans (t.ex. 10°), kan man förkorta bearbetningstiden markant vid fleraxliga bearbetningsprogram. Detta eftersom TNC:n inte alltid behöver förflytta rotationsaxlarna till de angivna börpositionerna. Konturen blir inte förstörd på grund av inmatningen av rotationsaxel-toleransen. Det förändrar endast rotationsaxlarnas placering i förhållande till arbetsstyckets yta.

Parametrarna **HSC-MODE** och **TA** står bara till förfogande när Software-option 2 (HSC-bearbetning) är aktiv i din maskin.

Exempel: NC-block

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANS
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

9

Programmering:
Specialfunktioner

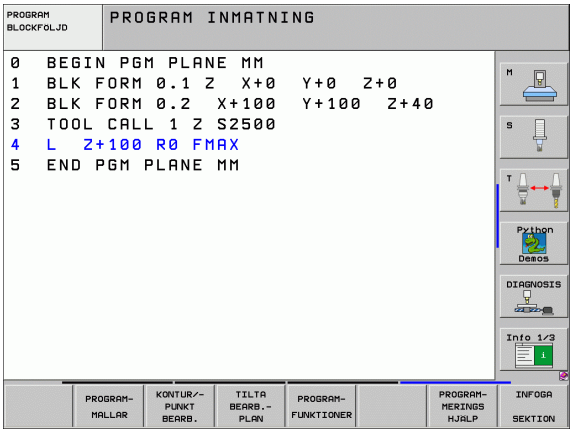
9.1 Översikt specialfunktioner

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

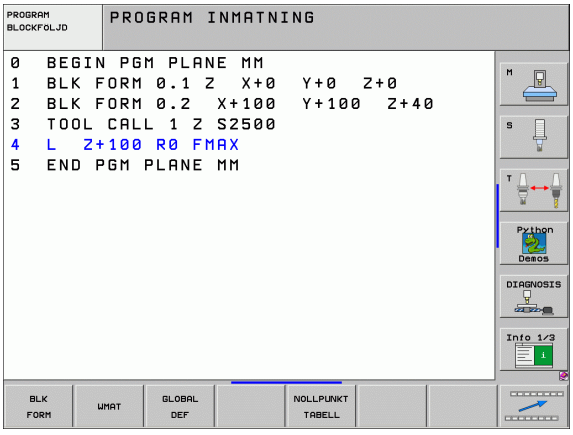


Funktion	Softkey	Beskrivning
Definiera programmallar	PROGRAM-MALLAR	Sida 540
Klartextfunktioner för kontur- och punktbearbetning	KONTUR/-PUNKT BEARB.	Sida 541
Definiera PLANE-funktion	TILTA BEARB.-PLAN	Sida 543
Definition av olika klartext-funktioner	PROGRAM-FUNKTIONER	Sida 542
Använda programmeringshjälp	PROGRAM-MERINGS HJALP	Sida 542
Definiera strukturpunkter:	INFOGA SEKTION	Sida 157

Meny programmallar

PROGRAM-MALLAR

▶ Välj meny programmallar

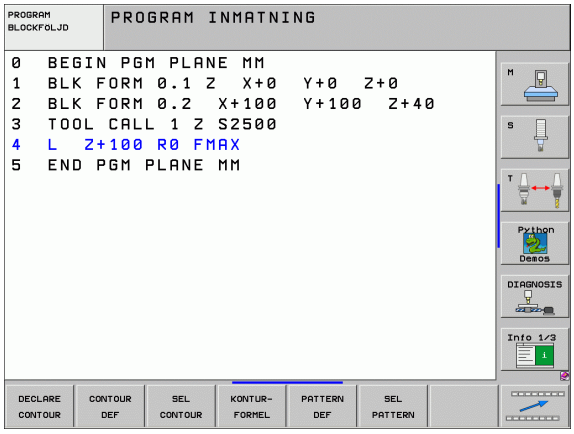


Funktion	Softkey	Beskrivning
Definiera råämne	BLK FORM	Sida 139
Definiera material	WMAT	Sida 227
Definiera globala cykelparametrar	GLOBAL DEF	Sida 342
Val av nollpunktstabell	NOLLPUNKT TABELL	Sida 516

Meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

KONTUR/-PUNKT BEARB.

▶ Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

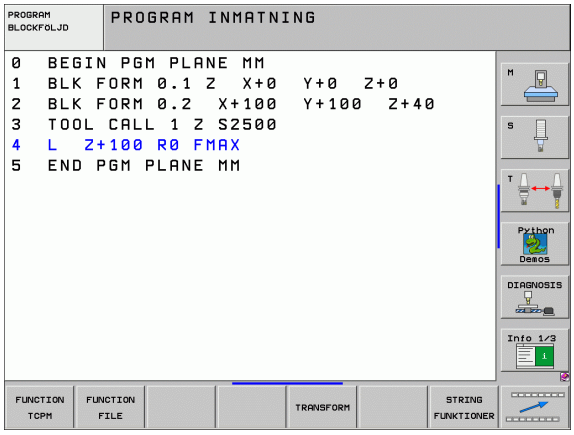


Funktion	Softkey	Beskrivning
Tilldela konturbeskrivning	DECLARE CONTOUR	Sida 487
Definiera enkel konturformel	CONTOUR DEF	Sida 497
Välj konturdefinition	SEL CONTOUR	Sida 486
Definiera komplex konturformel	KONTUR-FORMEL	Sida 488
Definiera regelbundet bearbetningsmönster	PATTERN DEF	Sida 346
Välj punktfil med bearbetningspositioner	SEL PATTERN	Sida 355

Meny definition av olika klartext-funktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

▶ Välj menyn för definition av olika klartext-funktioner



Funktion	Softkey	Beskrivning
Definiera positioneringsbeteende för rotationsaxlar	FUNCTION TCPM	Sida 566
Definiera filfunktioner	FUNCTION FILE	Sida 576
Definiera koordinattransformationer	TRANSFORM	Sida 577
Definiera String-funktioner	STRING FUNKTIONER	Sida 638

Meny programmeringshjälp

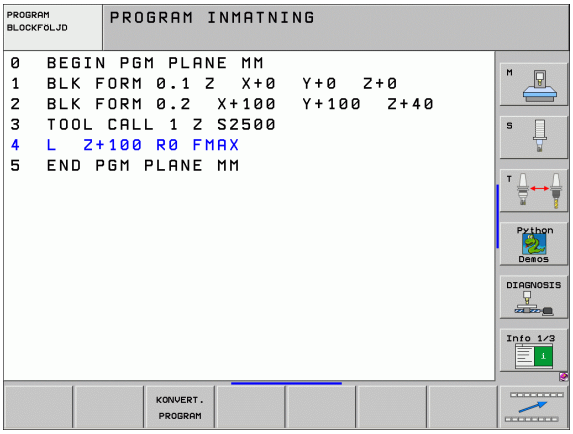
PROGRAM-MERINGS HJÄLP

▶ 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	Sida 272
Ostrukturerad programkonvertering FK till H	KONVERTE. FK->H LINJÄR	Sida 272
Generera baklänges-program	KONVERTE. PGM .FWD .REV	Sida 571
Filtrera konturer	KONVERTE.	Sida 574



9.2 Plane-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)

Inledning

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**		Sida 547
PROJECTED	Två projektionsvinklar **PROPR** och **PROMIN** samt rotationsvinkel **ROT**		Sida 549
EULER	Tre Eulervinklar Precession (**EULPR**), Nutation (**EULNU**) och Rotation (**EULROT**),		Sida 551
VECTOR	Normalvektor för definition av planet och basvektor för definition av den tiltade X-axelns riktning		Sida 553
POINTS	Koordinater för tre godtyckliga punkter på planet som skall tiltas		Sida 555
RELATIV	Enstaka, inkrementalt verkande rymdvinkel		Sida 557
AXIAL	Upp till tre absoluta eller inkrementala axelvinklar **A**, **B**, **C**		Sida 558
RESET	Återställa PLANE-funktion		Sida 546

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 560)

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.

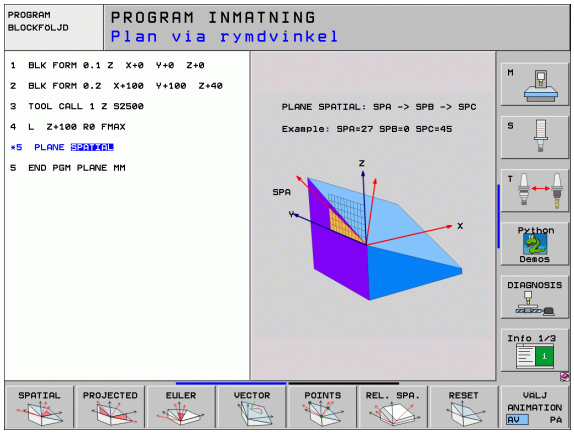
Definiera PLANE-funktion

SPEC FCT

▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner

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

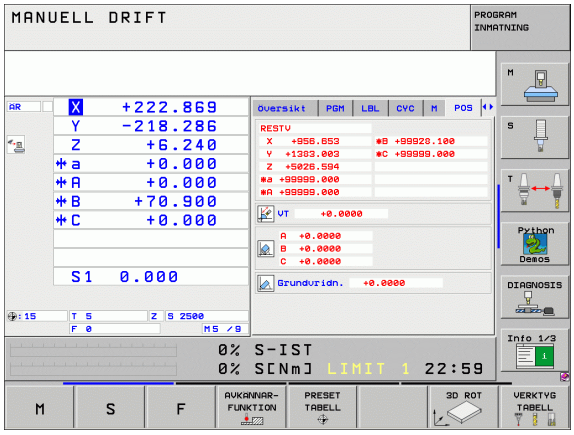
- ▶ Aktivera animering: Växla softkey VÄLJ ANIMERING PÅ/AV till PÅ
- ▶ Starta animering för olika definitionsmöjligheter: Tryck på någon av de tillgängliga softkey-knapparna, TNC:n markerar den intryckta softkeyn med en annan färg och startar den tillhörande animeringen
- ▶ För att bekräfta den momentant 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 560)

END

▶ Avsluta inmatning: Tryck på knappen END

Funktionen **PLANE RESET** återställer den aktiva **PLANE**-funktionen – eller en aktiv cykel 19 – fullständigt (vinkel = 0 och funktionen inaktiv). En dubblerad definition behövs inte.

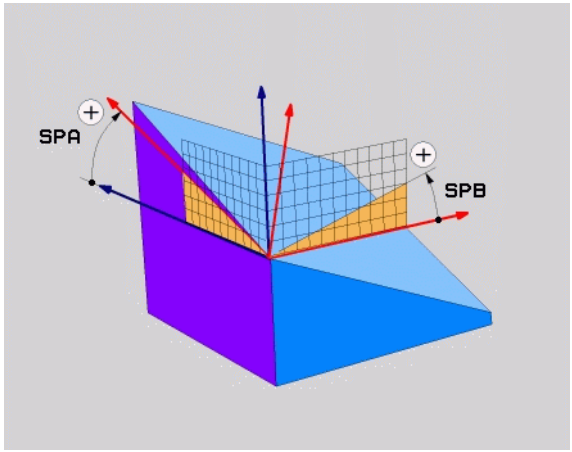
Exempel: NC-block

```
25 PLANE RESET MOVE AVST50 F1000
```

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.

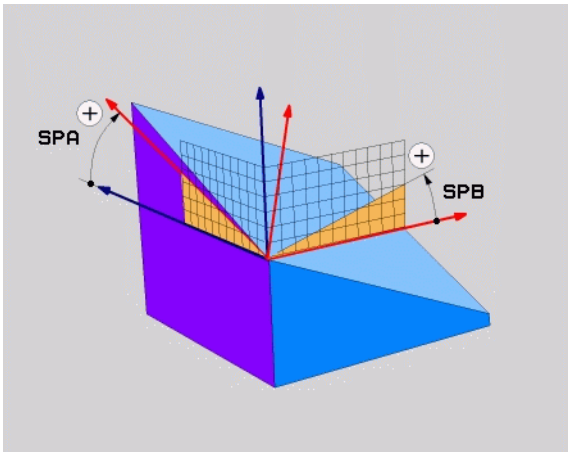
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 560

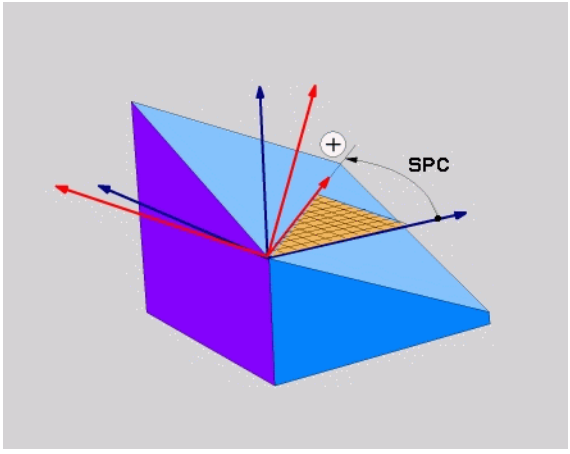
Inmatningsparametrar

- **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 560)

Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
SPATIAL	Eng. **spatial** = rymd
SPA	**sp**atial **A**: Vridning runt X-axeln
SPB	**sp**atial **B**: Vridning runt Y-axeln
SPC	**sp**atial **C**: Vridning runt Z-axeln





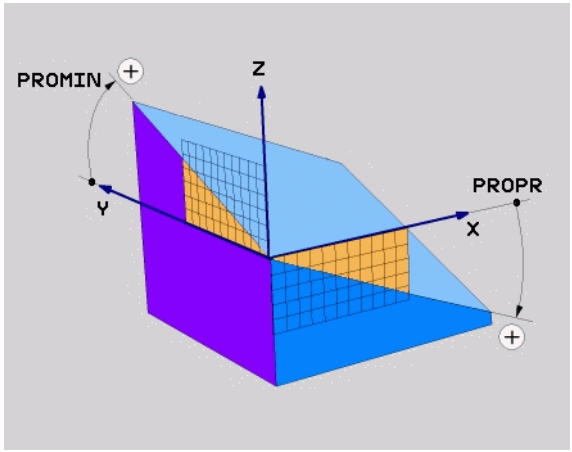
Exempel: NC-block

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```

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).



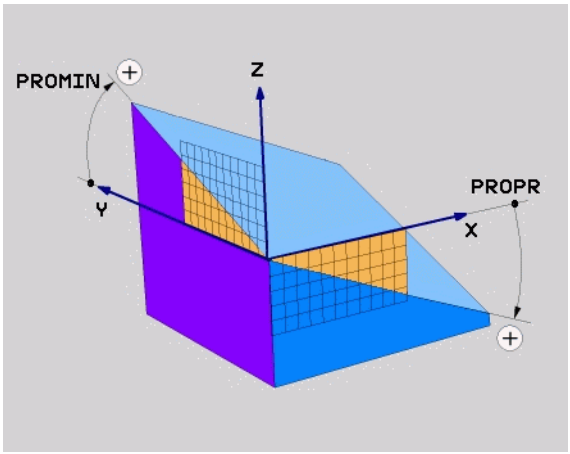
Att beakta före programmering

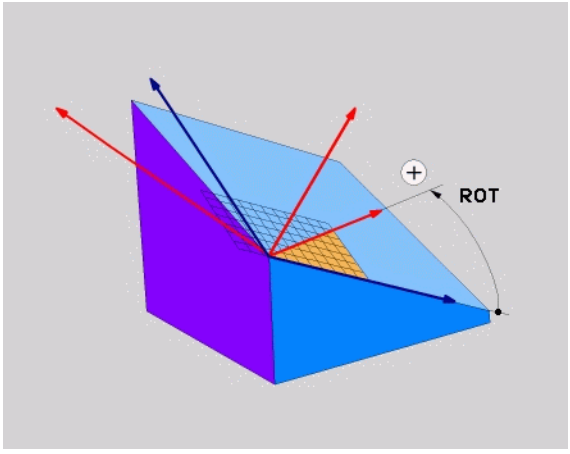
Du kan bara använda projektionsvinkel när vinkeldefinitionen utgår från en rätvinklig kub. Annars uppstår förvrängningar av arbetsstycket:

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 560

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 560)





NC-block

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

Använda förkortningar

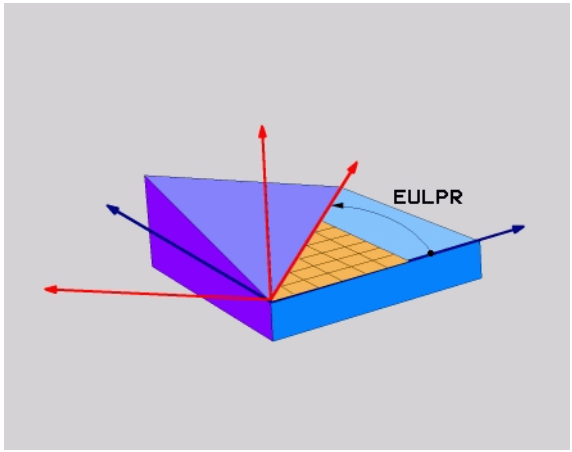
Förkortning	Betydelse
PROJECTED	Eng. **projected** = projicerad
PROPR	**pr**inciple plane: Huvudplan
PROMIN	**min**or plane: Komplementplan
PROROT	Eng. **rot**ation: Rotation

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



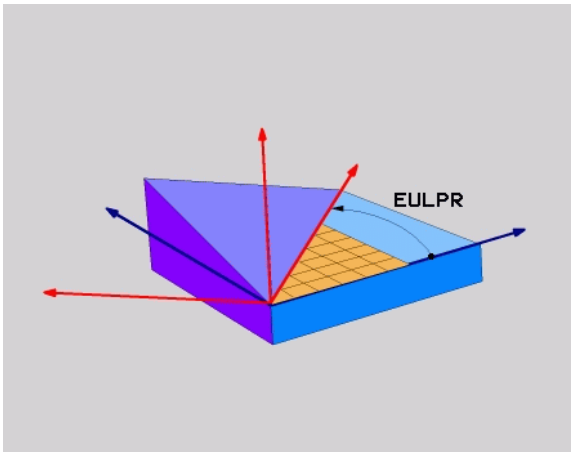
Att beakta före programmering

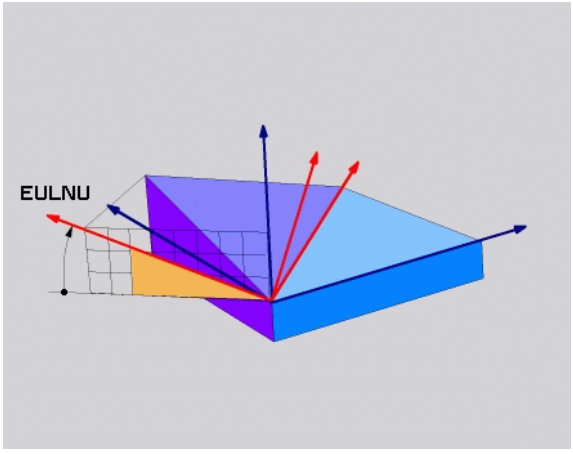
Den tidigare beskrivna ordningsföljden för vridningarna gäller oberoende av den aktiva verktygsaxeln.

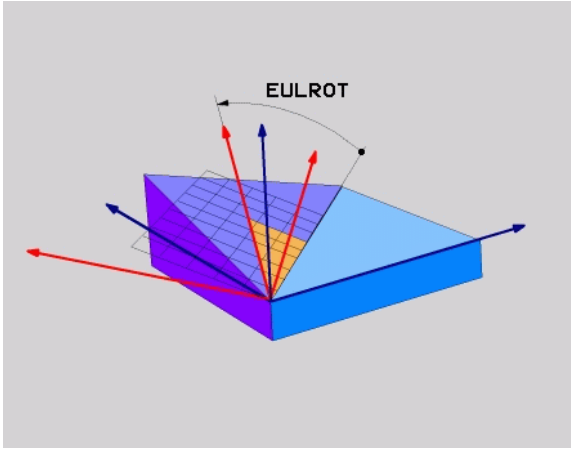
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 560

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 560)







NC-block

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
EULER	Schweizisk matematiker som definierade de så kallade Euler-vinklarna
EULPR	**Pr**ecessions-vinkel: Vinkel som beskriver vridningen av koordinatsystemet runt Z-axeln
EULNU	**Nu**tationsvinkel:Vinkel som beskriver vridningen av koordinatsystemet runt den av precessionsvinkeln vridna X-axeln
EULROT	**Rot**ationsvinkel: Vinkel som beskriver vridningen av det tiltade bearbetningsplanet runt den tiltade Z-axeln

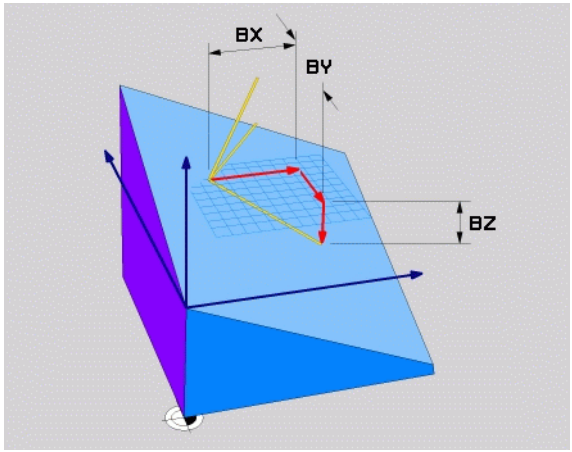
Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR

Användningsområde

Definitionen av ett bearbetningsplan via **två vektorer** kan du använda om ditt CAD-system kan beräkna det tiltade bearbetningsplanets basvektor och normalvektor. En normaliserad inmatning behövs inte. TNC:n beräknar normaliseringen internt, därför kan du ange värden mellan -99.999999 och +99.999999.

Den för definitionen av bearbetningsplanet nödvändiga basvektorn bestäms med komponenterna **BX**, **BY** och **BZ** (se bilden uppe till höger). Normalvektorn bestäms av komponenterna **NX**, **NY** och **NZ**.

Basvektorn definierar X-axeln riktning i det tiltade bearbetningsplanet, normalvektorn bestämmer bearbetningsplanets riktning och pekar vinkelrätt upp från det.



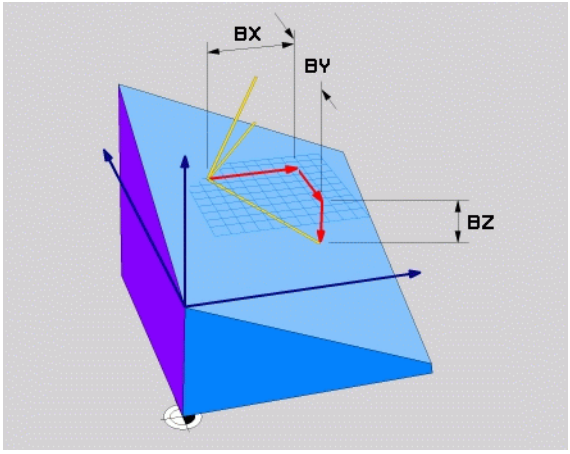
Att beakta före programmering

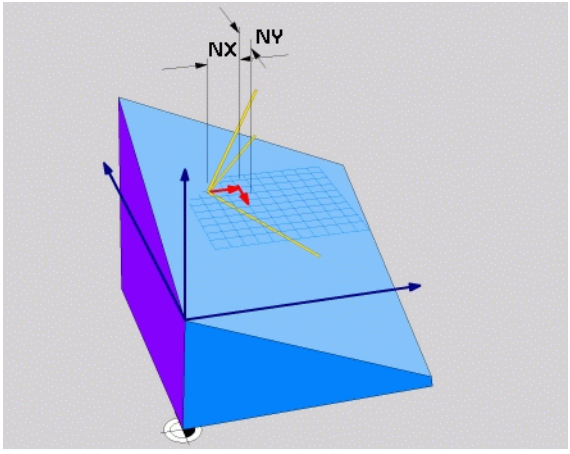
TNC:n räknar internt fram de av dina inmatade värden normerade vektorerna.

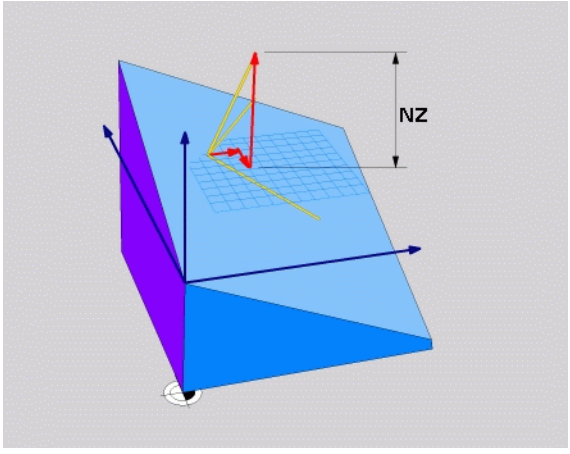
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 560

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 560)







NC-block

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 .....
```

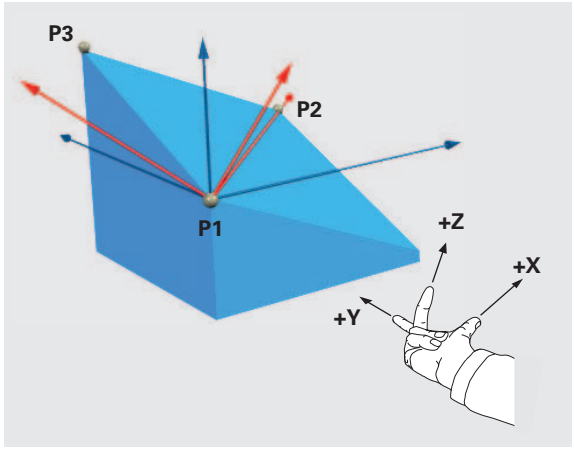
Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
VECTOR	Engelska vector = vektor
BX, BY, BZ	**B**asvektor: **X**-, **Y**- och **Z**-komponent
NX, NY, NZ	**N**ormalvektor: **X**-, **Y**- och **Z**-komponent

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).

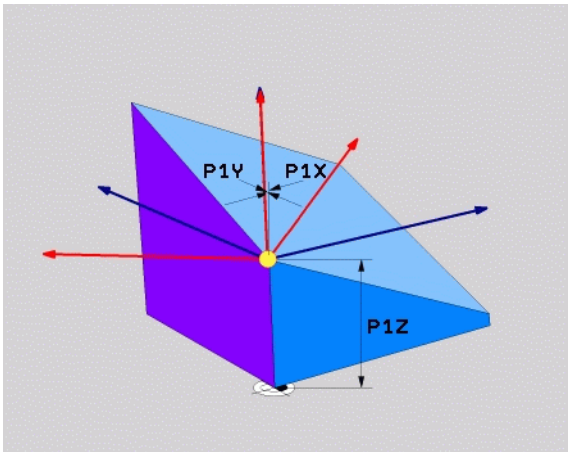
Den tiltade verktygsaxelns riktning bestäms av den tredje punktens läge i förhållande till förbindelselinjen mellan den första punkten och den andra punkten. Med hjälp av högerhandsregeln (tummen = X-axeln, pekfingret = Y-axeln, långfingret = Z-axeln, se bilden uppe till höger), gäller: Tummen (X-axeln) 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.

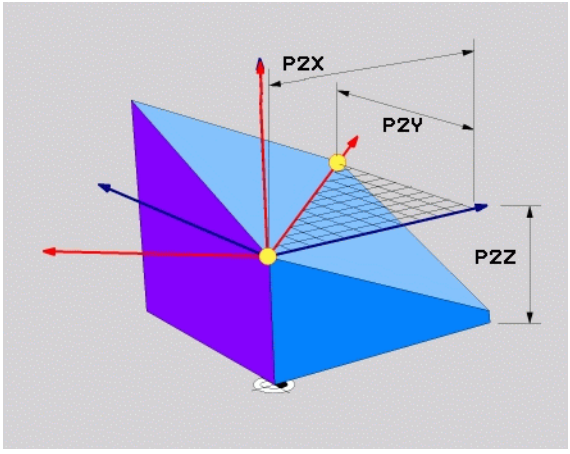
De tre punkterna definierar planets lutning. Den aktiva nollpunktens läge förändras inte av TNC:n.

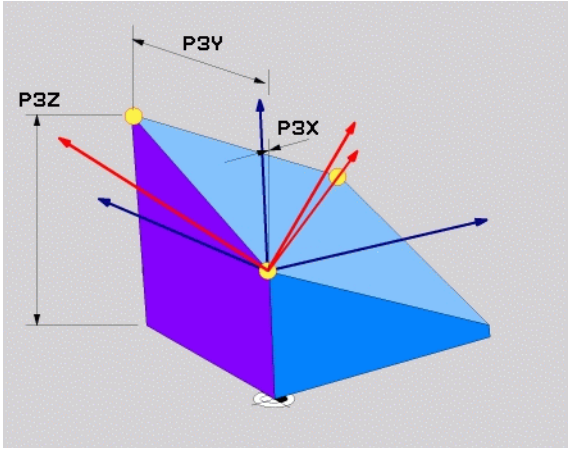
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 560

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 560)







NC-block

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

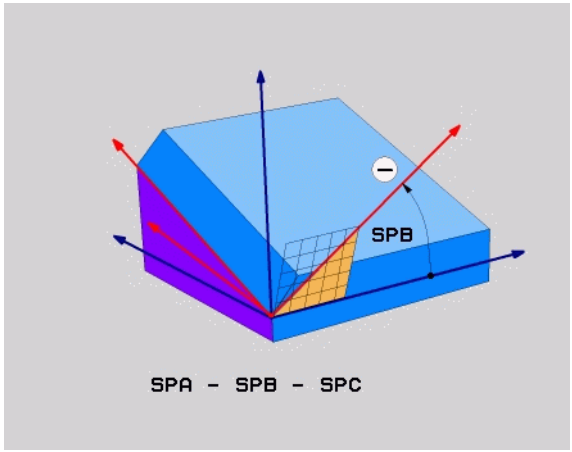
Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
POINTS	Engelska **points** = punkter

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.

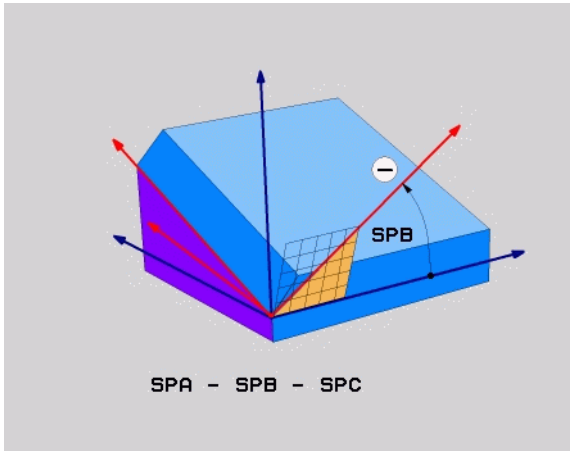
Om du vill komma tillbaka till det bearbetningsplan som var aktivt före **PLANE RELATIVE**-funktionen, så definierar du **PLANE RELATIVE** med samma vinkel, dock med motsatt förtecken.

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 560

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 560)



Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
RELATIV	Engelska **relative** = relativ

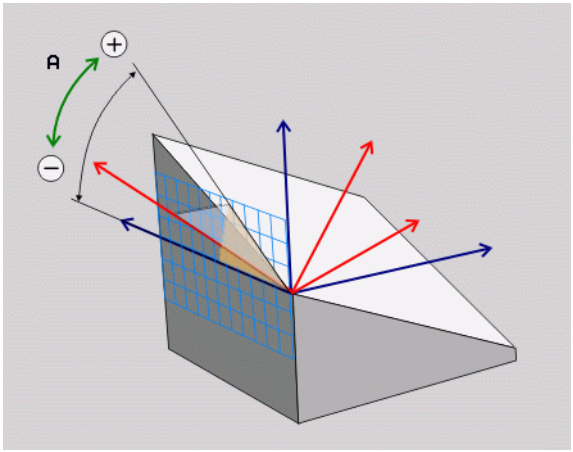
Exempel: NC-block

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

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**.

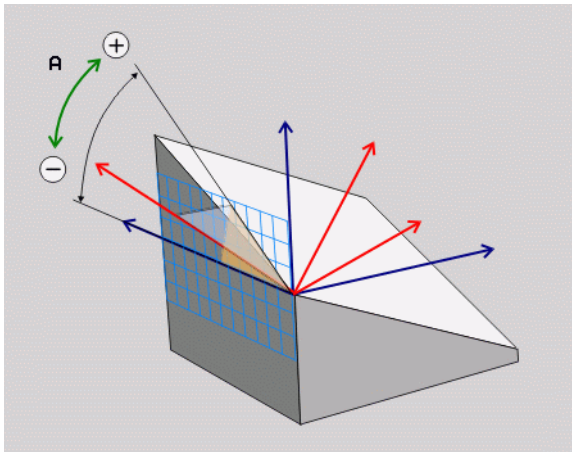
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se ”Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen”, sida 560

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 560)

Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
AXIAL	Engelska **axial** = axelformad



Exempel: NC-block

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen

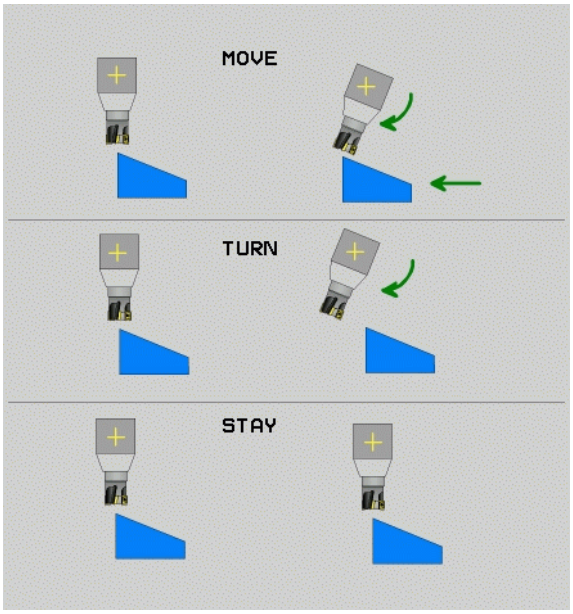
Översikt

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

TURN

- PLANE-funktionen skall automatiskt vrida rotationsaxlarna till de beräknade axelvärdena, varvid endast rotationsaxlarna positioneras. TNC:n genomför **inte** någon utjämningsrörelse i linjäraxlarna

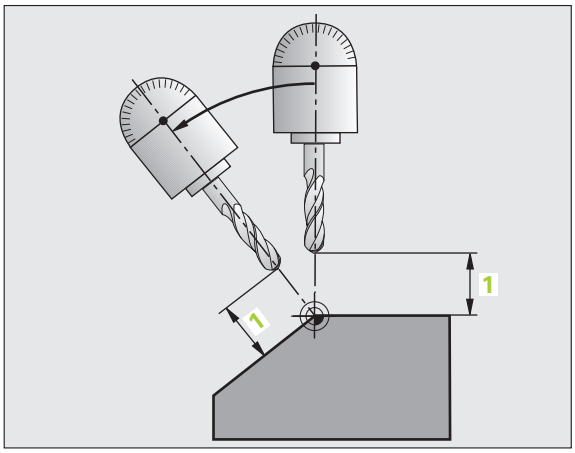
STAY

- 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. Alternativt till en via siffervärde direkt definierad matning **F**, kan du även utföra vridningsförflyttningen med **FMAX** (snabbtransport) eller **FAUTO** (matning från **TOOL CALL**-blocket).

Om du använder funktionen **PLANE AXIAL** i kombination med **STAY**, måste du vrida fram rotationsaxlarna i ett separat positioneringsblock efter **PLANE**-funktionen.

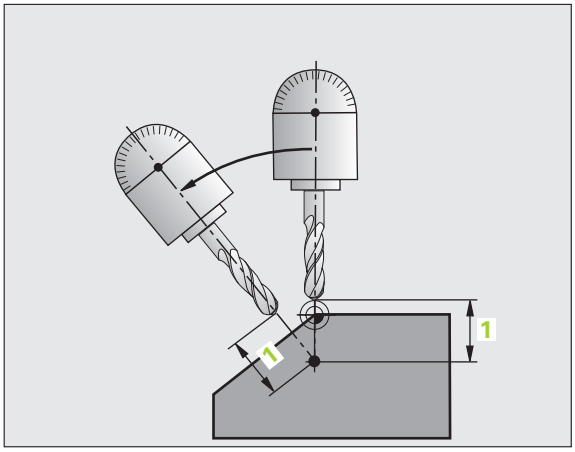
- **Avstånd vridpunkt från Vkt-spetsen** (inkrementalt): TNC:n tiltar verktyget (bordet) runt verktygsspetsen. Via parameter **AVST** placerar man vridpunkten för rotationsrörelsen i förhållande till verktygsspetsens aktuella position.



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°.

`...`	
`12 L Z+250 R0 FMAX`	Positionering till säker höjd
`13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY`	Definiera och aktivera PLANE-funktion
`14 L A+Q120 C+Q122 F2000`	Positionera rotationsaxlar med de av TNC:n beräknade vinkelvärdena
`...`	Definiera bearbetningen i det tiltade planet

Val av alternativa tiltlösningar: SEQ +/– (uppgift om så önskas)

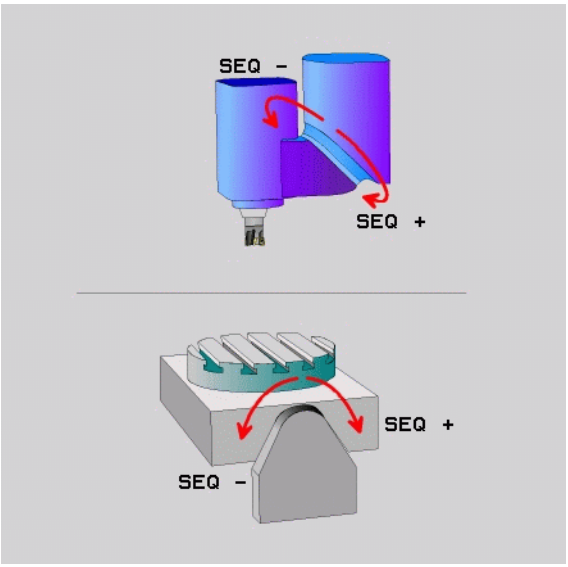
Utifrån det läge som du har definierat för bearbetningsplanet måste TNC:n beräkna de resulterande positionerna för de rotationsaxlar som finns tillgängliga i din maskin. Som regel resulterar detta alltid två möjliga lösningar.

Via växel **SEQ** ställer man in vilken lösning TNC:n skall använda:

- **SEQ+** positionerar masteraxeln så att den hamnar i en positiv vinkel. Masteraxeln är den andra rotationsaxlen utgående från bordet eller den första rotationsaxeln utgående från verktyget (avhängigt maskinkonfigurationen, se även bilden uppe till höger)
- **SEQ–** positionerar masteraxeln så att den hamnar i en negativ vinkel

Om den lösning som du har valt via **SEQ** inte ligger inom maskinens rörelseområde kommer TNC:n att presentera felmeddelandet **Vinkel ej tillåten**.

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)

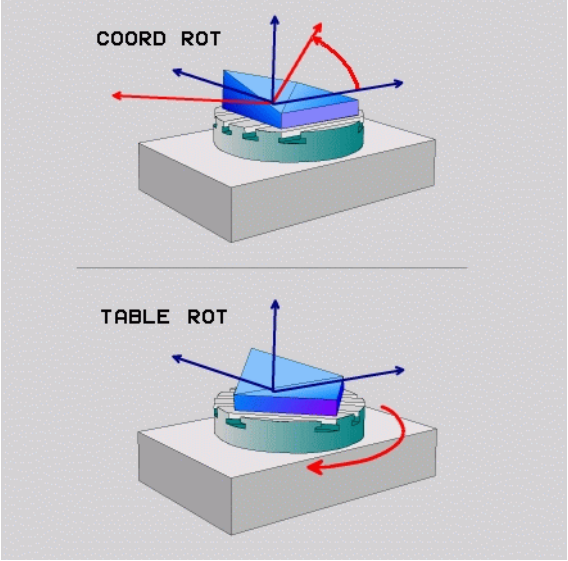
För maskiner som har ett C-rundbord står en funktion till förfogande som gör att man kan välja typ av transformering:

- **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.

När du använder funktionen **TABLE ROT** i kombination med en grundvridning och tiltvinkel 0, vrider TNC:n bordet till den i grundvridningen definierade vinkeln.

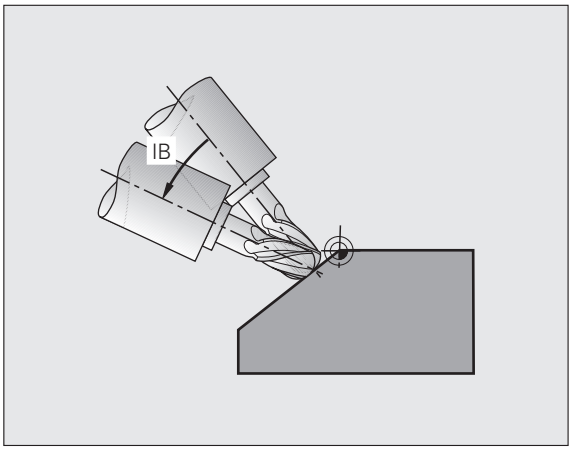


9.3 Fräsning med vinklat verktyg i det tiltade planet

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
- Fräsning med vinklat verktyg via normalvektorer



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 du **FUNCTION TCPM** (se „FUNCTION TCPM (software-option 2)" på sida 566).

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:

`...`	
`12 L Z+50 R0 FMAX M128`	Positionera till säker höjd, aktivera M128
`13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE AVST50 F1000`	Definiera och aktivera PLANE-funktion
`14 L IB-17 F1000`	Ställ in lutningsvinkel
`...`	Definiera bearbetningen i det tiltade planet

Fräsning med vinklat verktyg via normalvektorer

I LN-blocket får bara en riktningsvektor vara definierad, via vilken lutningsvinkeln också är definierade (normalvektor **NX**, **NY**, **NZ** eller verktygs-riktningsvektor **TX**, **TY**, **TZ**).

- Frikörning av verktyget
- Aktivera M128
- Definiera en valfri PLANE-funktion, beakta positioneringsbeteendet
- Exekvera program med LN-block, i vilka verktygsriktningen är definierad via vektor

Exempel NC-block:

`...`	
`12 L Z+50 R0 FMAX M128`	Positionera till säker höjd, aktivera M128
`13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE AVST50 F1000`	Definiera och aktivera PLANE-funktion
`14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3`	Ställ in lutningsvinkel via normalvektor
`...`	Definiera bearbetningen i det tiltade planet

9.4 FUNCTION TCPM (software-option 2)

Funktion

Maskingeometrin måste vara angiven i maskinparametrar eller i kinematik-tabeller av maskintillverkaren.

Vid rotationsaxlar med Hirth-koppling:

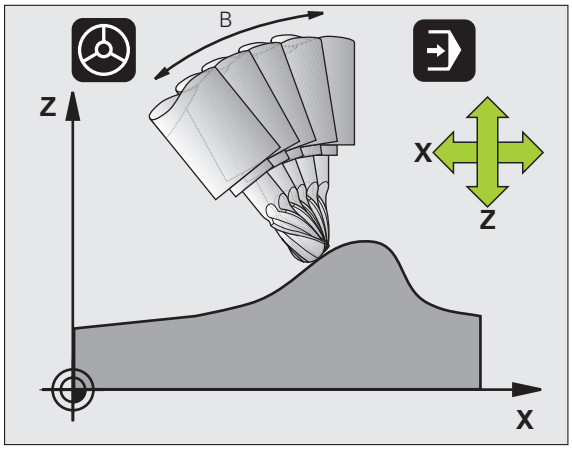
Ändra bara rotationsaxelns läge efter det att verktyget har frikörts. Annars kan konturen skadas på grund av rörelsen ur kuggdelningen.

Före positioneringar med **M91** eller **M92** och före ett **TOOL CALL**: Återställ **FUNCTION TCPM**.

För att undvika konturavvikelser får man endast använda radiefräsar vid **FUNCTION TCPM**.

Verktygslängden måste utgå från radiefräsens kulcentrum.

När **FUNCTION TCPM** är aktiv presenterar TNC:n symbolen i positionspresentationen.



FUNCTION TCPM är en vidareutveckling av funktionen **M128**, med vilken du kan bestämma TNC:ns beteende vid positioneringen av rotationsaxlarna. I motsatts till **M128** kan du vid **FUNCTION TCPM** själv definiera olika funktionaliteters verkningssätt:

- Verkningssätt för den programmerade matningen: **F TCP** / **F CONT**
- Tolkningen av de i NC-programmet programmerade rotationsaxel-koordinaterna: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Interpoleringstyp mellan start- och slutposition: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**

Definiera FUNCTION TCPM

SPEC FCT

▶ Välj specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

▶ Välj programmeringshjälp

FUNCTION TCPM

▶ Välj funktion FUNCTION TCPM

Verkningssätt för den programmerade matningen

För definition av den programmerade matningens verkningssätt erbjuder TNC:n två funktioner:

F TCP

- **F TCP** bestämmer att den programmerade matningen skall tolkas som den faktiska relativa hastigheten mellan verktygets spets (**t**ool **c**enter **p**oint) och arbetsstycket

F CONTOUR

- **F CONT** bestämmer att den programmerade matningen skall tolkas som banhastighet för de axlar som är programmerade i respektive NC-block

Exempel NC-block:

`...`	
`13 FUNCTION TCPM F TCP ...`	Matningen avser verktygsspetsen
`14 FUNCTION TCPM F CONT ...`	Matningen tolkas som banhastighet
`...`	

Tolkning av de programmerade rotationsaxel-koordinaterna

Maskiner med 45°-spindelhuvuden eller 45°-tiltbord hade tidigare ingen möjlighet att på ett enkelt sätt ställa in verktygets lutningsvinkel respektive en verktygsorientering i förhållande till det för tillfället aktiva koordinatsystemet (rymdvinkel). Denna funktionalitet kunde endast realiseras via externt genererade program med ytnormalvektorer (LN-block).

TNC:n erbjuder nu följande funktionalitet:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** bestämmer att TNC:n skall tolka rotationsaxlarnas programmerade koordinater som börpositioner för respektive fysisk axel

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** bestämmer att TNC:n skall tolka rotationsaxlarnas programmerade koordinater som rymdvinkel

AXIS POS bör endast användas när din maskin är försedd med rätvinkliga rotationsaxlar. Vid 45°-spindelhuvuden/ tiltbord resulterar **AXIS POS** i förekommande fall till felaktiga axelpositioner.

AXIS SPAT: De i positioneringsblocket angivna rotationsaxelkoordinaterna avser rymdvinkeln, som utgår från det för tillfället aktiva (i förekommande fall tiltade) koordinatsystemet (inkrementalrymdvinkel).

Efter aktivering av **FUNCTION TCPM** i kombination med **AXIS SPAT**, bör du programmera alla tre rymdvinklarna i lutningsvinkel-definitionen i det första förflyttningsblocket. Detta gäller även då en eller flera rymdvinklar är 0°.

Exempel NC-block:

`...`	
`13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...`	Rotationsaxel-koordinater är axelvinkel
`...`	
`18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...`	Rotationsaxel-koordinater är rymdvinkel
`20 L A+0 B+45 C+0 F MAX`	Inställning av verktygsorientering till B+45 grader (rymdvinkel). Rymdvinkel A och C definieras till 0
`...`	

Interpoleringstyp mellan start- och slutposition

För definition av interpoleringstyp mellan start- och slutposition erbjuder TNC:n två funktioner:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** bestämmer att verktygsspetsen förflyttas på en rät linje mellan start- och slutpositionen i respektive NC-block (**Face Milling**). Verktygsaxelns riktning i start- och slutpositionen motsvarar de vid dessa tillfällen programmerade värdena, verktygets periferi beskriv dock inte någon definierad bana mellan start- och slutpositionen. Den resulterande ytan vid fräsning med verktygets periferi (**Peripheral Milling**), beror på maskinens geometri

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** bestämmer att verktygsspetsen förflyttas på en rät linje mellan start- och slutpositionen i respektive NC-block samt att även verktygsaxelns riktning interpoleras mellan start- och slutpositionen, vilket medför att det vid bearbetning med verktygets periferi uppstår ett plan (**Peripheral Milling**)

Beakta vid PATHCTRL VECTOR:

En godtyckligt definierad verktygsorientering kan som regel nås genom två olika rotationsaxellägen. TNC:n använder den lösning som befinner sig på kortast avstånd från den aktuella positionen. Därigenom kan det vid femaxliga program förekomma att TNC:n förflyttar till rotationsaxlarnas ändlägen, trots att detta inte har programmerats.

För att i möjligaste mån erhålla kontinuerliga fleraxliga rörelser, bör du definiera Cykel 32 med en **Tolerans för rotationsaxlar** (se „TOLERANS (cykel 32)" på sida 536). Toleransen för rotationsaxlarna bör ligga i samma storleksordning som den i cykel 32 definierade toleransen för banavvikelse. Ju större toleransen för rotationsaxlarna definieras, desto större blir konturavvikelsen vid Peripheral Milling.

Exempel NC-block:

`...`	
`13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS`	Verktygsspetsen förflyttas på en rät linje
`14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR`	Verktygsspetsen och verktygets riktningsvektor förflyttas i ett plan
`...`	

Återställa FUNCTION TCPM

RESET TCPM

▶ Använd **FUNCTION RESET TCPM** när du vill återställa funktionen inom ett program

Exempel NC-block:

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	Återställ FUNCTION TCPM
...	

TNC:n återställer automatiskt **FUNCTION TCPM**, när du selekterar ett nytt program i någon av program körningsdriftarterna.

Du får bara återställa **FUNCTION TCPM**, när **PLANE**-funktionen är inaktiv. Utför i förekommande fall **PLANE RESET** före **FUNCTION RESET TCPM**.

9.5 Generera baklänges-program

Funktion

Med denna TNC-funktion kan du växla en konturs bearbetningsriktning.

Beakta att TNC:n i förekommande fall kan behöva flera gånger större minnesutrymme på hårddisken än filstorleken på programmet som skall omvandlas.

PGM MGT

- Välj det program som du vill växla bearbetningsriktning för

SPEC FCT

- Välj specialfunktioner

PROGRAM-MERINGS HJÄLP

- Välj programmeringshjälp

KONVERT. PROGRAM

- Välj softkeyraden med funktionen för Konvertering av program

KONVERTE. PGM .FWD .REV

- Generera framlänges- och baklänges-program

Filnamnet på den nya baklänges-filen som skapas av TNC:n består av det gamla filhamnet och tillägget **_rev**. Exempel:

- Filnamnet på programmet vars bearbetningsriktning skall växlas: **CONT1.H**
- Filnamnet på det av TNC:n genererade baklänges-programmet: **CONT1_rev.h**

För att kunna generera ett baklänges-program, måste TNC:n först generera ett linjäriserat framlänges-program, d.v.s generera ett program där alla konturelement är upplösta. Detta program är också exekverbart och har filnamnstillägget **_fwd.h**.

Förutsättningar för programmet som skall konverteras

TNC:n växlar ordningsföljden på alla **förflyttningsblock** som förekommer i programmet. Följande funktioner överförs inte till **baklänges-programmet**:

- Råämnesdefinition
- Verktygsanrop
- Koordinatomräkningscykler
- Bearbetnings- och avkännarcykler
- Cykelanrop **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- Tilläggsfunktioner **M**

HEIDENHAIN rekommenderar därför att endast konvertera sådana program som enbart innehåller rena konturbeskrivningar. Alla konturfunktioner som kan programmeras i TNC:n är tillåtna, inklusive FK-block. **RND**- och **CHF**-block förskjuts av TNC:n så att dessa åter utförs på korrekt ställe i konturen.

Även radiekompenseringen justeras av TNC:n så att den stämmer i den andra riktningen.

Om programmet innehåller fram- och frånkörningsfunktioner (**APPR/DEP/RND**), skall baklänges-programmet kontrolleras med programmeringsgrafiken. Vid vissa geometriska förhållanden kan felaktiga konturer uppstå.

Programmet som skall omvandlas får inte innehålla några NC-block med **M91** eller **M92**.

Användningsexempel

Konturen **CONT1.H** skall fräsas i flera ansättningar. Därför genereras framlänges-filen **CONT1_fwd.h** och baklänges-filen **CONT1_rev.h** med hjälp av TNC:n.

NC-block

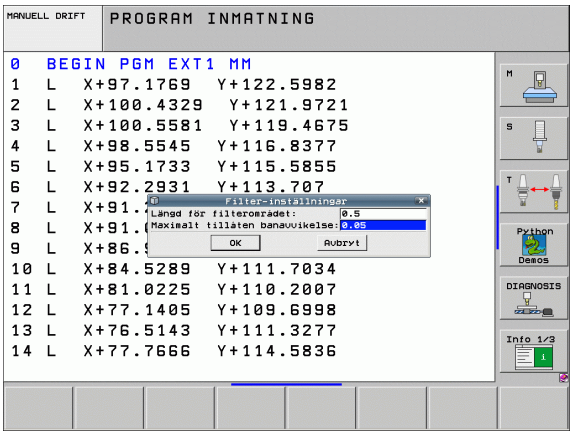
`...`	
`5 TOOL CALL 12 Z S6000`	Verktygsanrop
`6 L Z+100 R0 FMAX`	Frikörning i verktygsaxeln
`7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3`	Förpositionering i planet, Spindelstart
`8 L Z+0 R0 F MAX`	Förflyttning till startpunkten i verktygsaxeln
`9 LBL 1`	Sätt märke
`10 L IZ-2.5 F1000`	Inkremental djupansättning
`11 CALL PGM CONT1_FWD.H`	**Anropa framlänges-program**
`12 L IZ-2.5 F1000`	Inkremental djupansättning
`13 CALL PGM CONT1_REV.H`	**Anropa baklänges-program**
`14 CALL LBL 1 REP3`	Upprepa programdel från block 9 tre gånger
`15 L Z+100 R0 F MAX M2`	Frikörning, programslut

9.6 Filtrera konturer (FCL 2-funktion)

Funktion

Med denna TNC-funktion kan du filtrera konturer som har genererats i ett externt programmeringssystem och bara består av rätlinjeblock. Filtret glättar konturen och möjliggör därmed som regel en snabbare och ryckfriare exekvering.

Med utgångspunkt från originalprogrammet genererar TNC:n – efter att du har angivit filterinställningarna – ett separat program med den filtrerade konturen.



PGM MGT

▶ Välj det program som du vill filtrera

SPEC FCT

▶ Välj specialfunktioner

PROGRAM-MERINGS HJÄLP

▶ Välj programmeringshjälp

KONVERT. PROGRAM

▶ Välj softkeyraden med funktionen för Konvertering av program

KONVERTE.

▶ Välj filterfunktion: TNC:n visar ett inväxlat fönster för definition av filterinställningarna

▶ Ange filterområdets längd i mm (tum-program: tum). Filterområdet definierar, utgående från varje för tillfället betraktad punkt, den faktiska längden längs med konturen (framför och efter punkten), inom vilket TNC:n skall filtrera punkter, bekräfta med knappen ENT

▶ Ange maximalt tillåten banavvikelse i mm (inch-program: tum): Toleransvärde som den filtrerade konturen maximalt får avvika från den ursprungliga konturen, bekräfta med knappen ENT

Du kan endast filtrera Klartext-dialogprogram. TNC:n stödjer inte filtrering av DIN/ISO-program.

Den nya genererade filen kan, beroende på filterinställningarna, innehålla avsevärt många fler punkter (rätlinjeblock) än den ursprungliga filen.

Den maximalt tillåtna banavvikelsen bör inte överskrida det aktuella punktavståndet, annars linjäriserar TNC:n konturen för mycket.

Programmet som skall filtreras får inte innehålla några NC-block med **M91** eller **M92**.

Filnamnet på den nya filen som skapas av TNC:n består av det gamla filhamnet och tillägget **_flt**. Exempel:

- Filnamnet på programmet vars bearbetningsriktning skall filtreras: **CONT1.H**
- Filnamnet på det av TNC:n genererade filtrerade programmet: **CONT1_flt.h**

9.7 Filfunktioner

Användningsområde

Med funktionen **FUNCTION FILE** kan du utifrån NC-programmet utföra filoperationerna kopiera, flytta och radera.

Definiera filoperation

SPEC FCT

▶ Välj specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

▶ Välj programfunktioner

FUNCTION FILE

▶ Välj filoperationer: TNC:n visar de tillgängliga funktionerna

Funktion	Betydelse	Softkey
FILE COPY	Kopiera fil: Ange sökväg och namn för filen som skall kopieras och sökväg och namn för målfilen.	FILE COPY
FILE MOVE	Flytta fil: Ange sökväg och namn för filen som skall flyttas och sökväg och namn för målfilen.	FILE MOVE
FILE DELETE	Radera fil: Ange sökväg och namn för filen som skall raderas	FILE DELETE

9.8 Definiera koordinattransformationer

Översikt

Som ett alternativ till koordinattransformeringscykel 7 **NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING** kan du även använda klartextfunktionen **TRANS DATUM**. På samma sätt som vid cykel 7 kan du med **TRANS DATUM** programmera förskjutningsvärden direkt eller aktivera en rad från en valbar nollpunktstabell. Dessutom står funktionen **TRANS DATUM RESET** till förfogande, med vilken du på ett enkelt sätt kan återställa en aktiv nollpunktsförskjutning.

TRANS DATUM AXIS

Med funktionen **TRANS DATUM AXIS** definierar du en nollpunktsförskjutning genom inmatning av värden för respektive axel. Du kan definiera upp till 9 koordinater i ett block, inkrementell inmatning är möjlig. Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

- Välj menyn med funktioner för definition av olika klartext-funktioner

TRANSFORM

- Välj transformationer

TRANS DATUM

- Välj nollpunktsförskjutning **TRANS DATUM**
- Ange nollpunktsförskjutning i de önskade axlarna, bekräfta respektive inmatning med knappen ENT

Absolut inmatade värden utgår från arbetsstyckets nollpunkt, vilken är bestämd genom inställning av utgångspunkten eller via en Preset från Preset-tabellen.

Inkrementella värden åtgår alltid från den senast giltiga nollpunkten – denna kan i sin tur ha varit förskjuten.

Exempel: NC-block

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```

TRANS DATUM TABLE

Med funktionen **TRANS DATUM TABLE** definierar du en nollpunktsförskjutning genom att selektera ett nollpunktsnummer från en nollpunktstabell. Gör på följande sätt vid definitionen:

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

- Välj menyn med funktioner för definition av olika klartext-funktioner

- Välj transformationer

- Välj nollpunktsförskjutning **TRANS DATUM**

- Bläddra tillbaka till **TRANS AXIS**

- Välj nollpunktsförskjutning **TRANS DATUM TABLE**
- Om så önskas, ange namnet på den nollpunktstabell som du vill aktivera nollpunktsnumret från, bekräfta med knappen ENT. Om du inte vill definiera någon nollpunktstabell, bekräfta med knappen NO ENT
- Ange det radnummer som TNC:n skall aktivera, bekräfta med knappen ENT

Om du inte har definierat någon nollpunktstabell i **TRANS DATUM TABLE**-blocket, använder TNC:n den med **SEL TABLE** redan tidigare i NC-programmet valda nollpunktstabellen eller den i någon av programkörningsdriftarterna selekterade nollpunktstabellen med status M.

Exempel: NC-block

```
13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25
```

TRANS DATUM RESET

Med funktionen **TRANS DATUM RESET** återställer du en nollpunktsförskjutning. Därvid spelar det inte någon roll hur du tidigare har definierat nollpunkten. Gör på följande sätt vid definitionen:

SPEC FCT

▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

▶ Välj menyn med funktioner för definition av olika klartext-funktioner

TRANSFORM

▶ Välj transformationer

TRANS DATUM

▶ Välj nollpunktsförskjutning **TRANS DATUM**

←

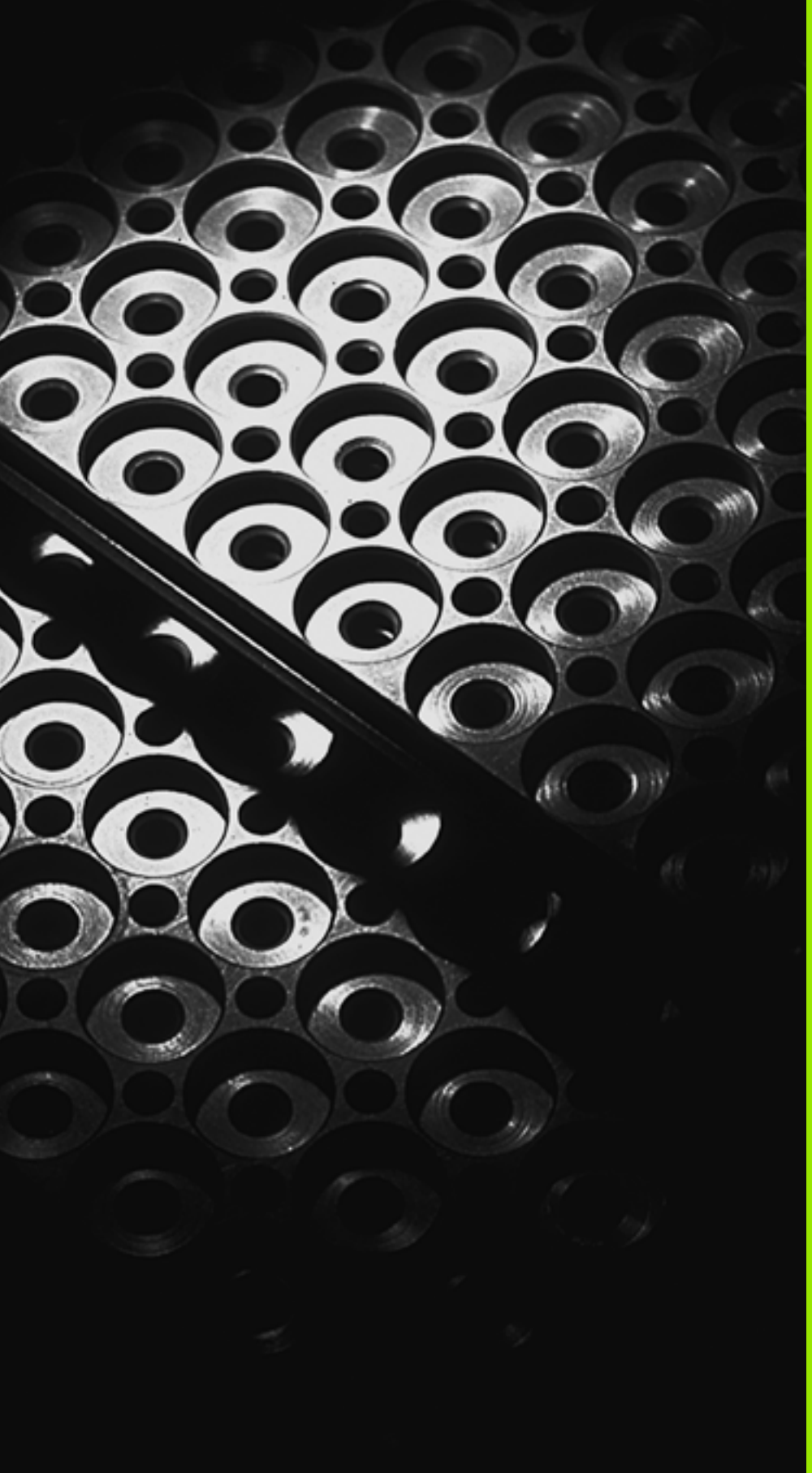
▶ Bläddra tillbaka till **TRANS AXIS**

ÅTERSTÄLL NOLLPUNKT-FÖRSKJUTN.

▶ Välj nollpunktsförskjutning **TRANS DATUM RESET**

Exempel: NC-block

```
13 TRANS DATUM RESET
```



10

Programmering: Underprogram och programdel-supprepningar

10.1 Markera underprogram och programdelsupprepningar

Underprogram och programdelsupprepning gör det möjligt att programmera en bearbetningssekvens en gång för att därefter utföra den flera gånger.

Label

Underprogram och programdelsupprepningar påbörjas i bearbetningsprogrammet med ett märke LBL, en förkortning för LABEL (eng. för märke).

LABEL tilldelas ett nummer mellan 1 och 999 eller ett av dig definierbart namn. Varje individuellt LABEL-nummer, resp. LABEL-namn, får bara anges en gång i programmet med LABEL SET. Antalet Label-namn som kan anges begränsas endast av det interna minnet.

Om ett och samma LABEL-nummer resp. ett Label-namn anges flera gånger kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande när man avslutar LBL SET-blocket. Vid mycket långa program kan man via MP7229 begränsa kontrollen till ett definierbart antal block.

LABEL 0 (**LBL 0**) markerar slutet på ett underprogram och får därför anges ett godtyckligt antal gånger.

10.2 Underprogram

Arbetssätt

1. TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till ett anrop av underprogram CALL LBL.
2. Från detta ställe utför TNC:n det anropade underprogrammet fram till underprogrammets slut LBL 0.
3. Därefter återupptar TNC:n exekveringen av bearbetningsprogrammet vid blocket efter anropet av underprogrammet CALL LBL.

Programmering - anmärkning

- Ett huvudprogram kan innehålla upp till 254 underprogram.
- Man kan anropa underprogram i en godtycklig ordningsföljd och så ofta som önskas.
- Ett underprogram får inte anropa sig själv.
- Programmera underprogram i slutet av huvudprogrammet (efter blocket med M2 alt. M30).
- Om ett underprogram placeras innan blocket med M2 eller M30 i bearbetningsprogrammet så kommer det att utföras minst en gång även om det inte anropas.

Programmering underprogram

LBL SET

- Markera början: Tryck på knappen LBL SET
- Ange underprogramnummer. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey LBL-NAMN för att växla till textinmatning
- Markera slutet: Tryck på knappen LBL SET och ange Label-nummer "0"

Anropa underprogram

LBL CALL

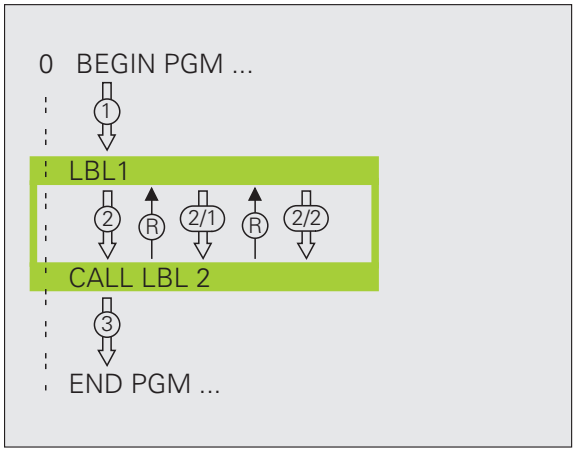
- Anropa underprogram: Tryck på knappen LBL CALL
- **Label-nummer**: Ange det anropade underprogrammets label-nummer. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey LBL-NAMN för att växla till textinmatning
- **Upprepning REP**: Hoppa över dialogfrågan med knappen NO ENT. Upprepning REP skall endast användas vid programdelsupprepning.

CALL LBL 0 är inte tillåtet då det skulle innebära ett anrop av underprogrammets slut.

10.3 Programdelsupprepningar

Label LBL

Programdelsupprepningar börjar med ett märke LBL (LABEL). En programdelsupprepning avslutas med CALL LBL /REP.



Arbetssätt

1. TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till slutet på programdelen (CALL LBL /REP).
2. Därefter upprepar TNC:n programdelen mellan anropad LABEL och label-anropet CALL LBL /REP, så många gånger som man har angivit i REP.
3. Därefter 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 och ange sedan LABEL-nummer för programdelen som skall upprepas. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey LBL-NAMN för att växla till textinmatning
- Mata in programdelen

Anropa programdelsupprepning

LBL CALL

- Tryck på knappen LBL CALL, ange Label-nummer för programdelen som skall upprepas samt ange antalet upprepningar REP. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey LBL-NAMN för att växla till textinmatning

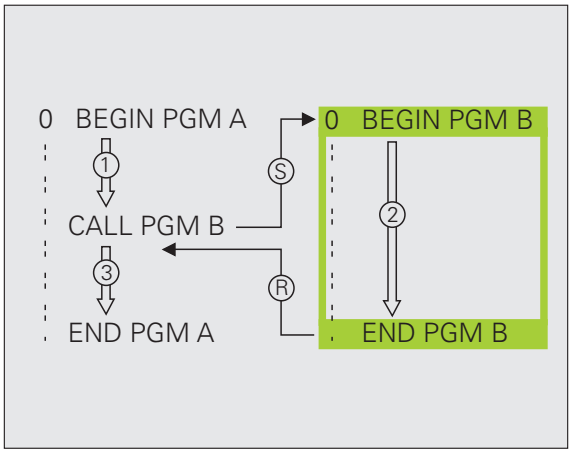
10.4 Godtyckligt program som underprogram

Arbetssätt

1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till dess att ett annat program anropas med CALL PGM.

2 Efter detta utför TNC:n det anropade programmet fram till dess slut.

3 Därefter återupptar TNC:n exekveringen av det anropande bearbetningsprogrammet från blocket som befinner sig efter programanropet.



Programmering - anmärkning

- TNC:n behöver inga LABELs för att använda ett annat godtyckligt program som underprogram.
- Det anropade programmet får inte innehålla tilläggsfunktionerna M2 eller M30. Om du har definierat underprogram med Label i det anropade underprogrammet, kan du istället för M2 resp. M30 använda hoppfunktionen **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, för att tillse att denna programdel hoppas över.
- Det anropade programmet får inte innehålla några anrop **CALL PGM** tillbaka till det anropande programmet (kedja utan slut).

Anropa godtyckligt program som underprogram

PGM CALL

- Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL

PROGRAM

- Tryck på softkey PROGRAM
- Ange namnet och sökvägen till programmet som skall anropas, bekräfta med knappen END

Det anropade programmet måste finnas på TNC:ns hårddisk.

Om man bara anger programnamnet, måste det anropade programmet finnas i samma katalog som det anropande programmet.

Om det anropade programmet inte finns i samma katalog som det anropande programmet måste man ange hela sökvägen, t.ex. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Om ett DIN/ISO-program skall anropas så anger man filtypen .I efter programnamnet.

Man kan också anropa ett godtyckligt program med cykel **12 PGM CALL**.

Vid ett **PGM CALL** är Q-parametrar principiellt globalt verksamma. Beakta att ändringar av Q-parametrar i det anropade programmet därför i förekommande fall även påverkar det anropande programmet.

10.5 Länkning av underprogram

Länkningstyper

- Underprogram i underprogram
- Programdelsupprepning i programdelsupprepning
- Upprepa underprogram
- Programdelsupprepning i underprogram

Länkningsdjup

Länkningsdjupet är det antal nivåer som programdelar eller underprogram kan anropa ytterligare underprogram eller programdelsupprepningar.

- Maximalt länkningsdjup för underprogram: 8
- Maximalt länkningsdjup för huvudprogramanrop: 6, varvid ett CYCL CALL verkar som ett huvudprogramanrop
- Man kan länka programdelsupprepningar ett godtyckligt antal gånger

Underprogram i underprogram

Exempel NC-block

`0 BEGIN PGM UPGMS MM`	
`...`	
`17 CALL LBL "UP1"`	Anropa underprogram vid LBL UP1
`...`	
`35 L Z+100 R0 FMAX M2`	Sista programblocket i
	huvudprogrammet (med M2)
`36 LBL "UP1"`	Början på underprogram UP1
`...`	
`39 CALL LBL 2`	Underprogram vid LBL2 anropas
`...`	
`45 LBL 0`	Slut på underprogram 1
`46 LBL 2`	Början på underprogram 2
`...`	
`62 LBL 0`	Slut på underprogram 2
`63 END PGM UPGMS MM`	

Programexekvering

1. Huvudprogrammet UPGMS utförs fram till block 17.
2. Underprogram 1 anropas och utförs sedan fram till block 39.
3. Underprogram 2 anropas och utförs sedan fram till block 62. Slut på underprogram 2 och återhopp till underprogrammet som underprogram 2 anropades ifrån.
4. Underprogram 1 utförs från block 40 fram till block 45. Slut på underprogram 1 och återhopp till huvudprogram UPGMS.
5. Huvudprogram UPGMS utförs sedan från block 18 fram till block 35. Återhopp till block 1 och programslut.

Upprepning av programdelsupprepning

Exempel NC-block

`0 BEGIN PGM REPS MM`	
`...`	
`15 LBL 1`	Början på programdelsupprepning 1
`...`	
`20 LBL 2`	Början på programdelsupprepning 2
`...`	
`27 CALL LBL 2 REP 2`	Programdel mellan detta block och LBL 2
`...`	(block 20) upprepas 2 gång
`35 CALL LBL 1 REP 1`	Programdel mellan detta block och LBL 1
`...`	(block 15) upprepas 1 gång
`50 END PGM REPS MM`	

Programexekvering

1. Huvudprogrammet REPS utförs fram till block 27.
2. Programdelen mellan block 27 och block 20 upprepas 2 gånger.
3. Huvudprogram REPS utförs från block 28 fram till block 35.
4. Programdelen mellan block 35 och block 15 upprepas 1 gång (innehåller även programdelsupprepningen mellan block 20 och block 27).
5. Huvudprogram REPS utförs från block 36 fram till block 50 (programslut).

Upprepning av underprogram

Exempel NC-block

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Början på programdelsupprepning 1
11 CALL LBL 2	Underprogramanrop
12 CALL LBL 1 REP 2	Programdel mellan detta block och LBL1
...	(block 10) upprepas 2 gång
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Huvudprogrammets sista block med M2
20 LBL 2	Början på underprogrammet
...	
28 LBL 0	Slut på underprogrammet
29 END PGM UPGREP MM	

Programexekvering

1 Huvudprogrammet UPGREP utförs fram till block 11.

2 Underprogram 2 anropas och utförs.

3 Programdelen mellan block 12 och block 10 upprepas 2 gånger; Underprogram 2 upprepas 2 gånger.

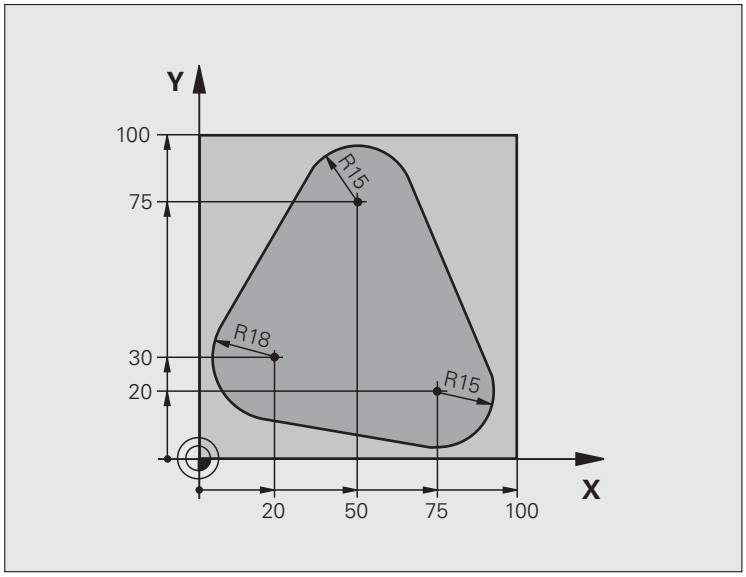
4 Huvudprogram UPGREP utförs från block 13 fram till block 19; Programslut.

10.6 Programmeringsexempel

Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar

Programförlopp

- Verktyget förpositioneras till arbetsstyckets överkant
- Ansättningen anges inkrementalt
- Konturfräsning
- Upprepa ansättning och konturfräsning



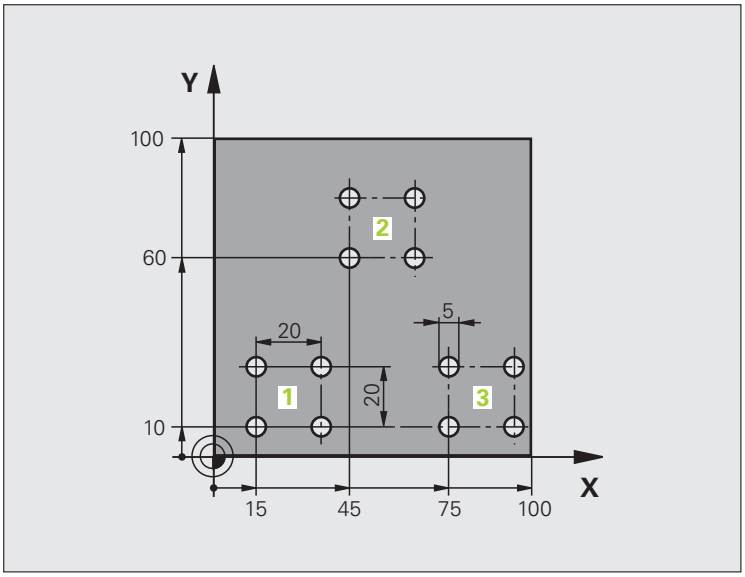
`0 BEGIN PGM PGMWDH MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+10`	Verktygsdefinition
`4 TOOL CALL 1 Z S500`	Verktygsanrop
`5 L Z+250 R0 FMAX`	Frikörning av verktyget
`6 L X-20 Y+30 R0 FMAX`	Förpositionering i bearbetningsplanet
`7 L Z+0 R0 FMAX M3`	Förpositionering till arbetsstyckets överkant

8 LBL 1	Märke för programdelsupprepning
9 L IZ-4 R0 FMAX	Inkrementalt skärdjup (ansättning i luften)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Förflyttning till konturen
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Förflyttning från konturen
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Frikörning
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Återhopp till LBL 1; totalt fyra gånger
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
22 END PGM PGMWDH MM	

Exempel: Hålbilder

Programförlopp

- Förflyttning till hålbild i huvudprogram
- Anropa hålbild (underprogram 1)
- Hålbilden programmeras bara en gång i underprogram 1



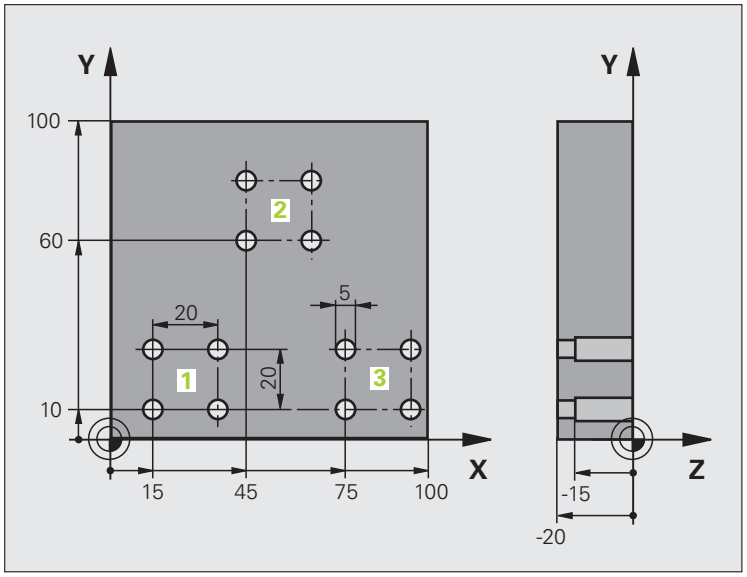
`0 BEGIN PGM UP1 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5`	Verktygsdefinition
`4 TOOL CALL 1 Z S5000`	Verktygsanrop
`5 L Z+250 R0 FMAX`	Frikörning av verktyget
`6 CYCL DEF 200 BORRNING`	Cykeldefinition borrning
`Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND`	
`Q201=-10 ;DJUP`	
`Q206=250 ;MATNING DJUP`	
`Q202=5 ;SKAERDJUP`	
`Q210=0 ;VAENTETID UPPE`	
`Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA`	
`Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.`	
`Q211=0.25 ;VAENTETID NERE`	

`7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3`	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
`8 CALL LBL 1`	Anropa underprogram för hålbild
`9 L X+45 Y+60 R0 FMAX`	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
`10 CALL LBL 1`	Anropa underprogram för hålbild
`11 L X+75 Y+10 R0 FMAX`	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
`12 CALL LBL 1`	Anropa underprogram för hålbild
`13 L Z+250 R0 FMAX M2`	Slut på huvudprogrammet
`14 LBL 1`	Början på underprogram 1: Hålbild
`15 CYCL CALL`	Hål 1
`16 L IX.20 R0 FMAX M99`	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
`17 L IY+20 R0 FMAX M99`	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
`18 L IX-20 R0 FMAX M99`	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
`19 LBL 0`	Slut på underprogram 1
`20 END PGM UP1 MM`	

Exempel: Hålbild med flera verktyg

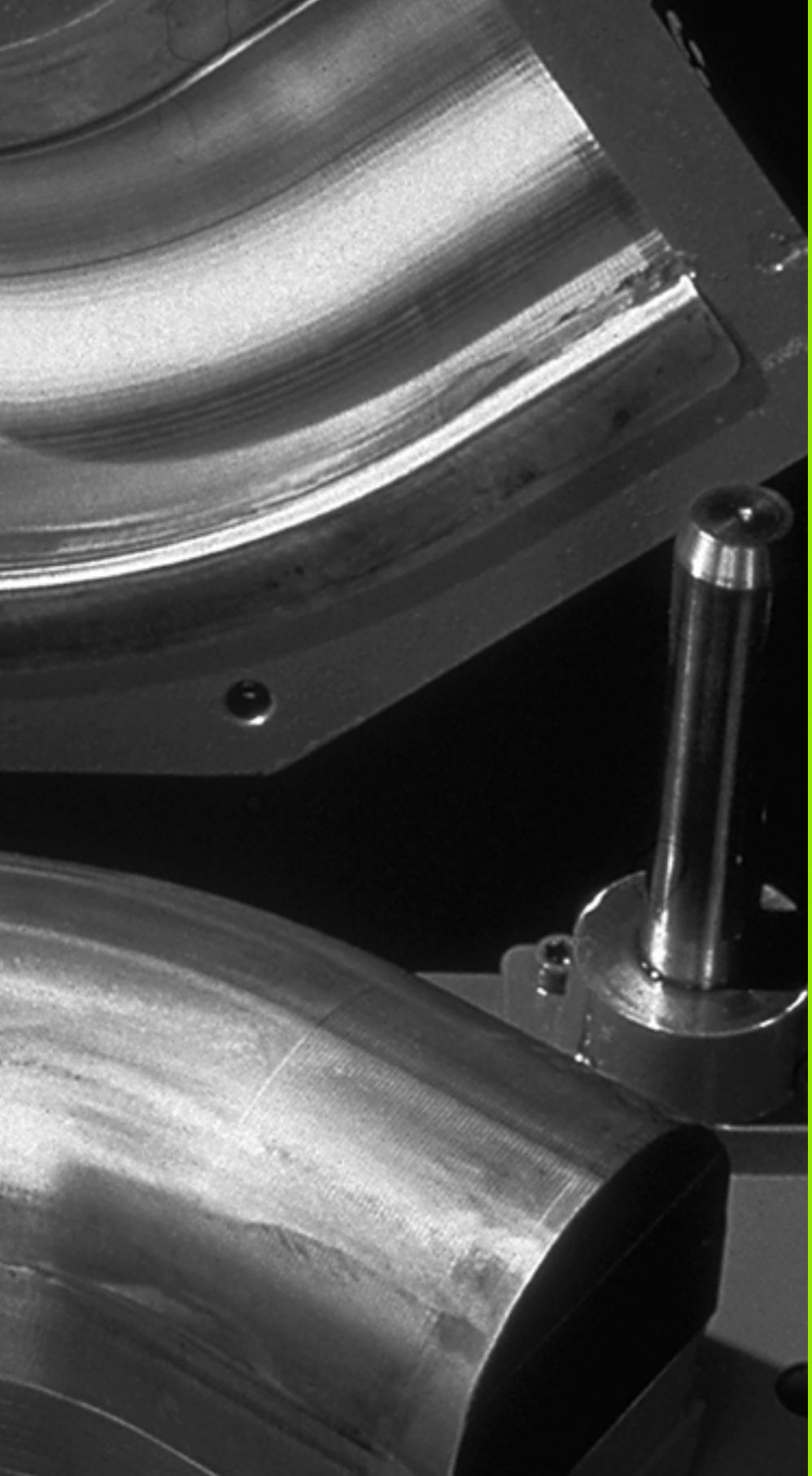
Programförlopp

- 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



`0 BEGIN PGM UP2 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+4`	Verktygsdefinition centrumborr
`4 TOOL DEF 2 L+0 R+3`	Verktygsdefinition borr
`5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5`	Verktygsdefinition brotsch
`6 TOOL CALL 1 Z S5000`	Verktygsanrop centrumborr
`7 L Z+250 R0 FMAX`	Frikörning av verktyget
`8 CYCL DEF 200 BORRNING`	Cykeldefinition centrumborrning
`Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND`	
`Q202=-3 ;DJUP`	
`Q206=250 ;MATNING DJUP`	
`Q202=3 ;SKAERDJUP`	
`Q210=0 ;VAENTETID UPPE`	
`Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA`	
`Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.`	
`Q211=0.25 ;VAENTETID NERE`	
`9 CALL LBL 1`	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Verktygsanrop borr
12 FN 0: Q201 = -25	Nytt djup för borr
13 FN 0: Q202 = +5	Nytt skärdjup för borr
14 CALL LBL 1	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling
16 TOOL CALL 3 Z S500	Verktygsanrop brotsch
17 CYCL DEF 201 BROTSCHNING	Cykeldefinition brotschning
Q200=2 ;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.	
18 CALL LBL 1	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Slut på huvudprogrammet
20 LBL 1	Början på underprogram 1: Komplett hålbild
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
22 CALL LBL 2	Anropa underprogram 2 för hålbild
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
24 CALL LBL 2	Anropa underprogram 2 för hålbild
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
26 CALL LBL 2	Anropa underprogram 2 för hålbild
27 LBL 0	Slut på underprogram 1
28 LBL 2	Början på underprogram 2: Hålbild
29 CYCL CALL	Hål ett med aktiv bearbetningscykel
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
33 LBL 0	Slut på underprogram 2
34 END PGM UP2 MM	



11

Programmering:
Q-parametrar

11.1 Princip och funktionsöversikt

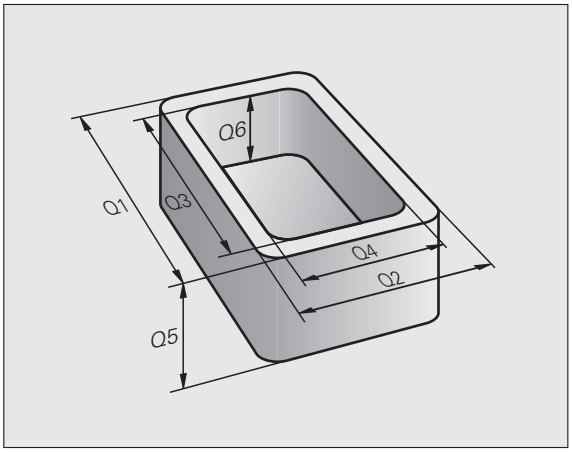
Med Q-parametrar kan man definiera en hel detaljfamilj i ett enda gemensamt bearbetningsprogram. Detta görs genom att man programmerar variabler istället för siffervärden: Q-parametrar.

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. I kombination med FK-programmeringen kan man även använda Q-parametrar vid konturer som inte är NC-anpassade vad beträffar sin måttsättning.

En Q-parameter kännetecknas av bokstaven Q och ett parameternummer mellan 0 och 1999. Q-parametrarna är uppdelade i olika huvudgrupper:



Betydelse	Område
Fritt användbara parametrar, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n	Q1600 till Q1999
Fritt användbara parametrar, under förutsättning att överlappningar med SL-cykler inte kan inträffa, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n	Q0 till Q99
Parametrar för specialfunktioner i TNC:n	Q100 till Q199
Parametrar som uteslutande används för cykler, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n	Q200 till 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 9 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).

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 648.

Om man använder parameter **Q60** till **Q99** i koderade maskintillverkarcykler bestämmer man via maskinparameter MP7251 huruvida dessa parametrar endast skall vara lokalt verksamma i maskintillverkarcykeln (.CYC-fil) eller globalt verksamma för alla program.

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 602
Vinkelfunktioner	TRIGO-NOMETRI	Sida 604
Funktion för cirkelberäkning	CIRKEL-BERÄK-NING	Sida 606
IF/THEN-bedömning, hopp	HOPP	Sida 607
Specialfunktioner	DIVERSE FUNKTION.	Sida 610
Formel direkt programmerbar	FORMEL	Sida 633
Funktion för bearbetning av komplexa konturer	KONTUR-FORMEL	Sida 488
Funktion för sträng-hantering	STRING-FORMEL	Sida 637

11.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden

Användningsområde

Med Q-parameterfunktionen **FN 0: TILLDELNING** kan man tilldela Q-parametrar siffervärden. Detta gör det möjligt att mata in variabla Q-parametrar istället för siffervärden i bearbetningsprogrammet.

Exempel NC-block

`15 FN 0: Q10=25`	Tilldelning
`...`	Q10 får värdet 25
`25 L X +Q10`	motsvarar L X +25

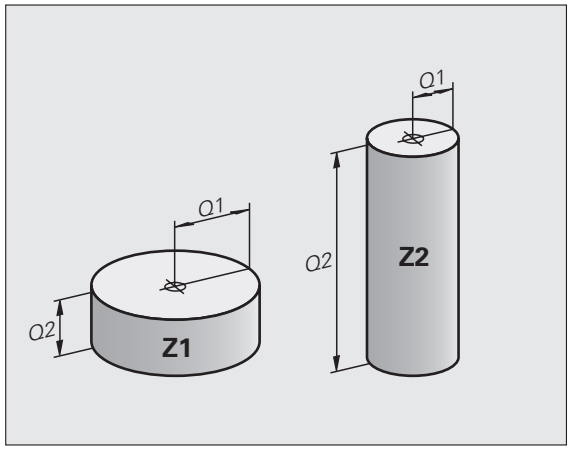
För en detaljfamilj kan man exempelvis programmera karaktäristiska arbetsstyckes-dimensioner som Q-parametrar.

För bearbetning av en specifik detalj behöver man då bara tilldela dessa parametrar lämpliga värden.

Exempel

Cylinder med Q-parametrar

Cylinderradie	R = Q1
Cylinderhöjd	H = Q2
Cylinder Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Cylinder Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



11.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner

Användningsområde

Med Q-parametrar kan man programmera matematiska grundfunktioner i bearbetningsprogrammet:

- Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q (till höger i fältet för sifferinmatning). Softkeyraden visar de olika Q-parameterfunktionerna.
- Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.. TNC:n visar följande softkeys:

Översikt

Funktion	Softkey
FN 0: TILLDELNING t.ex. **FN 0: Q5 = +60** Tilldela ett värde direkt	FN0 X = Y
FN 1: ADDITION t.ex. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Summera två värden och tilldela resultatet	FN1 X + Y
FN 2: SUBTRAKTION t.ex. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Subtrahera två värden och tilldela resultatet	FN2 X - Y
FN 3: MULTIPLIKATION t.ex. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Multiplicera två värden och tilldela resultatet	FN3 X * Y
FN 4: DIVISION t.ex. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Dividera två värden och tilldela resultatet **Förbjudet:** Division med 0!	FN4 X / Y
FN 5: ROTEN UR t.ex. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Beräkna roten ur ett värde och tilldela resultatet **Förbjudet:** Roten ur negativa tal!	FN5 ROTEN UR

Till höger om "="-tecknet får man ange:

- två tal
- två Q-parametrar
- ett tal och en Q-parameter

Q-parametrarna och siffervärdena i beräkningarna kan anges med både positivt och negativt förtecken.

Programmering av matematiska grundfunktioner

Exempel:

Q	Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q
GRUND-FUNKTION.	Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.
FN0 X = Y	Välj Q-parameterfunktion TECKEN: Tryck på softkey FN0 X = Y
PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?	
5 ENT	Ange Q-parameterns nummer: 5
1. VÄRDE ELLER PARAMETER?	
10 ENT	Tilldela Q5 siffervärdet 10
Q	Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q
GRUND-FUNKTION.	Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.
FN3 X * Y	Välj Q-parameterfunktion MULTIPLIKATION: Tryck på softkey FN3 X * Y
PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?	
12 ENT	Ange Q-parameterns nummer: 12
1. VÄRDE ELLER PARAMETER?	
Q5 ENT	Ange Q5 som första värde
2. VÄRDE ELLER PARAMETER?	
7 ENT	Ange 7 som andra värde

Exempel: Programblock i TNC:n

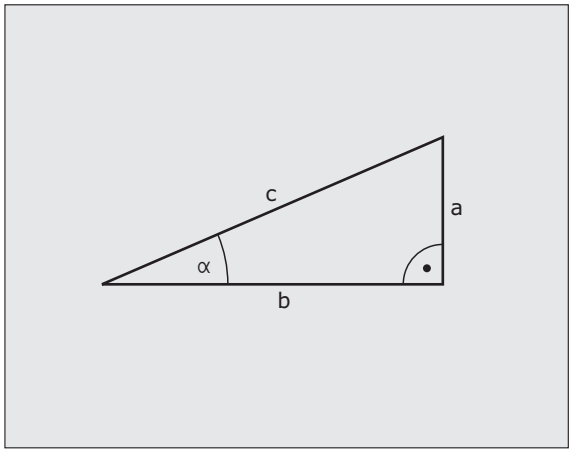
```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

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 mittemot vinkeln α
- b är den tredje sidan

Med tangens kan TNC:n beräkna vinkeln:

α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Exempel:

a = 25 mm

b = 50 mm

α = arctan (a / b) = arctan 0.5 = 26.57°

Dessutom gäller:

$a^2 + b^2 = c^2$ (med $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programmera vinkelfunktioner

Vinkelfunktionerna presenteras när man har tryckt på softkey TRIGONOMETRI. TNC:n presenterar då softkeys enligt nedanstående tabell.

Programmering: Jämförelse "Exempel: Programmering av matematiska grundfunktioner"

Funktion	Softkey
FN 6: SINUS t.ex. **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Beräkna sinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet	FN6 SIN(X)
FN 7: COSINUS t.ex. **FN 7: Q21 = COS-Q5** Beräkna cosinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet	FN7 COS(X)
FN 8: ROTEN UR KVADRATSUMMA t.ex. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Beräkna längden med hjälp av två värden och tilldela resultatet	FN8 X LEN Y
FN 13: VINKEL t.ex. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Beräkna vinkel med arctan för två sidor eller sin och cos för vinkeln (0 < vinkel < 360°) och tilldela resultatet	FN13 X ANG Y

11.5 Cirkelberäkningar

Användningsområde

Med funktionerna för cirkelberäkning kan man låta TNC:n beräkna cirkelcentrum och cirkelradie via tre eller fyra punkter på cirkeln. Beräkning av en cirkel med hjälp av fyra punkter är noggrannare.

Användning: Exempelvis kan dessa funktioner användas när man vill bestämma ett hål eller ett cirkelsegments läge och storlek med hjälp av de programmerbara avkännarfunktionerna.

Funktion	Softkey
FN 23: CIRKELDATA beräknas med tre cirkelpunkter t.ex. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**	FN23 3 PUNKTER PA CIRKEL

Koordinatparen från tre cirkelpunkter måste finnas lagrade i parameter Q30 och de följande fem parametrarna – i detta fall alltså till och med Q35.

TNC:n lagrar sedan cirkelcentrum i huvudaxeln (X vid spindelaxel Z) i parameter Q20, cirkelcentrum i komplementaxeln (Y vid spindelaxel Z) i parameter Q21 och cirkelradien i parameter Q22.

Funktion	Softkey
FN 24: CIRKELDATA beräknas med fyra cirkelpunkter t.ex. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**	FN24 CIRKEL UR 4 PUNKTER

Koordinatparen från fyra cirkelpunkter måste finnas lagrade i parameter Q30 och de följande sju parametrarna – i detta fall alltså till och med Q37.

TNC:n lagrar sedan cirkelcentrum i huvudaxeln (X vid spindelaxel Z) i parameter Q20, cirkelcentrum i komplementaxeln (Y vid spindelaxel Z) i parameter Q21 och cirkelradien i parameter Q22.

Beakta att **FN 23** och **FN 24** även automatiskt skriver över de två efterföljande parametrarna utöver resultatparametrarna.

11.6 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar

Användningsområde

Vid IF/THEN - bedömning jämför TNC:n en Q-parameter med en annan Q-parameter eller ett siffervärde. Om det programmerade villkoret är uppfyllt så fortsätter TNC:n bearbetningsprogrammet vid den efter villkoret programmerade LABELn (LABEL se "Markera underprogram och programdelsupprepningar", sida 582). Om villkoret inte är uppfyllt så fortsätter TNC:n programexekveringen vid nästa block.

Om man vill anropa ett annat program som underprogram så programmerar man ett PGM CALL efter LABELn.

Ovillkorligt hopp

Ovillkorliga hopp programmeras som villkorliga hopp men med ett villkor som alltid är uppfyllt (=ovillkorligt), t.ex.

```
FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1
```

IF/THEN - bedömning programmering

IF/THEN - villkoren presenteras genom att trycka på softkey HOPP. TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey
FN 9: OM LIKA MED, HOPP t.ex. `FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"` Om båda värdena eller parametrarna är lika, hoppa till angiven label	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN 10: OM EJ LIKA MED, HOPP t.ex. `FN 10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10` Om båda värdena eller parametrarna är olika, hoppa till angiven label	FN10 IF X NE Y GOTO
FN 11: OM STÖRRE ÄN, HOPP t.ex. `FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5` Om första värdet eller parametern är större än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label	FN11 IF X GT Y GOTO
FN 12: OM MINDRE ÄN, HOPP t.ex. `FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"` Om första värdet eller parametern är mindre än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label	FN12 IF X LT Y GOTO

Använda begrepp och förkortningar

IF	(eng.):	Om
EQU	(eng. equal):	Lika
NE	(eng. not equal):	Inte lika
GT	(eng. greater than):	Större än
LT	(eng. less than):	Mindre än
GOTO	(eng. go to):	Gå till

11.7 Kontrollera och ändra Q-parametrar

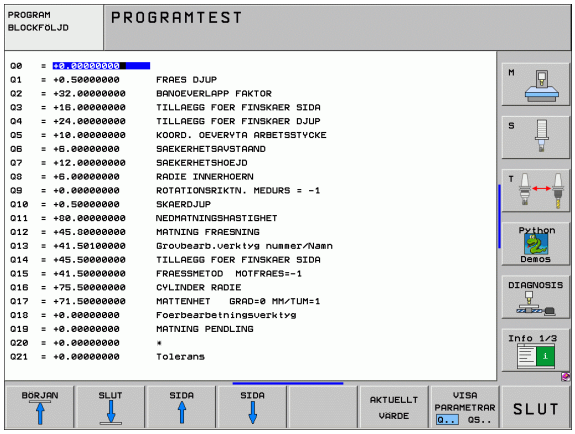
Tillvägagångssätt

Man kan kontrollera och även ändra Q-parametrar vid skapande, test och exekvering i driftarterna Programinmatning/editering, Programtest, Programkörning enkelblock och Programkörning blockföljd.

- I förekommande fall, stoppa programkörningen (t.ex. tryck på den externa STOPP-knappen och softkey INTERNT STOPP) alt. stoppa programtestet.

Q

- Kalla upp Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q alt. softkey Q INFO i driftart Programinmatning/editering
- TNC:n listar alla parametrar och de tillhörande aktuella värdena. Man väljer ut den önskade parametern med pilknapparna eller med softkeys för bläddring sida för sida.
- Om man önskar ändra värdet, anger man ett nytt värde och bekräftar med knappen ENT
- Om man inte vill ändra värdet så trycker man på softkey AKTUELLT VÄRDE eller avslutar dialogen med knappen END



Parametrar som används av TNC:n i cykler eller internt, 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.

11.8 Specialfunktioner

Översikt

Specialfunktionerna visas efter det att man har tryckt på softkey SPECIAL-FUNKTION. TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey	Sida
FN 14:ERROR Kalla upp felmeddelanden	FN14 ERROR=	Sida 611
FN 15:PRINT Oformaterad utmatning av text eller Q-parametervärde	FN15 PRINT	Sida 615
FN 16:F-PRINT Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde	FN16 F-PRINT	Sida 616
FN18:SYS-DATUM READ Läsa systemdata	FN18 SYS-DATA LAS	Sida 621
FN 19:PLC Överför värde till PLC	FN19 PLC=	Sida 628
FN 20:WAIT FOR NC och PLC synkronisering	FN20 VANTA PA	Sida 629
FN 25:PRESET Inställning av utgångspunkt under programexekvering	FN25 SATT UTGANGSP.	Sida 630
FN 26:TABOPEN Öppna fritt definierbar tabell	FN26 OPPNA TABELL	Sida 631
FN 27:TABWRITE Skriv till en fritt definierbar tabell	FN27 SKRIV I TABELL	Sida 631
FN 28:TABREAD Läs från en fritt definierbar tabell	FN28 LAS FRAN TABELL	Sida 632

FN 14: ERROR: Utmatning av felmeddelanden

Med funktionen **FN14: ERROR** kan programstyrda meddelanden som har förprogrammerats av maskintillverkaren alt. av HEIDENHAIN kallas upp: Om TNC:n kommer till ett block med **FN 14** under programkörning eller programtest stoppas programexekveringen och ett meddelande visas. Därefter måste programmet startas på nytt. Felnummer: se tabellen nedan.

Område felnummer	Standard-dialog
0 ... 299	FN 14: Felnummer 0 299
300 ... 999	Maskinberoende dialog
1000 ... 1099	Interna felmeddelanden (se tabellen till höger)

Exempel NC-block

TNC:n skall presentera ett meddelande som finns lagrat under felnummer 254

```
180 FN 14: ERROR = 254
```

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

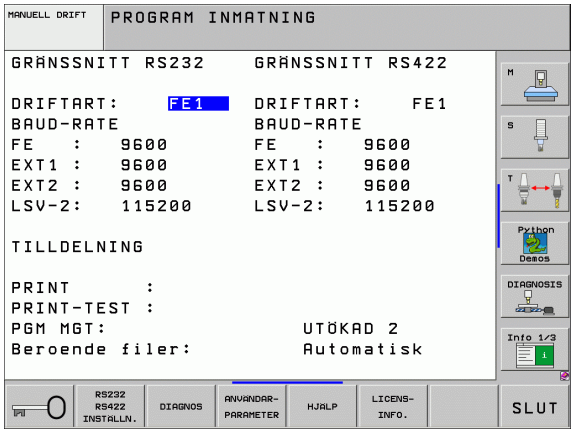
Felnummer	Text
1016	Indata motsägelsefulla
1017	CYKEL ofullständig
1018	Yta fel definierad
1019	Fel axel programmerad
1020	Fel varvtal
1021	Radiekompensering odefinierad
1022	Rundning ej definierad
1023	Rundningsradie för stor
1024	Programstart odefinierad
1025	För stor sammanfogning
1026	Vinkelreferens 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	Verktygsaxel ej tillåten
1080	Beräknat värde felaktigt
1081	Motsägelsefulla mätpunkter
1082	Säker höjd felaktigt angiven
1083	Nedmatningstyp motsägelsefull
1084	Bearbetningscykeln 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

FN15: 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 714.



Med funktionen **FN15: PRINT** kan man mata ut Q-parametrars värden och felmeddelanden via datasnittet, exempelvis till en skrivare. Om man lagrar värdena internt eller skickar ut dem till en dator, kommer TNC:n att göra detta i filen %FN15RUN.A (utmatning under programkörning) eller i filen %FN15SIM.A (utmatning under programtest).

Utmatning sker via en buffert och utförs senast vid PGM-slut eller när programmet stoppas. I driftart Enkelblock startar dataöverföringen vid blockets slut.

Utmatning av dialoger och felmeddelanden med FN 15: PRINT "siffervärde"

Siffervärde 0 till 99:	Dialoger för maskintillverkarcykler
från 100:	PLC-felmeddelanden

Exempel: Mata ut dialognummer 20

```
67 FN 15: PRINT 20
```

Utmatning av dialoger och Q-parametrar med FN15: PRINT "Q-parameter"

Användningsexempel: Mätprotokoll för ett arbetsstycke.

Upp till sex Q-parametrar och siffervärden kan matas ut samtidigt. TNC:n skiljer dem åt med ett snedstreck.

Exempel: Mata ut dialog 1 och siffervärde Q1

```
70 FN 15: PRINT1/Q1
```

FN 16: F-PRINT: Formaterad utmatning av text och Q-parametervärde

Ställ in datasnittet: Under menypunkt PRINT resp. PRINT-TEST anger man sökvägen till katalogen i vilken TNC:n skall spara textfilen. Se ”Tilldelning”, sida 714.

Med **FN16** kan du även mata ut valfria meddelanden på bildskärmen från NC-programmet. Sådana meddelanden presenteras av TNC:n i ett inväxlat fönster.

Med funktionen **FN16: F-PRINT** kan man mata ut Q-parametrars värden och felmeddelanden formaterat via datasnittet, exempelvis till en skrivare. Om man lagrar värdena internt eller skickar ut dem till en dator, kommer TNC:n att spara informationen i den fil som man definierar i **FN 16**-blocket.

För att mata ut formaterade texter och Q-parametrars värden skapar man först en textfil med TNC:ns texteditor i vilken man definierar utskriftens format och vilka Q-parametrar som skall matas ut.

Exempel på en textfil som definierar utskriftsformatet:

”MAETPROTOKOLL SKOVELHJUL-TYNGDPUNKT”;

```
“DATUM: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;
“KLOCKAN: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;
“ANTAL MAETVAERDEN: = 1“;
“X1 = %9.3LF“, Q31;
“Y1 = %9.3LF“, Q32;
“Z1 = %9.3LF“, Q33;
```

För att skapa textfilen använder man sig av följande formateringsfunktioner:

Specialtecken	Funktion
"....."	Definiera utmatningsformat för texter och variabler mellan citationstecken
%9.3LF	Definiera format för Q-parameter: 9 tecken totalt (inkl. decimalpunkt) därav 3 decimaler, long, floating (decimaltal)
%S	Format för textvariabel
,	Skiljetecken mellan utmatningsformat och parameter
;	Tecken för blockslut, avslutar raden

Följande funktioner finns tillgängliga för att kunna medsända olika information i protokollfilen:

Nyckelord	Funktion
CALL_PATH	Skickar med sökvägen till NC-programmet i vilken FN16-funktionen finns. Exempel: "Mätprogram: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Stänger filen som man skriver till med FN16. Exempel: M_CLOSE;
ALL_DISPLAY	Utför utmatning av Q-parametervärden oberoende av MM/INCH-inställningen i MOD-funktionen
MM_DISPLAY	Mata ut Q-parametervärde i MM när MM-presentation är inställd i MOD-funktionen
INCH_DISPLAY	Mata ut Q-parametervärde i TUM när TUM-presentation är inställd i MOD-funktionen
L_ENGLISCH	Endast utmatning av text vid dialogspråk engelska
L_GERMAN	Endast utmatning av text vid dialogspråk tyska
L_CZECH	Endast utmatning av text vid dialogspråk tjeckiska
L_FRENCH	Endast utmatning av text vid dialogspråk franska
L_ITALIAN	Endast utmatning av text vid dialogspråk italienska
L_SPANISH	Endast utmatning av text vid dialogspråk spanska

Nyckelord	Funktion
L_SWEDISH	Endast utmatning av text vid dialogspråk svenska
L_DANISH	Endast utmatning av text vid dialogspråk danska
L_FINNISH	Endast utmatning av text vid dialogspråk finska
L_DUTCH	Endast utmatning av text vid dialogspråk nederländska
L_POLISH	Endast utmatning av text vid dialogspråk polska
L_PORTUGUE	Endast utmatning av text vid dialogspråk portugisiska
L_HUNGARIA	Endast utmatning av text vid dialogspråk ungerska
L_RUSSIAN	Endast utmatning av text vid dialogspråk ryska
L_SLOVENIAN	Endast utmatning av text vid dialogspråk slovenska
L_ALL	Utmatning av text oberoende av dialogspråk
HOUR	Antal timmar från realtidsklockan
MIN	Antal minuter från realtidsklockan
SEC	Antal sekunder från realtidsklockan
DAY	Dag från realtidsklockan
MONTH	Månad som siffror från realtidsklockan
STR_MONTH	Månad som sträng-förkortning från realtidsklockan
YEAR2	Årtal tvåställigt från realtidsklockan
YEAR4	Årtal fyrställigt från realtidsklockan

I ett bearbetningsprogram programmerar man FN16: F-PRINT för att aktivera utskriften:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.A
```

TNC:n kommer då att skicka ut filen PROT1.A via det seriella datasnittet:

```
MAETPROTOKOLL SKOVELHJUL-TYNGDPUNKT
DATUM: 27:11:2001
KLOCKAN: 8:56:34
ANTAL MAETVAERDEN : = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
```

Om man använder **FN 16** flera gånger i programmet, lagrar TNC:n alla texterna i filen som man angav i den första **FN 16**-funktionen. Utmatningen av filen sker först när TNC:n läser blocket **END PGM**, när man trycker på knappen NC-Stopp eller när man stänger filen med **M_CLOSE**.

Programmera formatfilen och protokollfilen med extension i FN16-blocket.

Om man bara anger protokollfilens filnamn och inte hela sökvägen, kommer TNC:n att spara protokollfilen i samma katalog som NC-programmet med **FN16**-funktionen befinner sig.

Man kan mata ut maximalt 32 Q-parametrar per rad i formatbeskrivningsfilen.

Mata ut meddelanden på bildskärmen

Man kan också använda funktionen **FN 16** för att mata ut valfria meddelanden i ett inväxlat fönster på TNC:ns bildskärm från NC-programmet. På detta sätt kan man enkelt presentera längre hjälptexter vid ett valfritt ställe i programmet så att operatören måste reagera på detta. Man kan även mata ut innehållet från Q-parametrar om protokoll-beskrivningsfilen innehåller sådana kommandon.

För att meddelandet skall visas i TNC-bildskärmen behöver man bara ange namnet på protokollfilen till **SCREEN:**.

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Skulle meddelandet bestå av fler rader än vad som ryms i det inväxlade fönstret kan man bläddra i fönstret med pilknapparna.

För att stänga det inväxlade fönstret: Tryck på knappen CE. För att stänga fönstret programstyrt programmerar man följande NC-block:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

För protokoll-beskrivningsfilen gäller alla tidigare beskrivna regler.

Om du skickar ut programtexter flera gånger till bildskärmen, kommer TNC:n att lägga till alla texterna efter de redan utmatade texterna. För att visa varje text ensam i bildskärmen, programmerar man i slutet av protokollbeskrivningsfilen funktionen **M_CLOSE**.

FN 18: SYS-DATUM READ: Läsa systemdata

Med funktionen **FN 18: SYS-DATUM READ** kan man läsa systemdata och lägga in dem i Q-parametrar. Valet av systemdata sker med ett gruppnummer (ID-Nr.), ett nummer och i vissa fall även ett index.

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
Programinfo, 10	1	-	mm/inch-inställning
	2	-	Överlappningsfaktor vid fickfräsning
	3	-	Nummer på aktiv bearbetningscykel
	4	-	Nummer på den aktiva bearbetningscykeln (för cykler med nummer högre än 200)
Maskinstatus, 20	1	-	Aktivt verktygsnummer
	2	-	Förberett verktygsnummer
	3	-	Aktiv verktygsaxel 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programmerat spindelvarvtal
	5	-	Aktivt spindeltillstånd: -1=odefinierat, 0=M3 aktiv, 1=M4 aktiv, 2=M5 efter M3, 3=M5 efter M4
	8	-	Kylvätsketillstånd: 0=från, 1=till
	9	-	Aktiv matning
	10	-	Det förberedda verktygets index
	11	-	Det aktiva verktygets index
	15	-	Den logiska axelns nummer 0=X, 1=Y, 2=Z, 3=A, 4=B, 5=C, 6=U, 7=V, 8=W
	17	-	Det aktuella förflyttningsområdets nummer (0, 1, 2)
Cykelparameter, 30	1	-	Säkerhetsavstånd aktiv bearbetningscykel
	2	-	Borrdjup/fräsdjup aktiv bearbetningscykel
	3	-	Skärdjup aktiv bearbetningscykel
	4	-	Nedmatningshastighet aktiv bearbetningscykel
	5	-	Första sidans längd cykel Rektangulär ficka
	6	-	Andra sidans längd cykel Rektangulär ficka
	7	-	Första sidans längd cykel Spår
	8	-	Andra sidans längd cykel Spår
	9	-	Radie cykel Cirkelurfräsning

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
	10	-	Matning fräsning aktiv bearbetningscykel
	11	-	Rotationsriktning aktiv bearbetningscykel
	12	-	Väntetid aktiv bearbetningscykel
	13	-	Gängans stigning cykel 17, 18
	14	-	Finskärsmått aktiv bearbetningscykel
	15	-	Urfräsningsvinkel aktiv bearbetningscykel
Data från verktygstabellen, 50	1	VKT-Nr.	Verktygslängd
	2	VKT-Nr.	Verktygsradie
	3	VKT-Nr.	Verktygsradie R2
	4	VKT-Nr.	Tilläggsmått verktygslängd DL
	5	VKT-Nr.	Tilläggsmått verktygsradie DR
	6	VKT-Nr.	Tilläggsmått verktygsradie DR2
	7	VKT-Nr.	Verktyg spärrat (0 eller 1)
	8	VKT-Nr.	Nummer på systerverktyg
	9	VKT-Nr.	Maximal livslängd TIME1
	10	VKT-Nr.	Maximal livslängd TIME2
	11	VKT-Nr.	Aktuell livslängd CUR. TIME
	12	VKT-Nr.	PLC-status
	13	VKT-Nr.	Maximal skärlängd LCUTS
	14	VKT-Nr.	Maximal nedmatningsvinkel ANGLE
	15	VKT-Nr.	TT: Antal skär CUT
	16	VKT-Nr.	TT: Förslitningstolerans längd LTOL
	17	VKT-Nr.	TT: Förslitningstolerans radie RTOL
	18	VKT-Nr.	TT: Rotationsriktning DIRECT (0=positiv/-1=negativ)
	19	VKT-Nr.	TT: Förskjutning i planet R-OFFS
	20	VKT-Nr.	TT: Förskjutning längd L-OFFS
	21	VKT-Nr.	TT: Brott-tolerans längd LBREAK
	22	VKT-Nr.	TT: Brott-tolerans radie RBREAK
	23	VKT-Nr.	PLC-värde

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
	24	VKT-Nr.	TS: Avkännare centrumförskjutning huvudaxel
	25	VKT-Nr.	TS: Avkännare centrumförskjutning komplementaxel
	26	VKT-Nr.	TS: Spindelvinkel vid kalibrering
	27	VKT-Nr.	Verktygstyp för platstabell
	28	VKT-Nr.	Maximalt varvtal
	Utan index: Det aktiva verktygets data		
Data från platstabellen, 51	1	Plats-nr.	Verktygsnummer
	2	Plats-nr.	Specialverktyg: 0=nej, 1=ja
	3	Plats-nr.	Fast plats: 0=nej, 1=ja
	4	Plats-nr.	Spärrad plats: 0=nej, 1=ja
	5	Plats-nr.	PLC-status
	6	Plats-nr.	Verktygstyp
	7 till 11	Plats-nr.	Värde från kolumn P1 till P5
	12	Plats-nr.	Reserverad plats: 0=nej, 1=ja
	13	Plats-nr.	Planmagasin: Plats däröver belagd (0=nej, 1=ja)
	14	Plats-nr.	Planmagasin: Plats därunder belagd (0=nej, 1=ja)
	15	Plats-nr.	Planmagasin: Plats till vänster belagd (0=nej, 1=ja)
	16	Plats-nr.	Planmagasin: Plats till höger belagd (0=nej, 1=ja)
Verktygsplats, 52	1	VKT-Nr.	Platsnummer P
	2	VKT-Nr.	Verktygsmagasinsnummer
Filinformation, 56	1	-	Antal rader i verktygstabellen TOOL.T
	2	-	Antal rader i den aktiva nollpunktstabellen
	3	Q-parameternummer, från vilken axlarnas status skall sparas. +1: Axel aktiv, -1: Axel inaktiv	Antal aktiva axlar som är programmerade i den aktiva nollpunktstabellen
Programmerad position direkt efter **TOOL CALL**, 70	1	-	Position giltig/ej giltig (1/0)
	2	1	X-axel

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
	2	2	Y-axel
	2	3	Z-axel
	3	-	Programmerad matning (-1: Ingen matning progr.)
Aktiv verktygskompensering, 200	1	-	Verktygsradie (inkl. delta-värde)
	2	-	Verktygslängd (inkl. delta-värde)
Aktiva omräkningar, 210	1	-	Grundvridning i driftart MANUELL
	2	-	Programmerad vridning med cykel 10
	3	-	Aktiv speglingsaxel
			0: Spegling ej aktiv
			+1: X-axel speglad
			+2: Y-axel speglad
			+4: Z-axel speglad
			+64: U-axel speglad
			+128: V-axel speglad
			+256: W-axel speglad
			Kombinationer = summan av de enskilda axlarna
	4	1	Aktiv skalfaktor X-axel
	4	2	Aktiv skalfaktor Y-axel
	4	3	Aktiv skalfaktor Z-axel
	4	7	Aktiv skalfaktor U-axel
	4	8	Aktiv skalfaktor V-axel
	4	9	Aktiv skalfaktor W-axel
	5	1	3D-ROT A-axel
	5	2	3D-ROT B-axel
	5	3	3D-ROT C-axel
	6	-	3D-vridning av bearbetningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i en programkörningsdriftart
	7	-	3D-vridning av bearbetningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i en manuell driftart
Bantolerans, 214	8	-	Via cykel 32 alt. MP1096 programmerad tolerans

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
Aktiv nollpunktsförskjutning, 220	2	1	X-axel
		2	Y-axel
		3	Z-axel
		4	A-axel
		5	B-axel
		6	C-axel
		7	U-axel
		8	V-axel
		9	W-axel
Förflyttningsområde, 230	2	1 till 9	Negativt mjukvarugränsläge axel 1 till 9
	3	1 till 9	Positivt mjukvarugränsläge axel 1 till 9
Bör-position i REF-system, 240	1	1	X-axel
		2	Y-axel
		3	Z-axel
		4	A-axel
		5	B-axel
		6	C-axel
		7	U-axel
		8	V-axel
		9	W-axel
Aktuell position i aktivt koordinatsystem, 270	1	1	X-axel
		2	Y-axel
		3	Z-axel
		4	A-axel
		5	B-axel
		6	C-axel
		7	U-axel
		8	V-axel
		9	W-axel

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
Status för M128, 280	1	-	0: M128 inaktiv, -1: M128 aktiv
	2	-	Matning som har programmerats med M128
Status för M116, 310	116	-	0: M116 inaktiv, -1: M116 aktiv
	128	-	0: M128 inaktiv, -1: M128 aktiv
	144	-	0: M144 inaktiv, -1: M144 aktiv
Aktuell systemtid i TNC:n, 320	1	0	Systemtid i sekunder som har gått från den 1.1.1970, klockan 0
Brytande avkännarsystem TS, 350	10	-	Avkänningsaxel
	11	-	Effektiv kulradie
	12	-	Effektiv längd
	13	-	Kalibreringsringens radie
	14	1	Centrumoffset huvudaxel
		2	Centrumoffset kompl.axel
	15	-	Centrumförskjutningens riktning i förhållande till 0°
Bordsavkännarsystem TT	20	1	Centrum X-axel (REF-system)
		2	Centrum Y-axel (REF-system)
		3	Centrum Z-axel (REF-system)
	21	-	Plattans radie
Sista avkänningspunkten TCH PROBE-cykel 0 eller sista avkänningspunkt från driftart Manuell, 360	1	1 till 9	Position i aktivt koordinatsystem axel 1 till 9
	2	1 till 9	Position i REF-system axel 1 till 9
Värde från den aktiva nollpunktstabellen i aktivt koordinatsystem, 500	NP-nummer	1 till 9	X-axel till W-axel
REF-värde från den aktiva nollpunktstabellen, 501	NP-nummer	1 till 9	X-axel till W-axel
Läsa värde från Preset-tabellen med hänsyn tagen till maskinens kinematik, 502	Preset-nummer	1 till 9	X-axel till W-axel
Läsa värde direkt från Preset-tabellen, 503	Preset-nummer	1 till 9	X-axel till W-axel

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
Läsa grundvridning från Preset-tabellen, 504	Preset-nummer	-	Grundvridning från kolumnen ROT
Nollpunktstabell vald, 505	1	-	Returvärde = 0: Ingen aktiv nollpunktstabell Returvärde = 1: Aktiv nollpunktstabell
Data från den aktiva palett-tabellen, 510	1	-	Aktiv rad
	2	-	Palettnummer från fält PAL/PGM
	3	-	Aktuell rad i Palett-tabellen
	4	-	NC-programmets senaste rad för den aktuella paletten
Maskinparameter finns, 1010	MP-nummer	MP-index	Returvärde = 0: MP finns inte Returvärde = 1: MP finns

Exempel: Spara Z-axelns aktiva skalfaktor i Q25

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC: Överför värde till PLC

Med funktionen **FN 19: PLC** kan man överföra upp till två siffervärden eller Q-parametrar till PLC.

Inkrement och enheter: 0,1 µm alt. 0,0001°

Exempel: Överför siffervärdet 10 (motsvarar 1µm alt. 0,001°) till PLC

```
56 FN 19: PLC=+10/+Q3
```

FN 20: WAIT FOR: NC och PLC synkronisering

Denna funktion får endast användas efter överenskommelse med Er maskintillverkare!

Med funktionen **FN20: WAIT FOR** kan man under programexekveringen utföra en synkronisering mellan NC och PLC. NC:n stoppar exekveringen tills villkoret, som man har programmerat i FN20-blocket, har uppfyllts. I samband med detta kan TNC:n kontrollera följande PLC-operander:

PLC-operand	Förkortning	Adressområde
Märkare	**M**	0 till 4999
Ingång	**I**	0 till 31, 128 till 152 64 till 126 (första PL 401 B) 192 till 254 (andra PL 401 B)
Utgång	**O**	0 till 30 32 till 62 (första PL 401 B) 64 till 94 (andra PL 401 B)
Räknare	**C**	48 till 79
Timer	**T**	0 till 95
Byte	**B**	0 till 4095
Ord	**W**	0 till 2047
Dubbelord	**D**	2048 till 4095

I FN 20-blocket är följande villkor tillåtna:

Villkor	Förkortning
Lika med	**==**
Mindre än	**<**
Större än	**>**
Mindre/lika	**<=**
Större/lika	**>=**

Exempel: Stoppa programexekveringen tills PLC:n sätter merker 4095 till 1

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

FN 25: PRESET: Inställning av ny utgångspunkt

Man kan bara programmera denna funktion om man har angivit kodnummer 555343, se ”Ange kodnummer”, sida 711.

Med funktionen **FN 25: PRESET** kan man ställa in en ny utgångspunkt i en valbar axel under programexekveringen.

- Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q (till höger i fältet för sifferinmatning). Softkeyraden visar de olika Q-parameterfunktionerna.
- Välj ytterligare funktioner: Tryck på softkey SPECIALFUNKT.
- Välj **FN 25**: Växla softkeyraden till den andra nivån, tryck på softkey FN 25 SÄTT UTGPKT.
- **Axel?**: Ange axel som du vill ställa in den nya utgångspunkten i, bekräfta med knappen ENT
- **Omräknat värde?**: Ange koordinat i det aktiva koordinatsystemet som den nya utgångspunkten skall sättas vid
- **Ny utgångspunkt?**: Ange koordinat som det omräknade värdet skall ha i det nya koordinatsystemet

Exempel: Ställ in en ny utgångspunkt vid den aktuella koordinaten X+100

```
56 FN 25: PRESET = X/+100/+0
```

Exempel: Den aktuella koordinaten Z+50 skall ha värdet -20 i det nya koordinatsystemet

```
56 FN 25: PRESET = Z/+50/-20
```

Med tilläggsfunktion M104 kan man åter aktivera den i driftart Manuell sist inställda utgångspunkten (se „Aktivera den sist inställda utgångspunkten: M104” på sida 306).

FN 26: TABOPEN: Öppna en fritt definierbar tabell

Med funktionen **FN 26: TABOPEN** öppnar man en godtycklig fritt definierbar tabell för att sedan kunna skriva till denna tabell med FN27, resp. kunna läsa från denna tabell med **FN 28**.

I ett NC-program kan alltid endast en tabell vara öppnad. Ett nytt block med TABOPEN stänger automatiskt den senast öppnade tabellen.

Tabellen som skall öppnas måste ha extension .TAB.

Exempel: Öppna tabell TAB1.TAB som finns lagrad i katalog TNC:\DIR1

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE: Skriva till en fritt definierbar tabell

Med funktionen **FN 27: TABWRITE** skriver man till tabellen som man dessförinnan har öppnat med **FN 26: TABOPEN**.

Man kan definiera upp till 8 kolumnnamn i ett TABWRITE-block, dvs. skriva till. Kolumnnamnen måste st inom citationstecken och vara åtskilda av kommatecken. Värdet som TNC:n skall skriva till respektive rad, definierar man i Q-parametrar.

Man kan endast skriva till numeriska tabellfält.

Om man vill skriva till flera kolumner i ett block måste man lagra värdena som skall skrivas i Q-parameternummer som följer på varandra.

Exempel:

Skriv till kolumnerna Radie, Djup och D i rad 5 i den för tillfället öppnade tabellen. Värdena som skall skrivas till tabellen måste finnas lagrade i Q-parametrarna Q5, Q6 och Q7.

```
53 FN0: Q5 = 3.75
54 FN0: Q6 = -5
55 FN0: Q7 = 7.5
56 FN 27: TABWRITE 5/"RADIE,DJUP,D" = Q5
```

FN 28: TABREAD: Läsa från en fritt definierbar tabell

Med funktionen **FN 28: TABREAD** läser man från tabellen som man dessförinnan har öppnat med **FN 26: TABOPEN**.

Man kan definiera upp till 8 kolumnnamn i ett TABREAD-block, dvs. läsa från. Kolumnnamnen måste stå inom citationstecken och vara åtskilda av kommatecken. I **FN 28**-blocket definierar man det Q-parameternummer som TNC:n skall lagra det första lästa värdet i.

Man kan endast läsa från numeriska tabellfält.

Om man läser flera kolumner i ett block kommer TNC:n att lagra de lästa värdena i Q-parameternummer som följer på varandra.

Exempel:

Läs värden i kolumnerna Radie, Djup och D i rad 6 i den för tillfället öppnade tabellen. Det första värdet skall lagras i Q-parameter Q10 (det andra värdet i Q11, de tredje värdet i Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"RADIE,DJUP,D"
```

11.9 Formel direkt programmerbar

Inmatning av formel

Via softkeys kan man mata in matematiska formler, som innehåller flera räkneoperationer, direkt i bearbetningsprogrammet.

Formlerna visas då man trycker på softkey FORMEL. TNC:n visar följande softkeys i flera softkeyrader:

Matematisk funktion	Softkey
Addition 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

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. Räknesteg 5 * 3 = 15
2. Räknesteg 2 * 10 = 20
3. Räknesteg 15 + 20 = 35

eller

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1. Räknesteg 10 i kvadrat = 100
2. Räknesteg 3 med potens 3 = 27
3. Räknesteg 100 – 27 = 73

Distributionsregler

Regel vid fördelning i samband med parentesberäkningar

a * (b + c) = a * b + a * c

Inmatningsexempel

Vinkel beräknas med arctan där motstående katet är (Q12) och närliggande katet är (Q13); resultatet tilldelas Q25:

Q FORMEL	Välj formelinmatning: Tryck på knappen Q och softkey FORMEL
PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?	
ENT 25	Ange parameternummer
▷ ATAN	Växla softkeyrad 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

```
37  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

11.10 String-parameter

Funktioner för strängbearbetning

Stränghanteringen (eng. string = teckenkedja) via **QS**-parametrar kan användas för att skapa variabla teckenkedjor. Sådana teckenkedjor kan du exempelvis mata ut via funktionen **FN 16:F-PRINT** för att skapa variabla protokoll.

Du kan tilldela en teckenkedja (bokstäver, siffror, specialtecken, styrtecken och mellanslag) till den strängparameter. De tilldelade respektive inlästa värdena kan du även bearbeta ytterligare och kontrollera med funktionerna som beskrivs längre fram.

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 638
Koppla ihop string-parametrar		Sida 638
Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter	TOCHAR	Sida 640
Kopiera en delsträng från en String-parameter	SUBSTR	Sida 641
Kopiera systemdata till en String-parameter	SYSSTR	Sida 641

Stängfunktioner i FORMEL-funktionen	Softkey	Sida
Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde	TONUMB	Sida 644
Kontrollera en string-parameter	INSTR	Sida 645
Kontrollera en string-parameters längd	STRLEN	Sida 646
Jämför alfabetisk ordningsföljd	STRCOMP	Sida 647

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

▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner

KONTUR/-PUNKT BEARB.

▶ Välj menyn med funktioner för definition av olika klartext-funktioner

STRING FUNKTIONER

▶ Välja String-funktioner

DECLARE STRING

▶ Välj funktionen **DECLARE STRING**

Exempel NC-block:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "ARBETSSTYCKE"
```

Koppla ihop string-parametrar

Med kopplingsoperatorn (strängparameter || strängparameter) kan du koppla samman flera strängparametrar med varandra.

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

KONTUR/-PUNKT BEARB.

- Välj menyn med funktioner för definition av olika klartext-funktioner

STRING FUNKTIONER

- Välja String-funktioner

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:
- Uppreppa 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

```
37 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.

▶ 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

```
37 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).

```
37 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.

```
37 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0 LEN4 )
```

Exempel: Spara aktuell systemtid med FN18 i parameter Q5, omvandla sedan innehållet i parameter Q5 till datumformatet TT.MM.JJJJ hh:mm:ss.

```
37 Q5 = FN18 ( ID321 NR0 LEN4 )
38 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

```
37 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-parametern 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

Om TNC:n inte hittar delsträngen som söks, sparar den värdet 0 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

```
37 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

```
37 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

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

11.11 Fasta Q-parametrar

Q-parametrarna Q100 till Q199 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.

Fasta Q-parametrar (QS-parametrar) mellan **Q100** och **Q199** (**QS100** och **QS199**) får du inte använda i NC-programmet som räkneparametrar, annars kan oönskade effekter uppträda.

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 TOOL DEF-block)
- Delta-värde DR från verktygstabellen
- Delta-värde DR från TOOL CALL-blocket

Verktygsaxel: Q109

Värdet i parameter Q109 påverkas av den aktuella verktygsaxeln:

Verktygsaxel	Parametervärde
Ingen verktygsaxel definierad	Q109 = –1
X-axel	Q109 = 0
Y-axel	Q109 = 1
Z-axel	Q109 = 2
U-axel	Q109 = 6
V-axel	Q109 = 7
W-axel	Q109 = 8

Spindelstatus: Q110

Värdet i parameter Q110 påverkas av den sist programmerade M-funktionen för spindeln:

M-funktion	Parametervärde
Ingen spindelstatus definierad	Q110 = –1
M3: Spindel TILL, medurs	Q110 = 0
M4: Spindel TILL, moturs	Q110 = 1
M5 efter M3	Q110 = 2
M5 efter M4	Q110 = 3

Kylvätska till/från: Q111

M-funktion	Parametervärde
M8: Kylvätska TILL	Q111 = 1
M9: 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 PGM CALL, av måttenheten i det programmet som utför det första anropet av ett annat program (huvudprogrammet).

Måttenhet i huvudprogrammet	Parametervärde
Metriskt system (mm)	Q113 = 0
Tum (inch)	Q113 = 1

Verktygslängd: Q114

Q114 tilldelas det aktuella värdet för verktygslängden.

Koordinater efter avkänning under programkörning

Parametrarna Q115 till Q119 innehåller spindelpositionens uppmätta koordinater efter en programmerad mätning med ett 3D-avkännarsystem. Koordinaterna utgår från den utgångspunkt som är aktiv i driftart Manuell drift.

Mätstiftets längd och radie är inte inräknade i dessa koordinater.

Koordinataxel	Parametervärde
X-axel	Q115
Y-axel	Q116
Z-axel	Q117
IV. axel beroende av MP100	Q118
V. axel beroende av MP100	Q119

Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 130

Avvikelse mellan är- och börvärde	Parametervärde
Verktygslängd	Q115
Verktygsradie	Q116

3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel: av TNC:n beräknade koordinater för vridningsaxlar

Koordinater	Parametervärde
A-axel	Q120
B-axel	Q121
C-axel	Q122

Mätresultat från avkännarcykler (se även bruksanvisningen Avkännarcykler)

Uppmätt ärvärde	Parametervärde
Vinkel för en rätlinje	Q150
Centrum i huvudaxel	Q151
Centrum i komplementaxel	Q152
Diameter	Q153
Fickans längd	Q154
Fickans bredd	Q155
Längd i den i cykeln valda axeln	Q156
Centrumaxelns läge	Q157
Vinkel i A-axeln	Q158
Vinkel i B-axeln	Q159
Koordinat i den i cykeln valda axeln	Q160

Beräknad avvikelse	Parametervärde
Centrum i huvudaxel	Q161
Centrum i komplementaxel	Q162
Diameter	Q163
Fickans längd	Q164
Fickans bredd	Q165
Uppmätt längd	Q166
Centrumaxelns läge	Q167

Beräknad rymdvinkel	Parametervärde
Vridning runt A-axeln	Q170
Vridning runt B-axeln	Q171
Vridning runt C-axeln	Q172

Arbetstyckets status	Parametervärde
Bra	Q180
Efterbearbetning	Q181
Skrot	Q182

Uppmätt avvikelse med 440	Parametervärde
X-axel	Q185
Y-axel	Q186
Z-axel	Q187

Verktygsmätning med BLUM-Laser	Parametervärde
Reserverad	Q190
Reserverad	Q191
Reserverad	Q192
Reserverad	Q193

Reserverad för intern användning	Parametervärde
Merker för cykler (bearbetningsbilder)	Q197
Den senast aktiva mätcykelns nummer	Q198

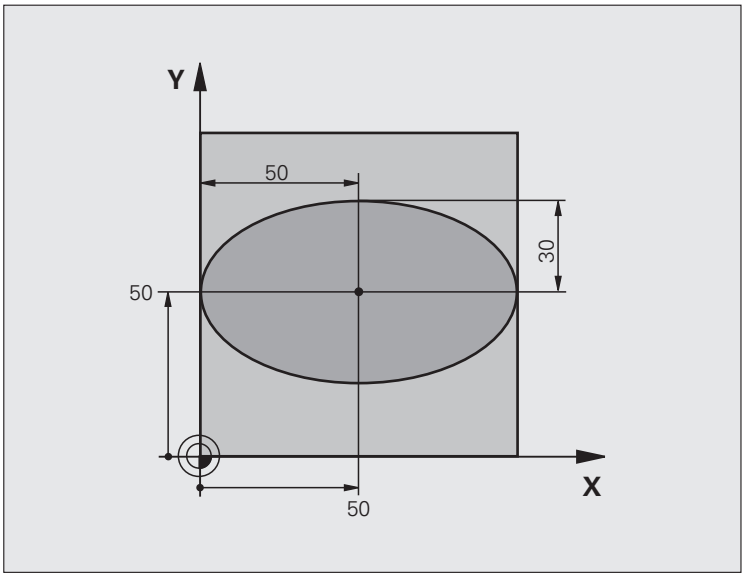
Status verktygsmätning med TT	Parametervärde
Verktyg inom tolerans	Q199 = 0,0
Verktyget är förslitet (LTOL/RTOL överskriden)	Q199 = 1,0
Verktyget är avbrutet (LBREAK/RBREAK överskriden)	Q199 = 2,0

11.12 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
  Bearbetningsriktning moturs:
  Startvinkel < Slutvinkel
- Ingen kompensering sker för verktygsradien



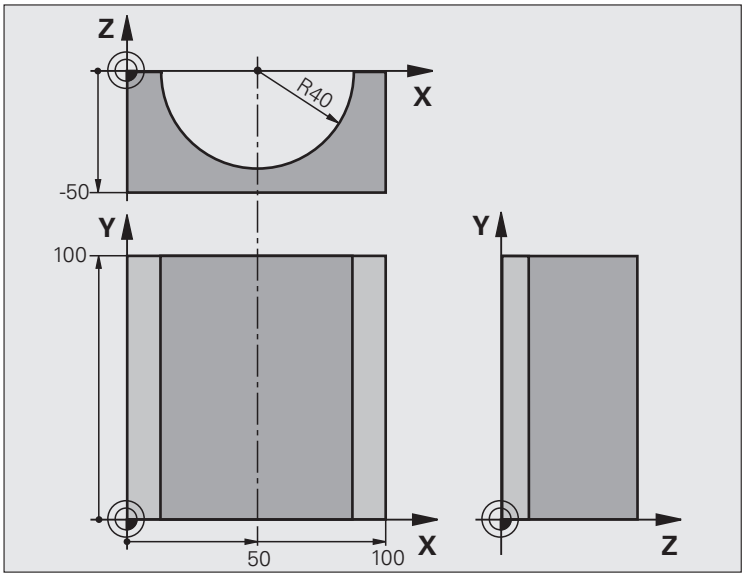
`0 BEGIN PGM ELLIPSE MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centrum X-axel
`2 FN 0: Q2 = +50`	Centrum Y-axel
`3 FN 0: Q3 = +50`	Halvaxel X
`4 FN 0: Q4 = +30`	Halvaxel Y
`5 FN 0: Q5 = +0`	Startvinkel i planet
`6 FN 0: Q6 = +360`	Slutvinkel i planet
`7 FN 0: Q7 = +40`	Antal beräkningssteg
`8 FN 0: Q8 = +0`	Vridningsposition för ellipsen
`9 FN 0: Q9 = +5`	Fräsdjup
`10 FN 0: Q10 = +100`	Nedmatningshastighet
`11 FN 0: Q11 = +350`	Fräsmatning
`12 FN 0: Q12 = +2`	Säkerhetsavstånd för förpositionering
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Råämnesdefinition
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5`	Verktygsdefinition
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Verktygsanrop
`17 L Z+250 R0 FMAX`	Frikörning av verktyget

18 CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
20 LBL 10	Underprogram 10: Bearbetning
21 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Förskjut nollpunkten till ellipsens centrum
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Vridning till vridningsposition i planet
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Beräkna vinkelsteg
27 Q36 = Q5	Kopiera startvinkel
28 Q37 = 0	Ställ in stegräknare
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Beräkna X-koordinat för startpunkt
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beräkna Y-koordinat för startpunkt
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Förflyttning till startpunkt i planet
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Förpositionering till säkerhetsavstånd i spindelaxeln
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Förflyttning till bearbetningsdjupet
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Uppdatera vinkel
36 Q37 = Q37 + 1	Uppdatera stegräknare
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Beräkna aktuell X-koordinat
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beräkna aktuell Y-koordinat
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Förflyttning till nästa punkt
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	återställ nollpunktsförskjutning.
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 R0 FMAX	Förflyttning till säkerhetshöjd
47 LBL 0	Slut på underprogram
48 END PGM ELLIPSE MM	

Exempel: Konkav cylinder med radiefräs

Programförlopp

- Programmet fungerar endast med radiefräs, verktygslängden avser kulans centrum
- Cylinderkonturen approximeras med många korta räta linjer (definierbart via Q13). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Cylindern fräses med längsgående fräsbanor (här: parallellt med Y-axeln)
- Fräsriktningen bestämmer man med start- och slutvinkeln i rymden:
  Medurs bearbetningsriktning:
  Startvinkel > Slutvinkel
  Bearbetningsriktning moturs:
  Startvinkel < Slutvinkel
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



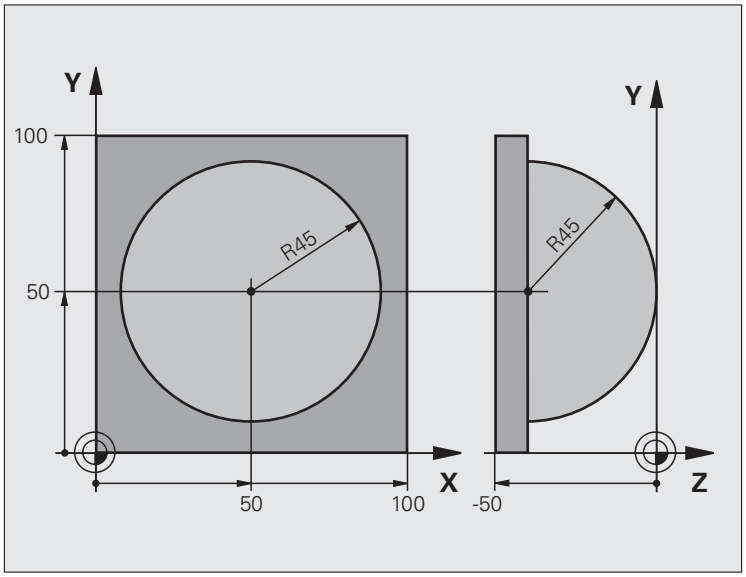
`0 BEGIN PGM ZYLIN MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centrum X-axel
`2 FN 0: Q2 = +0`	Centrum Y-axel
`3 FN 0: Q3 = +0`	Centrum Z-axel
`4 FN 0: Q4 = +90`	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
`5 FN 0: Q5 = +270`	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
`6 FN 0: Q6 = +40`	Cylinderradie
`7 FN 0: Q7 = +100`	Cylinderns längd
`8 FN 0: Q8 = +0`	Vridningsposition i planet X/Y
`9 FN 0: Q10 = +5`	Arbetsmån cylinderradie
`10 FN 0: Q11 = +250`	Nedmatningshastighet
`11 FN 0: Q12 = +400`	Matning fräsning
`12 FN 0: Q13 = +90`	Antal beräkningssteg
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50`	Råämnesdefinition
`15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+3`	Verktygsdefinition
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Verktygsanrop
`17 L Z+250 R0 FMAX`	Frikörning av verktyget
`18 CALL LBL 10`	Anropa bearbetningen
`19 FN 0: Q10 = +0`	Återställ tilläggsmåttet

20 CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
22 LBL 10	Underprogram 10: Bearbetning
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Beräkna tilläggsmått och verktyg i förhållande till cylinderradie
24 FN 0: Q20 = +1	Ställ in stegräknare
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Beräkna vinkelsteg
27 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Förskjut nollpunkten till cylinderns centrum (X-axel)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Vridning till vridningsposition i planet
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Förpositionering i planet till cylinderns centrum
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Förpositionering i spindelaxeln
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Sätt Pol i Z/X-planet
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Förflyttning till cylinderns startposition, sned nedmatning i material
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Längsgående fräsning i riktning Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Uppdatera stegräknare
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Uppdatera rymdvinkel
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Kontrollera om redan färdigt, om ja hoppa till slutet
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Förflyttning till approximerad ”Båge” för nästa längsgående bana
43 L Y+0 R0 FQ12	Längsgående fräsning i riktning Y–
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Uppdatera stegräknare
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Uppdatera rymdvinkel
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	återställ nollpunktsförskjutning.
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Slut på underprogram
55 END PGM ZYLIN	

Exempel: Konvex kula med cylindrisk fräs

Programförlopp

- Programmet fungerar endast med en cylindrisk fräs
- Kulans kontur approximeras med många korta räta linjer (Z/X-planet, definierbart via Q14). Ju mindre vinkelsteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Antalet kontursteg bestämmer man via vinkelsteget i planet (via Q18)
- Kulan fräses nedifrån och upp med 3D-rörelser
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



`0 BEGIN PGM KUGEL MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centrum X-axel
`2 FN 0: Q2 = +50`	Centrum Y-axel
`3 FN 0: Q4 = +90`	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
`4 FN 0: Q5 = +0`	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
`5 FN 0: Q14 = +5`	Vinkelsteg i rymden
`6 FN 0: Q6 = +45`	Kulradie
`7 FN 0: Q8 = +0`	Startvinkel för vridningsläge i planet X/Y
`8 FN 0: Q9 = +360`	Slutvinkel för vridningsläge i planet X/Y
`9 FN 0: Q18 = +10`	Vinkelsteg i planet X/Y för grovbearbetning
`10 FN 0: Q10 = +5`	Tilläggsmått för kulradien för grovbearbetning
`11 FN 0: Q11 = +2`	Säkerhetsavstånd för förpositionering i spindelaxeln
`12 FN 0: Q12 = +350`	Matning fräsning
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50`	Råämnesdefinition
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5`	Verktygsdefinition
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Verktygsanrop
`17 L Z+250 R0 FMAX`	Frikörning av verktyget

18 CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
19 FN 0: Q10 = +0	Återställ tilläggsmåttet
20 FN 0: Q18 = +5	Vinkelsteg i planet X/Y för finbearbetning
21 CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
23 LBL 10	Underprogram 10: Bearbetning
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Beräkna Z-koordinat för förpositionering
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korrigera kulradie för förpositionering
27 FN 0: Q28 = +Q8	Kopiera vridningsläge i planet
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Ta hänsyn till tilläggsmåttet vid kulradie
29 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Förskjut nollpunkten till kulans centrum
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Beräkna startvinkel för vridningsläge i planet
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Förpositionering i spindelaxeln
36 CC X+0 Y+0	Sätt Pol i X/Y-planet för förpositionering
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Förpositionering i planet
38 CC Z+0 X+Q108	Sätt Pol i Z/X-planet, förskjuten med verktygsradien
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Förflyttning till djupet

40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Förflyttning uppåt på approximerad "Båge"
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Uppdatera rymdvinkel
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Kontrollera om en båge är färdig, om inte hoppa tillbaka till LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Förflyttning till slutvinkel i rymden
45 L Z+Q23 R0 F1000	Frikörning i spindelaxeln
46 L X+Q26 R0 FMAX	Förpositionering för nästa båge
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Uppdatera vridningsläge i planet
48 FN 0: Q24 = +Q4	Återställ rymdvinkel
49 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Aktivera nytt vridningsläge
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Kontrollera om ej färdig, om ej färdig hoppa tillbaka till LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	återställ nollpunktsförskjutning.
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Slut på underprogram
60 END PGM KUGEL MM	

12

Programtest och programkörning

12.1 Grafik

Användningsområde

I driftarterna för programkörning och i driftarten programtest kan TNC:n simulera en bearbetning grafiskt. Via softkeys väljer man:

- Vy ovanifrån
- Presentation i 3 plan
- 3D-framställning

TNC-grafiken motsvarar ett arbetsstycke som bearbetats med ett cylinderformigt verktyg. Vid aktiv verktygstabell kan man även simulera bearbetning med en radiefräs. För att göra detta anger man R2 = R i verktygstabellen.

TNC:n presenterar inte någon grafik:

- om det aktuella programmet inte har någon giltig råämnesdefinition
- om inte något program har valts

Via maskinparameter 7315 till 7317 kan man välja att TNC:n skall skapa grafik även då man inte har definierat spindelaxeln eller förflyttar spindelaxeln.

Med den nya 3D-grafiken kan du även presentera bearbetningar i tiltat bearbetningsplan och bearbetning på flera sidor grafiskt, efter att du har simulerat programmet i ett annat presentationssätt. För att kunna använda denna funktion 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 TOOL CALL-blocket i grafiken.

Inställning av programtestets hastighet

Man kan bara ställa in hastigheten vid programtest när man har funktionen ”Visa bearbetningstid” aktiv (se „Kalla upp stoppur-funktion” på sida 670). 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 för programtest visar TNC:n följande softkeys:

Presentationssätt	Softkey
Vy ovanifrån	
Presentation i 3 plan	
3D-framställning	

Begränsningar under programkörning

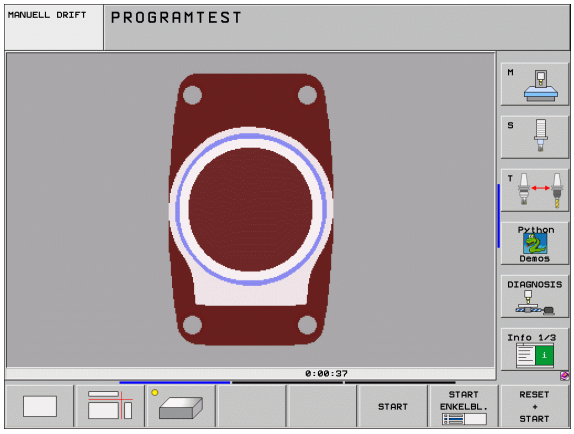
Bearbetningen kan inte presenteras grafiskt samtidigt som TNC:ns processor redan är belastad med komplicerade bearbetningsuppgifter eller bearbetning av stora ytor. Exempel: Planing över hela råämnet med ett stort verktyg. TNC:n fortsätter inte grafikpresentationen och presenterar istället texten **ERROR** i grafikfönstret. Däremot fortlöper bearbetningen.

Vy ovanifrån

Den grafiska simuleringen går snabbast i denna vy.

Om en mus finns tillgänglig i din maskin, kan du genom att placera muspekaren på ett valfritt ställe på arbetsstycket avläsa djupet vid denna position i statusraden.

- Välj vy ovanifrån med softkey
- För presentationen av djupet i denna grafik gäller: "Ju djupare desto mörkare"



Presentation i 3 plan

Presentationen visas i vy ovanifrån med två snitt, motsvarande en teknisk ritning. En symbol till vänster under grafiken indikerar om presentationen motsvarar projektionsmetod 1 eller projektionsmetod 2 enligt DIN 6, del 1 (valbart via MP7310).

Vid presentation i tre plan finns funktioner för delförstoring tillgängliga, se ”Delförstoring”, sida 668.

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

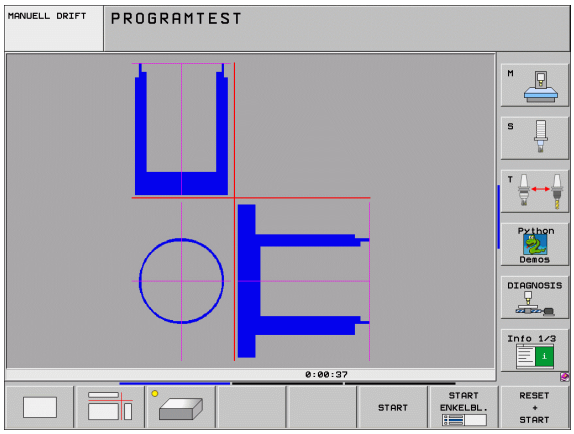
Funktion	Softkeys	
Förskjut den vertikala snittytan åt höger eller vänster		
Förskjut den vertikala snittytan framåt eller bakåt		
Förskjut den horisontala snittytan uppåt eller nedåt		

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

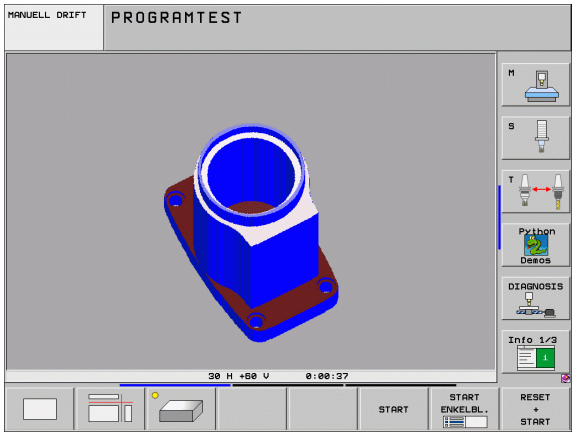
TNC:n avbildar arbetsstycket tredimensionellt. Om du har en därför avsedd hårdvara så visar TNC:n den högupplösande 3D-grafiken samt även bearbetningar i tiltade bearbetningsplan och bearbetningar på fleras sidor.

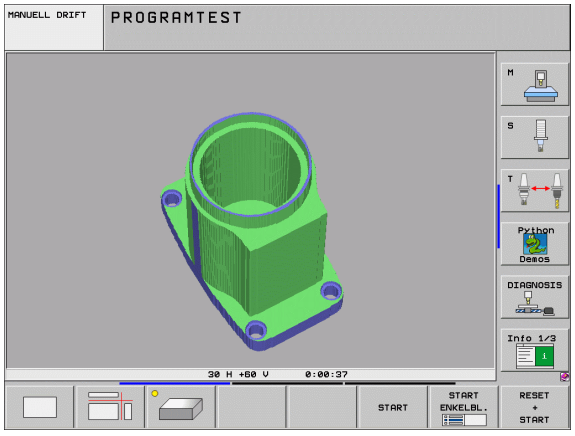
3D-framställningen kan vridas runt den vertikala axeln och tippas runt den horisontala axeln via softkeys. Om en mus är ansluten till din TNC, kan du också utföra denna funktion genom att hålla den högra musknappen intryckt.

Råämnets ytterkanter, som de såg ut innan den grafiska simuleringen, kan presenteras i form av en ram.

I driftart Programtest finns funktioner för delförstoring tillgängliga, se ”Delförstoring”, sida 668.

- 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

- Växla softkeyrad

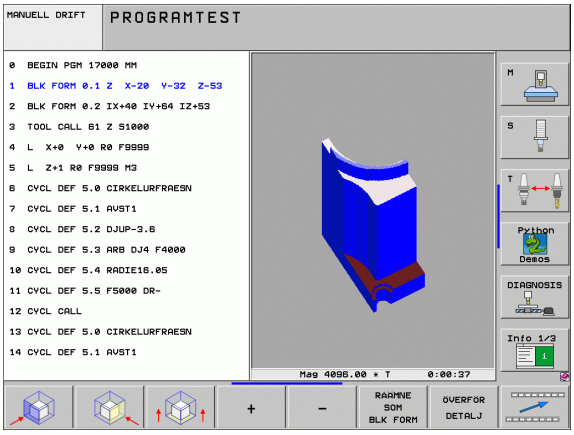
- Visa ram för BLK-FORM: Placera markeringsfältet i softkeyn på VISA

- Ta bort ram för BLK-FORM: Placera markeringsfältet i softkeyn på VISA INTE

Delförstoring

Man kan ändra delförstoringen i driftart Programtest och i någon av programkörningsdriftarterna för alla presentationssätt.

För att kunna göra detta måste den grafiska simuleringen alt. programexekveringen vara stoppad. En delförstoring är alltid aktiv i alla presentationssätten.



Ändra delförstoring

Softkeys se tabell

- Om det behövs, stoppa den grafiska simuleringen
- Växla softkeyrad i driftart Programtest alt. någon av programkörningsdriftarterna, tills softkey för delförstoring visas.

- 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	ÖVERFÖR DETALJ	

Markörposition vid delförstoring

Vid en delförstoring visar TNC:n koordinaterna för axeln som för tillfället beskärs. Koordinaterna motsvarar området som valts för delförstoringen. Till vänster om snedstrecket visar TNC:n områdets minsta koordinat (MIN-punkt), till höger den största (MAX-punkt).

Vid en förstorad avbildning visar TNC:n **MAGN** nere till höger i bildskärmen.

Om TNC:n inte kan förminska alternativt förstora råämnet mer, kommer styrsystemet att visa ett felmeddelande i grafikfönstret. För att bli av med felmeddelandet måste råämnet förstoras eller förminskas tillbaka lite.

Upprepa grafisk simulering

En grafisk simulering av ett bearbetningsprogram kan upprepas ett godtyckligt antal gånger. Därför kan grafiken eller en förstorad del återställas till råämnet.

Funktion	Softkey
Återskapa det obearbetade råämnet som det presenterades i den sista delförstoringen	RAAMNE SOM BLK FORM
Återställ delförstoring så att TNC:n visar det bearbetade eller obearbetade arbetsstycket enligt programmerade BLK-form	RAAMNE SOM BLK FORM

Med softkey RÅÄMNE SOM BLK FORM visar TNC:n – även efter en avgränsning utan ÖVERFÖR DETALJ. – åter råämnet med den programmerade storleken.

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

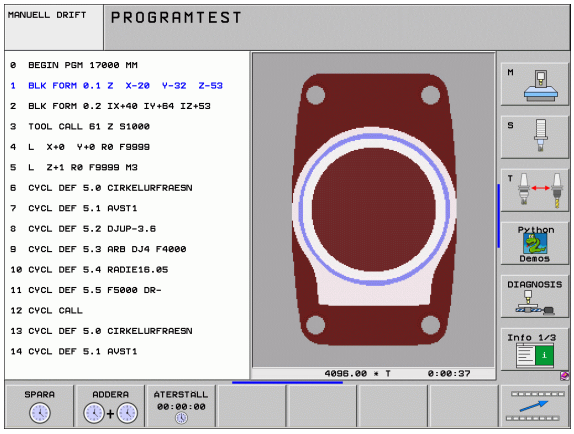
Driftarter för programkörning

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 „Verktygsanvändningskontroll” på sida 684).



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	

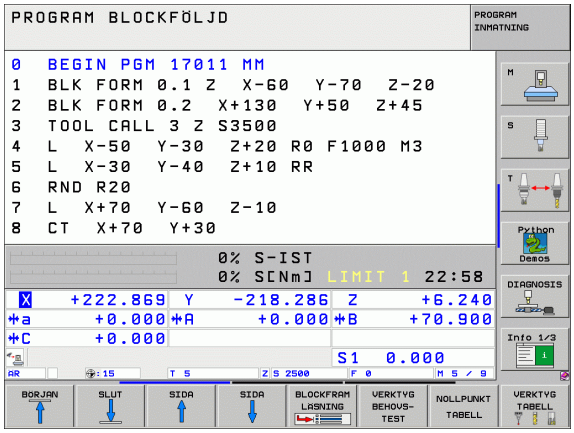
TNC:n återställer bearbetningstiden under programtestet så snart en ny **BLK-FORM** exekveras.

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 reducera programmeringsfel vid programkörningen. TNC:n hjälper dig att finna följande feltyper:

- geometriska motsägelser
- saknade uppgifter
- ej utförbara hopp
- förflyttning utanför bearbetningsområdet

Dessutom kan man använda följande funktioner:

- Programtest blockvis
- Testavbrott vid ett godtyckligt block
- Hoppa över block
- Funktioner för grafisk simulering
- Beräkning av bearbetningstid
- Utökad statuspresentation

TNC:n kan inte simulera alla förflyttningsrörelser som faktiskt kan utföras i den grafiska simuleringen, t.ex.

- Förflyttningsrörelser vid verktygsväxlingen som maskintillverkaren har definierat i ett verktygsväxlingsmakro 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 **BLK FORM** 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 728.

- 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:

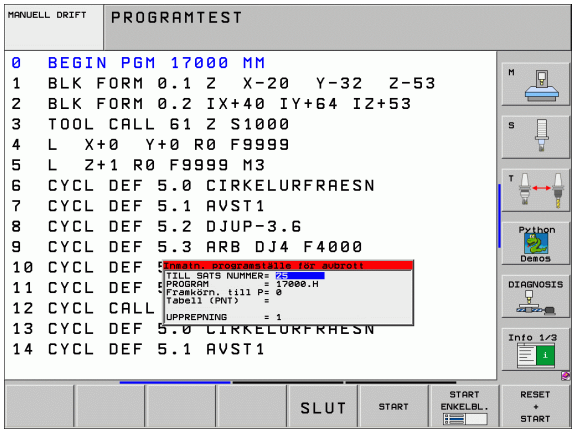
- Välja ett annat block med pilknapparna eller med knappen GOTO
- Göra ändringar i programmet
- Växla driftart
- Välja ett nytt program

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

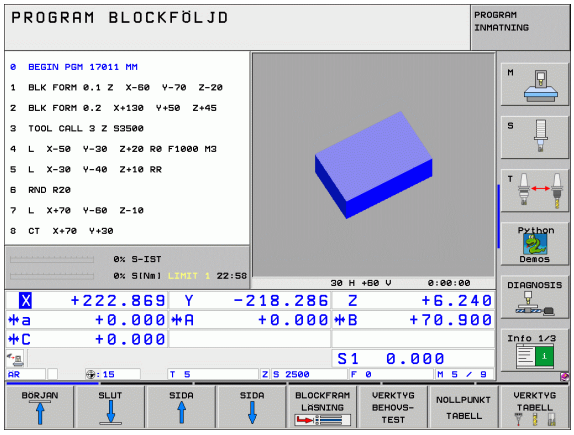
Användningsområde

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:

- **STOPP** (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 styrda axlar manuellt, TNC:n visar den ännu kvarvarande restvägen för denna axel (se „Återkörning till konturen” på sida 683)

AV PÅ

- Välj vid behov om styrda axlar skall förflyttas i tiltat eller icke tiltat koordinatsystem

MANUELL DRIFT

- Förflytta vid behov styrda 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 i förekommande fall 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.

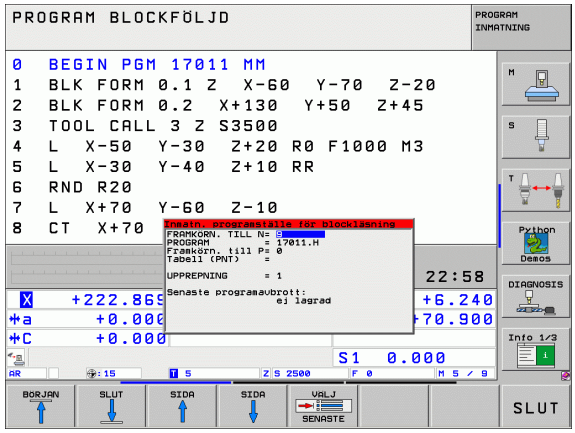
Med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N (block scan) kan man starta ett bearbetningsprogram från ett fritt valbart block N. TNC:n läser internt igenom programmets bearbetningssekvenser fram till det valda blocket. TNC:n kan simulera bearbetningen av arbetsstycket grafiskt.

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 blockläsning förflyttas verktyget till den beräknade positionen med funktionen ÅTERSKAPA POSITION.

Verktygets längdkompensering blir verksam först efter verktygsanropet och ett efterföljande positioneringsblock. Detta gäller även när du bara har ändrat verktygslängden.

Via maskinparameter 7680 bestämmer man om blockläsningen, vid länkade program, skall påbörjas i huvudprogrammets block 0 eller i block 0 på programmet som programkörningen sist avbröts i.

Med softkey 3D 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** och **M120** är inte tillåtna vid en blockframläsning (block scan).

Före starten av blockframläsningen raderar TNC:n förflyttningsrörelser som du har utfört i programmet med **M118** (handrattsöverlagring).

Om du utför en blockframläsning i ett program som innehåller M128, kommer TNC:n i förekommande fall att genomföra kompenseringsrörelser. Kompenseringsrörelserna överlagras framkörningsrörelsen.

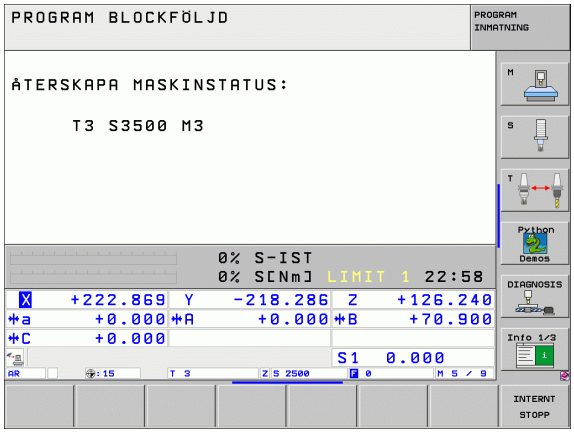
- Välj det aktuella programmets första block som början för blockframläsningen: Ange GOTO "0"

- 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 följande 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 678)



- 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.

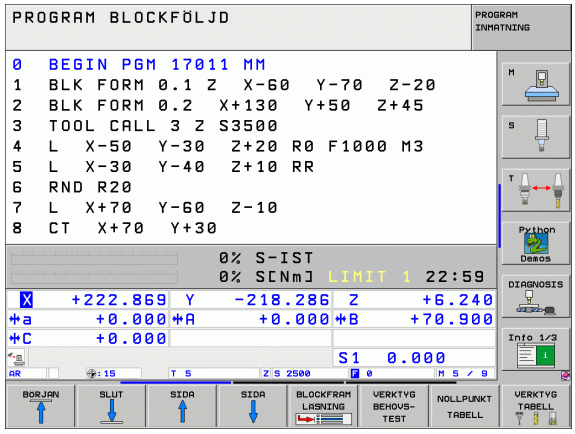
För att kunna genomföra en verktygsanvändningskontroll måste följande förutsättningar vara uppfyllda:

- 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 726). 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

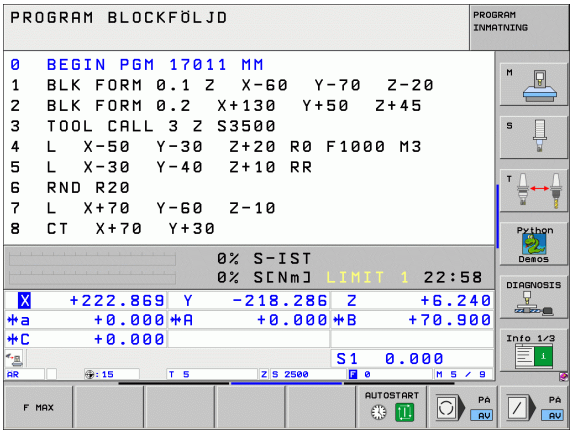
Användningsområde

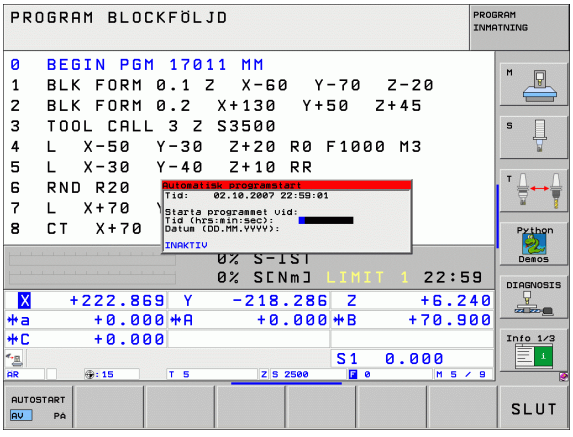
För att kunna utföra en automatisk programstart måste TNC:n vara förberedd för detta av Er maskintillverkare, beakta maskinhandboken.

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:

AUTOSTART

- Växla in fönstret för definition av starttidpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **Tid (Tim:Min:Sek):** Klockslag när programmet skall startas
- **Datum (DD.MM.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 TOOL DEF-block.

Den sista valda inställningen kvarstår även efter ett strömavbrott.

Radering av ”/”-tecknet

- Välj det block som överhoppningstecknet skall raderas från i driftart **Programinmatning/Editering**

- Radera ”/”-tecknet

12.7 Valbart programkörningsstopp

Användningsområde

Man kan välja om TNC:n skall stoppa programexekveringen vid block som ett M1 har programmerats i. Om man använder M1 i driftart Programkörning kommer TNC:n inte att stänga av spindeln och kylvätskan.

- Stoppa inte programkörningen eller programtestet vid block som innehåller M1: Välj softkey till AV

- Stoppa programkörningen respektive programtestet vid block som innehåller M1: Välj softkey till PÅ

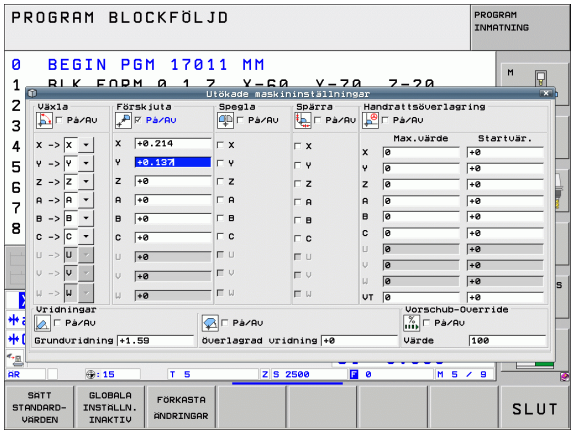
12.8 Globala program-inställningar (software-option)

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 677).

Följande olika globala programinställningar står till förfogande:



Funktioner	Ikon	Sida
Växla axlar		Sida 692
Grundvridning		Sida 692
Ytterligare, adderande nollpunktsförskjutning		Sida 693
Överlagrad spegling		Sida 693
Överlagrad vridning		Sida 694
Spärr av axlar		Sida 694
Definition av en handrattsöverlagring, även i virtuell axelriktning		Sida 695
Definition av en globalt giltig matningsfaktor		Sida 694

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 683).

- 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 683).

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 683).

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 683).

- 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 683).

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 683).

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 683).

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 75).

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.

12.9 Adaptiv matningsreglering AFC (software-option)

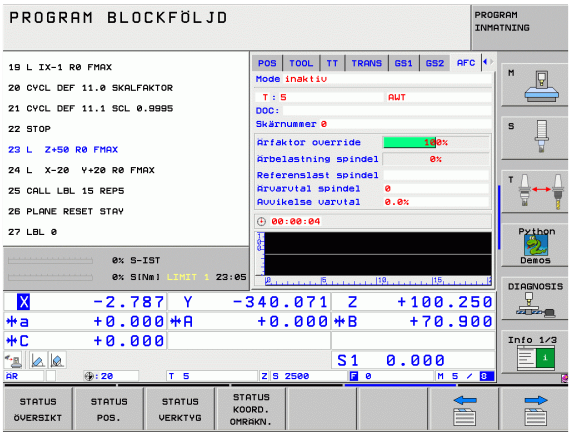
Användningsområde

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 699), 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 704)

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 725).

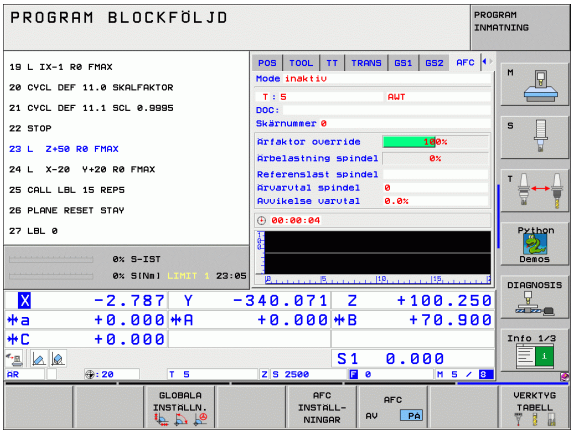
Aktivera/deaktivera AFC

▶ Välj driftart **Programkörning blockföljd**

▶ Växla softkeyraden

▶ Aktivera adaptiv matningsreglering: Växla softkey till PÅ, TNC:n visar AFC-symbolen i positionspresentationen (se „”Allmän” Statuspresentation” på sida 55)

▶ 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 63). 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

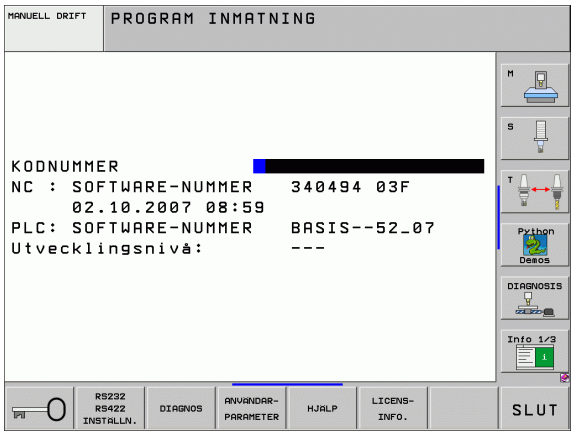
Med MOD-funktionerna kan man välja ytterligare presentations- och inmatningsmöjligheter. Vilka MOD-funktioner som erbjuds beror på vilken driftart som är aktiv.

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

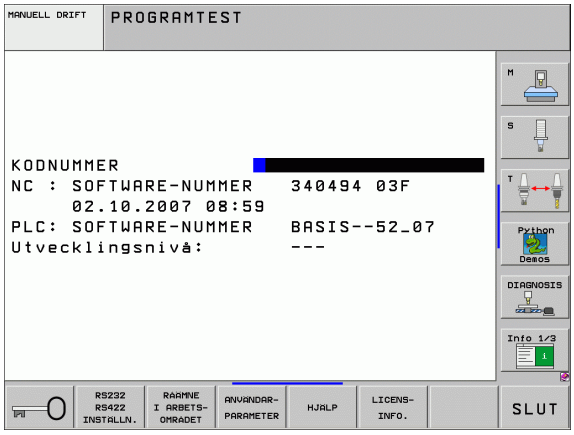
▶ Välj MOD-funktion i den presenterade menyn med pilknapparna.

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.

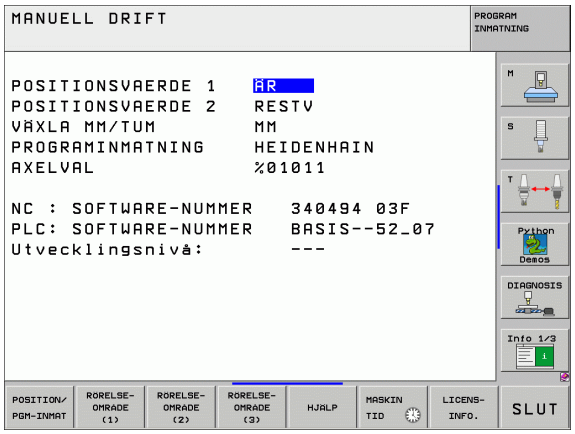
Lämna MOD-funktioner

▶ 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
- Licens-information

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
- Licens-information

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) Vid programplats visar TNC:n **---**, eftersom det inte hanteras någon utvecklingsnivå där
- **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.

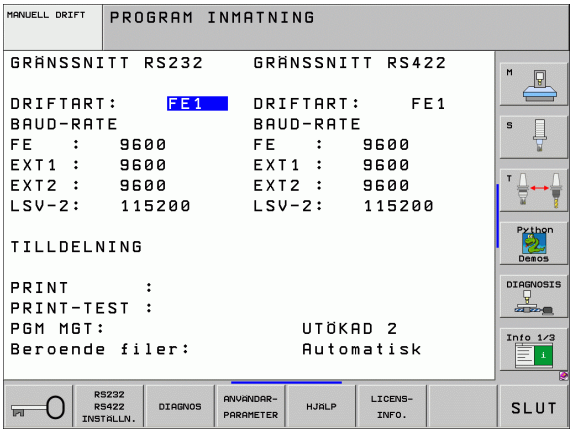
Med denna funktion kan du på ett enkelt sätt genomföra en programuppdatering i din TNC.

- 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 driftart 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 2000
- 16 MByte arbetsminne
- 5 MByte ledigt på hårddisken
- Ett ledigt seriellt datasnitt eller uppkoppling via TCP/IP-nätverk

Installation under Windows

- Starta installationsprogrammet SETUP.EXE från filhanteraren (utförskaren)
- Följ anvisningarna i setup-programmet

Starta TNCremoNT under Windows

- Klicka på <Start>, <Program>, <HEIDENHAIN applikationer>, <TNCremoNT>

När man startar TNCremoNT för första gången försöker TNCremoNT att upprätta förbindelse till TNC:n.

Dataöverföring mellan TNC och TNCremoNT

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**.

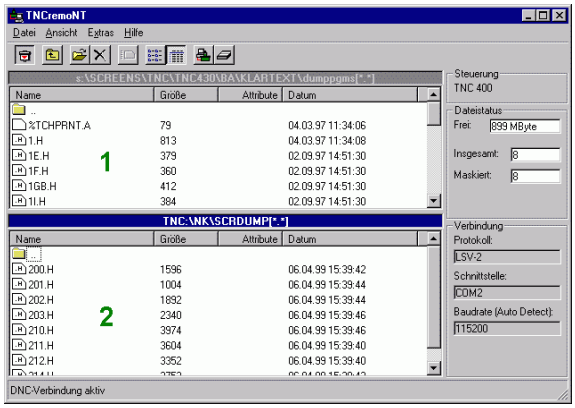
Om man vill styra dataöverföringen från TNC:n så aktiverar man förbindelsen på PC:n enligt följande:

- 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 134) 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

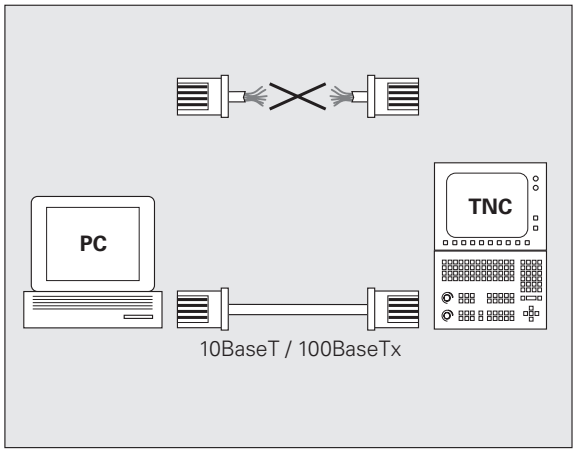
TNC:n är standardmässigt utrustad med ett ethernet-kort för att man därigenom skall kunna ansluta styrsystemet som Client i sitt nätverk. TNC:n överför data via Ethernet-kortet med

- **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.

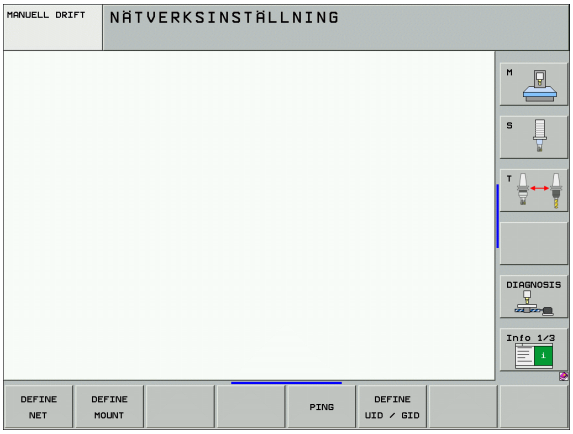
Direkt anslutning av iTNC till en Windows-PC

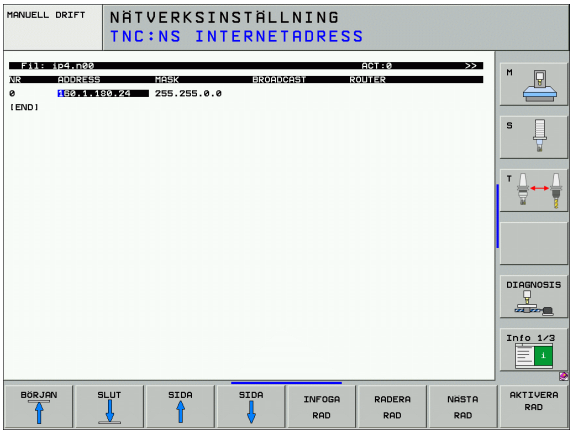
Du kan utan någon större arbetsinsats och utan större nätverkskunskap ansluta iTNC 530 direkt till en PC som är utrustad med ett Ethernet-kort. För att göra detta behöver du göra några får inställningar i TNC:n och därtill passande inställningar i PC:n.

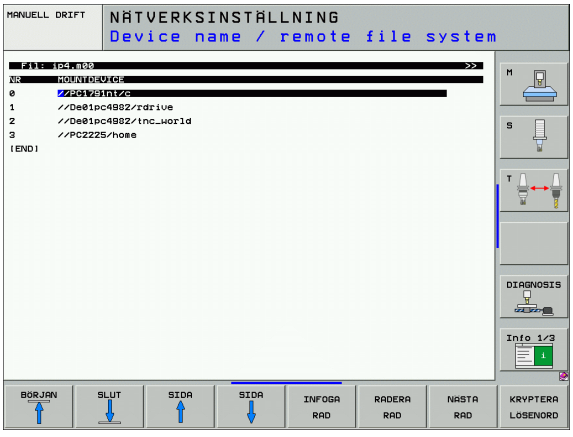
Inställningar för iTNC

- 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.





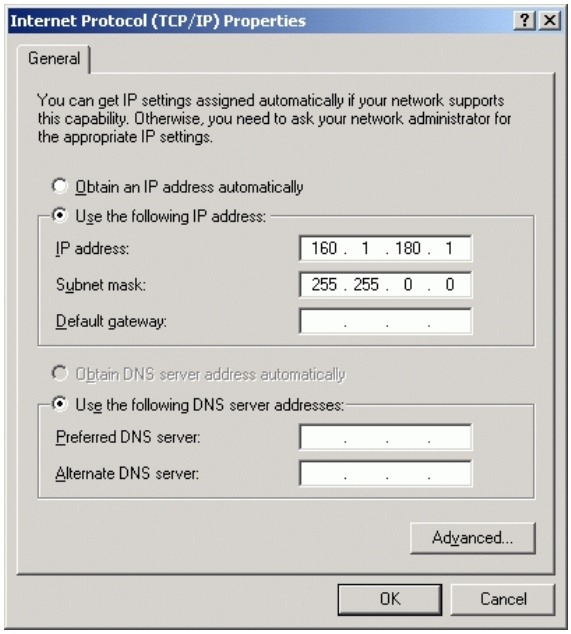


Inställningar i en PC med Windows XP

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.



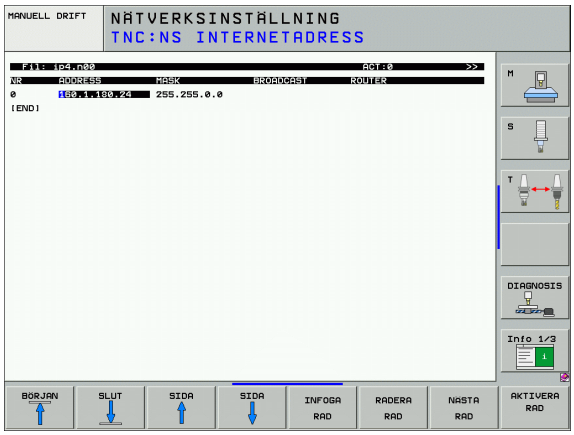
- Välj nätverksinställningar via <Start>, <Inställningar>, <Nätverks- och fjärranslutningar>
- Klicka med höger musknapp på symbolen <LAN-anslutning> och därefter, i den presenterade menyn, på <Egenskaper>
- Dubbelklicka på <Internet Protocol (TCP/IP)> för att ändra IP-inställningarna (se bilden uppe 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 777

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

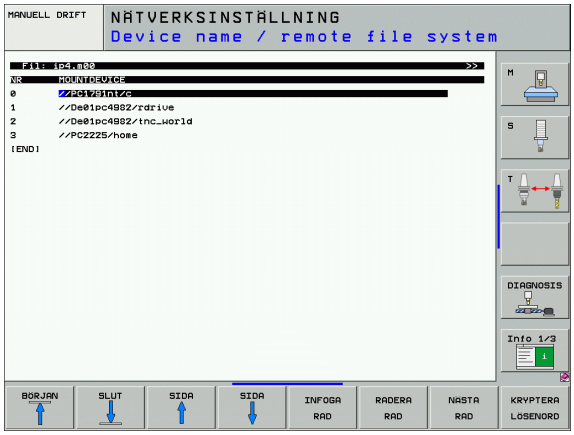
- Tryck på softkey DEFINE NET för inmatning av allmänna nätverksinställningar och ange följande information.

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
MOUNT-DEVICE	■ Anslutning via nfs: Namn på katalogen som skall anmälas. Denna skapas av serverns nätverksadress, ett kolon och namnet på katalogen som skall kopplas. Inmatning: Fyra siffervärden 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
MOUNT-POINT	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.

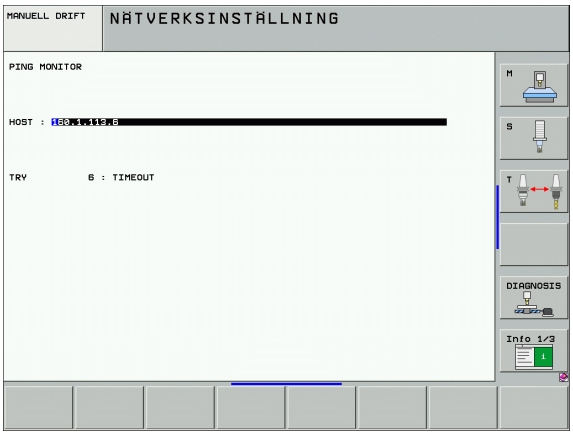
Definiera nätverksidentifikation

▶ 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**: Välj ny filhantering där musen kan användas eller gammal filhantering
- Inställning **Beroende filer**: Definierar huruvida beroende filer skall visas eller inte. Inställning **Manuell** visar beroende filer, inställning **Automatisk** visar inte beroende filer

Ytterligare information: Se ”Arbeta med filhanteringen”, sida 117

Ändra inställning PGM MGT

- Välj MOD-funktion: Tryck på knappen MOD
- Tryck på softkey inställning RS232 RS422
- Välj inställning PGM MGT: Flytta markören med pilknapparna till inställningen **PGM MGT**, växla med knappen ENT mellan **Utökad 2** och **Utökad 1**

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
- Förhandsgranskning (Preview) för .HC- och .HP-filer
- 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:

- **.H.SEC.DEP**
  Filer med ändelsen **.SEC.DEP** skapas av TNC:n när man arbetar med struktureringsfunktionen. I filen finns information som TNC:n behöver för att snabbt kunna hoppa från en struktureringspunkt till nästa.
- **.T.DEP**: Verktygsanvändningsfil för enskilda Klartext-dialogprogram (se „Verktygsanvändningskontroll" på sida 684)
- **.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 684) 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
- **.H.AFC.DEP**: Fil, i vilken TNC:n sparar reglerparametrarna för den adaptiva matningsregleringen AFC (se „Adaptiv matningsreglering AFC (software-option)" på sida 697)
- **.H.AFC2.DEP**: Fil, i vilken TNC:n sparar statistiska data för den adaptiva matningsregleringen AFC (se „Adaptiv matningsreglering AFC (software-option)" på sida 697)

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

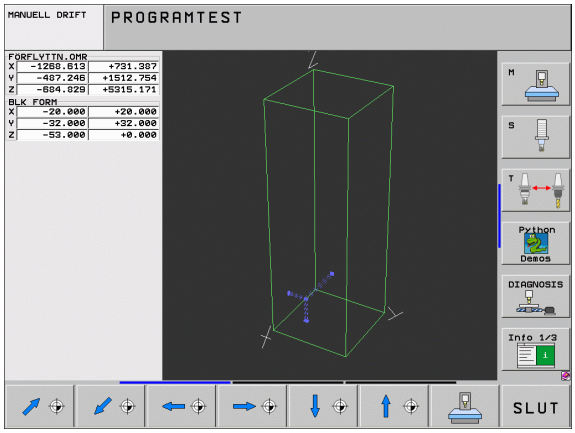
Användningsområde

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	

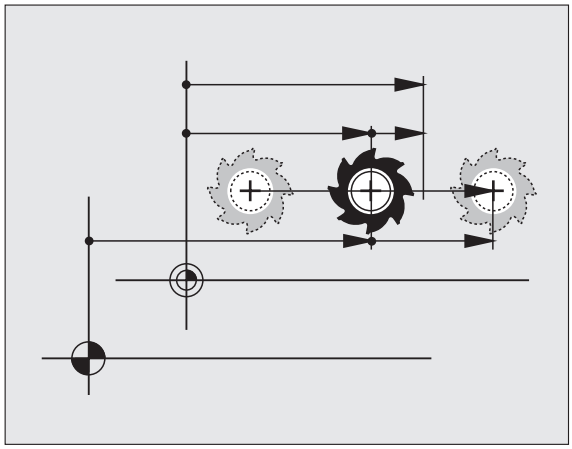
13.10 Välja typ av positionsindikering

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 L-blocksgenerering

Användningsområde

I inmatningsfältet Axelval definieras vilka axlars aktuella verktygspositioner som skall överföras till ett L-block. För att skapa ett separat L-block trycker man på knappen ”överför är-position”. Axlarna väljs med en bit-kod på samma sätt som maskinparametrarna:

Axelval %11111: X, Y, Z, IV., V. axel överförs

Axelval %01111: X, Y, Z, IV. axel överförs

Axelval %00111: X, Y, Z axel överförs

Axelval %00011: X, Y axel överförs

Axelval %00001: X axel överförs

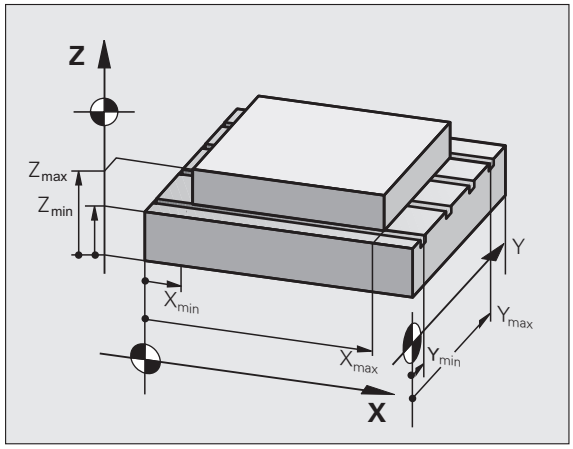
13.14 Ange begränsning av rörelseområde, nollpunktspresentation

Användningsområde

Inom maskinens maximala rörelseområde kan ytterligare begränsning av det användbara rörelseområdet i koordinataxlarna göras.

Användningsexempel: Skydda en delningsapparat mot kollision.

Det maximala rörelseområdet är begränsat av mjukvarugränslägen. Det för tillfället användbara rörelseområdet kan minskas med MOD-funktionen RÖRELSEOMRÅDE: Detta görs genom att 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

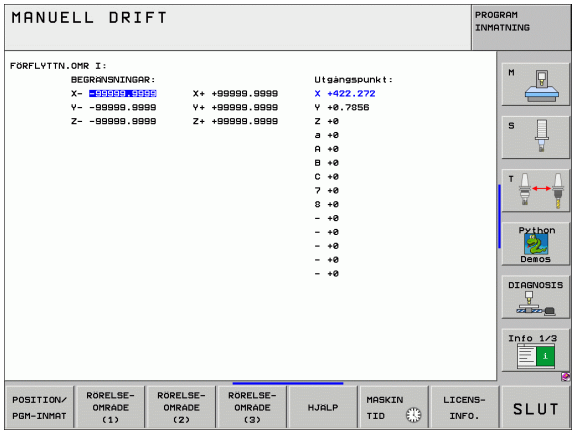
För koordinataxlar som inte skall förses med någon extra rörelsebegränsning anges TNC:ns maximala rörelseområde (+/- 9 9999 mm) som RÖRELSEOMRÅDE.

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

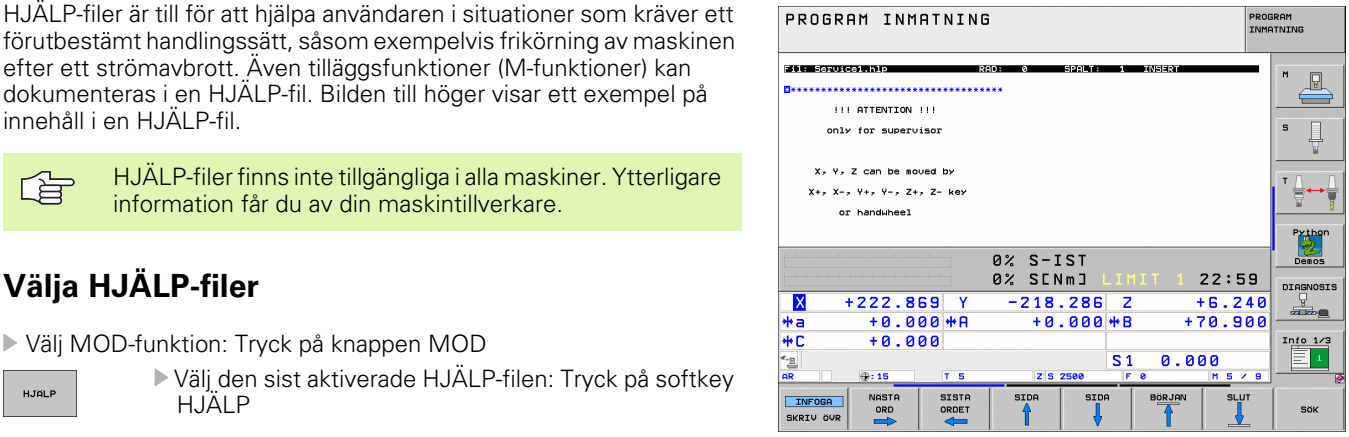
Uppe till höger i bildskärmen visas värden som definierar den för tillfället aktiva utgångspunkten. Utgångspunkten kan ha ställts in manuellt eller ha aktiverats via Preset-tabellen. Man kan inte ändra utgångspunkten i denna bildskärmsmeny.

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 88)

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.

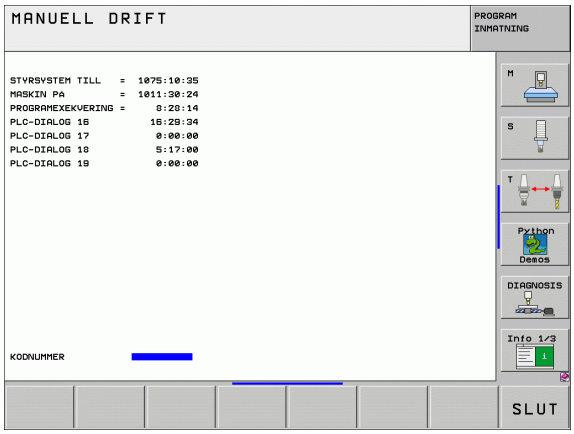
13.16 Visa drifttid

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.

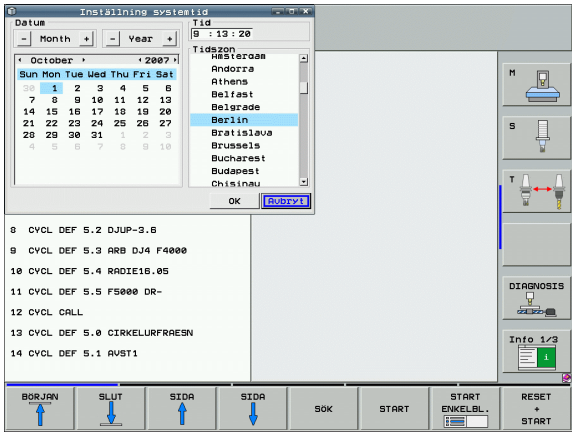
Genomföra inställningar

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**

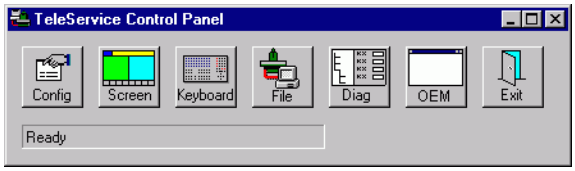


13.18 Teleservice

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): **+0** 8 databitar (ASCII-Code, 9.bit = paritet): **+1** Block-Check-Charakter (BCC) godtycklig:**+0** Block-Check-Charakter (BCC) styrtecken ej tillåtna: **+2** Överföringsstopp via RTS aktiv: **+4** Överföringsstopp via RTS ej aktiv: **+0** Överföringsstopp via DC3 aktiv: **+8** Överföringsstopp via DC3 ej aktiv: **+0** Teckenparitet jämn: **+0** Teckenparitet ojämn: **+16** Teckenparitet ej önskad: **+0** Teckenparitet önskad: **+32** Antal stoppbitar som skall skickas i slutet av ett tecken: 1 stoppbit: **+0** 2 stoppbitar: **+64** 1 stoppbit: **+128** 1 stoppbit: **+192** Exempel: Anpassa TNC-datasnitt EXT2 (MP 5020.1) till en extern enhet med följande inställning: 8 databitar, BCC godtycklig, överföringsstopp med DC3, jämn teckenparitet, teckenparitet önskad, 2 stoppbitar Inmatning i **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**
Typ av datasnitt för EXT1 (5030.0) och EXT2 (5030.1)	**MP5030.x** Standardöverföring: **0** Datasnitt för blockvis överföring: **1**

3D-avkännarsystem

Välj typ av överföring	**MP6010** Avkännarsystem med kabelöverföring: **0** Avkännarsystem med infraröd överföring: **1**
Avkänningshastighet för brytande avkännarsystem	**MP6120** **1** till **3 000** [mm/min]
Maximal förflyttningssträcka till avkänningspunkt	**MP6130** **0,001** till **99 999,9999** [mm]
Säkerhetsavstånd till avkänningspunkt vid automatisk mätning	**MP6140** **0,001** till **99 999,9999** [mm]
Snabbtransport vid avkänning med brytande avkännarsystem	**MP6150** **1** till **300 000** [mm/min]

3D-avkännarsystem	
Förpositionering med maskinsnabbtransport	**MP6151** Förpositionering med hastigheten från **MP6150**: **0** Förpositionering med maskinsnabbtransport: **1**
Mätning av avkännarens centrumförskjutning vid kalibrering av brytande avkännarsystem	**MP6160** Ingen 180°-vridning av 3D-avkännarsystemet vid kalibrering: **0** M-funktion för 180°-vridning av avkännarsystemet vid kalibrering: **1** till **999**
M-funktion för orientering av infraröd avkännare före varje mätning	**MP6161** Funktion inaktiv: **0** Orientering direkt via NC: **-1** M-funktion för orientering av avkännarsystemet: **1 till 999**
Orienteringsvinkel för den infraröda avkännaren	**MP6162** **0** till **359,9999** [°]
En spindelorientering skall utföras när skillnad mellan aktuell orienteringsvinkel och orienteringsvinkel från MP 6162 är större än	**MP6163** **0** till **3.0000** [°]
Automatikdrift: Automatisk orientering av infraröd avkännare till den programmerade avkänningsriktningen före avkänningen	**MP6165** Funktion inaktiv: **0** Orientera infraröd avkännare: **1**
Manuell drift: Korrigera avkänningsriktningen med hänsyn tagen till en aktiv grundvridning	**MP6166** Funktion inaktiv: **0** Ta hänsyn till grundvridning: **1**
Upprepad mätning vid programmerbar avkännarfunktion	**MP6170** **1** till **3**
Toleransområde för upprepad mätning	**MP6171** **0,001** till **0.999** [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens centrum i X-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt	**MP6180.0 (förflyttningsområde 1) till MP6180.2 (förflyttningsområde 3)** **0** till **99 999,9999** [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens centrum i Y-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt	**MP6181.x (förflyttningsområde 1) till MP6181.2 (förflyttningsområde 3)** **0** till **99 999,9999** [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens överkant i Z-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt	**MP6182.x (förflyttningsområde 1) till MP6182.2 (förflyttningsområde 3)** **0** till **99 999,9999** [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Avstånd under ringens överkant som TNC:n skall utföra kalibreringen på	**MP6185.x (förflyttningsområde 1) till MP6185.2 (förflyttningsområde 3)** **0.1** till **99 999,9999** [mm]
Radiemätning med TT 130: Avkänningsriktning	**MP6505.0 (förflyttningsområde 1) till 6505.2 (förflyttningsområde 3)** Positiv avkänningsriktning i vinkelreferensaxeln (0°-axeln): **0** Positiv avkänningsriktning i +90°-axeln: **1** Negativ avkänningsriktning i vinkelreferensaxeln (0°-axeln): **2** Negativ avkänningsriktning i +90°-axeln: **3**

3D-avkännarsystem	
Avkänningshastighet för andra mätningen med TT 120, mätplattans form, kompensering i TOOL.T	**MP6507** Avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 130 beräknas med konstant tolerans: **+0** Avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 130 beräknas med variabel tolerans: **+1** Konstant avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 130: **+2**
Maximalt tillåtet mätfel med TT 130 vid mätning med roterande verktyg Nödvändig för beräkningen av avkänningshastigheten tillsammans med MP6570	**MP6510.0** **0,001** till **0,999** [mm] (riktvärde: 0,005 mm) **MP6510.1** **0,001** till **0,999** [mm] (riktvärde: 0,01 mm)
Avkänningshastighet för TT 130 vid stillastående verktyg	**MP6520** **1** till **3 000** [mm/min]
Radiemätning med TT 130: Avstånd från verktygets underkant till avkännarens överkant	**MP6530.0 (förflyttningsområde 1) till MP6530.2 (förflyttningsområde 3)** **0,001** till **99.9999** [mm]
Säkerhetsavstånd i spindelaxeln över beröringsplattan på TT 130 vid förpositionering	**MP6540.0** **0,001** till **30 000.000** [mm]
Säkerhetszon i bearbetningsplanet runt beröringsplattan på TT 130 vid förpositionering	**MP6540.1** **0,001** till **30 000.000** [mm]
Snabbtransport i avkännarcyklerna för TT 130	**MP6550** **10** till **10 000** [mm/min]
M-funktion för spindelorientering vid mätning av individuella skär	**MP6560** **0** till **999** **-1**: Funktion inaktiv
Mätning med roterande verktyg: Verktygets tillåtna periferihastighet Nödvändig för beräkning av spindelvarvtal och för beräkning av avkänningshastigheten	**MP6570** **1,000** till **120,000** [m/min]
Mätning med roterande verktyg: Maximalt tillåtet varvtal	**MP6572** **0,000** till **1 000,000** [varv/min] Vid inmatning 0 begränsas varvtalet till 1000 varv/min

3D-avkännarsystem	
Koordinater för TT-120-mätplattans mittpunkt i förhållande till maskin-nollpunkten	**MP6580.0 (förflyttningsområde 1)** X-axel **MP6580.1 (förflyttningsområde 1)** Y-axel **MP6580.2 (förflyttningsområde 1)** Z-axel **MP6581.0 (förflyttningsområde 2)** X-axel **MP6581.1 (förflyttningsområde 2)** Y-axel **MP6581.2 (förflyttningsområde 2)** Z-axel **MP6582.0 (förflyttningsområde 3)** X-axel **MP6582.1 (förflyttningsområde 3)** Y-axel **MP6582.2 (förflyttningsområde 3)** Z-axel
Övervakning av rotations- och parallellaxlarnas positioner	**MP6585** Funktion inaktiv: **0** Övervaka 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: **+0** Spärra val av HEIDENHAIN-program (softkey VISA .H): **+1** Spärra val av DIN/ISO-program (softkey VISA .I): **+2** Spärra val av verktygstabeller (softkey VISA .T): **+4** Spärra val av nollpunktstabeller (softkey VISA .D): **+8** Spärra val av palettabeller (softkey VISA .P): **+16** Spärra val av textfiler (softkey VISA .A): **+32** Spärra val av punkttabeller (softkey VISA .PNT): **+64**
Spärra editering av vissa filtyper **Anmärkning:** Om en filtyp spärras kommer TNC:n att radera alla filer av denna typ.	**MP7224.1** Spärra inte editor: **+0** Spärra editering av ■ HEIDENHAIN-program: **+1** ■ DIN/ISO-program: **+2** ■ Verktygstabeller: **+4** ■ Nollpunktstabeller: **+8** ■ Pallett-tabeller: **+16** ■ Textfiler: **+32** ■ Punkttabeller: **+64**

TNC-presentation, TNC-editor	
Spärra softkey vid tabeller	**MP7224.2** Spärra inte softkey EDITERING PÅ/AV: **+0** Spärra softkey EDITERING PÅ/AV för ■ Utan funktion: **+1** ■ Utan funktion: **+2** ■ Verktygstabeller: **+4** ■ Nollpunktstabeller: **+8** ■ Pallett-tabeller: **+16** ■ Utan funktion: **+32** ■ Punkttabeller: **+64**
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 198
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**

TNC-presentation, TNC-editor

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: **+0** Ändring av utgångspunkten i X-axeln spärrad: **+1** Ändring av utgångspunkten i Y-axeln spärrad: **+2** Ändring av utgångspunkten i Z-axeln spärrad: **+4** Ändring av utgångspunkten i IV:e axel spärrad: **+8** Ändring av utgångspunkten i V:e axeln spärrad: **+16** Ändring av utgångspunkten i 6:e axeln spärrad: **+32** Ändring av utgångspunkten i 7:e axeln spärrad: **+64** Ändring av utgångspunkten i 8:e axeln spärrad: **+128** Ändring av utgångspunkten i 9:e axeln spärrad: **+256** Ändring av utgångspunkten i 10:e axeln spärrad: **+512** Ändring av utgångspunkten i 11:e axeln spärrad: **+1024** Ändring av utgångspunkten i 12:e axeln spärrad: **+2048** Ändring av utgångspunkten i 13:e axeln spärrad: **+4096** Ändring av utgångspunkten i 14:e axeln spärrad: **+8192**
Spärra ändring av utgångspunkten	**MP7295** Ändring av av utgångspunkten ej spärrad: **+0** Ändring av utgångspunkten i X-axeln spärrad: **+1** Ändring av utgångspunkten i Y-axeln spärrad: **+2** Ändring av utgångspunkten i Z-axeln spärrad: **+4** Ändring av utgångspunkten i IV:e axel spärrad: **+8** Ändring av utgångspunkten i V:e axeln spärrad: **+16** Ändring av utgångspunkten i 6:e axeln spärrad: **+32** Ändring av utgångspunkten i 7:e axeln spärrad: **+64** Ändring av utgångspunkten i 8:e axeln spärrad: **+128** Ändring av utgångspunkten i 9:e axeln spärrad: **+256** Ändring av utgångspunkten i 10:e axeln spärrad: **+512** Ändring av utgångspunkten i 11:e axeln spärrad: **+1024** Ändring av utgångspunkten i 12:e axeln spärrad: **+2048** Ändring av utgångspunkten i 13:e axeln spärrad: **+4096** Ändring av utgångspunkten i 14:e axeln spärrad: **+8192**
Spärra ändring av utgångspunkten med de orangefärgade axelknapparna	**MP7296** Ändring av av utgångspunkten ej spärrad: **0** Spärra ändring av utgångspunkten med de orangefärgade axelknapparna: **1**

TNC-presentation, TNC-editor	
Återställ statuspresentation, Q-parametrar, verktygsdata och bearbetningstid	**MP7300** Återställ allt då ett program väljs: **0** Återställ allt då ett program väljs och vid 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: **+0** Grafisk presentation i tre plan enligt DIN 6, del 1, projektionsmetod 2: **+1** Ny BLK FORM vid cykel 7 NOLLPUNKT visas i förhållande till den gamla nollpunkten: **+0** Ny BLK FORM vid cykel 7 NOLLPUNKT visas i förhållande till den nya nollpunkten: **+4** Visa inte markörens position vid presentation i tre plan: **+0** Visa markörens position vid presentation i tre plan: **+8** Software-funktioner för den nya 3D-grafiken aktiv: **+0** Software-funktioner för den nya 3D-grafiken inaktiv: **+16**
Begränsning av ett verktygs simulerade skärlängd. Endast verksam när LCUTS inte är definierad	**MP7312** **0** till **99 999,9999** [mm] Faktor som multipliceras med verktygsdiametern för att öka simuleringshastigheten. Vid inmatning av 0 förutsätter TNC:n en oändligt lång skärlängd, vilket påverkar simuleringshastigheten.
Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: Verktygsradie	**MP7315** **0** till **99 999,9999** [mm]
Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: Arbetsdjup	**MP7316** **0** till **99 999,9999** [mm]
Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: M-funktion för start	**MP7317.0** **0** till **88** (0: Funktion 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: **+0** Fräs kanal runt konturen i medurs riktning för fickor och i Moturs riktning för öar: **+1** Fräs konturkanal före urfräsning: **+0** Fräs konturkanal efter urfräsning: **+2** Sammanfoga kompenserade konturer: **+0** Sammanfoga icke kompenserade konturer: **+4** Urfräsning på samtliga djup ner till fickans botten: **+0** Fräs både kanal och urfräsning på varje skärdjup innan växling till nästa skärdjup: **+8** För cyklerna 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 gäller: Förflytta verktyget vid cykelslutet tillbaka till den sist programmerade positionen före cykelanropet: **+0** Endast frikörning i spindelaxeln vid cykelslutet: **+16**
Cykel 4 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: **+0** Stoppa inte programkörningen vid M6: **+1** Inget cykelanrop med M89: **+0** Cykelanrop med M89: **+2** Stoppa programkörningen vid M-funktioner: **+0** Stoppa inte programkörningen vid M-funktioner: **+4** k_V-faktorer ej växlingsbara via M105 och M106: **+0** k_V-faktorer växlingsbara via M105 och M106: **+8** Matningshastighet i verktygsaxeln med M103 F.. Reducering ej aktiv: **+0** Matningshastighet i verktygsaxeln med M103 F.. Reducering aktiv: **+16** Precisionsstopp vid positioneringar med rotationsaxlar ej aktivt: **+0** Precisionsstopp vid positioneringar med rotationsaxlar aktivt: **+64**

Bearbetning och programkörning	
Felmeddelande vid cykelanrop	**MP7441** Visa felmeddelande om inte M3/M4 är aktiv: **0** Visa inte felmeddelande om inte M3/M4 är aktiv: **+1** reserverad: **+2** Visa inte felmeddelande när Djup har programmerats positivt: **+0** Visa felmeddelande när Djup har programmerats positivt: **+4**
M-funktion för spindelorientering i bearbetningscyklerna	**MP7442** Funktion inaktiv: **0** Orientering direkt via NC: **-1** M-funktion för 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 84)

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	CTS	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	Ytters-kärm	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
- CAD 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:

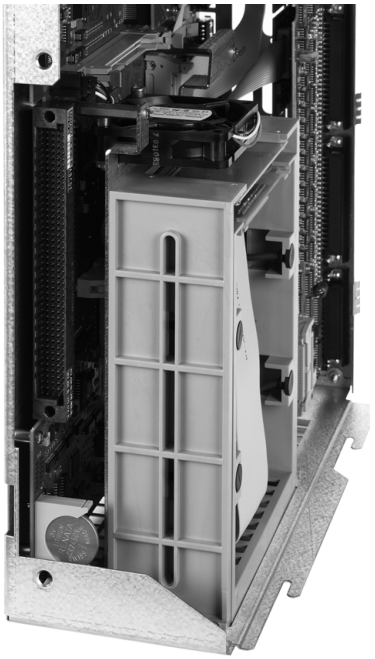
Stäng av maskinen och TNC:n före växling av buffertbatteri!

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.

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
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

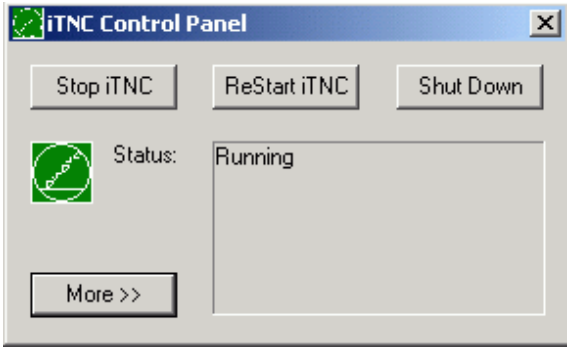
Windows-inloggning

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 0,5 ms) 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 (512 MByte RAM, Pentium M med 1,8 GHz 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

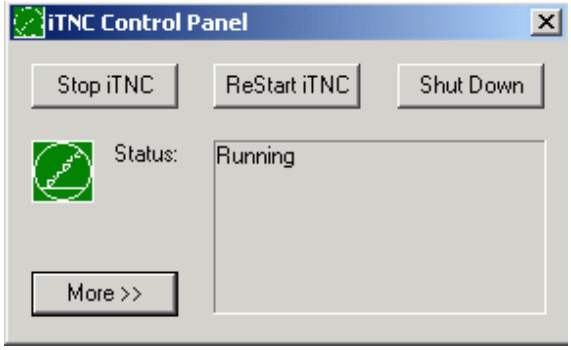
- Välj driftart Manuell
- Växla softkeyrad, tills softkeyn för att stänga av iTNC-tillämpningen visas

- 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**

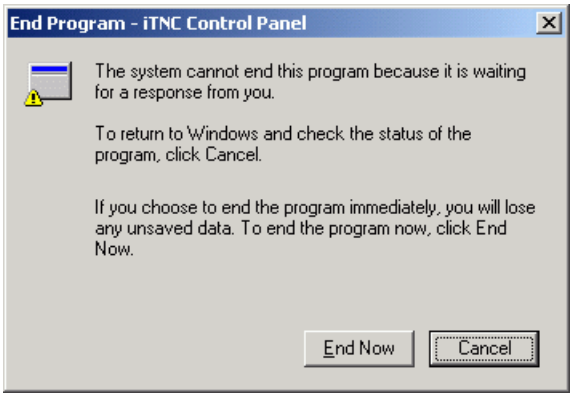
Stänga av Windows

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

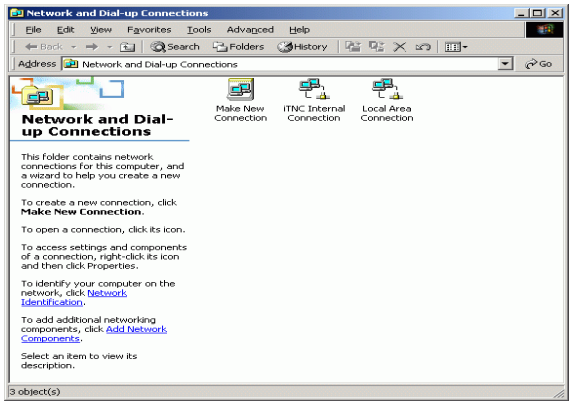
Förutsättning

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).

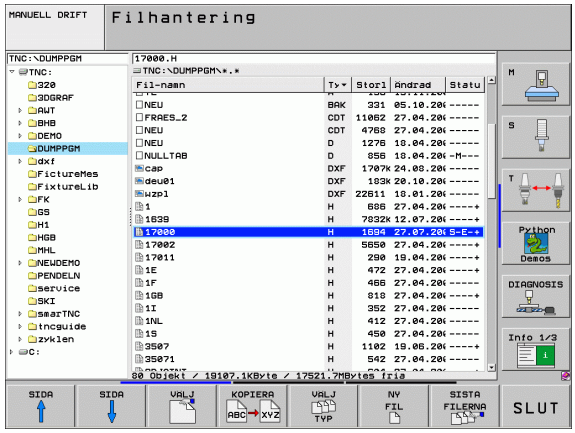
15.5 Egenheter vid filhantering

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 **.HC**)
- smarT.NC Punkttabeller (ändelse **.HP**)
- 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 134.

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 ... 666
3D-kompensering ... 218
  Delta-värde ... 220
  Face Milling ... 222
  Normaliserad vektor ... 219
  Peripheral Milling ... 224
  Verktygsformer ... 220
  Verktygsorientering ... 221
3D-vridning av
  bearbetningsplanet ... 91, 525, 543
  Cykel ... 525
  manuell ... 91
  steg för steg ... 529

A

Adaptiv matningsreglering ... 697
Administrera utgångspunkter ... 84
AFC ... 697
Ange spindelvarvtal ... 210
Animering PLANE-funktion ... 545
Ansluta/ta bort USB-enheter ... 137
Användarparametrar ... 742
  allmänna
    för 3D-avkännarsystem ... 743
    för bearbetning och
      programkörning ... 755
    för extern dataöverföring ... 743
    för TNC-presentation, TNC-
      editor ... 747
  maskinspecifika ... 727
Arbetsstyckespositioner
  absoluta ... 113
  inkrementala ... 113
ASCII-filer ... 160
Återkörning till konturen ... 683
Automatisk programstart ... 686
Automatisk
  skärdataberäkning ... 203, 226
Automatisk verktygsmätning ... 201
Avkännarcykler
  Se Bruksanvisning Avkännarcykler
Avkännarsystemsövervakning ... 319
Avstängning ... 70

B

Bakplaning ... 370
BAUD-Rate, inställning ... 713
Bearbetning med 3D-data ... 499
Bearbetningsmönster ... 346
Beräkning av bearbetningstid ... 670
Bereda DXF-data ... 288
Beroende filer ... 726
Bildskärm ... 49
Bildskärmsuppdelning ... 50
Block
  infoga, ändra ... 146
  radera ... 146
Blockframläsning ... 681
  Efter strömavbrott ... 681
Borrcykler ... 358
Borrfräsning ... 376
Borrgängfräsning ... 393
Borrning ... 360, 362, 368, 373
  Fördjupad startpunkt ... 375
Brotschning ... 364
Byta buffertbatteri ... 768

C

Cirkelbåge ... 254, 255, 256, 263, 264
Cirkelberäkningar ... 606
Cirkelcentrum ... 253
Cirkelficka
  Grovbearbetning+finbearbetning ...
    416
Cirkulär tapp ... 434
Cirkulärt spår
  Grovbearbetning+finbearbetning ...
    425
Cykel
  definiera ... 337
  grupper ... 338
  kalla upp ... 339
Cykler och punkttabeller ... 356
Cylinder ... 656
Cylindermantel
  Bearbeta kam ... 469
  Bearbeta kontur ... 464
  Bearbeta spår ... 466
  Konturfräsning ... 471

D

Dataöverföringshastighet ... 713
Dataöverföringsprogramvara ... 715
Datasäkerhet ... 116
Datasnitt
  inställning ... 713
  Kontaktbeläggning ... 757
  tilldelning ... 714
Definiera arbetsstyckesmaterial ... 227
Definiera råämne ... 140
Detaljfamiljer ... 601
Dialog ... 142
Djupborrning ... 373
  Fördjupad startpunkt ... 375
Driftarter ... 52
Drifttid ... 737

E

Ellips ... 654
Ersätta texter ... 150
Ethernet-datasnitt
  Anslutningsmöjligheter ... 717
  Inledning ... 717
  konfigurera ... 720
  Logga på och logga ur
    nätverk ... 136
Extern åtkomst ... 740
Extern dataöverföring
  iTNC 530 ... 134
  iTNC 530 med Windows
    2000 ... 779

F

Fas ... 251
FCL ... 710
FCL-funktion ... 8
Fellista ... 167
Felmeddelanden ... 166, 167
  Hjälp vid ... 166
Fil
  generering ... 123

F

Filhantering ... 117
- Beroende filer ... 726
- Döpa om fil ... 131
- extern dataöverföring ... 134
- Fil
  - generering ... 123
- Filnamn ... 116
- Filtyp ... 115
- Funktionsöversikt ... 118
- kalla upp ... 119
- Kataloger ... 117
  - generering ... 123
  - kopiera ... 127
- konfigurering via MOD ... 725
- Kopiera fil ... 124
- Kopiera tabeller ... 126
- Markera filer ... 129
- Radera fil ... 128
- Shortcuts ... 133
- Skriv över filer ... 125
- Skydda fil ... 131
- Välja fil ... 120

Filstatus ... 119
Filtrera CAD-filer ... 574
Finskär djup ... 459
Finskär sida ... 460
FK-programmering ... 269
- Cirkelbågar ... 274
- Grafik ... 270
- Grunder ... 269
- Inmatningsmöjligheter
  - Cirkeldata ... 276
  - Ett konturelements riktning och längd ... 275
  - Hjälppunkter ... 278
  - Relativ referens ... 279
  - Slutna konturer ... 277
  - Slutpunkt ... 275
- Konvertering till Klartext-dialog ... 272
- Öppna dialogen ... 273
- Rätlinjer ... 274

F

Fleraxlig bearbetning ... 566
FN14: ERROR: Kalla upp ett felmeddelande ... 611
FN15: PRINT: Utmatning av oformaterad text ... 615
FN16: F-PRINT: Utmatning av formaterad text ... 616
FN18: SYSREAD: Läsa systemdata ... 621
FN19: PLC: Överför värde till PLC ... 628
FN20: WAIT FOR: NC och PLC synkronisering ... 629
FN23: CIRKELDATA: Beräkna cirkel med hjälp av 3 punkter ... 606
FN24: CIRKELDATA: Beräkna cirkel med hjälp av 4 punkter ... 606
FN25: PRESET: Inställning av ny utgångspunkt ... 630
FN26: TABOPEN: Öppna en fritt definierbar tabell ... 631
FN27: TABWRITE: Skriva till en fritt definierbar tabell ... 631
FN28: TABREAD: Läsa från en fritt definierbar tabell ... 632
Fördjupad startpunkt vid borrning ... 375
Förflyttning från konturen ... 242
- med polära koordinater ... 243

Förflyttning till konturen ... 242
- med polära koordinater ... 243

Formatinformation ... 767
Formulärpresentation ... 232
Försänkgängfräsning ... 389
Fräsning med vinklat verktyg i tiltat plan ... 564
Fullcirkel ... 254

G

Gängfräsning grunder ... 385
Gängfräsning utvändig ... 401
Gängfräsning, invändig ... 387
Gängning
- med flytande gänghuvud ... 378
- utan flytande gänghuvud ... 380, 382

Generera baklänges-program ... 571
Globala programinställningar ... 689
Grafik
- Delförstoring ... 668
- Presentationssätt ... 664
- vid programmeringen ... 151, 153
  - Delförstoring ... 152

G

Grafisk simulering ... 669
- Visa verktyg ... 669

Grunder ... 110

H

Hålcirkel ... 441
Handrattspositionering, överlagra: 118 ... 316
Hårddisk ... 115
Helix-borrgängfräsning ... 397
Helix-interpolering ... 265
Hjälp vid felmeddelanden ... 166
Hjälpsystem ... 171
Hörnrundning ... 252
Huvudaxlar ... 111

I

Indexerade verktyg ... 205
Infoga kommentarer ... 158
Inlärningsskär ... 701
Installera service-pack ... 712
Inställning av tidszon ... 738
Inställning av utgångspunkt ... 82, 114
- i programkörningen ... 630
- utan 3D-avkännarsystem ... 82

Inställning systemtid ... 738
iTNC 530 ... 48
- med Windows 2000 ... 770

K

Kalkylator ... 165
Katalog ... 117, 123
- generering ... 123
- kopiera ... 127
- radera ... 128

Klartext-dialog ... 142
Knappsats ... 51
Kodnummer ... 711
Kollisionsövervakning ... 97
Konstant banhastighet: 90 ... 307
Kontaktbeläggning, datasnitt ... 757
Kontextanpassad Hjälp ... 171
Kontrollera nätverksförbindelse ... 724
Konturfunktioner
- Grunder ... 236
  - Cirklar och cirkelbågar ... 239
  - Förpositionering ... 240

K

Konturlinje ... 461, 463
Konturrörelser
  Flexibel konturprogrammering FK: Se FK-programmering
  Polära koordinater
    Cirkelbåge med tangentiell anslutning ... 264
    Cirkelbåge runt Pol CC ... 263
    Översikt ... 261
    Rätlinje ... 263
  rätvinkliga koordinater
    Cirkelbåge med bestämd radie ... 255
    Cirkelbåge med tangentiell anslutning ... 256
    Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC ... 254
    Översikt ... 249
    Rätlinje ... 250
Konvertera
  FK-program ... 272
  Generera baklänges-program ... 571
Konvertering av FK-program ... 272
Koordinatomräkning ... 513
Koordinatsystem ... 111
Koordinattransformation ... 577
Kopiering av programdelar ... 148
Kula ... 658

L

Ladda ner hjälpfiler ... 176
Länkning av underprogram ... 587
Läsa systemtid ... 642
Laserskärning, tilläggsfunktioner ... 332
L-blocksgenerering ... 733
Linjalyta ... 502
Lista med felmeddelanden ... 167
Look ahead ... 314

M

Maskinaxlar, förflytta ... 71
  med den elektroniska handratten ... 73, 74
  med externa riktningsknappar ... 71
  stegvis ... 72
Maskinfasta koordinater: 91, M92 ... 304

M

Maskinparametrar
  för 3D-avkännarsystem ... 743
  för bearbetning och programkörning ... 755
  för extern dataöverföring ... 743
  för TNC-presentation och TNC-editor ... 747
Matning ... 80
  ändra ... 81
  Inmatningsmöjligheter ... 143
  vid rotationsaxlar, M116 ... 323
Matning i millimeter/spindelvarv: 136 ... 313
Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: 103 ... 312
Matningsreglering, automatisk ... 697
Måttenhet, välja ... 140
M-funktioner:\Se Tilläggsfunktioner
Mjukvarunummer ... 710
MOD-funktion
  lämna ... 708
  Översikt ... 709
  välj ... 708
Mönsterdefinition ... 346

N

Nätverksanslutning ... 136
Nätverksinställningar ... 720
  iTNC 530 med Windows 2000 ... 777
NC och PLC synkronisering ... 629
NC-felmeddelanden ... 166, 167
Nollpunktsförskjutning ... 577
  Återställning ... 579
  i programmet ... 514
  Koordinatinmatning ... 577
  med nollpunktstabeller ... 515
  Via nollpunktstabell ... 578

O

Öppna konturhörn: 98 ... 311
Optionsnummer ... 710
Överför är-position ... 144
Överlagrade transformeringar ... 689
Övervakning
  Kollision ... 97
Övervakning av bearbetningsområdet ... 674, 728

P

Palettabell
  Användningsområde ... 178, 182
  exekvera ... 181, 193
  Överföring av koordinater ... 179, 183
  välj och lämna ... 180, 186
Parameterprogrammering: Se Q-parameterprogrammering
Parentesberäkning ... 633
Passera referenspunkter ... 68
Ping ... 724
PLANE-funktion ... 543
  Animering ... 545
  Återställa ... 546
  Automatisk vridning ... 560
  Axelvinkeldefinition ... 558
  Eulervinkel-definition ... 551
  Fräsning med vinklat verktyg ... 564
  Inkremental definition ... 557
  Positioneringsbeteende ... 560
  Projektionsvinkel-definition ... 549
  Punkt-definition ... 555
  Rymdvinkeldefinition ... 547
  Val av möjliga lösningar ... 562
  Vektor-definition ... 553
Planfräsning ... 505
Platstabell ... 207
PLC och NC synkronisering ... 629
Polära koordinater
  Fram-/frånkörning kontur ... 243
  Grunder ... 112
  Programmering ... 261
Positionering
  med manuell inmatning ... 104
  vid tiltat bearbetningsplan ... 306, 331
Presentation i 3 plan ... 665
Preset-tabell ... 84
Program
  editera ... 145
  öppna nytt ... 140
  strukturera ... 157
  -uppbyggnad ... 139
Programanrop
  Godtyckligt program som underprogram ... 585
  via cykel ... 534

P

Programdel, kopiera ... 148
Programdelsupprepning ... 584
Programexekvering
  Översikt ... 676
  stoppa ... 677
  utföra ... 676
Programhantering: Se Filhantering
Programkörning
  Blockframläsning ... 681
  fortsätt efter avbrott ... 680
  Globala programinställningar ... 689
  Hoppa över block ... 687
Programmallar ... 540
Programmera verktygsrörelser ... 142
Programmeringsgrafik ... 270
Programmeringshjälp ... 542
Programnamn:\Se filhantering, filnamn
Programtest
  fram till ett bestämt block ... 675
  Översikt ... 671
  Ställ in hastighet ... 663
  utföra ... 674
Punktmönster
  Översikt ... 440
  på cirkel ... 441
  på linjer ... 443
Punkttabeller ... 353

Q

Q-parameter
  fasta ... 648
  formaterad utmatning ... 616
  kontrollera ... 609
  oformaterad utmatning ... 615
  Överför värden till PLC ... 628
Q-parameter-
programmering ... 598, 637
  Cirkelberäkningar ... 606
  If/then-jämförelse ... 607
  Matematiska
    grundfunktioner ... 602
  Programmeringsanvisning ... 599, 6
    39, 640, 641, 645, 647
  Specialfunktioner ... 610
  Vinkelfunktioner ... 604

R

Radiekompensering ... 215
  Inmatning ... 216
  Ytterhörn, innerhörn ... 217
Rätlinje ... 250, 263
Rektangulär ficka
  Grovbearbetning+finbearbetning ...
    411
Rektangulär tapp ... 430
Retur från konturen ... 317
Rotationsaxel
  Reducera
    positionsvärde: 94 ... 325
  vägoptimerad
    förflyttning: M126 ... 324

S

Skalfaktor ... 523
Skalfaktor axelspecifik ... 524
Skapa en ny fil ... 123
Skärdataberäkning ... 226
Skärdatatabell ... 226
Skruvlinje ... 265
SL-cykler
  Cykel Kontur ... 450
  Finskär djup ... 459
  Finskär sida ... 460
  Förborrning ... 455
  Grunder ... 447, 495
  Konturdata ... 454
  Konturlinje ... 461, 463
  Överlagrade konturer ... 451, 489
  Urfräsning ... 456
SL-cykler med enkel
konturformel ... 495
SL-cykler med komplex konturformel
Snabbtransport ... 196
Software-optioner ... 764
Sökfunktion ... 149
Sökväg ... 117
Spårfräsning
  Grovbearbetning+finbearbetning ...
    420
SPEC FCT ... 540
Specialfunktioner ... 540
Spegling ... 520
Spindelorientering ... 535
Spindelvarvtal, ändra ... 81
Spline-interpolering ... 286
  Blockformat ... 286
  Inmatningsområde ... 287

S

Statuspresentation ... 55
  allmänna ... 55
  utökad ... 57
Stoppa bearbetningen ... 677
String-parameter ... 637
Strukturering av program ... 157

T

TCPM ... 566
  Återställning ... 570
Teach In ... 144, 250
Tekniska data ... 760
  iTNC 530 med Windows
    2000 ... 771
Teleservice ... 739
Textfil
  Editeringsfunktioner ... 161
  öppna och lämna ... 160
  Raderingsfunktion ... 162
  Söka textdelar ... 164
Text-variabler ... 637
Tilläggsaxlar ... 111
Tilläggsfunktioner
  anges ... 302
  för kontroll av
    programexekveringen ... 303
  för konturbeteende ... 307
  för koordinatuppgifter ... 304
  för laserskärmaskiner ... 332
  för rotationsaxlar ... 323
  för spindel och kylvätska ... 303
Tillbehör ... 65
TNCguide ... 171
TNCremo ... 715
TNCremoNT ... 715
TRANS DATUM ... 577
Trigonometri ... 604

U

Underprogram ... 583
Universal-borrning ... 368, 373
Uppdatera TNC-software ... 712
Uppstart ... 68
Urfräsning:\Se SL-cykler, Grovskär
Ursvarvning ... 366
USB-port ... 770
Utför programuppdatering ... 712
Utvecklingsnivå ... 8

V

Välja kontur från DXF ... 295
Välja positioner från DXF ... 298
Väntetid ... 533
Växla axlar ... 692
Växla mellan stora och små bokstäver ... 161
Verktygsanvändningsfil ... 684
Verktygsanvändningskontroll ... 684
Verktygsdata
  ange i programmet ... 199
  Delta-värde ... 199
  indexera ... 205
  inmatning i tabellen ... 200
  kalla upp ... 210
Verktygskompensering
  Längd ... 214
  Radie ... 215
  tredimensionell ... 218
Verktygslängd ... 198
Verktygsmaterial ... 203, 228
Verktygsmätning ... 201
Verktygsnamn ... 198
Verktygsnummer ... 198
Verktygsradie ... 199
Verktygstabell
  editera, lämna ... 204
  Editeringsfunktioner ... 204
  Inmatningsmöjligheter ... 200
Verktygstyp, välj ... 203
Verktygsväxling ... 211
Versionsnummer ... 711
Vinkelfunktioner ... 604
Visa Hjälp-filer ... 736
Vridning ... 522
Vridningsaxlar ... 326, 327
Vy ovanifrån ... 664

W

Windows 2000 ... 770
Windows-inloggning ... 772
WMAT.TAB ... 227

Översiktstabeller

Cykler

Cykelnummer	Cykelbeteckning	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Sida
7	Nollpunktsförskjutning	■		Sida 514
8	Spegling	■		Sida 520
9	Väntetid	■		Sida 533
10	Vridning	■		Sida 522
11	Skalfaktor	■		Sida 523
12	Programanrop	■		Sida 534
13	Spindelorientering	■		Sida 535
14	Konturdefinition	■		Sida 450
19	3D-vridning av bearbetningsplanet	■		Sida 525
20	Konturdata SL II	■		Sida 454
21	Förborrning SL II		■	Sida 455
22	Grovskär SL II		■	Sida 456
23	Finskär djup SL II		■	Sida 459
24	Finskär sida SL II		■	Sida 460
25	Konturtåg		■	Sida 461
26	Skalfaktor axelspecifik	■		Sida 524
27	Cylindermantel		■	Sida 464
28	Cylindermantel spårfräsning		■	Sida 466
29	Cylindermantel kam		■	Sida 466
30	Bearbetning med 3D-data		■	Sida 499
32	Tolerans	■		Sida 536
39	Cylindermantel ytterkontur		■	Sida 471
200	Borrning		■	Sida 362
201	Brotschning		■	Sida 364
202	Ursvarvning		■	Sida 366
203	Universal-borrning		■	Sida 368

Cykelnummer	Cykelbeteckning	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Sida
204	Bakplaning		■	Sida 370
205	Universal-djupborrning		■	Sida 373
206	Gängning med flytande gänghuvud, ny		■	Sida 378
207	Gängning utan flytande gänghuvud, ny		■	Sida 380
208	Borrfräsning		■	Sida 376
209	Gängning med spånbrytning		■	Sida 382
220	Punktmönster på cirkel	■		Sida 441
221	Punktmönster på linjer	■		Sida 443
230	Planing		■	Sida 500
231	Linjalyta		■	Sida 502
232	Planfräsning		■	Sida 505
240	Centrering		■	Sida 360
247	Inställning av utgångspunkt	■		Sida 519
251	Rektangulär ficka komplettbearbetning		■	Sida 411
252	Cirkulär ficka komplettbearbetning		■	Sida 416
253	Spårfräsning		■	Sida 420
254	Cirkulärt spår		■	Sida 425
256	Rektangulär tapp komplettbearbetning		■	Sida 430
257	Cirkulär tapp komplettbearbetning		■	Sida 434
262	Gängfräsning		■	Sida 387
263	Försänkgängfräsning		■	Sida 389
264	Borrgängfräsning		■	Sida 393
265	Helix-borrgängfräsning		■	Sida 397
267	Utvändig gängfräsning		■	Sida 401
270	Konturtågdata	■		Sida 463

Tilläggsfunktioner

M	Verkan	Aktiveras vid block - början	slut	Sida
M0	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från		■	Sida 303
M1	Valbart Stopp av programkörningen		■	Sida 688
M2	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1		■	Sida 303
M3 M4 M5	Spindel TILL medurs Spindel TILL moturs Spindel STOPP	■ ■	 ■	Sida 303
M6	Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp		■	Sida 303
M8 M9	Kylvätska TILL Kylvätska AV	■	 ■	Sida 303
M13 M14	Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL	■ ■		Sida 303
M30	Samma funktion som M2		■	Sida 303
M89	Fri tilläggsfunktion **eller** cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter)	■	 ■	Sida 339
M90	Endast i släpfelsberäkning: Konstant banhastighet vid hörn		■	Sida 307
M91	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt	■		Sida 304
M92	I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen	■		Sida 304
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°	■		Sida 325
M97	Bearbetning av små kontursteg		■	Sida 309
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer		■	Sida 311
M99	Blockvis cykelanrop		■	Sida 339
M101 M102	Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts Återställ M101	■	 ■	Sida 212
M103	Reducering av hastighet med faktor F vid nedmatning (procentuellt värde)	■		Sida 312
M104	Återställ den sist inställda utgångspunkten	■		Sida 306
M105 M106	Genomför bearbetning med den andra k_V-faktorn Genomför bearbetning med den första k_V-faktorn	■ ■		Sida 742
M107 M108	Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått Återställ M107	■	 ■	Sida 211

M	Verkan	Aktiveras vid block - början	slut	Sida
M109	Konstant banhastighet i verktygsskäret (höjning och sänkning av matningshastigheten)	■		Sida 313
M110	Konstant banhastighet i verktygsskäret (endast matningsreducering)	■		
M111	Återställ M109/M110		■	
M114	Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar	■		Sida 326
M115	Återställ M114		■	
M116	Matning för vinkelaxlar i mm/min	■		Sida 323
M117	Återställ M116		■	
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörningen	■		Sida 316
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)	■		Sida 314
M124	Ta inte hänsyn till vissa punkter vid bearbetning med icke kompenserade räta linjer	■		Sida 308
M126	Förflytta rotationsaxel närmaste väg	■		Sida 324
M127	Återställ M126		■	
M128	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)	■		Sida 327
M129	Återställ M128		■	
M130	I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem	■		Sida 306
M134	Precisionsstopp vid icke tangentiella konturövergångar vid positioneringar med rotationsaxlar	■		Sida 330
M135	Återställ M134		■	
M136	Matning F i millimeter per spindelvarv	■		Sida 313
M137	Återställ M136		■	
M138	Val av rotationsaxlar	■		Sida 330
M140	Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning	■		Sida 317
M141	Avstängning av avkännarsystemets övervakning	■		Sida 319
M142	Radera modala programinformationer	■		Sida 320
M143	Upphäv grundvridning	■		Sida 320
M144	Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet	■		Sida 331
M145	Återställ M144		■	
M148	Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp	■		Sida 321
M149	Återställ M148		■	
M150	Undertryck ändlägesmeddelande (funktion verksam i blocket)	■		Sida 322
M200	Laserskärning: Direkt utmatning av programmerad spänning	■		Sida 332
M201	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av sträckan	■		
M202	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av hastigheten	■		
M203	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av tiden (ramp)	■		
M204	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av tiden (puls)	■		

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 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
533 190-63 · SW04 · 1 · 10/2007 · F&W · Tryckt i Tyskland · Rätt till ändringar förbehålles