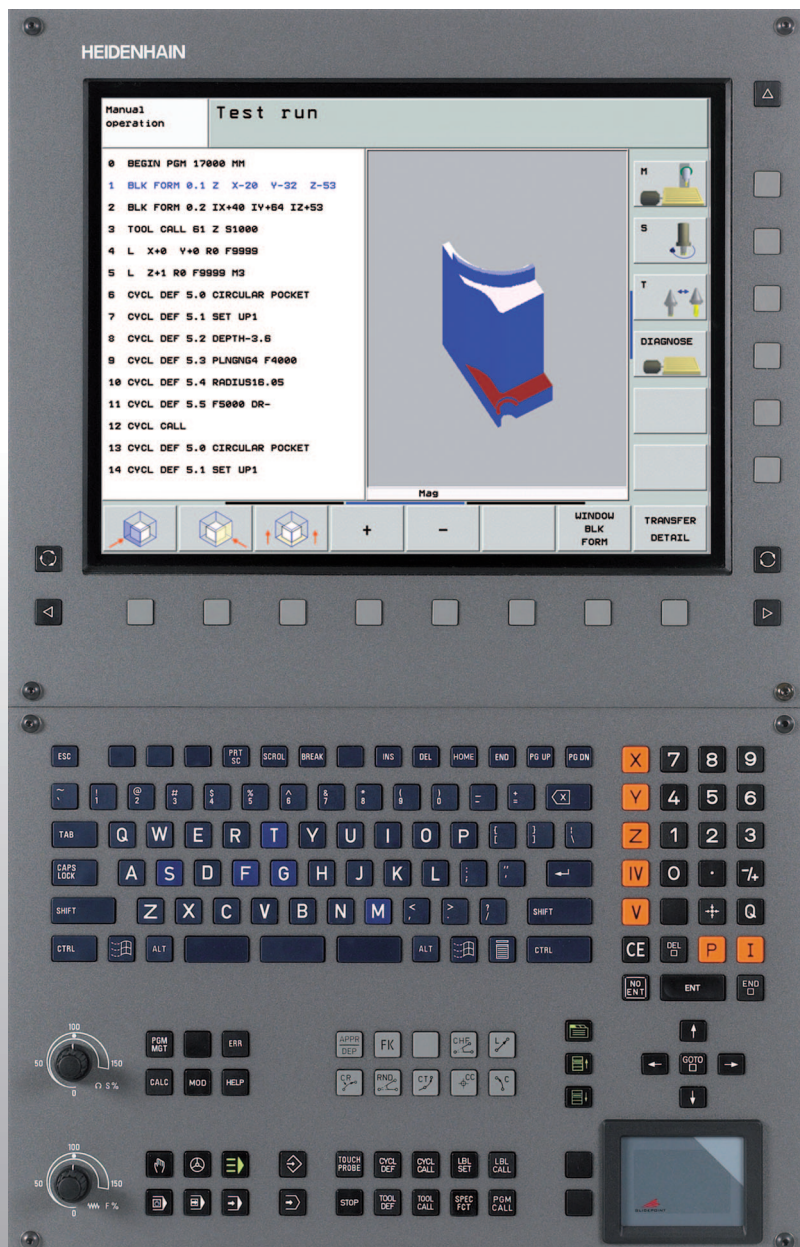




HEIDENHAIN



Bruksanvisning
HEIDENHAIN-
dialogprogrammering

iTNC 530

Software NC
340 490-03
340 491-03
340 492-03
340 493-03
340 494-03

Svenska (sv)
9/2006



Kontroller på bildskärmen



Välj bildskärmsuppdelning



Växla bildskärm mellan maskin- och programmeringsdriftart



Softkeys: Välj funktioner i bildskärmen



Växla softkeyrad

Alfabetiskt tangentbord: Inmatning av bokstäver och tecken



Filnamn
Kommentar
DIN/ISO-
program



Välj maskindriftarter



Manuell Drift



El. Handrätt



smarT.NC



Manuell positionering



Program enkelblock



Program blockföljd

Välj programmeringsdriftarter



Programinmatning/editering



Programtest

Program-/filhantering, TNC-funktioner



Välj eller radera program/filer



Extern dataöverföring
Definiera programanrop, selektera nollpunkts- och punkt-tabeller



Välj MOD-funktion



Visa hjälptext vid NC-felmeddelanden



Presentera alla felmeddelanden som står i kö



Visa kalkylator

Förflytta markören samt välj block, cykler och parameter-funktioner direkt

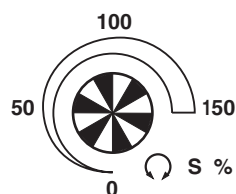
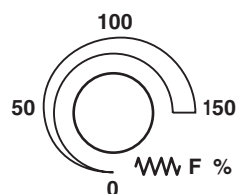


Förflytta markören



Välj block, cykler och parameterfunktioner direkt

Overridepotentiometrar för matning/spindelvarvtal



Programmering av konturförflyttningar



Fram-/frånkörning kontur



Flexibel konturprogrammering FK



Rätlinje



Cirkelcentrum/Pol för polära koordinater



Cirkelbåge runt cirkelcentrum



Cirkelbåge med radie



Cirkelbåge med tangentiell anslutning



Fas/Hörnrundning

Uppgifter om verktyg



Ange och anropa verktygslängd och -radie

Cyklar, underprogram och programdelsupprepningar



Definiera och anropa cykler



Ange och anropa underprogram och programdelsupprepningar



Ange programstopp i ett program



Definiera avkännarcykler

Ange och editera koordinataxlar och siffror



Välj koordinataxlar resp. ange dem i ett program



Siffror



Decimalpunkt/Växla förtecken



Ange polära koordinater/
Inkrementalt värde



Q-parameterprogrammering/Q-parameterstatus



Överför är-position eller värde från kalkylatorn



Hoppa över dialogfråga och radera ord



Avsluta inmatning och fortsätt dialogen



Avsluta blocket, avsluta inmatning



Radera inmatat siffrvärde eller radera TNC-felmeddelande



Avbryt dialog, radera programdel

Specialfunktioner/smarT.NC



Visa specialfunktioner



smarT.NC: Välj nästa flik i formuläret



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

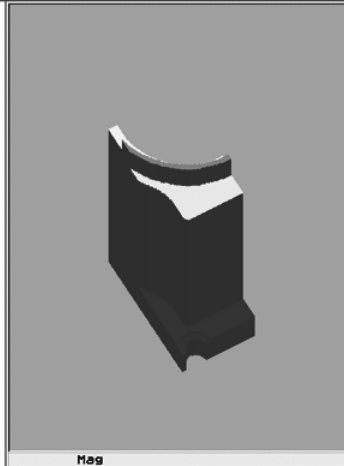


HEIDENHAIN

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 IV+64 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 F8999
5 L Z+1 R0 F8999 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
```



Mag



+

-

WINDOW
BLK
FORM

TRANSFER
DETAIL





TNC-typ, mjukvara och funktioner

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

TNC-typ	NC-mjukvarunummer
iTNC 530	340 490-03
iTNC 530 E	340 491-03
iTNC 530	340 492-03
iTNC 530 E	340 493-03
iTNC 530 Programmeringsstation	340 494-03

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 delta i sådana kurser ger oftast en god inblick i användandet av TNC-funktionerna.



Bruksanvisning Avkännarcykler:

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



Operatörsdokumentation smarT.NC:

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

Software-optioner

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

Software-option 1

Cylindermantel-interpolering (cykel 27, 28, 29 och 39)

Matning i mm/min för rotationsaxlar: **M116**

3D-vridning av bearbetningsplanet (cykel 19, **PLANE**-funktion och softkey 3D-ROT i driftart Manuell)

Cirkel i 3 axlar vid tippat bearbetningsplan

Software-option 2

Blockcykeltid 0.5 ms istället för 3.6 ms

5-axlig interpolering

Spline-interpolering

3D-bearbetning:

- **M114:** Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar
- **M128:** Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)
- **FUNCTION TCPM:** Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM) med möjlighet att ställa in beteendet
- **M144:** Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet
- Ytterligare parametrar **Grovbearbetning/Finbearbetning** och **Tolerans för rotationsaxlar** i cykel 32 (G62)
- **LN**-block (3D-kompensering)

Software-option DCM kollision

Beskrivning

Funktion som övervakar områden som har definierats av maskintillverkaren för att förhindra kollisioner.

Sida 93

Software-option DXF-konverter

Beskrivning

Extrahera konturer från DXF-filer (format R12).

Sida 276

Software-option ytterligare dialogspråk	Beskrivning
Funktion för att frige dialogspråken slovenska, slovakiska, norska, lettiska, estniska och koreanska.	Sida 709
Software-option Globala programinställningar	Beskrivning
Funktion för överlagring av koordinattransformeringar i exekveringsdrifternas.	Sida 651
Software-option AFC	Beskrivning
Funktion för adaptiv matningsreglering för optimering av skärförhållanden vid serieproduktion.	Sida 658



Utvecklingsnivå (uppgraderingsfunktioner)

Förutom software-optioner hanteras större vidareutvecklingar av TNC:ns programvara via Upgrade-funktioner, så kallad **Feature Content Level** (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 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 434
PLANE-funktion: Inmatning av axelvinkel	Sida 527
Användardokumentation som kontextsensitivt hjälpsystem.	Sida 545
smarT.NC: smarT.NC programmering parallellt med bearbetningen	Sida 116
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 143
Virtuell Verktygsaxel	Sida 92
USB-stöd för blockenheter (minneskort, hårddiskar, CD-ROM-enheter)	Sida 128



FCL 2-funktioner	Beskrivning
Filtrera konturer som har genererats externt	Sida 545
Möjlighet att tilldela varje delkontur olika djup vid konturformel	Sida 462
Dynamisk IP-adresshantering DHCP	Sida 679
Avkännarcykel för global inställning av avkännarparametrar	Bruksanvisning Avkännarcykler
smarT.NC: Blockframläsning med grafiskt stöd	Pilot smarT.NC
smarT.NC: Koordinattransformationer	Pilot smarT.NC
smarT.NC: PLANE-funktion	Pilot smarT.NC

Avsett användningsområde

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

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 sidan 48)
- 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 sidan 133)
- Ny cykel **CENTRERING** (se "CENTRERING (cykel 240)" på sidan 333)
- Ny M-funktion M150 för att undertrycka ändlägesmeddelanden (se "Undertryck ändlägesmeddelande: M150" på sidan 307)
- M128 är numera även tillåten vid blockframläsning (se "Godtyckligt startblock i program (block scan)" på sidan 643)
- Antalet tillgängliga Q-parametrar har utökats till 2000 (se "Princip och funktionsöversikt" på sidan 564)
- Antalet tillgängliga Label-nummer har utökats till 1000. Dessutom kan man nu även använda Label-namn (se "Markera underprogram och programdelsupprepningar" på sidan 548)
- Vid Q-parameterfunktionerna FN 9 till FN 12 kan även Label-namn användas som måldestination (se "IF/THEN - bedömning med Q-parametrar" på sidan 573)
- Man kan välja vilka punkter från punkttabellen som skall exekveras (se "Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen" på sidan 327)
- I den utökade statuspresentationen kan nu även den aktuella tidpunkten presenteras (se "Allmän programinformation (flik PGM)" på sidan 55)
- Verktygstabellen har utökats med diverse kolumner (se "Verktygstabell: Standard verktygsdata" på sidan 188)
- Programtestet kan numera även stoppas inne i en bearbetningscykel och sedan återupptas (se "Utföra programtest" på sidan 636)

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 sidan 276)
- I driftart Programinmatning står numera även en 3D-linjeografi till förfogande (se "3D-linjeografi (FCL 2-funktion)" på sidan 143)
- Den aktiva verktygsaxelriktningen kan numera sättas som aktiv bearbetningsriktning i driftart manuell (se "Sätt aktuell verktygsaxelriktning som aktiv bearbetningsriktning (FCL 2-funktion)" på sidan 92)
- Maskintillverkaren kan nu skydda valfritt definierbara områden i maskinen mot kollision (se "Dynamisk kollisionsövervakning (software-option)" på sidan 93)
- Istället för spindelvarvtal S kan du nu även definiera en skärhastighet Vc i m/min (se "Anropa verktygsdata" på sidan 198)
- TNC:n kan nu presentera fritt definierbara tabeller i den tidigare tabellpresentationen alternativt i en formulärpresentation (se "Växla mellan tabell- och formulärpresentation" på sidan 220)
- Funktionen för konvertering av program från FK till H har utökats. Program kan nu även matas ut i linjäriserat format (se "Konvertera FK-program till Klartext-dialogprogram" på sidan 260)
- Du kan filtrera konturer som har genererats i ett externt programmeringssystem (se "Filtrera konturer (FCL 2-funktion)" på sidan 545)
- Vid konturer, som har kopplats ihop med konturformeln, kan nu ett separat bearbetningsdjup anges för varje individuell delkontur (se "Definiera konturbeskrivningar" på sidan 462)
- Enprocessor-versionen stödjer nu förutom pekverktyg (mus) även USB-blockenheter (minneskort, diskettenheter, hårddiskar, CD-ROM-enheter) (se "USB-enheter till TNC:n (FCL 2-funktioner)" på sidan 128)



Nya funktioner 340 49x-03

- Funktionen för automatisk matningsreglering AFC (**Adaptive Feed Control**) har introducerats (se "Adaptiv matningsreglering AFC (software-option)" på sidan 658)
- Med funktionen för globala programinställningar kan olika transformeringar och programinställningar ställas in i programkörningsdriftarterna (se "Globala program-inställningar (software-option)" på sidan 651)
- Med **TNCguide** står nu ett kontextanpassat hjälpsystem till förfogande i TNC:n (se "Kontextanpassat hjälpsystem TNCguide (FCL3-funktion)" på sidan 159)
- Från DXF-filer kan du numera även extrahera punktfiler (se "Välja och spara bearbetningspositioner" på sidan 284)
- 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 sidan 283)
- Vid **PLANE**-funktionen kan nu bearbetningsplanet även definieras direkt via axelvinklar (se "Bearbetningsplan via axelvinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-funktion)" på sidan 527)
- I cykel 22 **URFRÄSNING** kan du nu definiera en matningsreducering när verktyget är i fullt ingrepp (FCL3-funktion, se "GROVSKÅR (cykel 22)", sida 434)
- I cykel 208 **BORRFRÄSNING** kan du nu välja fräsmetoden (med-/motfräsning) (se "BORRFRÄSNING (cykel 208)" på sidan 348)
- Vid Q-parameterprogrammeringen har sträng-hantering introducerats (se "String-parameter" på sidan 602)
- Via maskinparameter 7392 kan en skärmsläckare aktiveras (se "Allmänna användarparametrar" på sidan 704)
- TNC:n stödjer nu även nätverksanslutning via NFS V3-protokoll (se "Ethernet-datasnitt" på sidan 679)
- Antalet verktyg som kan förvaltas i en platstabell har utökats till 9999 (se "Platstabell för verktygsväxlare" på sidan 195)
- Parallellprogrammering är möjligt med smarT.NC (se "Välj smarT.NC-program" på sidan 116)
- Via MOD-funktionen kan nu systemtiden ställas in (se "Inställning av systemtiden" på sidan 700)

Ändrade funktioner 340 49x-01 i förhållande till tidigare versioner 340 422-xx/340 423-xx

- Statuspresentationens layout och den utökade statuspresentationen har en ny utformning (se "Statuspresentation" på sidan 52)
- Software 340 490 stödjer inte längre låg upplösning i kombination med bildskärmen BC 120 (se "Bildskärm" på sidan 47)
- Ny knappsats-layout för knappsats TE 530 B (se "Knappsats" på sidan 48)
- Inmatningsområdet för Precessions-vinkeln **EULPR** i funktionen **PLANE EULER** har utökats (se "Definiera bearbetningsplan via Eulervinkel: PLANE EULER" på sidan 520)
- Planvektorn i funktionen **PLANE EULER** behöver inte längre anges normaliserad (se "Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR" på sidan 522)
- Ändring av positioneringsbeteendet i funktionen **CYCL CALL PAT** (se "Anropa cykel i kombination med punkttabeller" på sidan 329)
- Som en förberedelse inför framtida funktioner har valet av tillgängliga verktygstyper i verktygstabellen utökats
- Istället för de senast 10 valda kan de senast 15 valda filerna selekteras (se "Kalla upp en av de senast valda filerna" på sidan 120)



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 invåxlade fönstret vid aktiv handratt gjorts mindre för att förbättra möjligheten att avläsa information som ligger under/bakom fönstret (se "Potentiometerinställningar" på sidan 72)
- Det maximala antalet konturelement vid SL-cykler har ökat till 8192 så att avsevärt mycket mer komplexa konturer kan bearbetas (se "SL-cykler" på sidan 425)
- **FN16: F-PRINT:** Det maximala antalet utmatningsbara Q-parametervärden per rad har ökat i formatbeskrivningsfilen till 32 (se "FN16: F-PRINT: Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde" på sidan 582)
- Softkey START samt START ENKELBLOCK i driftart Programtest har flyttats för att därmed samma softkeyplacering skall gälla i alla driftarter (Inmatning, SmarT.NC, Test) (se "Utföra programtest" på sidan 636)
- 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 sidan 434)
- Vid **PLANE**-funktionen kan numera **FMAX** programmeras för den automatiska vridningsrörelsen (se "Automatisk vridning: MOVE/TURN/STAY (obligatorisk uppgift)" på sidan 530)
- 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 reglerade axlar (räknaraxlar)" på sidan 640)
- 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 sidan 646)
- Vid beräkningen av bearbetningstiden i Programtest har TNC:n nu även hänsyn till väntetider (se "Beräkning av bearbetningstid" på sidan 633)
- Även cirkclar som inte är programmerade i det aktiva bearbetningsplanet kan numera utföras i vridet plan (se "Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC" på sidan 241)
- Softkey EDITERING AV/PÅ i platstabellen kan deaktiveras av maskintillverkaren (se "Platstabell för verktygsväxlare" på sidan 195)
- Den utökade statuspresentationen har omarbetats. Följande utökningar har genomförts (se "Utökad statuspresentation" på sidan 54):
 - 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



Innehåll

Introduktion	1
Manuell drift och inställning	2
Manuell positionering	3
Programmering: Grunder filhantering, programmeringshjälp	4
Programmering: Verktyg	5
Programmering: Programmering av konturer	6
Programmering: Tilläggsfunktioner	7
Programmering: Cykler	8
Programmering: Specialfunktioner	9
Programmering: Underprogram och programdelsupprepningar	10
Programmering: Q-parameter	11
Programtest och programkörning	12
MOD-funktioner	13
Tabeller och översikt	14
iTNC 530 med Windows 2000 (Option)	15

1 Introduktion 45

- 1.1 iTNC 530 46
 - Programmering: HEIDENHAIN Klartext-Dialog, smarT.NC och DIN/ISO 46
 - Kompatibilitet 46
- 1.2 Bildskärm och knappsats 47
 - Bildskärm 47
 - Välja bildskärmsuppdelning 47
 - Knappsats 48
- 1.3 Driftarter 49
 - Manuell drift och El. Handratt 49
 - Manuell positionering 49
 - Programinmatning/Editering 50
 - Programtest 50
 - Program blockföljd och Program enkelblock 51
- 1.4 Statuspresentation 52
 - ”Allmän” Statuspresentation 52
 - Utökad statuspresentation 54
- 1.5 Tillbehör: HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar 61
 - 3D-avkännarsystem 61
 - Elektroniska handrattar HR 62



2 Manuell drift och inställning 63

- 2.1 Uppstart, avstängning 64
 - Uppstart 64
 - Avstängning 66
- 2.2 Förflyttning av maskinaxlarna 67
 - Hänvisning 67
 - Förflytta axel med de externa riktningsknapparna 67
 - Stegvis positionering 68
 - Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410 69
 - Elektronisk handratt HR 420 70
- 2.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggfunktion M 76
 - Användningsområde 76
 - Ange värde 76
 - Ändra spindelvarvtal och matning 77
- 2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem) 78
 - Hänvisning 78
 - Förberedelse 78
 - Inställning av utgångspunkt med axelknappar 79
 - Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen 80
- 2.5 Tipping av bearbetningsplanet (software-option 1) 87
 - Användning, arbetssätt 87
 - Referenspunktssökning vid vridna axlar 88
 - Inställning av utgångspunkt i vridet system 89
 - Inställning av utgångspunkt i maskiner med rundbord 89
 - Inställning av utgångspunkten vid maskiner med system för att växla spindelhuvuden 90
 - Positionsindikering i vridet system 90
 - Begränsningar vid 3D-vridning av bearbetningsplanet 90
 - Aktivering av manuell vridning 91
 - Sätt aktuell verktygsaxelriktning som aktiv bearbetningsriktning (FCL 2-funktion) 92
- 2.6 Dynamisk kollisionsövervakning (software-option) 93
 - Funktion 93
 - Kollisionsövervakning i de manuella driftarterna 94
 - Kollisionsövervakning i automatikdrift 96



3 Manuell positionering 97

3.1 Programmera och utföra enkla bearbetningar 98

Använda manuell positionering 98

Säkra eller radera program från \$MDI 101



- 4.1 Grunder 104
 - Positionsmätsystem och referensmärken 104
 - Positionssystem 104
 - Koordinatsystem i fräsmaskiner 105
 - Polära koordinater 106
 - Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner 107
 - Inställning av utgångspunkt 108
- 4.2 Filhantering: Grunder 109
 - Filer 109
 - Datasäkerhet 110
- 4.3 Arbeta med filhanteringen 111
 - Kataloger 111
 - Sökväg 111
 - Översikt: Funktioner i filhanteringen 112
 - Kalla upp filhantering 113
 - Välja enhet, katalog och fil 114
 - Skapa en ny katalog (endast möjligt på enhet TNC:\) 117
 - Kopiera enstaka fil 118
 - Kopiera katalog 120
 - Kalla upp en av de senast valda filerna 120
 - Radera fil 121
 - Radera katalog 121
 - Markera filer 122
 - Döp om fil 123
 - Specialfunktioner 123
 - Dataöverföring till/från en extern dataenhet 124
 - Kopiera filer till en annan katalog 126
 - TNC:n i nätverk 127
 - USB-enheter till TNC:n (FCL 2-funktioner) 128
- 4.4 Öppna och mata in program 129
 - Uppbyggnad av ett NC-program i HEIDENHAIN-klartext-format 129
 - Definiera råämne: **BLK FORM** 129
 - Öppna ett nytt bearbetningsprogram 130
 - Programmera verktygsrörelser i Klartext-dialog 132
 - Överför är-position 134
 - Editera program 135
 - TNC:ns sökfunktion 139



4.5 Programmeringsgrafik	141
Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik	141
Framställning av programmeringsgrafik för ett program	141
Visa eller ta bort radnummer	142
Radera grafik	142
Delförstoring eller delförminskning	142
4.6 3D-linje grafik (FCL 2-funktion)	143
Användningsområde	143
Funktioner i 3D-linje grafiken	144
Markera NC-block med en annan färg i grafiken	146
Visa eller ta bort radnummer	146
Radera grafik	146
4.7 Strukturera program	147
Definition, användningsområden	147
Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster	147
Infoga länkningsblock i programfönstret (till vänster)	147
Välj block i länkningsfönstret	147
4.8 Infoga kommentarer	148
Användningsområde	148
Kommentar under programinmatningen	148
Infoga kommentar i efterhand	148
Kommentar i ett eget block	148
Funktioner vid editering av en kommentar	149
4.9 Skapa textfiler	150
Användningsområde	150
Öppna och lämna textfiler	150
Editera text	151
Radera tecken, ord och rader samt återinfoga	152
Bearbeta textblock	153
Söka textdelar	154
4.10 Kalkylatorn	155
Användning	155
4.11 Direkt hjälp vid NC-felmeddelanden	156
Presentation av felmeddelanden	156
Visa hjälp	156
4.12 Lista med alla felmeddelanden som står i kö	157
Funktion	157
Visa fellista	157
Kalla upp hjälpsystem TNCguide	157
Fönsterinnehåll	158
4.13 Kontextanpassat hjälpsystem TNCguide (FCL3-funktion)	159
Användningsområde	159
Arbeta med TNCguide	160
Ladda ner aktuella hjälpfiler	164



4.14 Palettantering	166
Användningsområde	166
Välj palett-tabell	168
Lämna palettfil	168
Exekvera palettfil	169
4.15 Palett drift med verktygsorienterad bearbetning	170
Användningsområde	170
Välja palettfil	174
Visa palettfil med inmatningsformulär	175
Förlopp vid verktygsorienterad bearbetning	180
Lämna palettfil	181
Exekvera palettfil	181



5 Programmering: Verktyg 183

5.1 Verktygsrelaterade uppgifter	184
Matning F	184
Spindelvarvtal S	185
5.2 Verktygsdata	186
Förutsättning för verktygskompenseringen	186
Verktygsnummer, verktygsnamn	186
Verktygslängd L	186
Verktygsradie R	187
Delta-värde för längd och radie	187
Inmatning av verktygsdata i programmet	187
Inmatning av verktygsdata i tabellen	188
Skriv över enstaka verktygsdata från en extern PC	194
Platstabell för verktygsväxlare	195
Anropa verktygsdata	198
Verktygsväxling	199
5.3 Verktygskompensering	202
Introduktion	202
Kompensering för verktygslängd	202
Kompensering för verktygsradie	203
5.4 Tredimensionell verktygskompensering (software-option 2)	206
Introduktion	206
Definition av en normaliserad vektor	207
Tillåtna verktygsformer	208
Använda ett annat verktyg: Delta-värde	208
3D-kompensering utan verktygsorientering	209
Face Milling: 3D-kompensering utan och med verktygsorientering	210
Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering	212
5.5 Arbeta med skärdatatabeller	214
Hänvisning	214
Användningsområde	214
Tabeller för arbetsstyckets material	215
Tabell för verktygsskårets material	216
Tabell för skärdata	216
Erforderliga uppgifter i verktygstabellen	217
Tillvägagångssätt vid arbete med automatisk beräkning av varvtal/matning	218
Förändra tabellstruktur	219
Växla mellan tabell- och formulärpresentation	220
Dataöverföring av skärdatatabeller	221
Konfigurationsfil TNC.SYS	221



6 Programmering: Programmering av konturer 223

- 6.1 Verktysrörelser 224
 - Konturfunktioner 224
 - Flexibel konturprogrammering FK 224
 - Tilläggsfunktioner M 224
 - Underprogram och programdelsupprepningar 224
 - Programmering med Q-parametrar 224
- 6.2 Allmänt om konturfunktioner 225
 - Programmera verktysrörelser för en bearbetning 225
- 6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur 229
 - Översikt: Funktioner för framkörning till och frånkörning från konturen 229
 - Viktiga positioner vid fram- och frånkörning 229
 - Framkörning på en rät linje med tangentiell anslutning: APPR LT 231
 - Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN 231
 - Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: APPR CT 232
 - Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: APPR LCT 233
 - Frånkörning på en rät linje med tangentiell anslutning: DEP LT 234
 - Frånkörning på en rätlinje vinkelrätt från sista konturpunkten: DEP LN 234
 - Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT 235
 - Frånkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: DEP LCT 235
- 6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater 236
 - Översikt konturfunktioner 236
 - Rätlinje L 237
 - Infoga Fas CHF mellan två räta linjer 238
 - Hörnrundning RND 239
 - Cirkelcentrum CC 240
 - Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC 241
 - Cirkelbåge CR med bestämd radie 242
 - Cirkelbåge CT med tangentiell anslutning 243
- 6.5 Konturfunktioner – polära koordinater 248
 - Översikt 248
 - Polära koordinaters utgångspunkt: Pol CC 249
 - Rätlinje LP 250
 - Cirkelbåge CP runt Pol CC 250
 - Cirkelbåge CTP med tangentiell anslutning 251
 - Skruvlinje (Helix) 252



6.6 Konturfunktioner – Flexibel konturprogrammering FK	257
Grunder	257
Grafik vid FK-programmering	258
Konvertera FK-program till Klartext-dialogprogram	260
Öppna FK-dialog	261
Pol för FK-programmering	261
Flexibel programmering av räta linjer	262
Flexibel programmering av cirkelbågar	262
Inmatningsmöjligheter	263
Hjälpunkter	266
Relativ referens	267
6.7 Konturrörelser – Spline-interpolering (software-option 2)	274
Användningsområde	274
6.8 Bereda DXF-filer (Software-option)	276
Användningsområde	276
Öppna DXF-fil	277
Grundinställningar	278
Ställ in Layer	279
Inställning av utgångspunkt	280
Välja och spara kontur	282
Välja och spara bearbetningspositioner	284
Zoom-funktion	285



7 Programmering: Tilläggs-funktioner 287

- 7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOPP 288
 - Grunder 288
- 7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska 289
 - Översikt 289
- 7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter 290
 - Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92 290
 - Aktivera den sist inställda utgångspunkten: M104 292
 - Förflyttning till positioner i icke vridet koordinatsystem vid 3D-vridet bearbetningsplan: M130 292
- 7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende 293
 - Rundning av hörn: M90 293
 - Infoga definierad rundningsbåge mellan räta linjer: M112 294
 - Ta inte hänsyn till vissa punkter vid bearbetning med icke kompenserade räta linjer: M124 294
 - Bearbetning av små kontursteg: M97 295
 - Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98 297
 - Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103 298
 - Matning i millimeter/spindelvarv: M136 299
 - Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111 299
 - Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120 300
 - Överlagra handrattsrörelser under programkörning: M118 302
 - Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140 303
 - Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141 304
 - Upphäv modala programinformationer: M142 305
 - Upphäv grundvridning: M143 305
 - Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148 306
 - Undertryck ändlägesmeddelande: M150 307
- 7.5 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar 308
 - Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 (software-option 1) 308
 - Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar: M126 309
 - Minskning av positionsvärde i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94 310
 - Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar: M114 (software-option 2) 311
 - Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (software-option 2) 312
 - Precisionsstopp vid hörn med icke tangentiella övergångar: M134 315
 - Val av rotationsaxlar: M138 315
 - Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet: M144 (software-option 2) 316



7.6 Tilläggfunktioner för laserskrämaskiner 317

Princip 317

Direkt utmatning av programmerad spänning: M200 317

Spänning som funktion av sträckan: M201 317

Spänning som funktion av hastigheten: M202 318

Spänning som funktion av tid (tidsberoende ramp): M203 318

Spänning som funktion av tid (tidsberoende puls): M204 318



- 8.1 Arbeta med cykler 320
 - Maskinspecifika cykler 320
 - Definiera cykel via softkeys 321
 - Definiera cykel via GOTO-funktion 321
 - Anropa cykler 323
 - Arbeta med tilläggsaxlar U/V/W 325
- 8.2 Punkttabeller 326
 - Användningsområde 326
 - Ange punkttabell 326
 - Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen 327
 - Välja punkttabell i programmet 328
 - Anropa cykel i kombination med punkttabeller 329
- 8.3 Cykler för borrar, gängning och gängfräsning 331
 - Översikt 331
 - CENTRERING (cykel 240) 333
 - BORRNING (cykel 200) 335
 - BROTSCHNING (cykel 201) 337
 - URSVARVNING (cykel 202) 339
 - UNIVERSAL-BORRNING (cykel 203) 341
 - BAKPLANING (cykel 204) 343
 - UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel 205) 345
 - BORRFRÄSNING (cykel 208) 348
 - GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (cykel 206) 350
 - SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (cykel 207) 352
 - GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel 209) 354
 - Grunder för gängfräsning 356
 - GÄNGFRÄSNING (cykel 262) 358
 - FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel 263) 360
 - BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel 264) 364
 - HELIX- BORRGÄNGFRÄSNING (cykel 265) 368
 - UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (cykel 267) 372

8.4 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår	381
Översikt	381
REKTANGULÄR FICKA (cykel 251)	382
CIRKULÄR FICKA (cykel 252)	387
SPÅRFRÄSNING (cykel 253)	391
CIRKULÄRT SPÅR (cykel 254)	396
FICKA FINSKÄR (cykel 212)	401
Ö FINSKÄR (cykel 213)	403
CIRKELFICKA FINSKÄR (cykel 214)	405
CIRKEL Ö FINSKÄR (cykel 215)	407
SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 210)	409
CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 211)	412
8.5 Cykler för att skapa punktmönster	418
Översikt	418
PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel 220)	419
PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel 221)	421
8.6 SL-cykler	425
Grunder	425
Översikt SL-cykler	427
KONTUR (cykel 14)	428
Överlagrade konturer	429
KONTURDATA (cykel 20)	432
FÖRBORRNING (cykel 21)	433
GROVSKÄR (cykel 22)	434
FINSKÄR DJUP (cykel 23)	436
FINSKÄR SIDA (cykel 24)	437
KONTURLINJE (cykel 25)	438
CYLINDERMANTEL (cykel 27, software-option 1)	440
CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel 28, software-option 1)	442
CYLINDERMANTEL kamfräsning (cykel 29, software-option 1)	445
CYLINDERMANTEL Fräsning ytterkontur (cykel 39, software-option 1)	447
8.7 SL-cykler med konturformel	460
Grunder	460
Välj program med konturdefinitioner	461
Definiera konturbeskrivningar	462
Ange konturformel	463
Överlagrade konturer	464
Bearbetning av kontur med SL-cykler	466
8.8 Cykler för ytor	470
Översikt	470
BEARBETNING MED 3D-DATA (cykel 30)	471
PLANING (cykel 230)	472
LINJALYTA (cykel 231)	474
PLANFRÄSNING (cykel 232)	477



8.9 Cykler för koordinatomräkning	485
Översikt	485
Koordinatomräkningarnas varaktighet	485
NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel 7)	486
NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabell (cykel 7)	487
INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel 247)	491
SPEGLING (cykel 8)	492
VRIDNING (cykel 10)	494
SKALFAKTOR (cykel 11)	495
SKALFAKTOR AXELSP. (cykel 26)	496
BEARBETNINGSPLAN (cykel 19, software-option 1)	497
8.10 Specialcykler	505
VÄNTETID (cykel 9)	505
PROGRAMANROP (cykel 12)	506
SPINDELORIENTERING (cykel 13)	507
TOLERANS (cykel 32)	508

9 Programmering: Specialfunktioner 511

- 9.1 PLANE-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1) 512
 - Introduktion 512
 - Definiera PLANE-funktion 514
 - Positionspresentation 514
 - Återställa PLANE-funktionen 515
- 9.2 Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL 516
 - Användningsområde 516
 - Inmatningsparametrar 517
- 9.3 Definiera bearbetningsplan via projektionsvinkel: PLANE PROJECTED 518
 - Användningsområde 518
 - Inmatningsparametrar 519
- 9.4 Definiera bearbetningsplan via Eulervinkel: PLANE EULER 520
 - Användningsområde 520
 - Inmatningsparametrar 521
- 9.5 Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR 522
 - Användningsområde 522
 - Inmatningsparametrar 523
- 9.6 Definiera bearbetningsplan via tre punkter: PLANE POINTS 524
 - Användningsområde 524
 - Inmatningsparametrar 525
- 9.7 Definiera bearbetningsplan via en enstaka inkremental rymdvinkel: PLANE RELATIVE 526
 - Användningsområde 526
 - Inmatningsparametrar 526
- 9.8 Bearbetningsplan via axelvinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-funktion) 527
 - Användningsområde 527
 - Inmatningsparametrar 528
- 9.9 Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen 529
 - Översikt 529
 - Automatisk vridning: **MOVE/TURN/STAY** (obligatorisk uppgift) 530
 - Val av alternativa tiltlösningar: SEQ +/- (uppgift om så önskas) 533
 - Val av transformeringssätt (uppgift om så önskas) 534
- 9.10 Fräsning med vinklat verktyg i det tiltade planet 535
 - Funktion 535
 - Fräsning med vinklat verktyg genom inkremental förflyttning av en rotationsaxel 535
 - Fräsning med vinklat verktyg via normalvektorer 536
- 9.11 FUNCTION TCPM (software-option 2) 537
 - Funktion 537
 - Definiera FUNCTION TCPM 537
 - Verknings sätt för den programmerade matningen 538
 - Tolkning av de programmerade rotationsaxel-koordinaterna 539
 - Interpoleringstyp mellan start- och slutposition 540
 - Återställa FUNCTION TCPM 541



9.12 Generera baklänges-program	542
Funktion	542
Förutsättningar för programmet som skall konverteras	543
Användningsexempel	544
9.13 Filtrera konturer (FCL 2-funktion)	545
Funktion	545

10 Programmering: Underprogram och programdelsupprepningar 547

- 10.1 Markera underprogram och programdelsupprepningar 548
 - Label 548
- 10.2 Underprogram 549
 - Arbetssätt 549
 - Programmering - anmärkning 549
 - Programmering underprogram 549
 - Anropa underprogram 549
- 10.3 Programdelsupprepningar 550
 - Label LBL 550
 - Arbetssätt 550
 - Programmering - anmärkning 550
 - Programmering programdelsupprepning 550
 - Anropa programdelsupprepning 550
- 10.4 Godtyckligt program som underprogram 551
 - Arbetssätt 551
 - Programmering - anmärkning 551
 - Anropa godtyckligt program som underprogram 552
- 10.5 Länkning av underprogram 553
 - Länkningstyper 553
 - Länkningsdjup 553
 - Underprogram i underprogram 553
 - Upprepning av programdelsupprepning 554
 - Upprepning av underprogram 555
- 10.6 Programmeringsexempel 556



11 Programmering: Q-parameter 563

- 11.1 Princip och funktionsöversikt 564
 - Programmeringsanvisning 565
 - Kalla upp Q-parameterfunktioner 566
- 11.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden 567
 - Användningsområde 567
- 11.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner 568
 - Användningsområde 568
 - Översikt 568
 - Programmering av matematiska grundfunktioner 569
- 11.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri) 570
 - Definitioner 570
 - Programmera vinkelfunktioner 571
- 11.5 Cirkelberäkningar 572
 - Användningsområde 572
- 11.6 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar 573
 - Användningsområde 573
 - Ovillkorligt hopp 573
 - IF/THEN - bedömning programmering 573
 - Använda begrepp och förkortningar 574
- 11.7 Kontrollera och ändra Q-parametrar 575
 - Tillvägagångssätt 575
- 11.8 Specialfunktioner 576
 - Översikt 576
 - FN14: ERROR: Kalla upp felmeddelanden 577
 - FN15: PRINT: Utmatning av text eller Q-parametervärde 581
 - FN16: F-PRINT: Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde 582
 - FN18: SYS-DATUM READ: Läs systemdata 587
 - FN19: PLC: Överför värde till PLC 593
 - FN20: WAIT FOR: NC och PLC synkronisering 594
 - FN25: PRESET: Inställning av ny utgångspunkt 595
 - FN 26: TABOPEN: Öppna fritt definierbar tabell 596
 - FN 27: TABWRITE: Skriv till fritt definierbar tabell 596
 - FN 28: TABREAD: Läs från fritt definierbar tabell 597
- 11.9 Formel direkt programmerbar 598
 - Inmatning av formel 598
 - Räkneregler 600
 - Inmatningsexempel 601



11.10	String-parameter	602
	Funktioner för strängbearbetning	602
	Tilldela String-parameter	603
	Koppla ihop string-parametrar	603
	Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter	604
	Kopiera en delsträng från en String-parameter	605
	Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde	606
	Kontrollera en string-parameter	607
	Kontrollera en string-parameters längd	608
	Jämför alfabetisk ordningsföljd	609
11.11	Fasta Q-parametrar	610
	Värden från PLC: Q100 till Q107	610
	WMAT-block: QS100	610
	Aktiv verktygsradie: Q108	610
	Verktygsaxel: Q109	611
	Spindelstatus: Q110	611
	Kylvätskeförsörjning: Q111	612
	Överlappningsfaktor: Q112	612
	Måttenheter i program: Q113	612
	Verktygslängd: Q114	612
	Koordinater efter avkänning under programkörning	613
	Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 130	613
	3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel: av TNC:n beräknade koordinater för rotationsaxlarna	613
	Mätresultat från avkännarcyklar (se även bruksanvisningen Avkännarcyklar)	614
11.12	Programmeringsexempel	616



- 12.1 Grafik 624
 - Användningsområde 624
 - Översikt: Presentationssätt 626
 - Vy ovanifrån 626
 - Presentation i 3 plan 627
 - 3D-framställning 628
 - Delförstoring 631
 - Upprepa grafisk simulering 632
 - Visa verktyg 632
 - Beräkning av bearbetningstid 633
- 12.2 Funktioner för presentation av program 634
 - Översikt 634
- 12.3 Programtest 635
 - Användningsområde 635
- 12.4 Programkörning 638
 - Användningsområde 638
 - Körning av bearbetningsprogram 638
 - Stoppa bearbetningen 639
 - Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott 641
 - Fortsatt programkörning efter ett avbrott 642
 - Godtyckligt startblock i program (block scan) 643
 - Återkörning till konturen 645
 - Verktygsanvändningskontroll 646
- 12.5 Automatisk programstart 648
 - Användningsområde 648
- 12.6 Hoppa över block 649
 - Användningsområde 649
 - Radering av "/"-tecknet 649
- 12.7 Valbart programkörningsstopp 650
 - Användningsområde 650

12.8 Globala program-inställningar (software-option)	651
Användningsområde	651
Aktivera/deaktivera funktion	652
Växla axlar	654
Grundvridning	654
Ytterligare, adderande nollpunktsförskjutning	655
Överlagrad spegling	655
Överlagrad vridning	656
Spärr av axlar	656
Matningsfaktor	656
Handrattsöverlagring	657
12.9 Adaptiv matningsreglering AFC (software-option)	658
Användningsområde	658
Definiera AFC-grundinställning	660
Genomför inlärnings-skär	662
Aktivera/deaktivera AFC	665
Protokollfil	666



- 13.1 Välj MOD-funktion 670
 - Välja MOD-funktioner 670
 - Ändra inställningar 670
 - Lämna MOD-funktioner 670
 - Översikt MOD-funktioner 671
- 13.2 Mjukvarunummer 672
 - Användningsområde 672
- 13.3 Ange kodnummer 673
 - Användningsområde 673
- 13.4 Ladda service-pack 674
 - Användningsområde 674
- 13.5 Inställning av datasnitt 675
 - Användningsområde 675
 - Inställning av RS-232-datasnitt 675
 - Inställning av RS-422-datasnitt 675
 - Välja DRIFTART för extern enhet 675
 - Inställning av BAUD-RATE 675
 - Tilldelning 676
 - Programvara för dataöverföring 677
- 13.6 Ethernet-datasnitt 679
 - Introduktion 679
 - Anslutningsmöjligheter 679
 - Direkt anslutning av iTNC till en Windows-PC 680
 - Konfigurering av TNC:n 682
- 13.7 Konfiguration av PGM MGT 687
 - Användningsområde 687
 - Ändra inställning PGM MGT 687
 - Beroende filer 688
- 13.8 Maskinspecifika användarparametrar 689
 - Användningsområde 689
- 13.9 Presentation av råämnet i bearbetningsrummet 690
 - Användningsområde 690
 - Vrid hela presentationen 691
- 13.10 Välja typ av positionsindikering 692
 - Användningsområde 692
- 13.11 Välja måttenhet 693
 - Användningsområde 693
- 13.12 Välja programmeringsspråk för \$MDI 694
 - Användningsområde 694
- 13.13 Axelval för L-blocksgenerering 695
 - Användningsområde 695

13.14 Ange begränsning av rörelseområde, nollpunktspresentation	696
Användningsområde	696
Arbeta utan extra begränsning av rörelseområdet	696
Visa och ange det maximala rörelseområdet	696
Presentation av utgångspunkt	697
13.15 Visa HJÄLP-filer	698
Användningsområde	698
Välja HJÄLP-filer	698
13.16 Visa drifttid	699
Användningsområde	699
13.17 Inställning av systemtiden	700
Användningsområde	700
Genomföra inställningar	700
13.18 Teleservice	701
Användningsområde	701
Kalla upp/avsluta Teleservice	701
13.19 Extern åtkomst	702
Användningsområde	702



14 Tabeller och översikt 703

- 14.1 Allmänna användarparametrar 704
 - Inmatningsmöjligheter för maskinparametrar 704
 - Kalla upp allmänna användarparametrar 704
- 14.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt 718
 - Datasnitt V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-utrustning 718
 - Främmande utrustning 719
 - Datasnitt V.11/RS-422 720
 - Ethernet-datasnitt RJ45-kontakt 720
- 14.3 Teknisk information 721
- 14.4 Byta buffertbatteri 728



15 iTNC 530 med Windows 2000 (Option) 729

- 15.1 Introduktion 730
 - Slutanvändarlicensavtal (EULA) för Windows 2000 730
 - Allmänt 730
 - Tekniska data 731
- 15.2 Starta iTNC 530-tillämpning 732
 - Windows-inloggning 732
- 15.3 Avstängning av iTNC 530 734
 - Grundläggande 734
 - Logga ut en användare 734
 - Avsluta iTNC-användningen 735
 - Stänga av Windows 736
- 15.4 Nätverksinställningar 737
 - Förutsättning 737
 - Justera inställningar 737
 - Åtkomststyrning 738
- 15.5 Egenheter vid filhantering 739
 - iTNC:ns enheter 739
 - Dataöverföring till iTNC 530 740





HEIDENHAIN

Programm-Einspeichern/Editieren

```
3 TOOL CALL 1 2 S1000
4 L X+0 Y+0 RR FMAX M3
5 L Z-10 R0 F9999
6 CC X+0 Y+8
7 C X+7.908 Y+6.787 DR+ RR
8 L X+10.538 Y+23.936 RR
9 CC X-29 Y+30
10 C X+10.591 Y+35.707 DR+ RR
11 L X+7.153 Y+59.553 RR
12 CC X+22 Y+61.693
13 C X+16.818 Y+75.77 DR- RR
14 CC X+12.5 Y+87.5
15 C X+12.5 Y+100 DR+
16 L X-12.5 RR
17 CC X-12.5 Y+87.5
```

BLOCK
MARKIEREN

BLOCK
LÖSCHEN

BLOCK
EINFÜGEN

BLOCK
KOPIEREN

BLOCK
EINFÜGEN

1

Introduktion



1.1 iTNC 530

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

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

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

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

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

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

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

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

Kompatibilitet

TNC:n kan hantera bearbetningsprogram som har skapats i HEIDENHAIN-kurvlinjestyrssystem 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 färgflatbildskärmen BF 150 (TFT) (se bilden).

1 Övre raden

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

2 Softkeys

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

3 Knappar för softkeyval

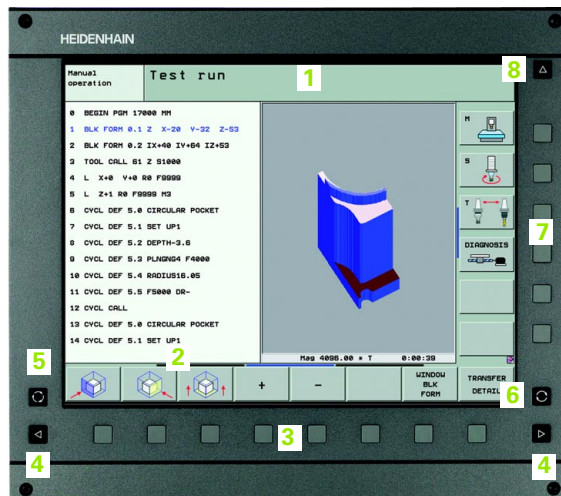
4 Växla softkeyrad

5 Val av bildskärmsuppdelning

6 Knapp för bildväxling mellan maskin- och programmeringsdriftart

7 Knappar för softkeyval avsedda för maskintillverkar-softkeys

8 Växla softkeyrad för maskintillverkar-softkeys



Välja bildskärmsuppdelning

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

Välja bildskärmsuppdelning:



Tryck på bildskärmsväxlingsknappen: Softkeyraden visar möjliga bildskärmsuppdelningar, se "Driftarter", sida 49



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 Maskindrifarter
- 5 Öppning av programmeringsdialogen
- 6 Pilknappar och hoppinstruktion GOTO
- 7 Inmatning av siffror och axelval
- 8 Musplatta: Endast för hantering av tvåprocessor-versionen, av softkeys och av smarT.NC
- 9 smarT.NC-navigationsknappar

De enskilda knapparnas funktion har sammanfattats på den första omslagssidan.



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

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



1.3 Driftarter

Manuell drift och El. Handratt

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

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

Softkeys för bildskärmsuppdelning (välj enligt tidigare beskrivna metod)

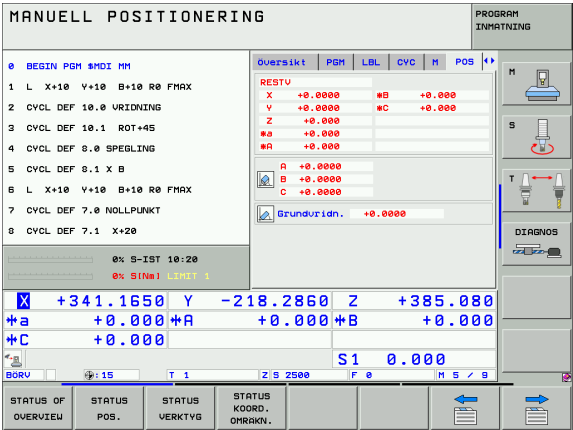
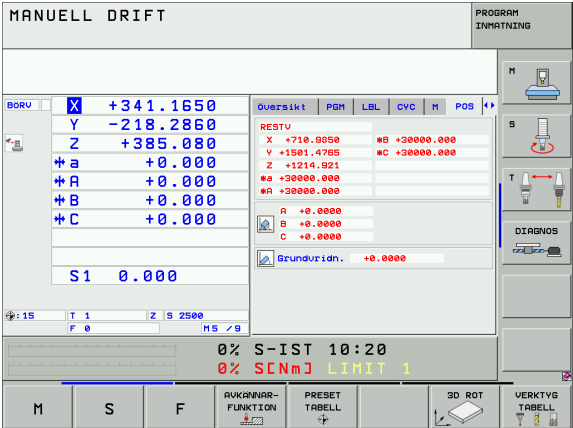
Fönster	Softkey
Positioner	POSITION
Vänster: Positioner, höger: Statuspresentation	POSITION + STATUS

Manuell positionering

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

Softkeys för bildskärmsuppdelning

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



Programinmatning/Editering

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

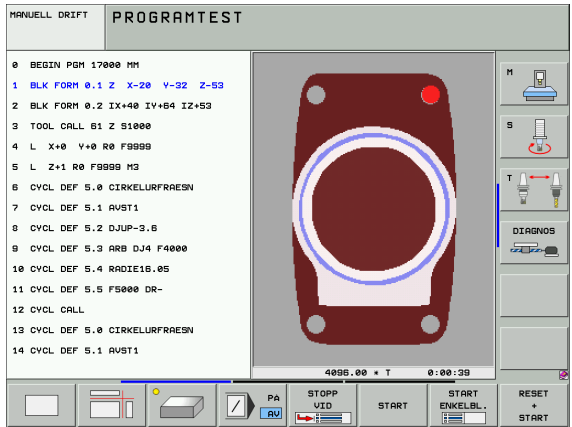
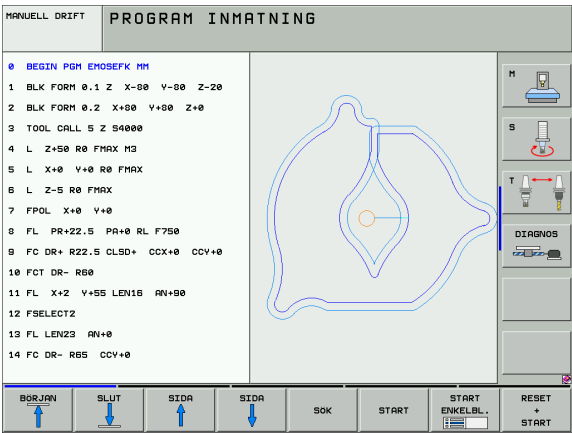
Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
Vänster: Program, höger: Programstruktur	PROGRAM + SEKTIONER
Vänster: Program, höger: Programmeringsgrafik	PROGRAM + GRAFIK
Vänster: Program, höger: 3D-linje grafik	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 51.



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.

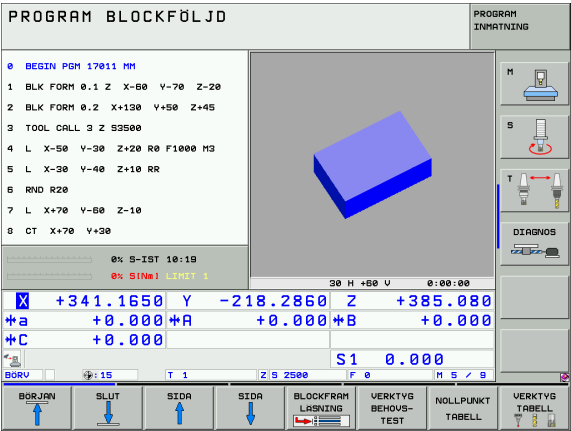
I Program enkelblock startar man varje block separat genom att trycka på den externa START-knappen.

Softkeys för bildskärmsuppdelning

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

Softkeys för bildskärmsuppdelning vid palettabeller

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



1.4 Statuspresentation

"Allmän" Statuspresentation

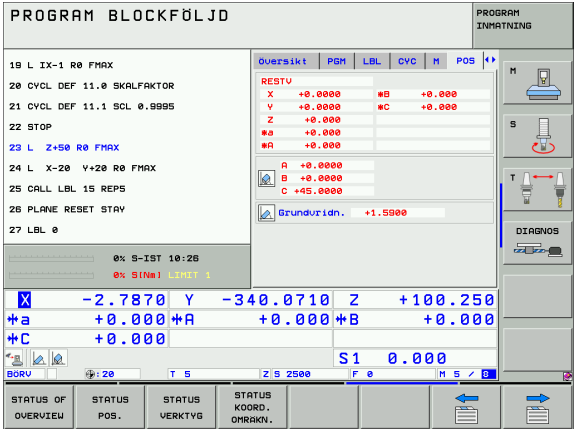
Den allmänna Statuspresentationen i bildskärmens undre del ger dig information om maskinens aktuella tillstånd. Den visas automatiskt i driftarterna

- 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. Ordningföljden 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 bildskärmsuppdelning med utökad statuspresentation: TNC:n presenterar statusformuläret **Översikt** i den högra bildskärmshalvan

Välja utökad statuspresentation



Växla softkeyrad, fortsatt 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.

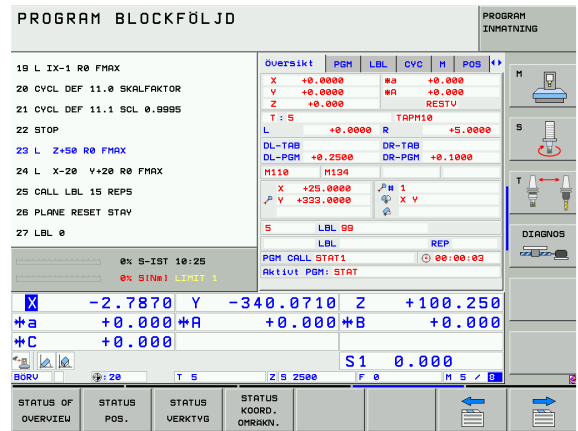
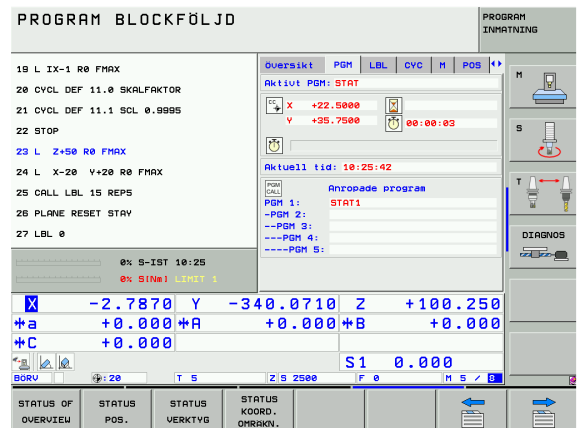
Översikt

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 statusinformationen, vilka även återfinns spridda i de övriga detaljformulären.

Softkey	Betydelse
	Positionspresentation i upp till 5 axlar
	Verktøgsinformation
	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)

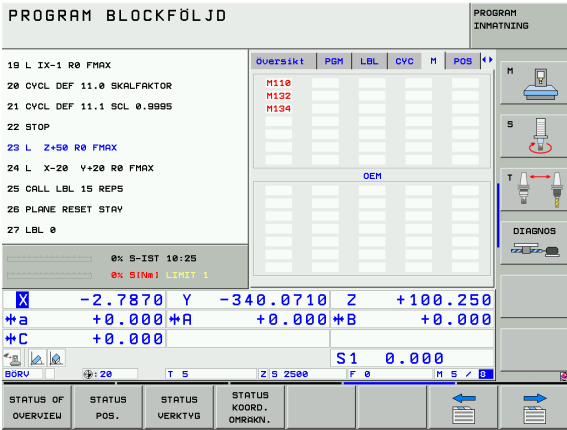
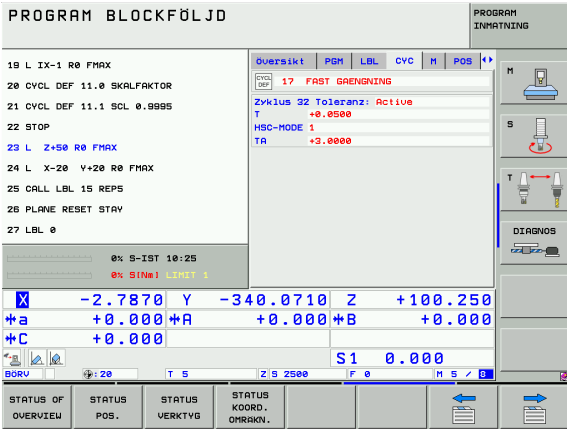
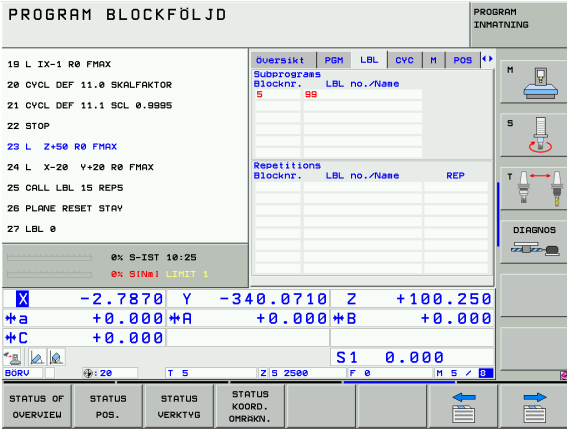
Softkey	Betydelse
Inget direktval möjligt	Aktiv programdelsupprepning med blocknummer, label-nummer och antal programmerade upprepningar/upprepningar kvar att utföra
	Aktivt underprogram-nummer med blocknummer, i vilket underprogrammet anropades och label-nummer sin anropades

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 VERKTVG	- 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

PROGRAM BLOCKFÖLJD							PROGRAM INMÄTNING	
19 L IX-1 R0 FMAX							Översikt	
20 CVCL DEF 11.0 SKALFAKTOR							PGM	LBL
21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995							CVC	H
22 STOP							POS	+
23 L Z+50 R0 FMAX							RESTV	
24 L X-20 V+20 R0 FMAX							X	+0.0000
25 CALL LBL 15 REPS							Y	+0.0000
26 PLANE RESET STAY							Z	+0.0000
27 LBL 0							#A	+0.0000
							#A	+0.0000
							A	+0.0000
							B	+0.0000
							C	+45.0000
							Grundvridn. +1.5000	
0% S-IST 10:26								
0% SINE1 LINE1 1								
X -2.7870 Y -340.0710 Z +100.250								
+A +0.0000 +A +0.0000 +B +0.0000								
+C +0.0000								
S1 0.0000								
BORV +20 T 5 Z S 2500 F 0 M 5								
STATUS OF OVERVIEW		STATUS POS.		STATUS VERKTVG		STATUS KOORD. OHRAKN.		

PROGRAM BLOCKFÖLJD

PROGRAM
INMÄTNING

```

19 L IX-1 R0 FMAX
20 CVCL DEF 11.0 SKALFAKTOR
21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
22 STOP
23 L Z+50 R0 FMAX
24 L X-20 V+20 R0 FMAX
25 CALL LBL 15 REPS
26 PLANE RESET STAY
27 LBL 0
    
```

0% S-IST 10:26
0% SINE1 LINE1 1

X	-2.7870	Y	-340.0710	Z	+100.250
+A	+0.000	+A	+0.000	+B	+0.000
+C	+0.000				
				S1	0.000
BORV	+20	T 5	Z S 2500	F 0	M 5

STATUS OF OVERVIEW	STATUS POS.	STATUS VERKTVG	STATUS KOORD. OHRAKN.
-----------------------	----------------	-------------------	-----------------------------

PGM	LBL	CVC	H	POS	TOOL
T: 5					TAPM10
DOC:					
Z	L	+0.0000			
	R	+5.0000			
	R2	+0.0000			
	DL		DR		DR2
TAB	+0.2500	+0.1000	+0.0500		
	CUR.TIME	TIME1	TIME2		
	00:32				
	TOOL CALL 5	TAPM10			
	RT				

M



S



T



DIAGNOS



←

→



Verktögmätning (flik TT)



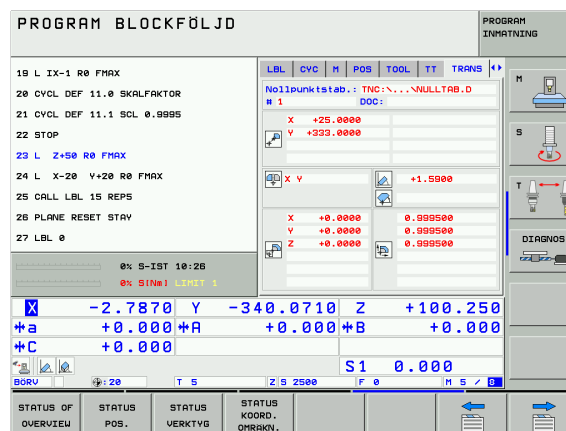
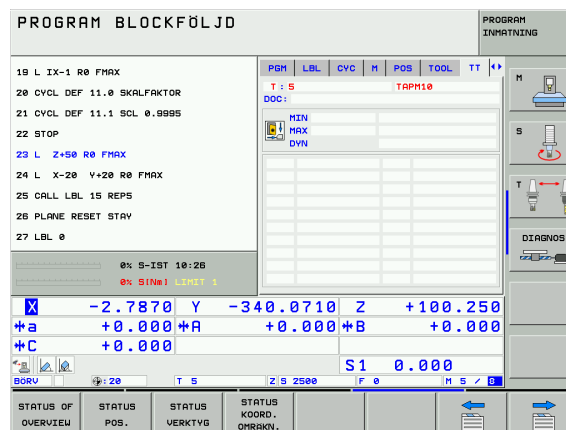
TNC:n visar bara fliken TT när denna funktion är aktiv i din maskin.

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. OMRÄKN.	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 485.



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

PROGRAM BLOCKFÖLJD

19 L IX-1 R0 FMAX
20 CVCL DEF 11.0 SKALFAKTOR
21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
22 STOP
23 L Z+50 R0 FMAX
24 L X-20 V+20 R0 FMAX
25 CALL LBL 15 REPS
26 PLANE RESET STAY
27 LBL 0

0% S-IST 10:26
0% SINE! LINT 1

X -2.7870 Y -340.0710 Z +100.250
+a +0.000 +A +0.000 +B +0.000
+C +0.000

S1 0.000

STATUS OF OVERVIEW STATUS POS. STATUS VERKTVS STATUS KOORD. OMRAKN.

PROGRAM BLOCKFÖLJD

19 L IX-1 R0 FMAX
20 CVCL DEF 11.0 SKALFAKTOR
21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
22 STOP
23 L Z+50 R0 FMAX
24 L X-20 V+20 R0 FMAX
25 CALL LBL 15 REPS
26 PLANE RESET STAY
27 LBL 0

0% S-IST 10:26
0% SINE! LINT 1

X -2.7870 Y -340.0710 Z +100.250
+a +0.000 +A +0.000 +B +0.000
+C +0.000

S1 0.000

STATUS OF OVERVIEW STATUS POS. STATUS VERKTVS STATUS KOORD. OMRAKN.

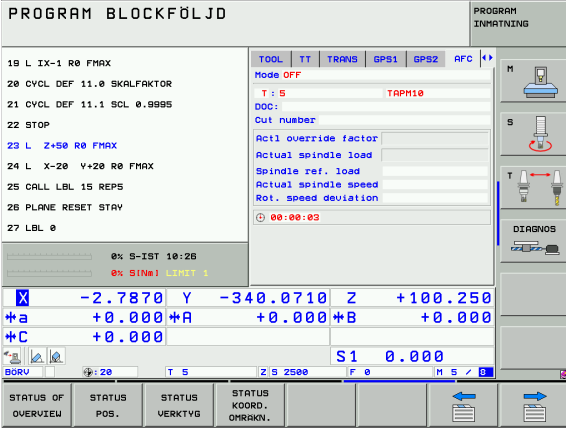


Adaptiv matningsreglering AFC (flik AFC, software-option)



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



1.5 Tillbehör: HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar

3D-avkännarsystem

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

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



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

De brytande avkännarsystemen TS 220 och TS 640

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

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

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



Verktysavkännarsystem TT 130 för verktygsmätning

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

Elektroniska handrattar HR

De elektroniska handrattarna förenklar precisa manuella förflyttningar av axelsliderna. Förflyttningssträckan per handrattsvarv kan väljas inom ett brett område. Förutom inbyggnadshandrattarna HR 130 och HR 150 erbjuder HEIDENHAIN de portabla handrattarna HR 410 och HR 420. En detaljerade beskrivning av HR 420 finner du i kapitel 2 (se "Elektronisk handratt HR 420" på sidan 70)





2

Manuell drift och inställning



2.1 Uppstart, avstängning

Uppstart



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

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

MINNESTEST

TNC:ns minne testas automatiskt

STRÖMAVBROTT



TNC-meddelande, strömmen har varit bruten – radera meddelandet

ÖVERSÄTT PLC-PROGRAM

TNC:ns PLC-program översätts automatiskt

STYRSPÄNNING TILL RELÄ SAKNAS



Slå på styrspanningen. TNC:n testar Nödstoppslingans funktion

MANUELL DRIFT PASSERA REFERENSPUNKTER



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



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



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

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



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

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

Referenspunktssökning vid 3D-vridet koordinatsystem

Passering av referenspunkter kan utföras i 3D-vridet koordinatsystem via de externa riktningsknapparna. För att göra detta måste funktionen "3D-vridning av bearbetningsplanet" vara aktiv i Manuell drift, se "Aktivering av manuell vridning", sida 91. Vid tryckning på de externa axelriktningsknapparna interpolerar TNC:n de däri ingående maskinaxlarna.



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

När den är tillgänglig kan du köra axlarna i den aktuella verktygsaxelns riktning (se "Sätt aktuell verktygsaxelriktning som aktiv bearbetningsriktning (FCL 2-funktion)" på sidan 92).



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

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



Avstängning



iTNC 530 med Windows 2000: Se "Avstängning av iTNC 530", sida 734.

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

- Välj driftart Manuell



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



Godtycklig avstängning av TNC:n kan leda till dataförlust!

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

2.2 Förflyttning av maskinaxlarna

Hänvisning



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

Förflytta axel med de externa riktningsknapparna



Välj driftart Manuell drift



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



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



Stoppa: Tryck på den externa STOPP-knappen

Med båda metoderna kan man förflytta flera axlar samtidigt. Man kan ändra matningen som axlarna förflyttar sig med via softkey F, se "Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M", sida 76.



Stegvis positionering

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



Välj driftart Manuell eller El. Handratt



Växla softkeyrad



Välj stegvis positionering: Softkey INKREMENT växlas till PÅ

STEGLÄNGD =



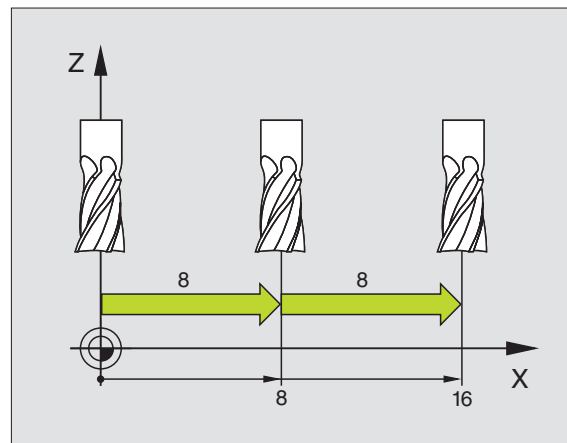
Ange steglängden i mm, t.ex. 8 mm



Tryck på de externa riktningsknapparna: Positionera valfritt 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



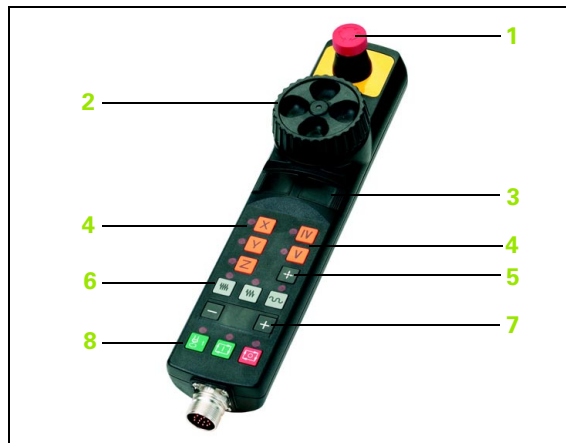
Välj matningshastighet



Förflytta aktiv axel i + riktningen, eller



Förflytta aktiv axel i – riktningen



Elektronisk handratt HR 420

I motsats 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.

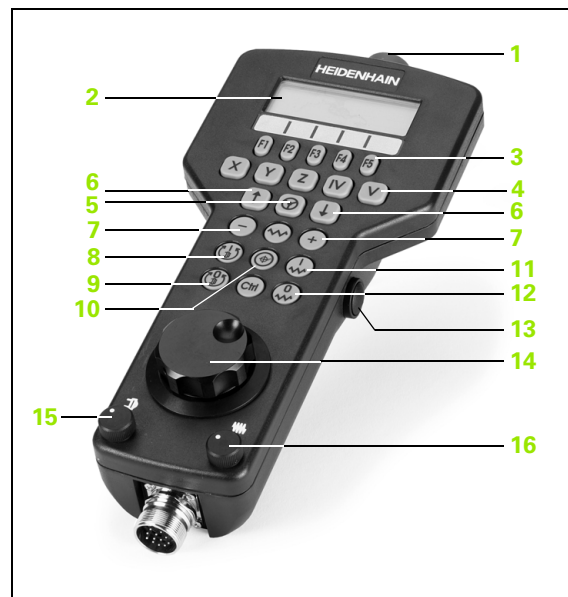
Handratten HR 420 är bestyckad med följande manöverfunktioner:

- 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 handratssupplösning. Sträcka i mm/varv (°/varv vid rotationsaxlar), som valda axeln förflyttar sig vid ett handratssvarv
- 9 **STEP ON** resp. **OFF**: Stegvis positionering aktiv resp. inaktiv. Vid aktiv funktion visar TNC:n dessutom det aktiva förflyttningssteget
- 10 Softkeyrad: Val av olika funktioner, beskrivning i följande avsnitt



Val av axeln som skall förflyttas

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

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

Inställning av handratssupplösning

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

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



Förflytta axlar



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

Välj i förekommande fall via softkey OPM den önskade drifarten (se "Växla driftart" på sidan 74)



Håll i förekommande fall säkerhetsbrytaren intryckt



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



Förflytta aktiv axel i + riktningen, eller



Förflytta aktiv axel i - riktningen



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

Potentiometerinställningar

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

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

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

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

Stegvis positionering

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

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

Ange tilläggsfunktioner M

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

Ange spindelvarvtal S

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

Ange matning F

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



Inställning av utgångspunkt

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

Växla driftart

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

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

Generering av komplett L-block



Definiera vilka axelvärden som skall överföras till ett NC-block via MOD-funktionen (se "Axelval för L-blocksgenerering" på sidan 695).

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

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

Funktioner i Programkörningsdrifterna

I programkörningsdrifterna kan du utföra följande funktioner:

- NC-start (handrattnknapp NC-Start)
- NC-stopp (handrattnknapp NC-Stop)
- Om NC-stopp trycks in: Internt stopp (handratt-softkeys **MOP** och sedan **STOP**)
- Om NC-stopp trycks in: Förflytta manuella axlar (handratt-softkeys **MOP** och sedan **MAN**)
- Återkörning till konturen, efter att axlarna har förflyttats manuellt under ett programavbrott (handratt-softkeys **MOP** och sedan **REPO**). Manövreringen sker via handratt-softkeys, på samma sätt som via bildskärm-softkeys (se "Återkörning till konturen" på sidan 645)
- 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 EI. Handratt anger man spindelvarvtal S, matning F och tilläggsfunktion M via softkeys. Tilläggsfunktionerna beskrivs i "7. Programmering: Tilläggsfunktioner".



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

Ange värde

Spindelvarvtal S, tilläggsfunktion M



Välj inmatning av spindelvarvtal: Softkey S

SPINDELVARVTAL S=

1000



Ange spindelvarvtal och överför med den externa START-knappen

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

Matning F

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

För matningen F gäller:

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

Ändra spindelvarvtal och matning

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



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



2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)

Hänvisning



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

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

Förberedelse

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

Inställning av utgångspunkt med axelknappar



Skyddsåtgärder

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



Välj driftart **Manuell drift**



Förflytta verktyget försiktigt tills det berör arbetsstycket (tangerar)



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

ORIGOS LÄGE=

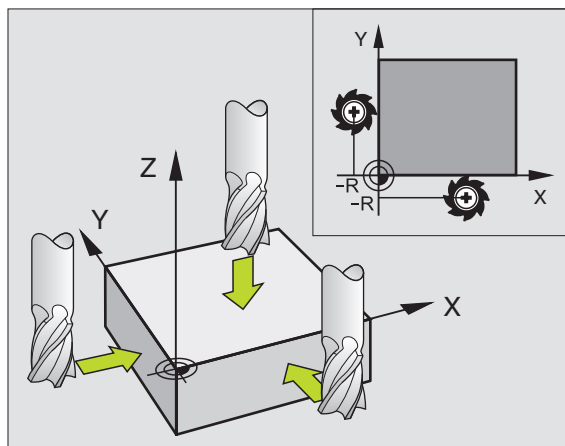


ENT

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

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

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



Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen



Man skall ovillkorligen använda Preset-tabellen, om

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

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

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

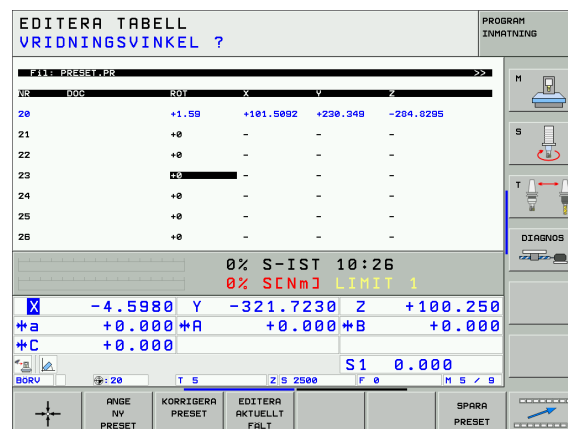
Spara utgångspunkter i preset-tabellen

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

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

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

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



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

- Med hjälp av avkännarcyklar i driftart **Manuell** resp. **E1. Handrätt** (se Bruksanvisning Avkännarcyklar, Kapitel 2)
- Via avkännarcyklerna 400 till 402 och 410 till 419 Automatikdrift (se bruksanvisning Avkännarcyklar, kapitel 3)
- Manuell inmatning (se följande beskrivning)



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

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

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

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

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

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



Spara utgångspunkter manuellt i preset-tabellen

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



Välj driftart **Manuell drift**



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



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



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



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



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



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

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

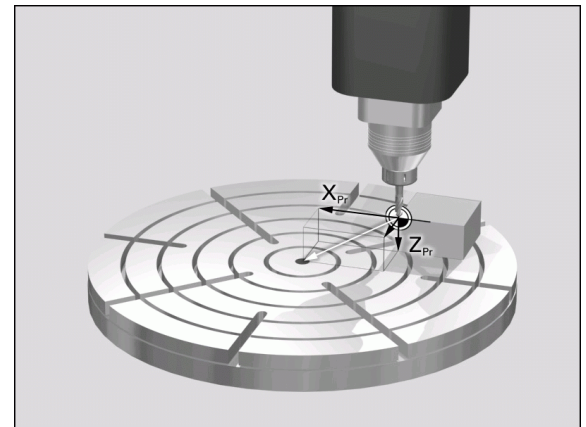
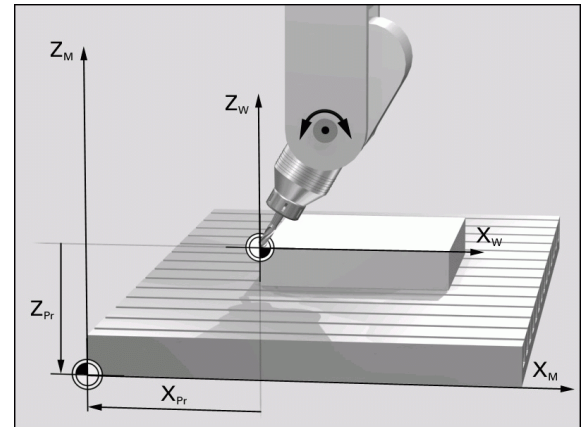
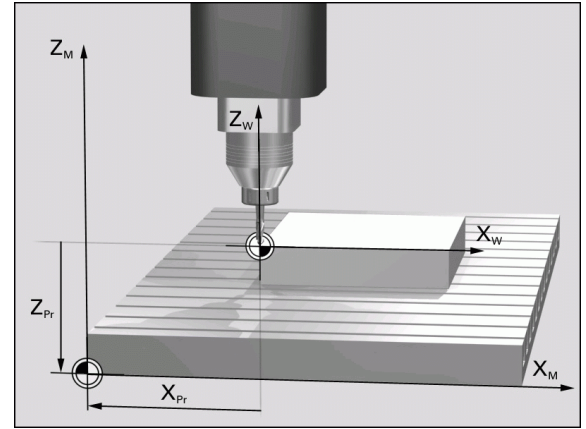


Förklaring till de värdena som finns sparade i preset-tabellen

- 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 kinematikbeskrivningen) behöver i förekommande fall även Presets förskjutas, som inte direkt hör ihop med delningsapparaten.



Editera preset-tabell

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



Aktivera utgångspunkt från preset-tabellen i driftart Manuell

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

En koordinatomräkning som du har programmerat via cykel 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**



Visa Preset-tabellen



Välj det utgångspunktsnummer som du vill aktivera, eller



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



Aktivera utgångspunkt



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



Lämna preset-tabell

Aktivera utgångspunkt från preset-tabellen i ett NC-program

Man använder cykel 247 för att aktivera utgångspunkter från preset-tabellen under programkörningen. I cykel 247 definierar man numret på den utgångspunkt som man vill aktivera (se "INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel 247)" på sidan 491).

2.5 Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)

Användning, arbetssätt



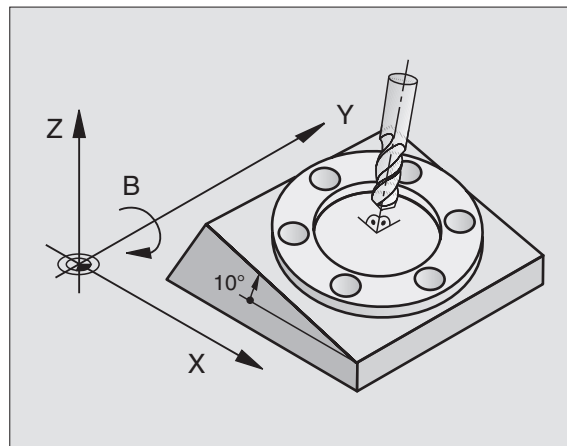
Funktionerna för 3D-vridning av bearbetningsplanet måste anpassas i maskinen och TNC:n av maskintillverkaren. För det specifika spindelhuvudet (tippningsbordet) bestämmer maskintillverkaren om TNC:n skall tolka vinklarna som programmeras i cykeln som rotationsaxlarnas koordinater eller som vinkelkomponenter för ett snett plan. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

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

Det finns tre funktioner tillgängliga för tiltning av bearbetningsplanet:

- Manuell vridning med softkey 3D ROT i driftarterna Manuell drift och El. Handratt, se "Aktivering av manuell vridning", sida 91
- Styr vridning, cykel 19 **BEARBETNINGSPLAN** i bearbetningsprogrammet (se "BEARBETNINGSPLAN (cykel 19, software-option 1)" på sidan 497)
- Styr vridning, **PLANE**-funktion bearbetningsprogrammet (se "PLANE-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)" på sidan 512)

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



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

■ Maskiner med tippbara rundbord

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

■ Maskiner med vridbara spindelhuvuden

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

Referenspunktssökning vid vridna axlar

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

Inställning av utgångspunkt i vridet system

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

■ MP 7500, Bit 5=0

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

■ MP 7500, Bit 5=1

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



Ställ i princip alltid in utgångspunkten i alla tre huvudaxlarna.

Om din maskins rotationsaxlar inte är reglerade måste du skriva in rotationsaxlarnas är-positioner i menyn för manuell tiltning (3D-rot): Om rotationsaxelns(axlarnas) är-position inte överensstämmer med det inskrivna värdet kommer TNC:n att beräkna en felaktig 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 maskin-kinematiken (spindelhuvudets geometri). När du växlar in ett nytt spindelhuvud tar TNC:n hänsyn till den nya, förändrade dimensionen för spindelhuvudet, så att den aktiva utgångspunkten bibehålls.

Positionsindikering i vridet system

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

Begränsningar vid 3D-vridning av bearbetningsplanet

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

Aktivering av manuell vridning



Välj manuell vridning: Tryck på softkey 3D ROT



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



Aktivering av manuell vridning: Tryck på softkey AKTIV



Placera markören på önskad rotationsaxel med hjälp av pilknapparna

Ange vridningsvinkel

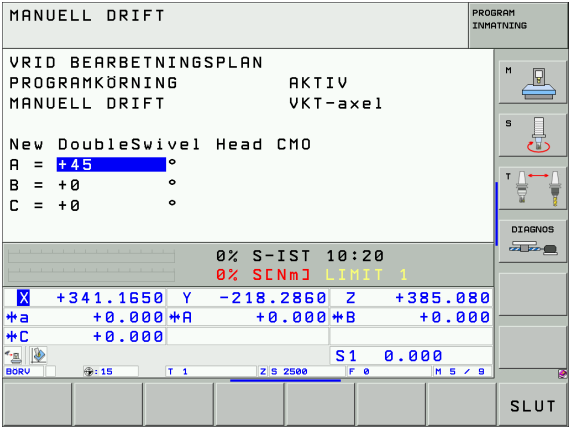


Avsluta inmatning: Knappen END

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

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

Om funktionen Vridning bearbetningsplan väljs Aktiv för driftart Programkörning, kommer den i menyn angivna vridningsvinkeln att gälla från och med det första blocket i bearbetningsprogrammet som utförs. Om du använder Cykel 19 **BEARBETNINGSP**LAN 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 frigges av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

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

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



Välj manuell vridning: Tryck på softkey 3D ROT



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



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



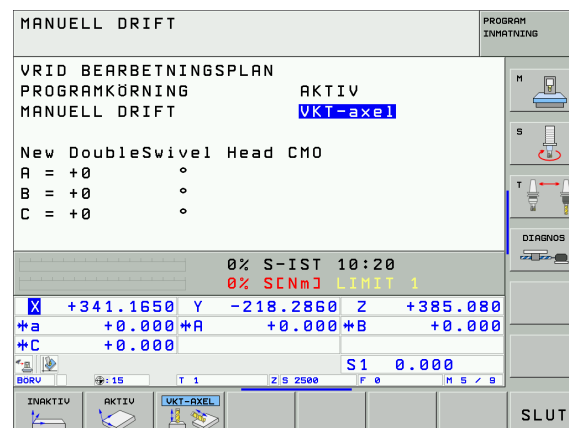
Avsluta inmatning: Knappen END

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

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



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 kollideringsrisken. 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 kollideringsorsakande diametern vara större än de dimensioner som har definieras via verktygskompenseringen.
- Funktionen för "handrattsöverlagring" med M118 är inte möjlig i kombination med kollisionsövervakningen. För att kunna använda M118 så måste du antingen stänga av DCM via softkey i menyn **Kollisionsovervakning (DCM)** eller aktivera en kinematik utan kollisionsskroppar (CMOs)
- Vid cykler för "Gångning 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 **Manue11** eller **E1. Handratt** stoppar TNC:n en förflyttning, när avståndet mellan två kollisionsövervakade objekt underskrider ett visst värde. Dessutom reducerar TNC:n matningshastigheten avsevärt när avståndet till det felutlösande gränsvärdet är mindre än 5mm.

TNC:n skiljer på tre olika zoner för felhanteringen:

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

Zon förvarning

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

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

Zon varning

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

- ▶ Kvittera felmeddelandet med knappen CE
- ▶ Kör axlarna manuellt ur riskområdet, bekata förflytningsriktningen
- ▶ 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 meny punkt **Manuell drift**
- ▶ Deaktivera kollisionsövervakning: Tryck på knappen ENT, symbolen för kollisionsövervakning blinkar i driftartsraden

- ▶ Kvittera kollisions-felmeddelandet med knappen CE
- ▶ Kör axlarna manuellt ur riskområdet, bekata förflytningsriktningen
- ▶ Åtgärda i förekommande fall orsaken till kollisionsmeddelandet
- ▶ Återaktivera kollisionsövervakning: Tryck på knappen ENT

MANUELL DRIFT

PROGRAM INMÄTNING

Collision monitoring (DCM)

PROGRAMKÖRNING

AKTIV

MANUELL DRIFT

INAKTIV

0% S-IST 10:20

0% SCNmJ LIMIT 1

X +341.1650 Y -218.2860 Z +385.080

+a +0.000 +A +0.000 +B +0.000

+C +0.000

S1 0.000

BORV 15 T 1 Z S 2500 F 0 H 5 / 9

SLUT



Kollisionsövervakning i automatikdrift



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

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 sidan 303) och M150 (se "Undertryck ändlägesmeddelande: M150" på sidan 307) 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.



3

Manuell positionering



3.1 Programmera och utföra enkla bearbetningar

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

Använda manuell positionering



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



Starta programkörning: Extern START-knapp



Begränsningar

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

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

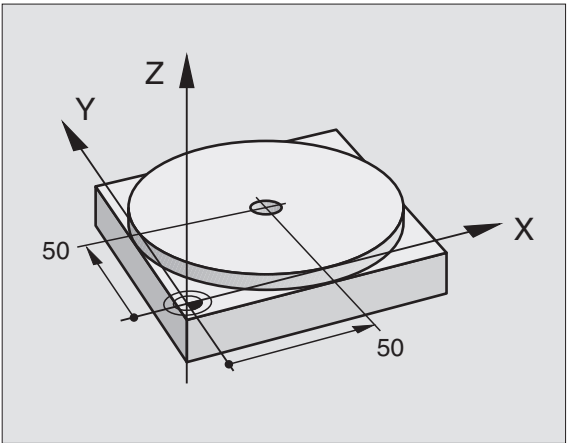
Exempel 1

Ett arbetsstycke skall förses med ett 20 mm djupt hål. Efter uppspänning av arbetsstycket, uppriktningen och inställningen av utgångspunkten kan borrarprogrammet 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 borrarprogrammet 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 ;SAKERHETSAVST.	Verktygets säkerhetsavstånd över hålet



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

Rätlinjefunktion L (se "Rätlinje L" på sidan 237), cykel BORRNING (se "BORRNING (cykel 200)" på sidan 335).



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

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

Notera Vridningsvinkel och upphäv Grundvridningen



Välj driftart: Manuell positionering



IV

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



Avsluta inmatningen



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

Säkra eller radera program från \$MDI

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



Välj driftart: Programinmatning/Editering



Kalla upp filhantering: Knapp PGM MGT (Program Management)



Markera filen \$MDI



Välj "Kopiera fil": Softkey KOPIERA

MÅLFIL=

BORRNING

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



Utför kopieringen



Lämna filhantering: Softkey SLUT

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



När man vill radera \$MDI, så

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

Ytterligare information: se "Kopiera enstaka fil", sida 118.





4

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



4.1 Grunder

Positionsmätsystem och referensmärken

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

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

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

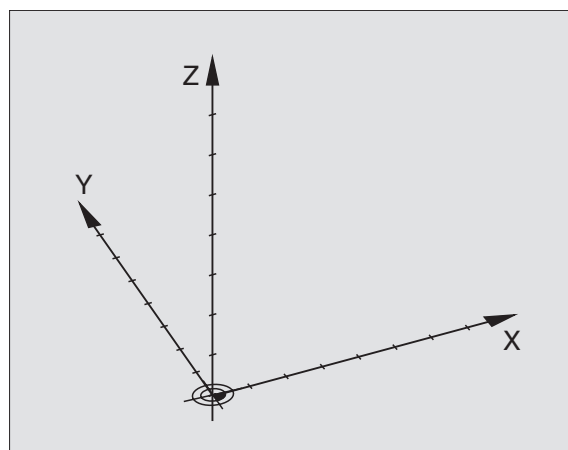
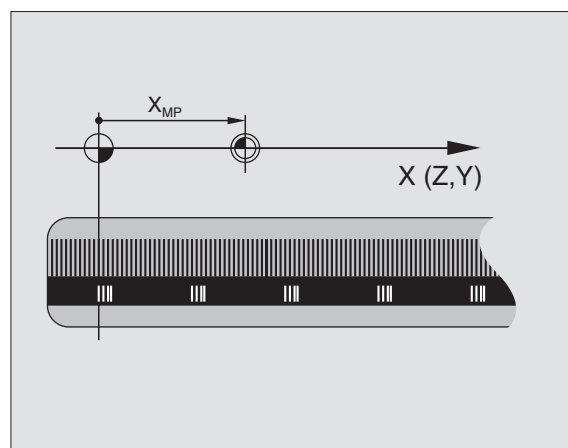
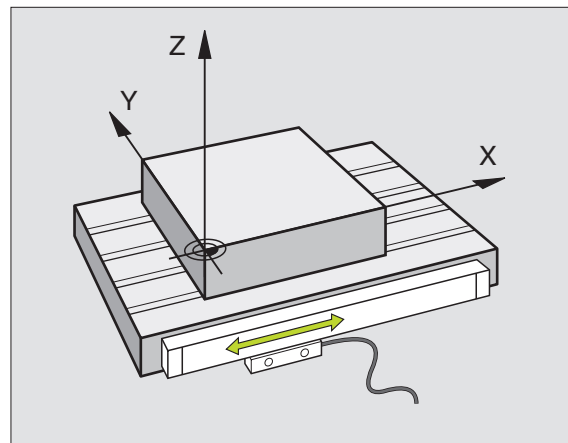
Vid absoluta mätsystem överförs ett absolut positionsvärde till styrsystemet direkt efter uppstart. Därigenom återställs förhållandet mellan år-position och maskinslidens position direkt efter uppstart utan att maskinaxeln behöver förflyttas.

Positionssystem

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

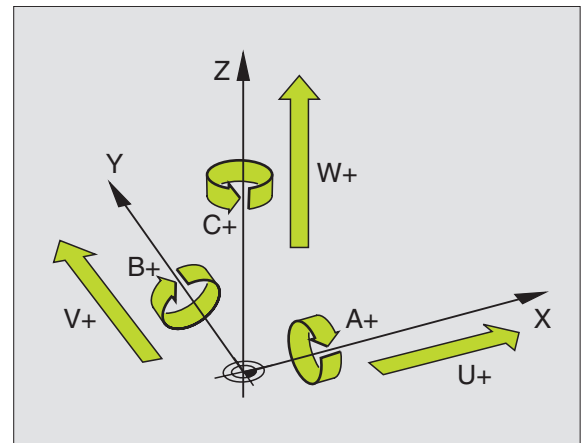
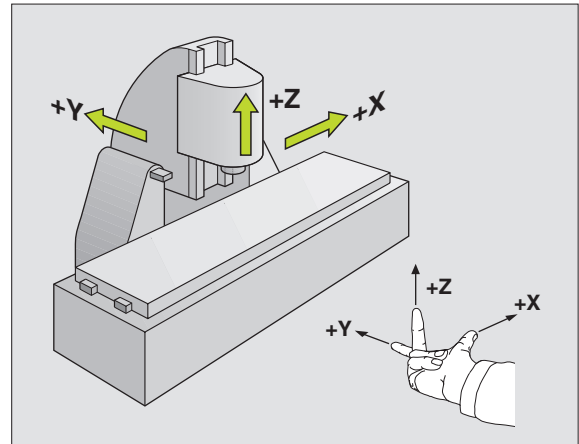
Koordinater som utgår ifrån nollpunkten kallas för absoluta koordinater. Relativa koordinater utgår ifrån en annan godtycklig position (utgångspunkt) i koordinatsystemet. Relativa koordinatvärden kallas även för inkrementella koordinatvärden.



Koordinatsystem i fräsmaskiner

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

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



Polära koordinater

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

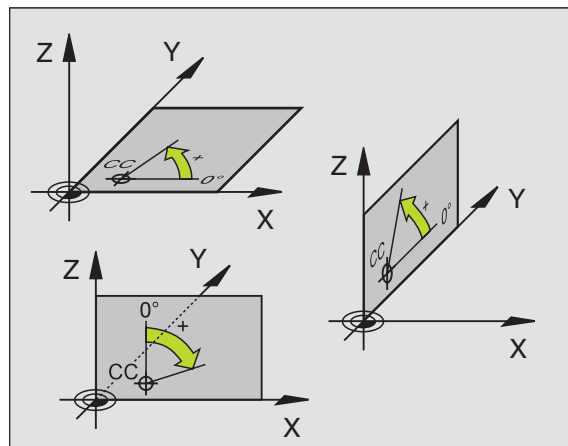
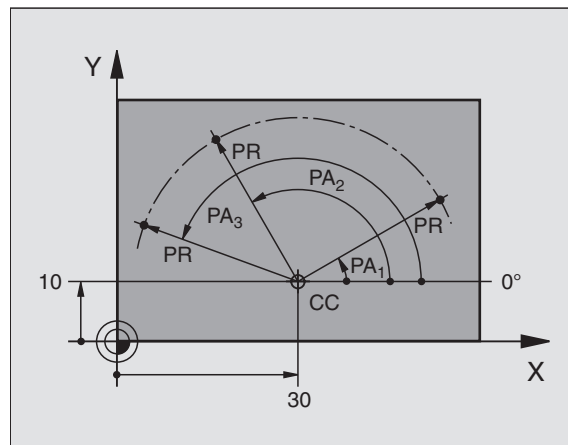
I motsats till de rätvinkliga koordinaterna X, Y och Z beskriver polära koordinater endast positioner i ett plan. Polära koordinater har sin nollpunkt i Pol CC (CC = circle centre; eng. cirkelcentrum). En position i ett plan bestäms då entydigt genom:

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

Bestämmande av Pol och vinkelreferensaxel

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

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



Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner

Absoluta arbetsstyckespositioner

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

Exempel 1: Borrningar med absoluta koordinater:

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

Inkrementala arbetsstyckespositioner

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

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

Exempel 2: Borrningar med inkrementala koordinater

Absoluta koordinater för hål 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

Hål 5, i förhållande till 4

X = 20 mm
Y = 10 mm

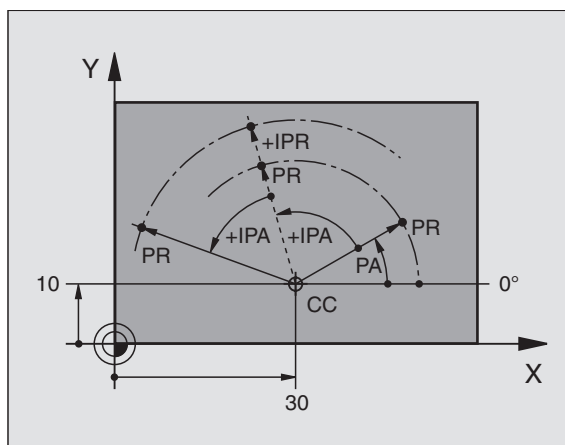
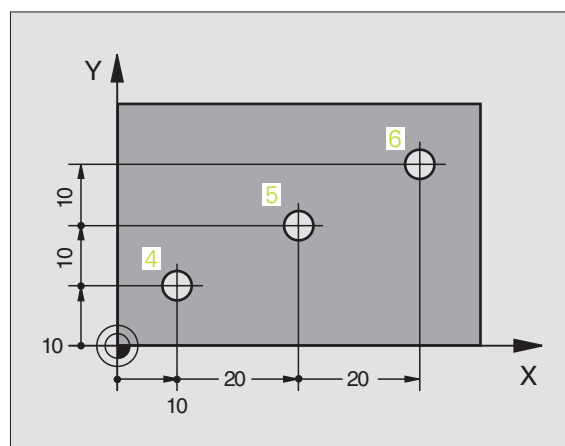
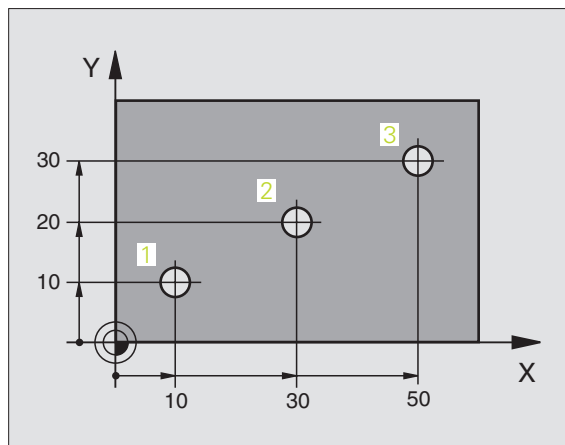
Hål 6, i förhållande till 5

X = 20 mm
Y = 10 mm

Absoluta och inkrementala polära koordinater

Absoluta koordinater hänförs 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.

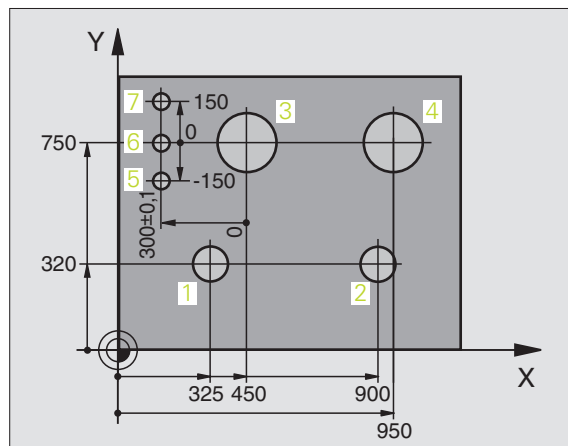
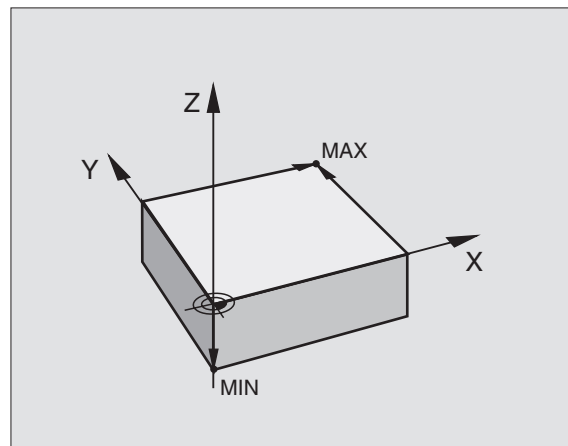
Om det förekommer relativa utgångspunkter i arbetsstyckets ritning så använder man förslagsvis cyklerna för koordinatmräkningar (se "Cykler för koordinatmräkning" på sidan 485).

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 filtyps-indikering 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 sökväglängden på 256 tecken inte överskrids (se "Sökväg" på sidan 111).

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 sökväglängden inte överskrids (se "Sökväg" på sidan 111).

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 "\".



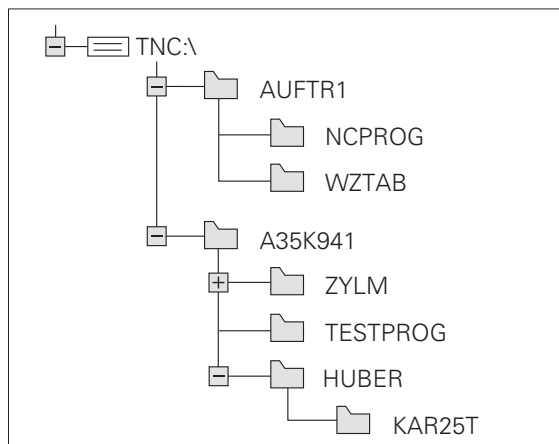
Den maximalt tillåtna sökväglängden, alltså alla tecken för enheten, kataloger och filnamn inklusive extension, får inte överskrida 256 tecken!

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

Funktion	Softkey	Sida
Kopiera enstaka filer (och konvertera)		Sida 118
Välj målkatalog		Sida 118
Visa en viss filtyp		Sida 114
Visa de 10 sist valda filerna		Sida 120
Radera fil eller katalog		Sida 121
Markera fil		Sida 122
Döp om fil		Sida 123
Skydda fil mot radering och förändring		Sida 123
Upphäv filskydd		Sida 123
Hantera nätverksenheter		Sida 127
Kopiera katalog		Sida 120
Visa en enhets kataloger		
Radera en katalog med alla underkataloger		Sida 123



Kalla upp filhantering

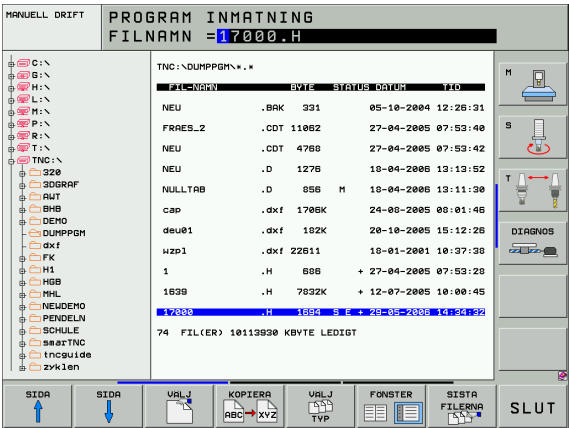


Tryck på knappen PGM MGT: TNC:n visar fönstret för filhantering (bilden visar grundinställningen). Om TNC:n visar en annan bildskärmsuppdelning trycker man på softkey FÖNSTER)

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

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

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



Välja enhet, katalog och fil



Kalla upp filhantering

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



Förflytta markören från höger till vänster fönster och tvärtom



Förflytta markören upp och ner i ett fönster



Förflytta markören sida för sida upp och ner i ett fönster

Steg 1: Välj enhet

Markera önskad enhet i det vänstra fönstret:



Välj enhet: Tryck på softkey VÄLJ, eller



Tryck på knappen ENT

Steg 2: Välj katalog

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

Steg 3: Välja fil



Tryck på softkey VÄLJ TYP



Tryck på softkey för den önskade filtypen, eller



visa alla filer: Tryck på softkey VISA ALLA, eller

4* .H



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



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 filhantering

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

NYTT

ENT

Ange det nya katalognamnet, tryck på knappen ENT

SKAPA KATALOG \NY?

JA

Godkänn med softkey JA, eller

NEJ

avbryt med softkey NEJ



Kopiera enstaka fil

- Förflytta markören till filen som skall kopieras



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



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



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



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



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

Kopiera tabell

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

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



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

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

Exempel

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

- Verktygsnummer (kolumn **T**)
- Verktygslängd (kolumn **L**)
- Verktygsradie (kolumn **R**)
- Kopiera denna tabell från den externa dataenheten till en valfri katalog
- Kopiera över den externt genererade tabellen med TNC:ns filhantering till den befintliga tabellen TOOL.T: TNC:n frågar om den befintliga verktygstabellen TOOL.T skall skrivas över:
- Om man trycker på softkey JA så kommer TNC:n att skriva över den aktuella filen TOOL.T fullständigt. Efter kopieringen består alltså TOOL.T av 10 rader. Alla kolumner – naturligtvis med undantag för kolumnerna nummer, längd och radie – återställs
- Om man trycker på softkey ERSÄTT FÄLT kommer TNC:n endast att skriva över de första 10 radernas kolumner nummer, längd och radie i filen TOOL.T. Data i övriga rader och kolumner förändras inte av TNC:n.
- Tryck på softkey ERSÄTT TOMRADER så skriver TNC:n endast över de rader i TOOL.T där inga data har angivits. Data i övriga rader och kolumner förändras inte av TNC:n.



Kopiera katalog

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

Kalla upp en av de senast valda filerna



Kalla upp filhantering



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



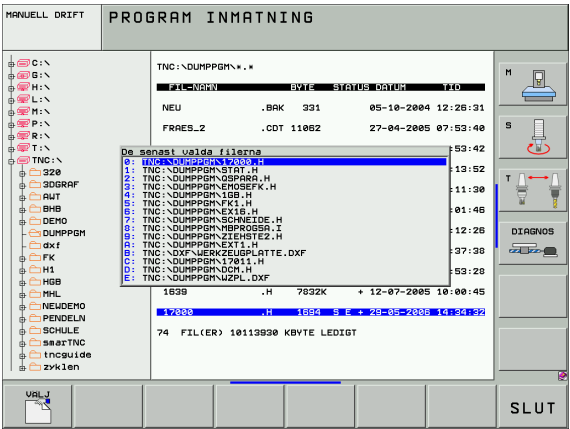
Förflytta markören upp och ner i ett fönster



Välj enhet: Tryck på softkey VÄLJ, eller



Tryck på knappen ENT



Radera fil

- Förflytta markören till filen som skall raderas



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

Radera katalog

- Radera alla filer och underkataloger från katalogen som skall raderas
- Förflytta markören till katalogen som du vill radera



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



Markera filer

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

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

Förflytta markören till den första filen

MARKERA

Visa markeringsfunktioner: Tryck på softkey MARKERA

MARKERA
FIL

Markera fil: Tryck på softkey MARKERA FIL

Förflytta markören nästa fil

MARKERA
FIL

Markera ytterligare fil: Tryck på softkey MARKERA FIL osv.

KOP. MARK.

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

SLUT

RADERA

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



Döp om fil

- Förflytta markören till filen som skall döpas om



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

Specialfunktioner

Skydda fil/upphäv filskydd

- Förflytta markören till filen som skall skyddas



- Välj Fler funktioner: Tryck på softkey FLER FUNKTION.



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

Radera katalog inklusive alla underkataloger och filer

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



- Välj Fler funktioner: Tryck på softkey FLER FUNKTION.



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



Dataöverföring till/från en extern dataenhet



Innan man kan överföra filer till en extern dataenhet måste datasnittet ställas in (se "Inställning av datasnitt" på sidan 675).

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.



Kalla upp filhantering



Välj bildskärmsuppdelning för dataöverföringen: 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:

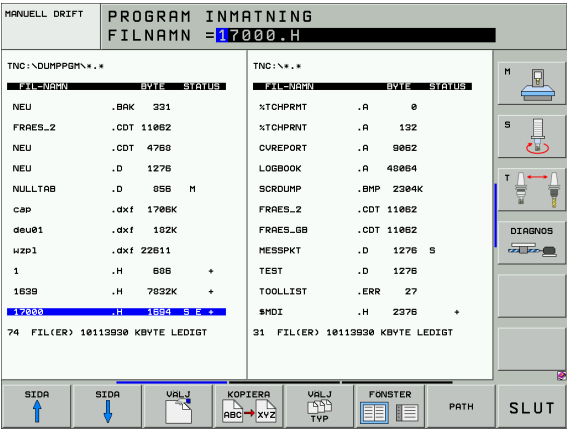


Förflytta markören upp och ner i ett fönster



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 SÖKVÄG, TNC:n visar ett inväxlat fönster. Välj den önskade katalogen i det inväxlade fönstret med pilknapparna och knappen ENT



Överför enstaka fil: Tryck på softkey KOPIERA, eller



överför flera filer: Tryck på softkey MARKERA (i den andra softkeyraden, se "Markera filer", sida 122)

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

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



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



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



Kopiera filer till en annan katalog

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

Högra fönstret

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

Vänstra fönstret

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



- ▶ Visa funktionen för att markera filer



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



- ▶ Kopiera de markerade filerna till målkatalogen

Ytterligare markeringsfunktioner: se "Markera filer", sida 122.

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

Skriv över filer

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

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

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

TNC:n i nätverk



För ansluta Ethernet-kortet till ditt nätverk, se "Ethernet-datasnitt", sida 679.

För att ansluta iTNC med Windows 2000 till ditt nätverk, se "Nätverksinställningar", sida 737.

TNC:n loggar felmeddelanden som inträffar under nätverksdriften (se "Ethernet-datasnitt" på sidan 679).

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.

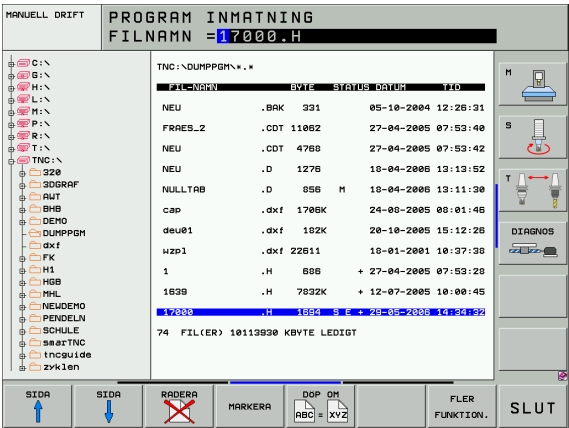
Logga på och logga ur nätverk



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



▶ Hantera nätverksenheter: Tryck på softkey NÄTVERK (andra softkeyraden). I det högra fönstret 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) stöds inte av TNC:n. Vid inkopplingen visar då TNC:n felmeddelandet **USB: TNC:n stödjer inte enheten**.



TNC:n presenterar felmeddelandet **USB: TNC:n stödjer inte enheten** även när du ansluter en USB-hub. I detta fall kvitterar du helt enkelt felmeddelandet med knappen CE.

I princip skall alla USB-enheter med ovan angivna filsystem kunna anslutas till TNC:n. Kontakta HEIDENHAIN om problem ändå skulle uppstå.

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

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



- ▶ Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT



- ▶ Välj det vänstra fönstret med pilknappen



- ▶ Välj USB-enheten som skall kopplas bort med pilknapparna



- ▶ Växla softkeyrad



- ▶ Välj Fler funktioner



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



- ▶ Avsluta filhanteringen

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



- ▶ Välj funktionen för att ansluta USB-enheter

4.4 Öppna och mata in program

Uppbyggnad av ett NC-program i HEIDENHAIN-klartext-format

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

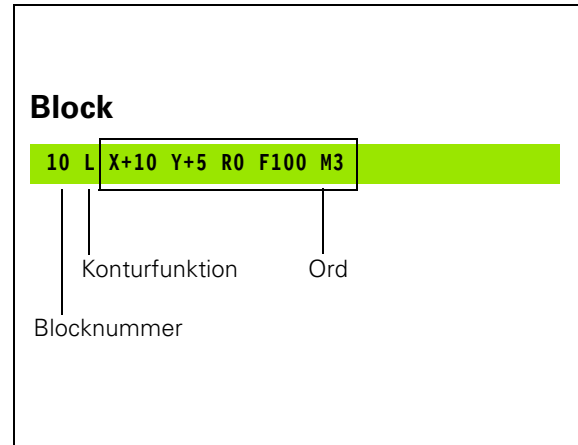
TNC:n numrerar ett bearbetningsprograms block i en stigande ordningsföljd.

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

De därpå följande blocken innehåller information om:

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

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



HEIDENHAIN rekommenderar 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**

 Kalla upp filhantering: Tryck på knappen PGM MGT

Välj katalogen som det nya programmet skall sparas i:

FILNAMN = ALT.H

 Ange det nya programmets namn, bekräfta med knappen ENT

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

SPINDELAXEL PARALLELL X/Y/Z ?

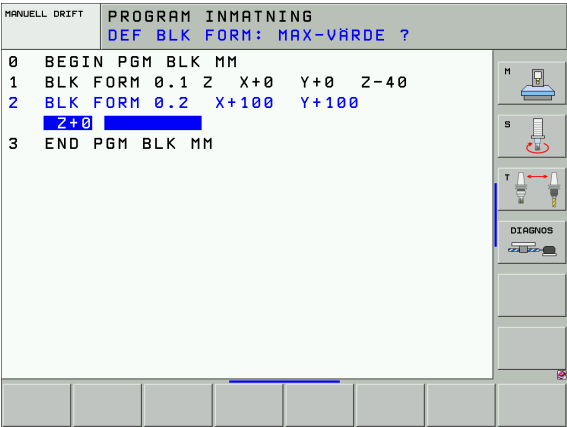
 Ange spindelaxel, t.ex. Z

DEF BLK-FORM: MIN-PUNKT?

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

DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?

 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



Öppna dialogen

KOORDINATER ?



10

Ange målkoordinaten för X-axeln



20

ENT

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

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



Ange "ingen radiekompenisering", 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 ?

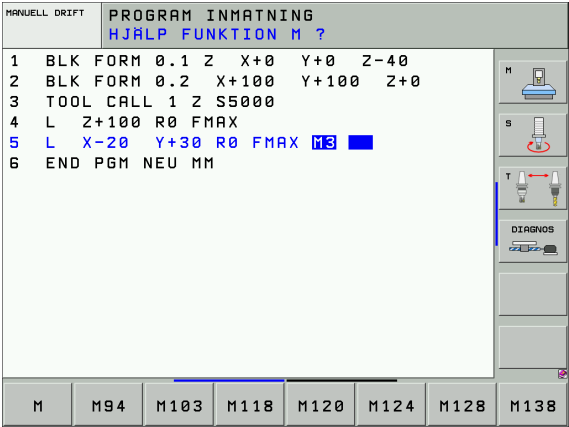
3

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



Möjliga matningsuppgifter

Funktioner för matningsangivelse	Softkey
Förflyttning med snabbtransport	
Förflytta med automatiskt beräknad matning från TOOL CALL -blocket	
Förflytta med programmerad matning (enhet mm/min resp. 1/10 tum/min)	
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	
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	
Definiera matning per varv (enhet mm/varv resp. tum/varv). Varning: I tum-program kan FU inte kombineras med M136	
Definiera matning per tand (enhet mm/tand resp. inch/tand) Antal skär måste vara definierat i verktygstabellens kolumn CUT .	
Funktioner för dialogledning	Knapp
Hoppa över dialogfrågan	
Avsluta dialogen i förväg	
Avbryt dialogen och radera	



Överför är-position

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

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

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

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



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



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



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

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

Editera program



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

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

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



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

Infoga block på godtyckligt ställe

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

Ändra och infoga ord

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

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



Sök efter samma ord i andra block

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



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



Välj block med pilknapparna

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



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

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

Söka godtycklig text

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



Markera, kopiera, radera och infoga programdel

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

För att kopiera en programdel gör man på följande sätt:

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



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

- ▶ Infoga lagrad programdel: Tryck på softkey INFOGA BLOCK
- ▶ Avsluta markeringsfunktionen: Tryck på softkey UPPHÄV MARKERING

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



TNC:ns sökfunktion

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

Söka efter godtyckliga texter

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

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

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

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

HELT ORD
AV PA
- ▶ 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

UTFÖR
- ▶ Avsluta sökfunktionen

END

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

Sök/Ersätt av godtyckliga texter



Funktionen sök/ersätt fungerar inte när

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

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

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

SÖK

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

SÖK + ERSÄTT

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

X

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

Z

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

FORTSATT

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

HELT ORD
RU PA

► Ändra i förekommande fall sökoptionerna

UTFÖR

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

UTFÖR

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

END

► Avsluta sökfunktionen



4.5 Programmeringsgrafik

Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik

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

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



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

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

Vid AUTOM. RITNING PÅ visas inte programdelsupprepningar.

Framställning av programmeringsgrafik för ett program

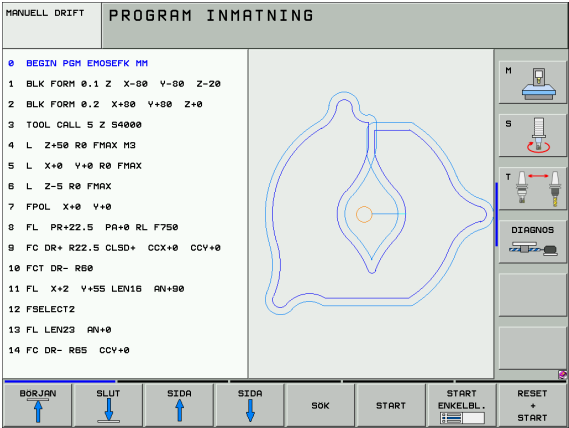
- Välj ett block med pilknapparna, fram till vilket grafiken skall framställas eller tryck på GOTO och ange önskat radnummer direkt



- Skapa grafik: Tryck på softkey RESET + START

Ytterligare funktioner:

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



Visa eller ta bort radnummer



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

Radera grafik



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

Delförstoring eller delförminskning

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

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

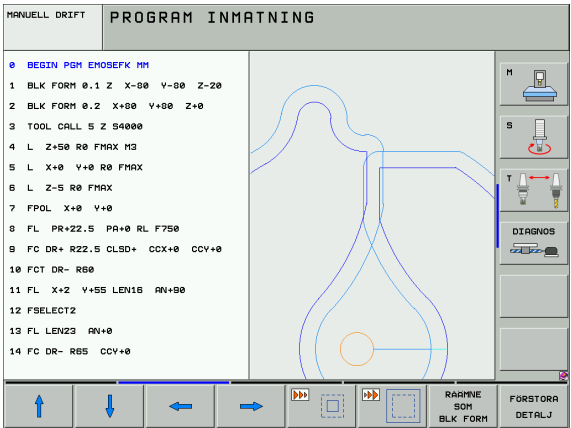
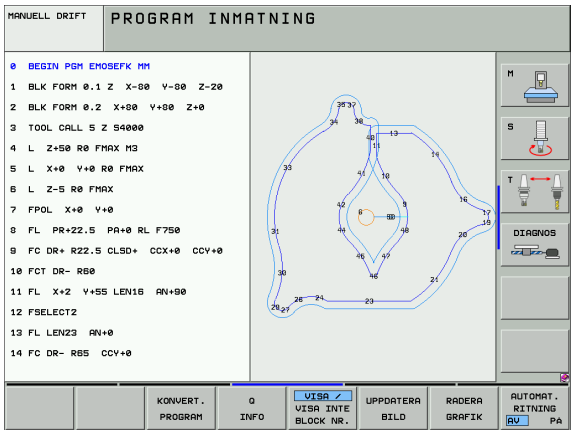
Därvid står följande funktioner till förfogande:

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



- Med softkey FÖRSTORA DETALJ överförs det valda delområdet

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



4.6 3D-linjegrafik (FCL 2-funktion)

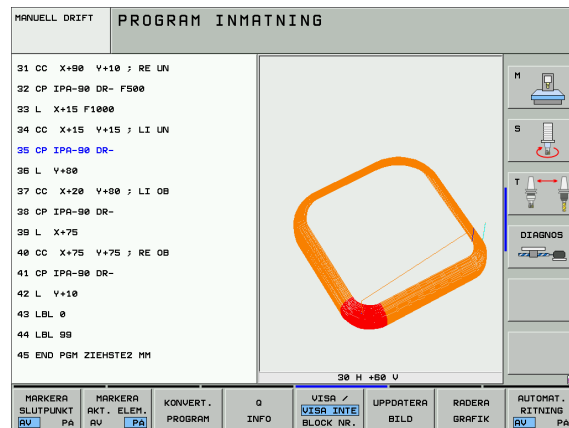
Användningsområde

Med den tredimensionella linjegrafiiken 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-linjegrafiiken, 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-linjegrafiiken (grundinställning: röd).

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



Funktioner i 3D-linjegrafiken

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

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

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

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



Markera NC-block med en annan färg i grafiken



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

Visa eller ta bort radnummer



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

Radera grafik



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

4.7 Strukturera program

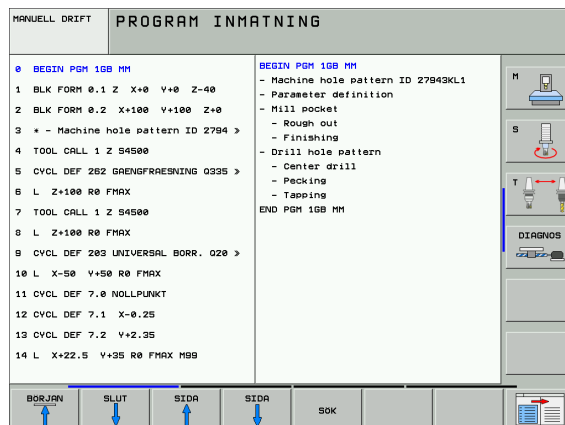
Definition, användningsområden

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

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

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

TNC:n förvaltar de infogade struktureringspunkterna i en separat fil (extension .SEC.DEP). Därigenom ökas hastigheten vid navigering i struktureringsfönstret.



Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster



- Visa struktureringsfönster: Välj bildskärmsuppdelning PROGRAM + SEKTIONER



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

Infoga länkningsblock i programfönstret (till vänster)

- Välj önskat block, efter vilket länkningsblocket skall infogas



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



- Skriv in länkningstexten med alfa-knappsatsen
- Ändra i förekommande fall sektionsnivån via softkey

Välj block i länkningsfönstret

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



4.8 Infoga kommentarer

Användningsområde

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



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

Det finns tre olika möjligheter att infoga kommentarer:

Kommentar under programinmatningen

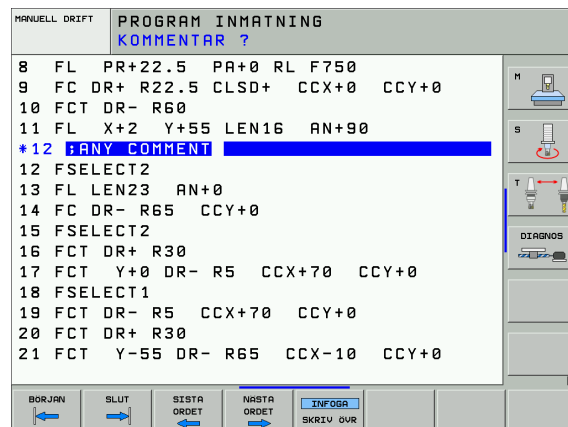
- Ange data för ett programblock, tryck sedan på ";" (semikolon) på alfa-knappsatsen – TNC:n visar då frågan **Kommentar?**
- Skriv in kommentaren och avsluta blocket med knappen END

Infoga kommentar i efterhand

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

Kommentar i ett eget block

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



Funktioner vid editering av en kommentar

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



4.9 Skapa textfiler

Användningsområde

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

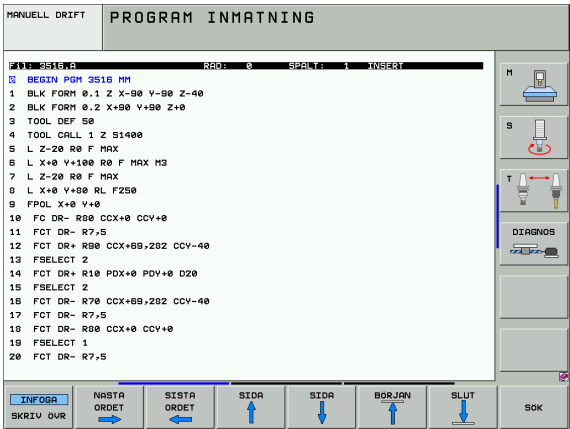
- Spara erfarenhetsvärden
- Dokumentera bearbetningsprocedurer
- Skapa formelsamlingar

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

Öppna och lämna textfiler

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

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



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

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

Editera text

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

Fi1:	Textfilens namn
Rad:	Markörens aktuella radposition
Spalt:	Markörens aktuella kolumnposition
INSERT:	Nya tecken infogas
OVERWRITE:	Nya tecken skrivs över den befintliga texten vid insättningspunkten

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

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

Radera tecken, ord och rader samt återinfoga

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

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

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



Bearbeta textblock

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

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



- ▶ Tryck på softkey MARKERA BLOCK
- ▶ Förflytta markören till tecknet där textmarkeringen skall sluta. Om man flyttar markören med pilknapparna 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	
Lagra markerat block temporärt, utan att radera (kopiera)	

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

- ▶ Förflytta markören till en position där det temporärt lagrade textblocket skall infogas



- ▶ Tryck på softkey INFOGA BLOCK: Texten infogas

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

Överför markerat block till en annan fil

- ▶ Markera textblocket på tidigare beskrivet sätt



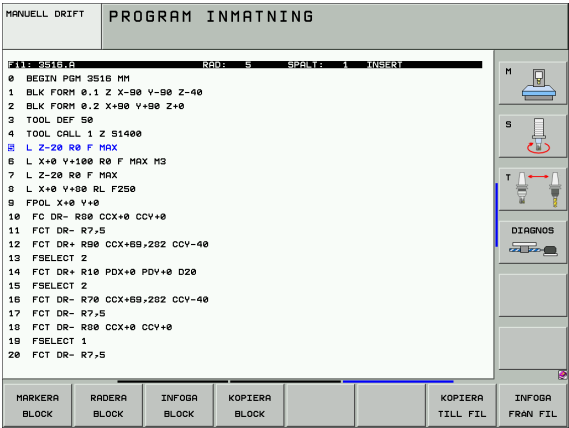
- ▶ Tryck på softkey KOPIERA TILL FIL. TNC:n visar dialogen **Mål fil =**
- ▶ Ange målfilens sökväg och namn. TNC:n infogar det markerade textblocket i målfilen. När det inte existerar någon målfil med det angivna namnet så kommer TNC:n att skriva in den markerade texten i en ny fil

Infoga en annan fil vid markörpositionen

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



- ▶ Tryck på softkey INFOGA FRÅN FIL. TNC:n visar dialogen **Filnamn =**
- ▶ Ange namn och sökväg för filen som skall infogas



Söka textdelar

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

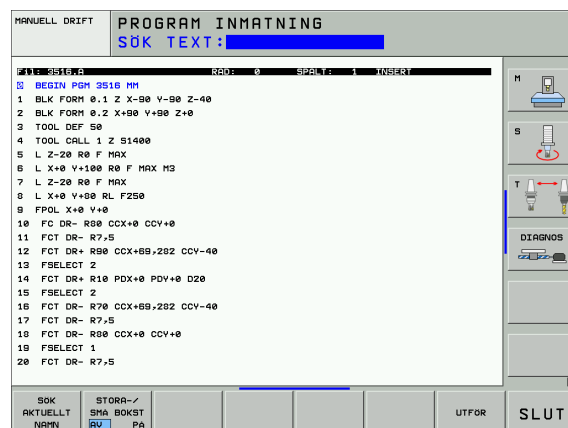
Söka aktuell text

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

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

Söka godtycklig text

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



4.10 Kalkylatorn

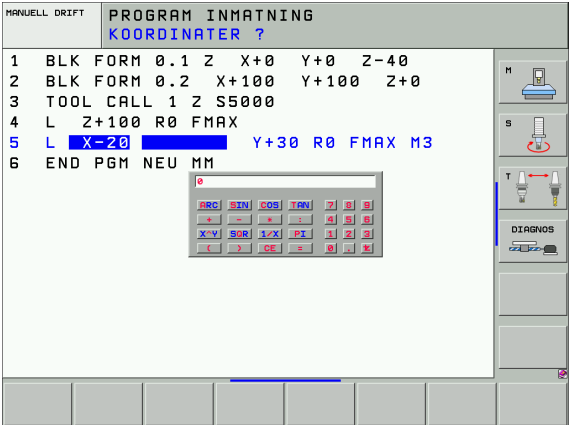
Användning

- TNC:n förfogar över en kalkylator som innehåller de viktigaste matematiska funktionerna.
- ▶ Man öppnar och stänger kalkylatorn med knappen CALC
 - ▶ Välj beräkningfunktioner via kortkommandon med alfa-knappsatsen. Kortkommandona framhävs i kalkylatorn med en annan färg.

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

Överför beräknat värde till programmet

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



4.11 Direkt hjälp vid NC-felmeddelanden

Presentation av felmeddelanden

TNC:n presenterar automatiskt felmeddelanden vid

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

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

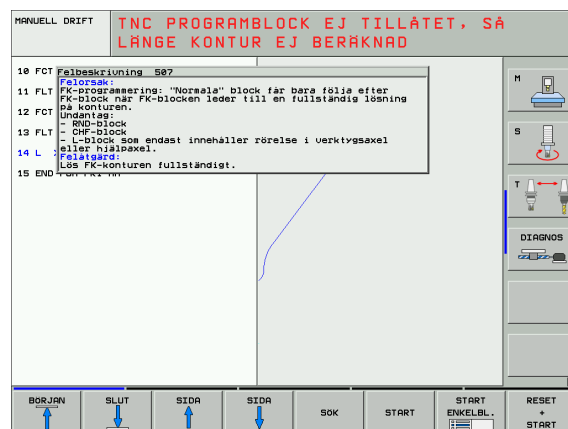
För att erhålla mer information om ett felmeddelande som presenteras trycker man på knappen HELP. TNC:n visar då ett fönster i vilket felorsaken och felåtgärden finns beskriven.

Visa hjälp

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



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



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

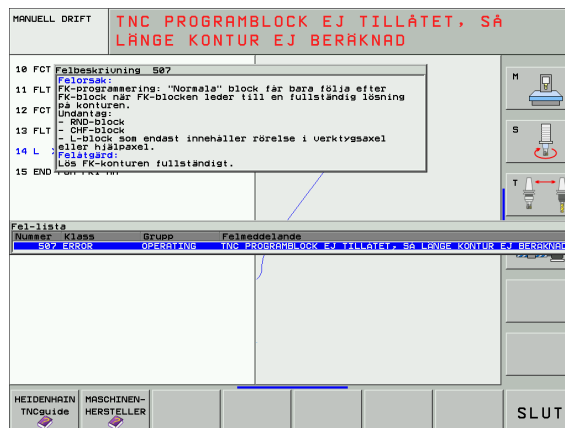
Så snart åtminstone ett felmeddelande existerar kan du låta visa listan:

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.



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



Fönsterinnehåll

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



4.13 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 kallar 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 sidan 164).



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.

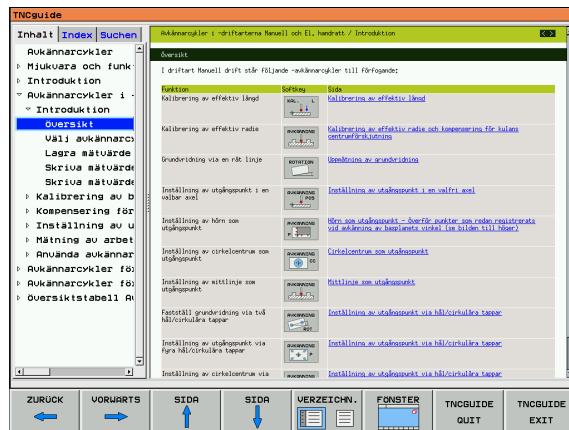
Följande operatörsdokumentation finns för tillfället tillgänglig i TNCguide:

- 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

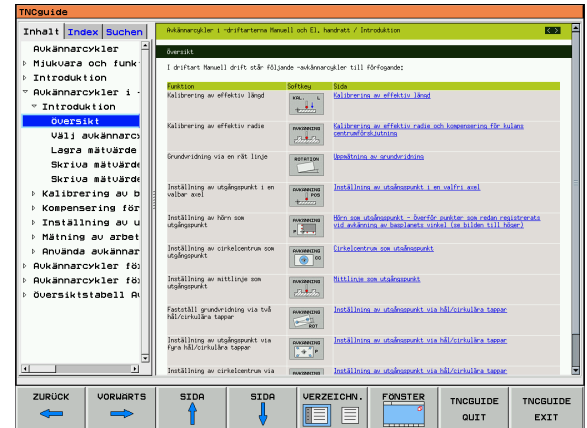


Om ett eller flera felmeddelanden föreligger, tar TNC:n fram den direkta hjälpen till felmeddelandena. För att kunna starta **TNCguide** måste du först kvittera alla felmeddelanden.

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 ändrar sig 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 inhopplänkslänk 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 söka den kompletta TNCguide efter ett visst ord.

Den vänstra sidan är aktiv.

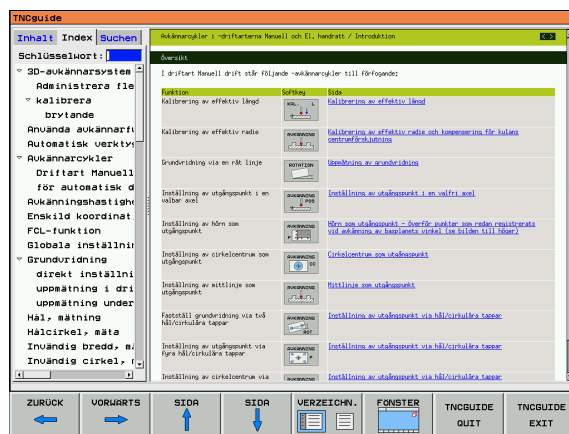


- ▶ Välj fliken **Sök**
- ▶ Aktivera inmatningsfältet **Sök:**
- ▶ Ange ordet som skall sökas, bekräfta med knappen ENT: TNC:n listar alla fyndplatser som innehåller detta ord
- ▶ Markera det önskade stället via pilknapparna
- ▶ Visa den valda fyndplatsen med knappen ENT



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), söker 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-03**
- 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



4.14 Palettantering

Användningsområde



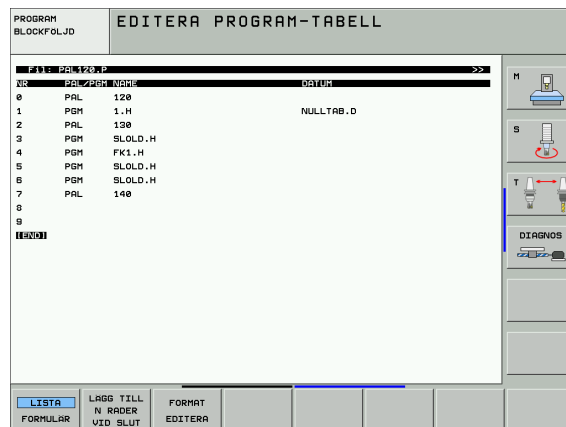
Palettanteringen är en maskinavhängig funktion. Här beskrivs standard-funktionsomfånget. Beakta dessutom Er maskinhandbok.

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

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

Palettfilen innehåller följande uppgifter:

- **PAL/PGM** (obligatorisk uppgift):
Markerar palett eller NC-program (välj med knappen ENT alternativt NO ENT)
- **NAME** (obligatorisk uppgift):
Palett-, alternativt programnamn. Palettnamnen bestäms av maskintillverkaren (beakta maskinhandboken). Programnamnen måste finnas lagrade i samma katalog som palettabellen annars krävs att man anger hela sökvägen till programmet
- **PRESET** (uppgift om så önskas):
Preset-nummer från preset-tabellen. Preset-numret som definieras här tolkas av TNC:n som en palettutgångspunkt (uppgift **PAL** i kolumnen **PAL/PGM**) eller som arbetsstyckets utgångspunkt (uppgift **PGM** i rad **PAL/PGM**)
- **DATUM** (uppgift om så önskas):
Nollpunktstabellens namn. Nollpunktstabellen måste finnas lagrad i samma katalog som palettabellen annars krävs det att man anger hela sökvägen till nollpunktstabellen. Man aktiverar nollpunkterna från nollpunktstabellen med cykel 7 **NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING** i NC-programmet



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

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

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



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

Editeringsfunktioner	Softkey
Gå till tabellens början	
Gå till tabellens slut	
Gå till föregående sida i tabellen	
Gå till nästa sida i tabellen	
Infoga rad i tabellens slut	



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

Välj palett-tabell

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

Lämna palettfil

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



Exekvera palettfil



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

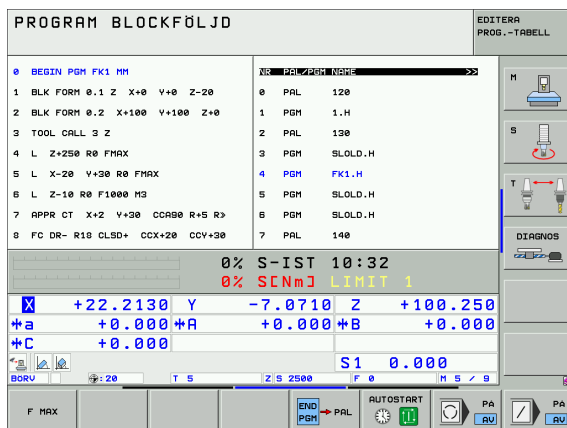
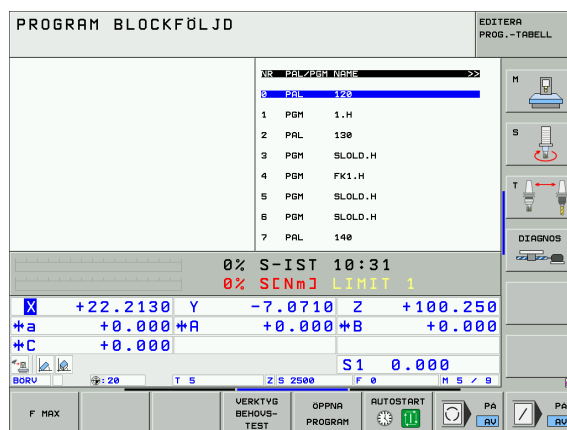
Så snart verktygsanvändningskontroll har aktiverats via maskinparameter 7246, kan du kontrollera kvarvarande ingreppstid för de verktyg som används till en palett (se "Verktygsanvändningskontroll" på sidan 646).

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

Bildskärmsuppdelning vid exekvering av palettfil

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

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



4.15 Palettdrift med verktygsorienterad bearbetning

Användningsområde



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

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

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

Palettfilen innehåller följande uppgifter:

- **PAL/PGM** (obligatorisk uppgift):
Uppgiften **PAL** indikerar att det handlar om en palett, med **FIX** markeras en fixturnivå och med **PGM** anger man ett arbetsstycke
- **W-STATE** :
Aktuell bearbetningsstatus. Genom bearbetningsstatus fastläggs hur långt bearbetningen har utförts. Ange **BLANK** för ett obearbetat arbetsstycke. Vid bearbetningen ändrar 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 paletttabellen, annars måste man ange hela sökvägen till programmen.
- **PRESET** (uppgift om så önskas):
Preset-nummer från preset-tabellen. Preset-numret som definieras här tolkas av 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 paletttabellen annars krävs det att man anger hela sökvägen till nollpunktstabellen. Man aktiverar nollpunkterna från nollpunktstabellen med cykel 7 **NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING** i NC-programmet

PROGRAM BLOCKFOLJD		EDITERA PROGRAM-TABELL Machining method?	
Fil:TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P			
PAL FIX PGM			
Palett-ID:	PAL4-206-4		
Metod:	ARBETSSTY./VKT. ORIENT.		
Status:	RÄHMNE		
Palett-ID:	PAL4-208-11		
Metod:	VERKTYGSORIENTERAT		
Status:	RÄHMNE		
Palett-ID:	PAL3-208-6		
Metod:	VERKTYGSORIENTERAT		
Status:	RÄHMNE		
PALETT	PALETT	VISNING FIXTUR- NIVA	ARBSTYCKE ORIENT.
↑	↓		VERKTVG ORIENT.

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

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

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



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



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

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

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



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



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

Välja palettfil

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

Visa palettfil med inmatningsformulär

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

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

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



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

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

Det grafiska stödet vid formulärinmatning är inte tillgängligt ännu.

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

PROGRAM BLOCKFOLJD		EDITERA PROGRAM-TABELL	
		Machining method?	
Fil:TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P			
PAL FIX PGM			
Palett-ID:	PAL4-206-4		
Metod:	ARBETSTY./VKT. ORIENT.		
Status:	RÄMMNE		
Palett-ID:	PAL4-208-11		
Metod:	VERKTYGSORIENTERAT		
Status:	RÄMMNE		
Palett-ID:	PAL3-208-6		
Metod:	VERKTYGSORIENTERAT		
Status:	RÄMMNE		
PALETT PALETT VISNING FIXTUR- NIVÅ PALETT DETAILJ PALETT INFOGA PALETT RADERA ARBSTYCKE			



Ställ in palettnivå

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



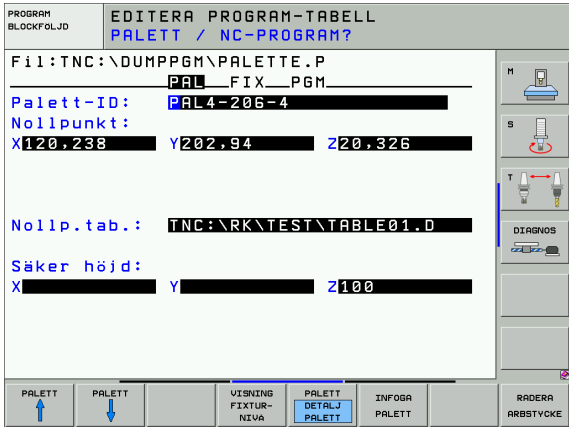
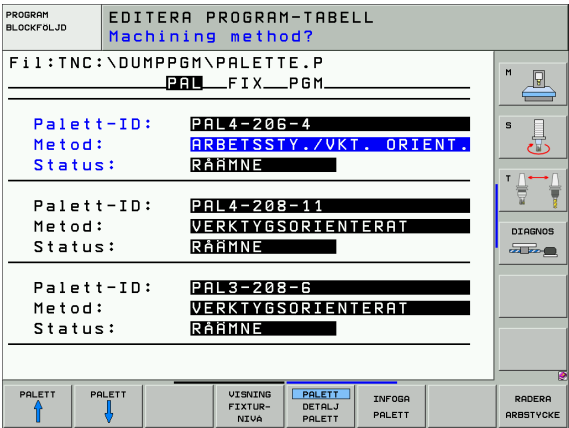
Uppgiften TO-/WP-ORIENTED kan inte ställas in via softkey. Den visas bara om olika bearbetningsmetoder har ställts in för arbetsstycket i arbetsstyckes- resp. fixturnivån.

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

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

Inställning av detaljer i palettnivån

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



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

Fixtur:	Metod:	Status:
1/4	ARBETSSTYCKESORIENTERAT	RÄÄMNE
2/4	VERKTYGSORIENTERAT	RÄÄMNE
3/4	ARBETSSTY./VKT. ORIENT.	RÄÄMNE



Inställning av detaljer i fixturnivån

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



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

Inställning av arbetsstyckesnivån

- **Arbetsstycke:** Arbetsstyckets nummer visas, efter snedstreck 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 **T0**.
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 **RÅÅMNE** 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.

PROGRAM BLOCKFOLJD EDITERA PROGRAM-TABELL
REFERENSPUNKT?

Palett-ID: PAL 4-206-4
PAL FIX PGM

Fixtur: 1/4
Nollpunkt: Y10 222,5
X50

Nollp.tab.: TNC:\ARK\TEST\TABLE01.0
NC-makro:
Säker höjd: Y 2100
X

FIXTUR FIXTUR VISNING VISNING
PALETT- ARBSTYCK-
NIVÅ NIVÅ
FIXTUR DETALJ
FIXTUR

INFOGA RADERA
FIXTUR FIXTUR

PROGRAM BLOCKFOLJD EDITERA PROGRAM-TABELL
Machining method?

Palett-ID: PAL 4-206-4 Fixtur: 1
PAL FIX PGM

Arb.stycke: 1/4
Metod: ARBETSSTYCKESORIENTERAT
Status: RÅÅMNE

Arb.stycke: 2/4
Metod: ARBETSSTYCKESORIENTERAT
Status: RÅÅMNE

Arb.stycke: 3/4
Metod: ARBETSSTYCKESORIENTERAT
Status: RÅÅMNE

ARBSTYCKE ARBSTYCKE VISNING VISNING
FIXTUR- ARBSTYCKE
NIVÅ NIVÅ
ARBSTYCKE DETALJ
ARBSTYCKE

INFOGA RADERA
ARBSTYCKE ARBSTYCKE

Inställning av detaljer i arbetsstyckesnivån

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

PROGRAM BLOCKFOLJD EDITERA PROGRAM-TABELL REFERENSPUNKT?

Palett-ID: PAL 4-206-4 Fixtur: 1

PAL FIX PGM

Arb.stycke: 1/4

Nollpunkt: X84.502 Y20.957 Z36.5362

Nollp.tab.: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D

NC-program: TNC:\DUMPPGM\FK1.H

Säker höjd: X Y Z100

ARBSTYCKE ARBSTYCKE VISNING FIXTUR-NIVÅ ARBSTYCKE DETALJ ARBSTYCKE INFOGÅ ARBSTYCKE RADERA ARBSTYCKE

Förlopp vid verktygsorienterad bearbetning



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

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



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

- Alla andra rader i palettfilen, som har indikeringen CTO i fältet METHOD, exekveras på samma sätt som det första arbetsstycket. Bearbetningen av arbetsstycket sker över flera fixturer.
- TNC:n utför efterföljande bearbetningssteg med nästa verktyg och början från raden som innehåller uppgiften TO, vid följande situationer:
 - I nästa rad står uppgiften PAL i fältet PAL/PGM
 - I nästa rad står uppgiften TO eller WPO i fältet METHOD
 - I den redan exekverade raden befinner sig ytterligare uppgifter under METHOD som inte har status EMPTY eller ENDED.
- Tack vare värdet som har förts in i fältet CTID fortsätter NC-programmet på det ställe som har lagrats. Som regel utförs en verktygsväxling vid den första detaljen, vid de efterföljande arbetsstyckena undertrycker TNC:n verktygsväxlingen.
- Uppgiften i fältet CTID uppdateras vid varje bearbetningssteg. Om ett END PGM eller 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 annan filtyp: Tryck på softkey VÄLJ TYP och softkey för den önskade filtypen, t.ex. VISA .H
- Välj önskad fil

Exekvera palettfil



I maskinparameter 7683 definierar man om palettabellen skall exekveras block för block eller kontinuerligt (se "Allmänna användarparametrar" på sidan 704).

Så snart verktygsanvändningskontroll har aktiverats via maskinparameter 7246, kan du kontrollera kvarvarande ingreppstid för de verktyg som används till en palett (se "Verktygsanvändningskontroll" på sidan 646).

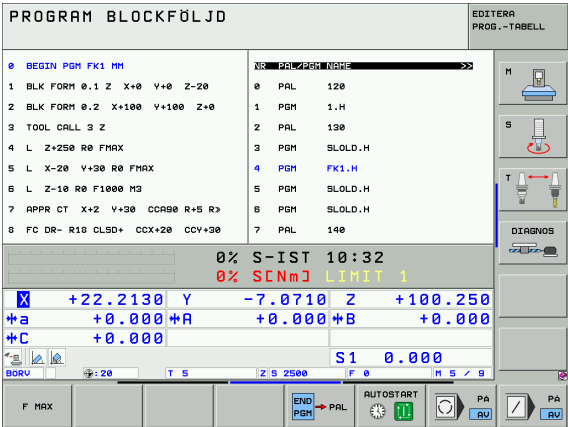
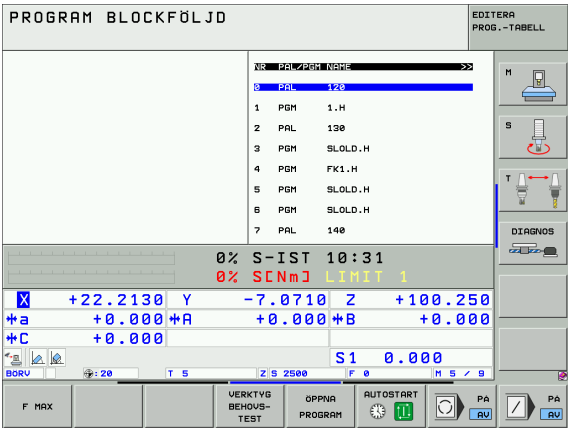
- Välj filhantering i driftart Program blockföljd eller Program enkelblock: Tryck på knappen PGM MGT
- Visa filer av typ .P: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .P
- Välj palettabell med pilknapparna, bekräfta med knappen ENT
- Exekvera palettabell: Tryck på knappen NC-start, TNC:n utför paletterna på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



Bildskärmsuppdelning vid exekvering av palettfil

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

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





5

Programmering: Verktyg



5.1 Verktygsrelaterade uppgifter

Matning F

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

Inmatning

Man kan ange matningshastigheten i **TOOL CALL**-blocket (verktygsanrop) och i alla positioneringsblock (se "Skapa programblock med konturfunktionsknapparna" på sidan 227). 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.



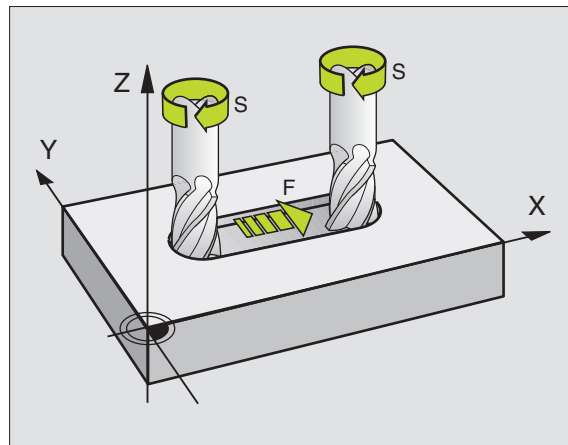
För att utföra förflyttning med snabbtransport i din maskin, kan du även programmera motsvarande siffrvärde, t.ex. **F30000**. Denna snabbtransport är i motsats till **FMAX** inte bara aktiv i ett block utan istället ända tills du programmerar en ny matning.

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:



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

Ändring under programkörning

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



5.2 Verktygsdata

Förutsättning för verktygskompenseringen

Vanligen programmerar man koordinaterna för konturrörelserna som de är måttatta 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

Verktygslängden L kan bestämmas på två olika sätt:

Differens mellan verktygets längd och längden på ett nollverktyg L_0

Förtecken:

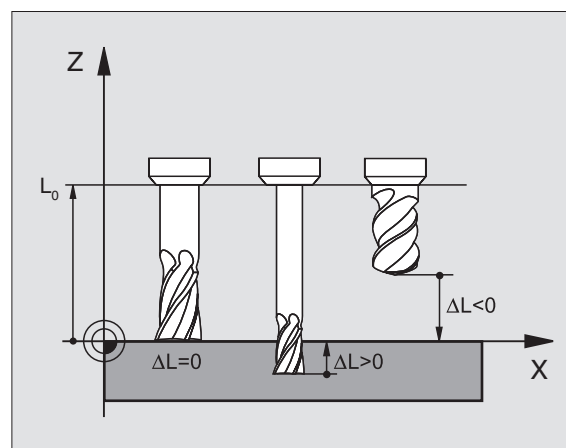
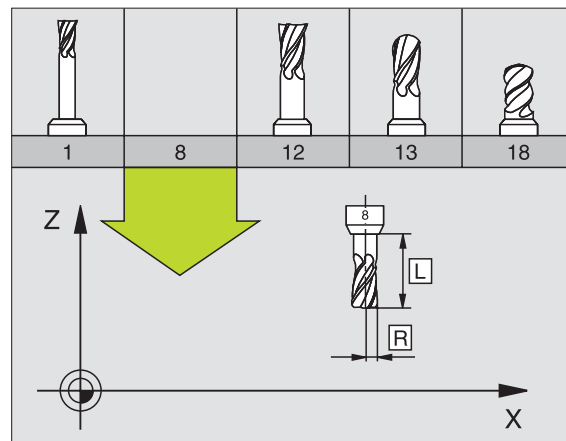
- $L > L_0$: Verktyget är längre än nollverktyget
- $L < L_0$: Verktyget är kortare än nollverktyget

Bestämma längd:

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

Bestämma längden L med hjälp av en förinställningsapparat

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



Verktygsradie R

Verktygsradien R anges direkt.

Delta-värde för längd och radie

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

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

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

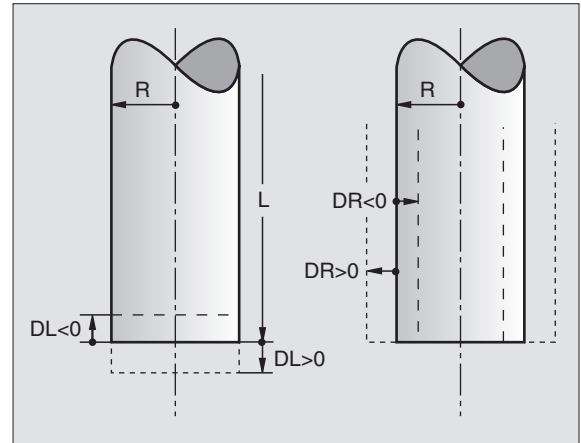
Delta-värden anges som siffervärden, i ett **TOOL CALL**-block kan man dock även ange värdet med en Q-parameter.

Inmatningsområde: Delta-värdet måste ligga inom området $\pm 99,999$ 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 bearbningsprogrammet, i ett **TOOL DEF**-block:

► Välj verktygsdefinition: Tryck på knappen TOOL DEF



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



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

Exempel

```
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 193)
- Din maskin är utrustad med en automatisk verktygsväxlare
- Man vill mäta verktyg automatiskt med TT 130, se bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 4
- Man vill efterutvidga med bearbetningscykel 22 (se "GROVSKÄR (cykel 22)" på sidan 434)
- Man vill arbeta med bearbetningscyklerna 251 till 254 (se "REKTANGULÄR FICKA (cykel 251)" på sidan 382)
- Man vill arbeta med automatisk skärdataberäkning

Verktygstabell: Standard verktygsdata

Förkortn.	Inmatning	Dialog
T	Nummer, med vilket verktyget anropas i programmet (t.ex. 5, indexerat: 5.2)	–
NAME	Namn, med vilket verktyget anropas i programmet (maximalt 16 tecken, endast stora bokstäver, inga tomtecken)	Verktygsnamn ?
L	Kompenseringsvärde för verktygslängden L	Verktygslängd ?
R	Kompenseringsvärde för verktygsradie R	Verktygsradie R?
R2	Verktygsradie R2 för hörnradiefräsar (endast för tre-dimensionell radiekompensering eller för grafisk simulering av bearbetning med radiefräsar)	Verktygsradie R2?
DL	Delta-värde verktygslängd L	Tilläggsmått verktygslängd?
DR	Delta-värde för verktygsradie R	Tilläggsmått verktygsradie?
DR2	Delta-värde för verktygsradie R2	Tilläggsmått verktygsradie R2?
LCUTS	Verktygsskärens längd för verktyget (för cykel 22)	Skärlängd i verktygsaxeln ?
ANGLE	Verktygets maximala nedmatningsvinkel vid pendlande nedmatningsrörelse för cykel 22 och 208	Maximal nedmatningsvinkel ?
TL	Verktygsspärr (TL: för Tool Locked = eng. Spärrat verktyg)	Vkt spärrat? Ja = ENT / Nej = NO ENT
RT	Nummer för ett systemverktyg – om det finns något – som ersättningsverktyg (RT: för Replacement Tool = eng. ersättningsverktyg); se även TIME2	Systemverktyg?



Förkortn.	Inmatning	Dialog
TIME1	Verktygets maximala livslängd i minuter. Denna funktion är maskinavhängig och finns beskriven i maskinhandboken	Max. livslängd?
TIME2	Verktygets maximala livslängd vid ett TOOL CALL i minuter: Uppnår eller överskrider den aktuella livslängden detta värde, kommer TNC:n att växla in systerverktyget vid nästa TOOL CALL (se även CUR.TIME)	Maximal livslängd vid TOOL CALL ?
CUR.TIME	Verktygets aktuella livslängd i minuter: TNC:n räknar själv upp den aktuella livslängden (CUR.TIME : för CUR rent TIME = eng. aktuell/ löpande tid) automatiskt. För redan använda verktyg kan ett startvärde anges	Aktuell livslängd ?
DOC	Kommentar till verktyget (maximalt 16 tecken)	Verktygskommentar ?
PLC	Information om detta verktyg som skall överföras till PLC	PLC-status ?
PLC-VAL	Värde för detta verktyg som skall överföras till PLC	PLC-värde?
PTYP	Verktygstyp för utvärdering i platstabellen	Verktygstyp för platstabel?
NMAX	Begränsning av spindelvarvtalet för detta verktyg. Övervakar både det programmerade värdet (felmeddelande) och en varvtalsökning via potentiometer: Funktion inaktiv: – anges	Maximalt varvtal [1/min]?
LIFTOFF	Bestämmer om TNC:n skall friköra verktyget i positiv verktygsaxel vid ett NC-stopp, för att undvika fräsmärken på konturen. Om Y är definierad, förflyttar TNC:n verktyget tillbaka från konturen med 0.1 mm, om denna funktion är aktiverad med M148 i NC-programmet (se "Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148" på sidan 306)	Lyftning verktyg Y/N ?
P1 ... P3	Maskinberoende funktion: Överföring av ett värde till PLC. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok	Värde?
KINEMATIC	Maskinberoende funktion: Kinematikbeskrivning för vinkelfråshuvuden, vilken adderas till den aktiva kinematiken	Ytterligare Kinematik beskrivning?
T-ANGLE	Verktygets spetsvinkel. Används av cykel Centrering (cykel 240), för att kunna beräkna centreringsdjupet utifrån diameteruppgiften	Spetsvinkel (typ DRILL+CSINK)?
PITCH	Verktygets gängstigning (för tillfället utan funktion)	Gängstigning (endast vkt-typ TAP)?
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 cykler för automatisk verktygsmätning: Se Bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 4.



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



Verktygstabell: Verktygsdata för automatisk varvtals-/matningsberäkning

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

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

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



Editera verktygstabell

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

Öppna verktygstabell TOOL.T:

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

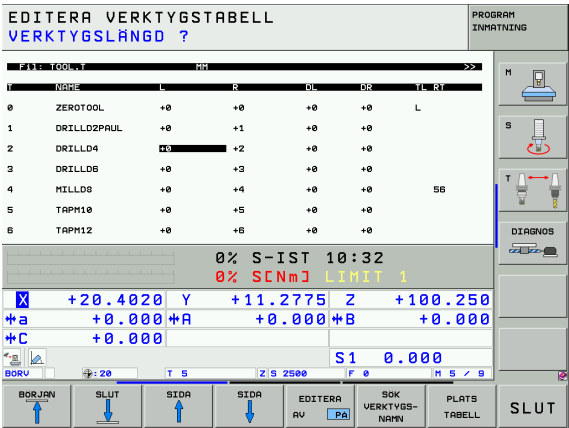
Öppna någon annan verktygstabell

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

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

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

Editeringsfunktioner för verktygstabeller	Softkey
Gå till tabellens början	
Gå till tabellens slut	
Gå till föregående sida i tabellen	
Gå till nästa sida i tabellen	
Sök efter verktygsnamn i tabellen	
Visa information om verktyg i kolumner eller visa all information om ett verktyg på en bildskärmsida	
Hoppa till radens 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	LAGG TILL N RADER VID SLUT
Infoga rad med indexerat verktygsnummer efter den aktuella raden. Funktionen är bara aktiv om man får definiera flera kompenseringsdata för ett verktyg (maskinparameter 7262 ej 0). TNC:n infogar en kopia av verktygsdata efter det sista tillgängliga indexet och ökar index med 1. Användning: t.ex. stegborr med flera längdkompenseringar	INFOGA RAD
Radera aktuell rad (verktyg)	RADERA RAD
Visa / visa inte platsnummer	PLATS-NR. VISA DÖLJ
Visa alla verktyg / visa endast verktyg som finns lagrade i platstabellen	VERKTYG VISA DÖLJ

Lämna verktygstabell

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

Beakta vid verktygstabeller

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



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

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

Enskilda kolumner eller rader kopierar man med softkey ERSÄTT FÄLT (se "Kopiera enstaka fil" på sidan 118).



Skriv över enstaka verktygsdata från en extern PC

Ett extra enkelt sätt att skriva över godtyckliga verktygsdata från en extern PC erbjuds via HEIDENHAIN dataöverföringsprogramvara TNCremoNT (se "Programvara för dataöverföring" på sidan 677). Detta användningsområde gäller när man mäter upp verktygsdata i en extern förinställningsapparat och sedan vill överföra dessa till TNC:n. Beakta följande tillvägagångssätt:

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



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

Hur man kan kopiera verktygstabeller via TNC-filhanteringen finns beskrivet i Filhantering (se "Kopiera tabell" på sidan 119).

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

```
TNC530 - TNCcmd
TNCcmd - WIN32 Command Line Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 3.06
Connecting with TNC530 (168.1.100.23) ...
Connection established with iTNC530, NC Software 340422 001
TNC:\> put tst.t tool.t /m
```

Platstabel för verktygsväxlare



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

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

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

Editera platstabel i någon av programkörnings-driftarterna



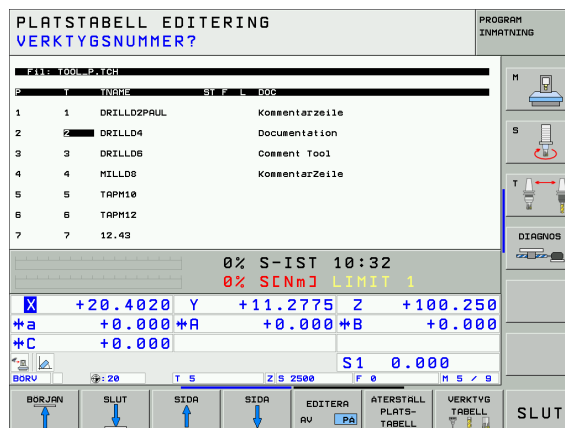
- Välj verktygstabel: Tryck på softkey VERKTYGSTABELL



- Välj platstabel: Tryck på softkey PLATSTABELL



- Växling av softkey EDITERA till PÅ kan i vissa maskiner inte vara nödvändigt resp. i vissa maskiner vara omöjligt: Beakta maskinhandboken



Platstabell i driftart Programinmatning/editering väljs



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

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



Editeringsfunktioner för platstabeller	Softkey
Gå till tabellens början	
Gå till tabellens slut	
Gå till föregående sida i tabellen	
Gå till nästa sida i tabellen	
Återställ platstabel	
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



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

Exempel: Verktygsanrop

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

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

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

Förval av verktyg vid verktygstabell

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

Verktygsväxling



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

Verktygsväxlingsposition

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

Manuell verktygsväxling

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

- ▶ Programmerad körning till verktygsväxlingspositionen
- ▶ Avbrott i programkörningen, se "Stoppa bearbetningen", sida 639
- ▶ Växla verktyget
- ▶ Återuppta programkörningen, se "Fortsätt programkörning efter ett avbrott", sida 642

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)



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

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

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

Förutsättning för standard NC-block med radiekompensering 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 206. Systerverktygets radie får avvika från det ursprungliga verktygets radie. Den inkluderas inte i programblocken som överförs från CAD-system. Delta-värde (**DR**) anger man antingen i verktygstabellen eller i **TOOL CALL**-blocket.

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



5.3 Verktygskompensering

Introduktion

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

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



Om programblock med ytnormal-vektorer har skapats i ett CAD-system, kan TNC:n utföra en tredimensionell verktygskompensering, se "Tredimensionell verktygskompensering (software-option 2)", sida 206.

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.



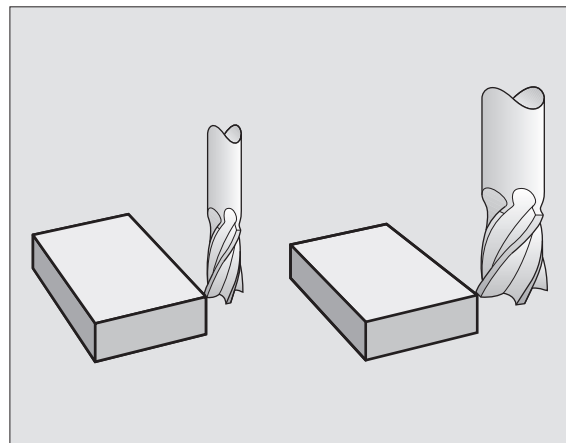
När man upphäver en positiv längdkompensering med **TOOL CALL 0**, minskar avståndet mellan verktyget och arbetsstycket.

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

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



Kompensering för verktygsradie

Programblock för verktygsrörelser innehåller

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

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



TNC:n upphäver radiekompenseringen när man:

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

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

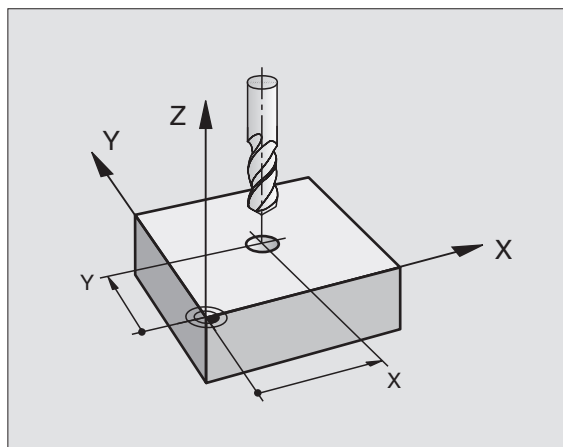
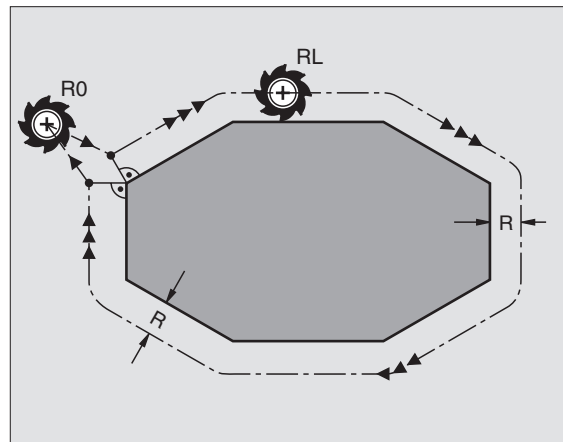
Kompenseringsvärde = $R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB}$ med

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

Konturrörelser utan radiekompensering: **R0**

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

Användningsområde: Borrning, förpositionering.



Konturrörelser med radiekompensering: RR och RL**RR** Verktøget förflyttas på höger sida om konturen**RL** Verktøget förflyttas på vänster sida om konturen

Verktøgets centrum förflyttas därvid på ett avstånd motsvarande verktøgsradien från den programmerade konturen. "Höger" och "vänster" hänför sig till verktøgets 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 verktøget vinkelrätt mot den programmerade start- eller slutpunkten. Positionera därför verktøget 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**

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

RR

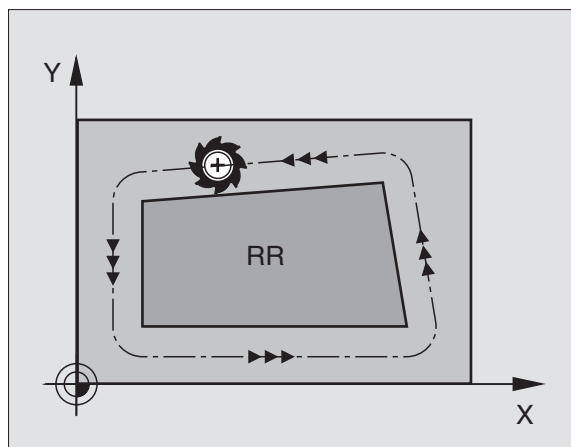
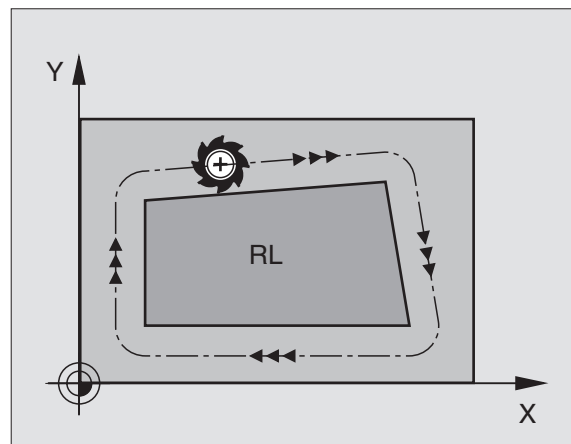
Verktøgsrörelse till höger om den programmerade konturen: Tryck på softkey RR eller

ENT

Verktøgsrörelse utan radiekompensering resp. upphäva radiekompensering: Tryck på knappen ENT

END

Avsluta block: Tryck på knappen END



Radiekompensering: Bearbeta hörn

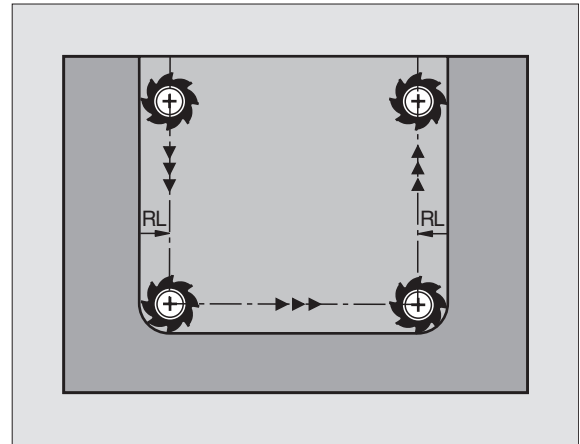
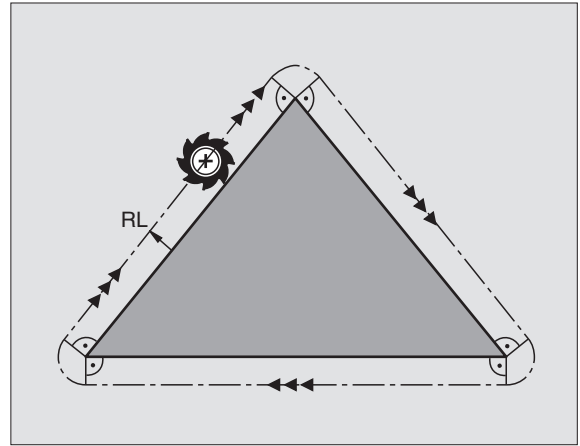
- **Ytterhörn:**
När man har programmerat en radiekompensering förflyttar TNC:n verktyget runt ytterhörn på en övergångscirkel eller på en spline (väljes via MP7680). Om det är nödvändigt kommer TNC:n att minska matningshastigheten vid ytterhörnet, exempelvis vid stora riktningsförändringar.
- **Innerhörn:**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



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

Bearbeta hörn utan radiekompensering

Då radiekompensering inte används kan verktygsbanan och matningshastigheten påverkas vid hörn på arbetsstycket med hjälp av tilläggsfunktionen **M90**, Se "Rundning av hörn: M90", sida 293.



5.4 Tredimensionell verktygskompensering (software-option 2)

Introduktion

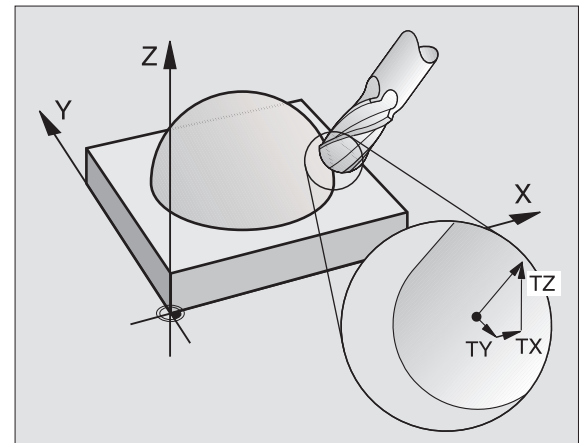
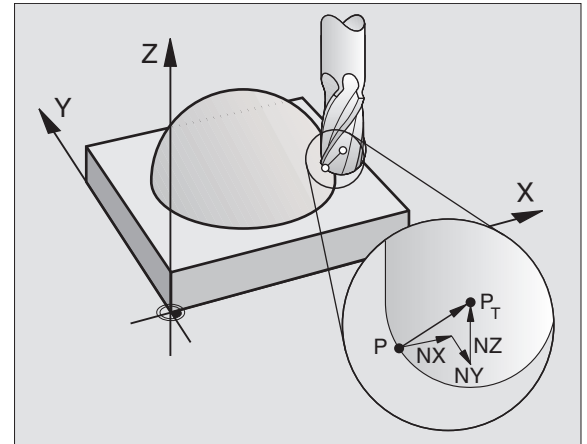
TNC:n kan utföra en tredimensionell verktygskompensering (3D-kompensering) vid rätlinjeblock. Förutom den rätta linjens slutpunktskoordinater X, Y och Z måste dessa block även innehålla ytnormalens komponenter NX, NY och NZ (se bilden samt förklaringen längre ner på denna sida).

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 rätta 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 definierade med siffervärden. Q-parametrar är inte tillåtna.

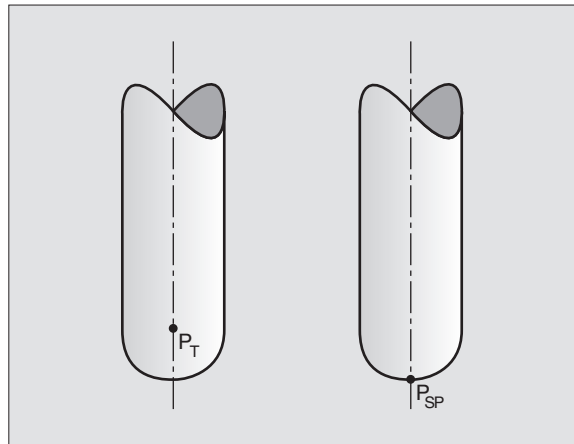
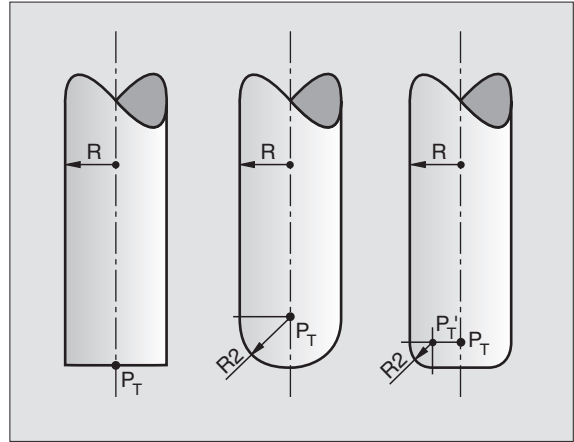
Normalvektorer skall som grundförutsättning alltid beräknas och genereras med 7 decimaler för att undvika starka matningsförändringar under bearbetningen.

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

Om man växlar in ett verktyg med övermått (positivt delta-värde), 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 201).

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

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



Tillåtna verktygsformer

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

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

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

- **R2** = 0: Cylindrisk fräs
- **R2** = **R**: Fullradiefräs
- $0 < \mathbf{R2} < \mathbf{R}$: Hörnradiefräs

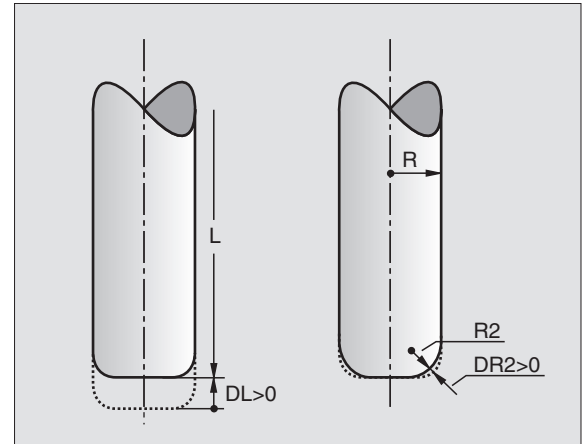
Ur dessa uppgifter ges även koordinaterna för verktygets utgångspunkt P_T .

Använda ett annat verktyg: Delta-värde

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

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

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



3D-kompensering utan verktygsorientering

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

Exempel: Blockformat med ytnormaler

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

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

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

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



Face Milling: 3D-kompensering utan och med verktygsorientering

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

Vid aktiv **M128** (se "Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (software-option 2)", sida 312) håller TNC:n verktyget vinkelrät mot arbetsstyckets kontur om ingen verktygsorientering har bestämts i LN-blocket.

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



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

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



Kollisionsrisk!

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

Exempel: Blockformat med ytnormaler utan verktygsorientering

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

Exempel: Blockformat med ytnormaler och verktygsorientering

```

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

```

LN: Rätlinje med 3D-kompensering
X, Y, Z: Kompenserade koordinater för den rätta 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 rätta linjernas slutpunkter och ytnormalernas komponenter måste genereras av ett CAD-system.



Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering

TNC:n förskjuter verktyget vinkelrätt mot rörelseriktningen och vinkelrätt mot verktygsriktningen med summan av delta-värdena **DR** (verktygstabell och **TOOL CALL**). Kompenseringriktningen bestämmer man med radiekompensering **RL/RR** (se bilden, rörelseriktning Y+). För att TNC:n skall kunna uppnå den angivna verktygsorienteringen måste man aktivera funktionen **M128** (se "Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (software-option 2)" på sidan 312). 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.

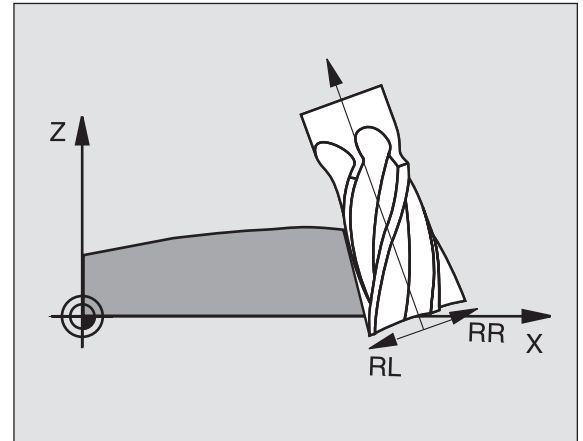
Man kan definiera verktygsorienteringen på två sätt:

- 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 F1000 M128
```

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



Exempel: Blockformat med rotationsaxlar

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

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



5.5 Arbeta med skärdatatabeller

Hänvisning



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

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

Användningsområde

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



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

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

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

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


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



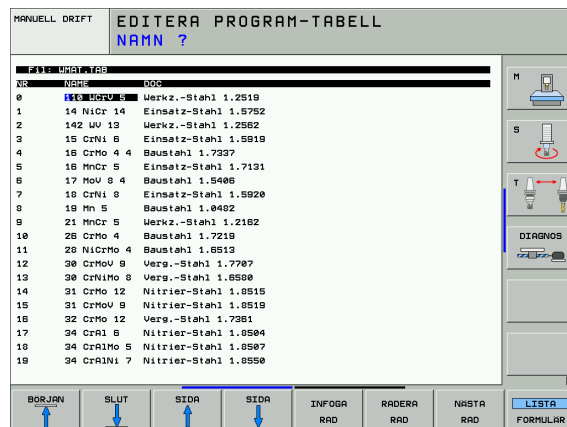
Tabeller för arbetsstyckets material

Man definierar arbetsstyckesmaterial i tabellen WMAT.TAB (se bilden). 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 221).

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



Ange arbetsstyckets material i NC-programmet

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

SPEC
FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

WMAT

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

VÄLJ
FÖNSTER

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



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



Tabell för verktygsskärets material

Man definierar verktygsmaterialen i tabellen TMTAT.TAB. TMTAT.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 TMTAT= se "Konfigurationsfil TNC.SYS", sida 221.

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

MANUELL DRIFT

EDITERA PROGRAM-TABELL

NAMN ?

NR	NAMN	BEG
0	HC-P25	HM beschichtet
1	HC-P25	HM beschichtet
2	HC-P25	HM beschichtet
3	HSS	
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt
6	HSSE-Co8-TiN	HSS + Kobalt
7	HSSE/TiON	TiON-beschichtet
8	HSSE/TiN	TiN-beschichtet
9	HT-P15	Cermet
10	HT-M15	Cermet
11	HU-K15	HM unbeschichtet
12	HU-K25	HM unbeschichtet
13	HU-P25	HM unbeschichtet
14	HU-P35	HM unbeschichtet
15	Hartmetall	Vollhartmetall

END



M



S



T



DIAGNOS

BORJAN

SLUT

SIDA

SIDA

INFOGA

RADERA

NASTA

LISTA

RAD

RAD

RAD

FORMULAR

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 TMTAT, vilka alltid krävs, kan TNC:n hantera upp till fyra kombinationer av skärhastighet (V_C) och matning (F).

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



Om man vill förändra standardtabellen för skärdata, måste man kopiera denna till en annan katalog. Annars skrivs dina ändringar över med HEIDENHAIN-standarddata vid en mjukvaru-uppdatering (se "Konfigurationsfil TNC.SYS", sida 221).

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

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

MANUELL DRIFT

EDITERA PROGRAM-TABELL

MATERIAL, ARBETSSTYCKE?

NR	WMAT	TMTAT	VC1	F1	VC2	F2
0	St 33-1	HSSE/TiON	40	0.015	55	0.020
1	St 33-1	HSSE/TiON	40	0.015	55	0.020
2	St 33-1	HC-P25	100	0.200	130	0.250
3	St 37-2	HSSE-Co5	20	0.025	45	0.030
4	St 37-2	HSSE/TiON	40	0.015	55	0.020
5	St 37-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
6	St 50-2	HSSE/TiON	40	0.015	55	0.020
7	St 50-2	HSSE/TiON	40	0.015	55	0.020
8	St 50-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
9	St 50-2	HSSE/TiON	40	0.015	55	0.020
10	St 50-2	HSSE/TiON	40	0.015	55	0.020
11	St 50-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
12	C 15	HSSE-Co5	20	0.040	45	0.050
13	C 15	HSSE/TiON	26	0.040	35	0.050
14	C 15	HC-P35	70	0.040	100	0.050
15	C 45	HSSE/TiON	26	0.040	35	0.050
16	C 45	HSSE/TiON	26	0.040	35	0.050
17	C 45	HC-P35	70	0.040	100	0.050
18	C 60	HSSE/TiON	26	0.040	35	0.050
19	C 60	HSSE/TiON	26	0.040	35	0.050

M

S

T

DIAGNOS

BORJAN

SLUT

SIDA

SIDA

INFOGA

RADERA

NASTA

LISTA

FORMULAR



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 TMT
- Namn på skärdatatabellen som skall användas för detta verktyg – kolumn CDT
- Man väljer verktygstypen, verktygsskärmaterial och namnet på skärdatatabellen via softkeys i verktygstabellen (se "Verkttygstabell: Verkttygsdata för automatisk varvtals-/matningsberäkning", sida 191).



Tillvägagångssätt vid arbete med automatisk beräkning av varvtal/matning

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

Förändra tabellstruktur

För TNC:n är skärdatatabellerna så kallade "fritt definierbara tabeller". Man kan ändra de fritt definierbara tabellernas format med struktur-editorn. Dessutom kan du växla mellan tabellpresentation (standardinställningen) och formulärpresentation.



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

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

Kalla upp struktur-editor

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

Avsluta struktureditor

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

Strukturkommando	Betydelse
NR	Kolumnnummer
NAME	Kolumnöverskrift
TYP	N: Numeriska uppgifter C: Alfnumerisk 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)

MANUELL DRIFT		EDITERA PROGRAM-TABELL							
		MATERIAL, ARBETSSTYCKE?							
NR	NAME	TYP	WIDTH	DEC	ENGLISH	HUNGARIA			
1	S1 23-1	HSSE/TION	40	0.016	55	0.020			
2	S1 23-1	HC-P25	100	0.200	130	0.250			
3	S1 37-2	HSSE-Co5	20	0.025	45	0.030			
4	S1 37-2	HSSE/TION	40	0.016	55	0.020			
5	S1 37-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250			
6	S1 50-2	HSSE/TION	40	0.016	55	0.020			
7	S1 50-2	HSSE/TION	40	0.016	55	0.020			
8	S1 50-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250			
9	S1 60-2	HSSE/TION	40	0.016	55	0.020			
10	S1 60-2	HSSE/TION	40	0.016	55	0.020			
11	S1 60-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250			
12	C 15	HSSE-Co5	20	0.040	45	0.050			
13	C 15	HSSE/TION	25	0.040	35	0.050			
14	C 15	HC-P35	70	0.040	100	0.050			
15	C 45	HSSE/TION	25	0.040	35	0.050			
16	C 45	HSSE/TION	25	0.040	35	0.050			
17	C 45	HC-P35	70	0.040	100	0.050			
18	C 60	HSSE/TION	25	0.040	35	0.050			
19	C 60	HSSE/TION	25	0.040	35	0.050			
ORDER		KOPIERA	INFO	FORMAT	LAGG TILL N RADER VID SLUT		SLUT		
		FÄLT	FÄLT	EDITERA					



Växla mellan tabell- och formulärpresentation

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

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

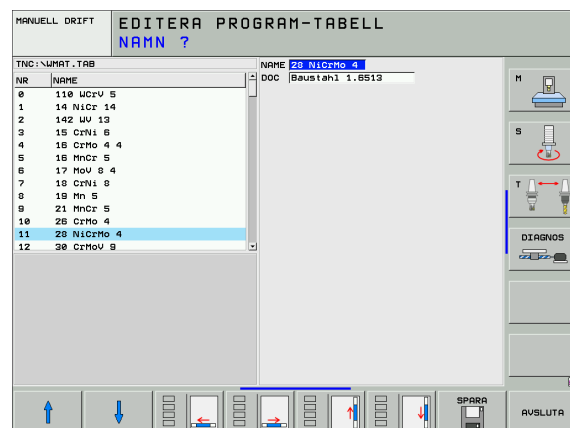
I formulärpresentationen listar TNC:n radnummer med innehållet i den första kolumnen i den vänstra bildskärmsdelen.

I den högra bildskärmsdelen kan du ändra data.

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



TNC:n vänsterjusterar inmatningsfälten på höger sida i förhållande till den längsta dialogen. När ett inmatningsfält överskrider den största presenterbara bredden, visas en rullningslist i fönstrets underkant. Du kan manövrera rullningslistan 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 219). 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 rätta linjer och cirkelbågar. Med konturfunktionerna programmerar man verktygsrörelser för **rätlinjer** och **cirkelbågar**.

Flexibel konturprogrammering FK

Med FK-programmering kan man skapa bearbningsprogram 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 kylvåtskan
- verktygets konturbeteende

Underprogram och programdelsupprepningar

Om en bearbningssekvens 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 bearbningssekvens i ett underprogram. Dessutom kan ett bearbningsprogram anropa och utföra ett annat bearbningsprogram.

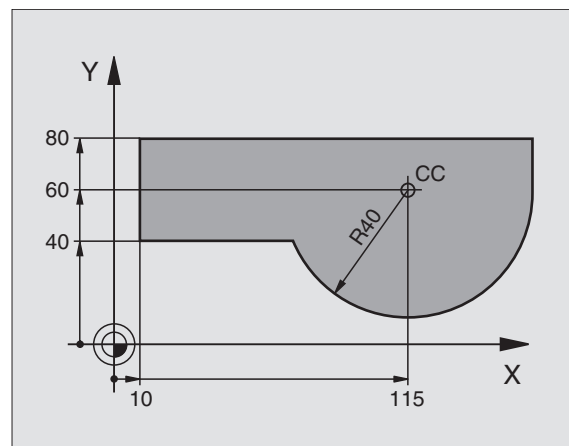
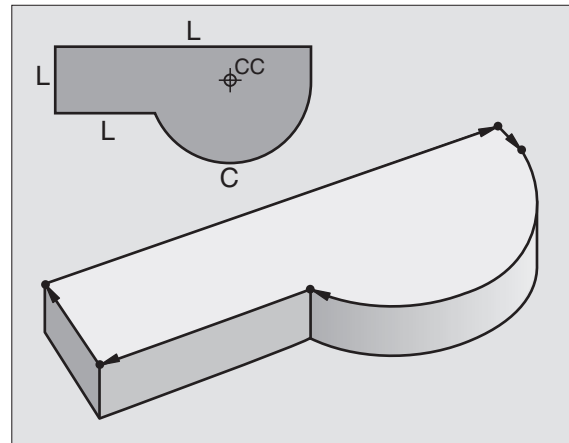
Programmering med underprogram och programdelsupprepningar beskrivs i kapitel 9.

Programmering med Q-parametrar

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

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

Programmeringen med Q-parametrar beskrivs i kapitel 10.



6.2 Allmänt om konturfunktioner

Programmera verktygsrörelser för en bearbetning

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

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

Rörelser parallella med maskinaxlarna

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

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

Exempel:

L X+100

L Konturfunktion "Rätlinje"
X+100 Slutpunktens koordinater

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

Rörelser i huvudplanet

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

Exempel:

L X+70 Y+50

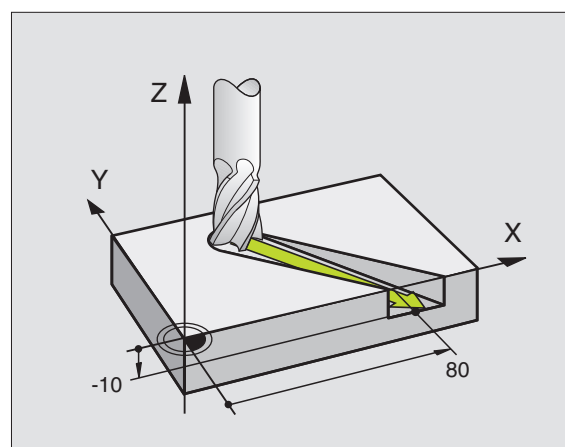
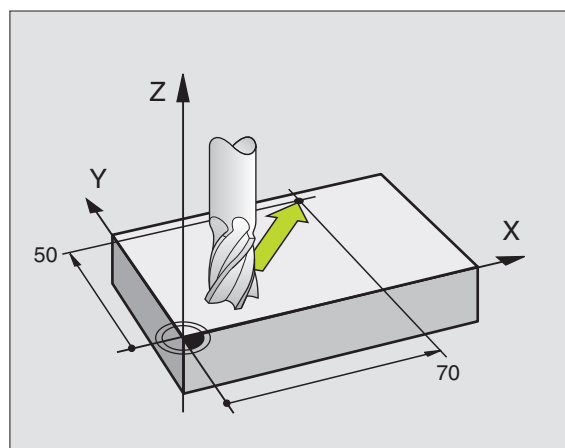
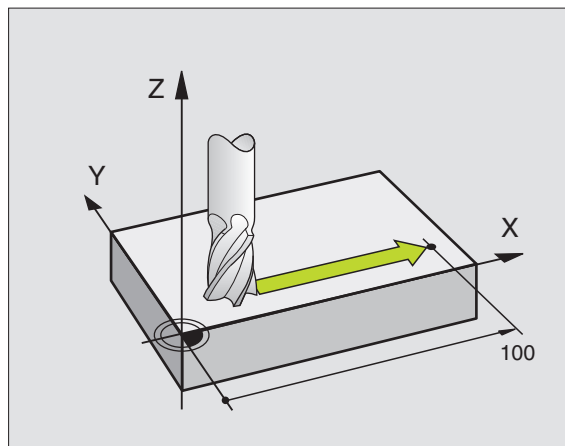
Verktyget behåller Z-koordinaten oförändrad och förflyttas i XY-planet till positionen X=70, Y=50. Se bilden.

Tredimensionell rörelse

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

Exempel:

L X+80 Y+0 Z-10



Inmatning av fler än tre koordinater

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

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

Exempel:

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



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

Cirklar och cirkelbågar

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

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

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

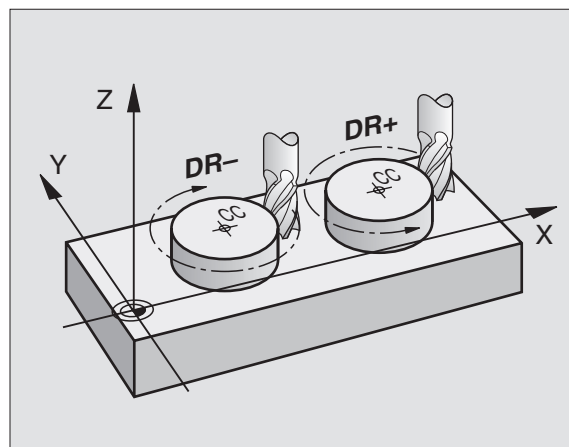
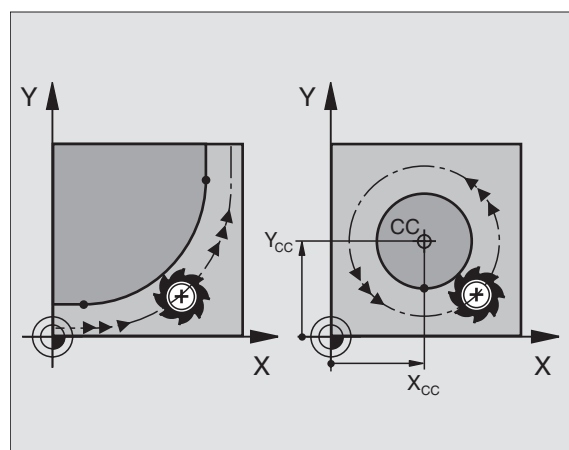
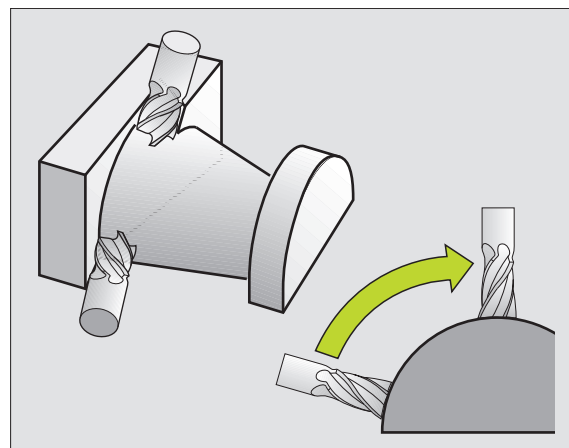


Cirklar som inte ligger parallellt med ett huvudplan kan programmeras med funktionen "3D-vridning av bearbetningsplanet" (se "BEARBETNINGSPÅN (cykel 19, software-option 1)", sida 497) eller med Q-parametrar (se "Princip och funktionsöversikt", sida 564).

Rotationsriktning DR vid cirkelrörelser

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

Medurs vridning: DR-
Moturs vridning: DR+



Radiekompensering

Radiekompenseringen måste stå i blocket som utför förflyttningen fram till det första konturelementet. Radiekompenseringen får inte börja i ett block med en cirkelbåge. Programmera den tidigare i ett rätlinjeblock (se "Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater", sida 236) eller i ett framkörningsblock (APPR-block, se "Framkörning till och frångörning från kontur", sida 229).

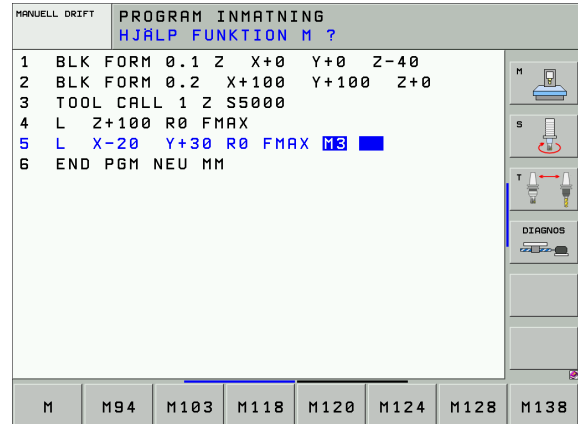
Förpositionering

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

Skapa programblock med konturfunktionsknapparna

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

Exempel – Programmering av en rätlinje.



Öppna programmeringsdialogen: t.ex. Rätlinje

KOORDINATER ?



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

KOORDINATER ?



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

RADIEKORR.: RL/RR/INGEN KORR.?



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

MATNING F=? / F MAX = ENT

100



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



Förflyttning med snabbtransport: Tryck på softkey FMAX, eller



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



TILLÄGGSFUNKTION M ?

3

ENT

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

Rad i bearbetningsprogrammet

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur

Översikt: Funktioner för framkörning till och frånkörning från konturen

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

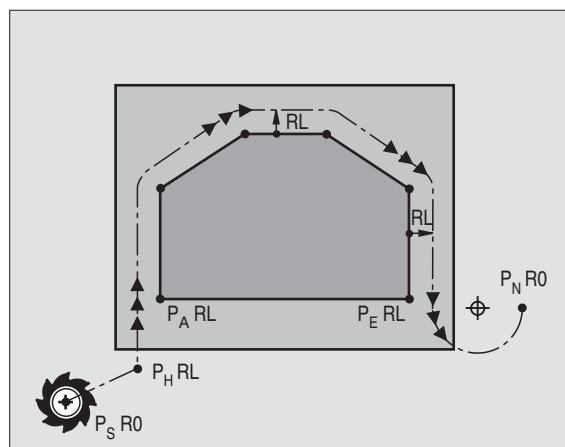
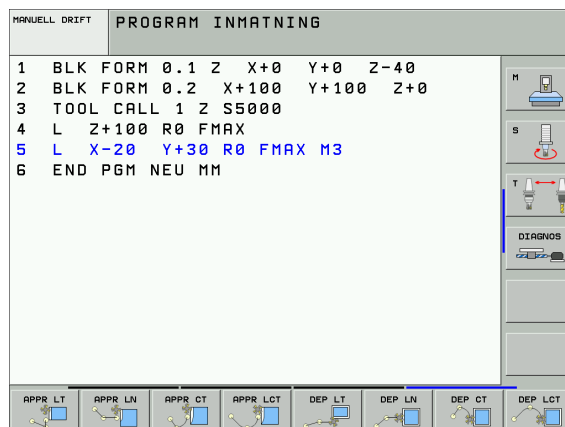
Funktion	Framkörning	Frånkörning
Rätlinje med tangentiell anslutning		
Rätlinje vinkelrät mot konturpunkten		
Cirkelbåge med tangentiell anslutning		
Cirkelbåge med tangentiell anslutning till konturen, framkörning till och frånkörning från en hjälpunkt utanför konturen med en tangentiell anslutande 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. P_S ligger utanför konturen och programmeras utan radiekompensering (R0).
- Hjälpunkt P_H
Verktysbanan vid fram- och frånkörning går vid en del konturformer genom en hjälpunkt P_H . Hjälpunkten beräknas automatiskt av TNC:n med hjälp av uppgifterna i APPR- och DEP-blocket. TNC:n förflyttar från den aktuella positionen till hjälpunkten 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-kordinaten, 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 orangevärgade knappen P efter att softkeyn för en fram- resp frånkörningsfunktion har valts.

Radiekompensering

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

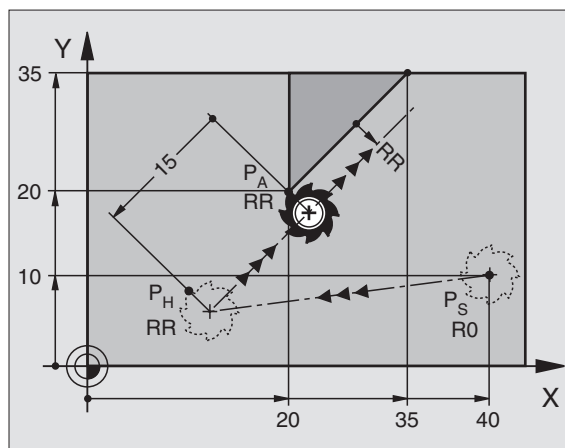
Framkörning utan radiekompensering: Om du programmerar R0 i APPR-blocket, så förflyttar TNC:n verktyget som ett verktyg med radie $R = 0$ mm och radiekompensering RR! Därigenom är riktningen, i vilken TNC:n förflyttar verktyget till och från konturen, bestämd vid funktionerna APPR/DEP LN och APPR/DEP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



Framkörning på en rät linje med tangentiell anslutning: APPR LT

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

- ▶ Godtycklig konturfunktion: Förflyttning till startpunkt P_S
- ▶ Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR LT:
 - ▶ Koordinater för den första konturpunkten P_A
 - ▶ LEN: Avstånd från hjälppunkt P_H till den första konturpunkten P_A
 - ▶ Radiekompensering RR/RL för bearbetningen



Exempel NC-block

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

Förflyttning till P_S utan radiekompensering

8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

P_A med radiekomp. RR, avstånd från P_H till P_A : LEN=15

9 L Y+35 Y+35

Första konturelementets slutpunkt

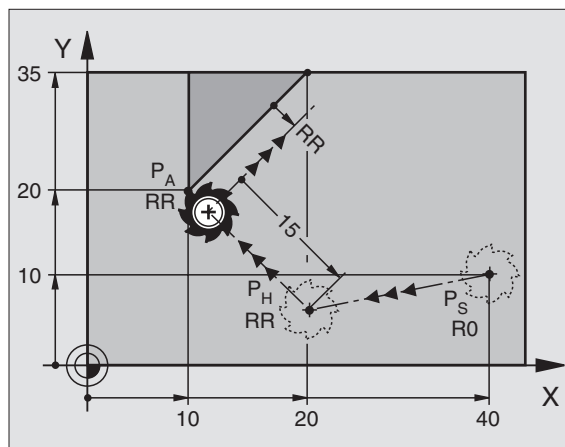
10 L ...

Nästa konturelement

Framkörning på en rätlinje vinkelrät mot första konturpunkten: APPR LN

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

- ▶ Godtycklig konturfunktion: Förflyttning till startpunkt P_S
- ▶ Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR LN:
 - ▶ Koordinater för den första konturpunkten P_A
 - ▶ Längd: Avstånd till hjälppunkten P_H . Ange alltid ett positivt värde i LEN!
 - ▶ Radiekompensering RR/RL för bearbetningen



Exempel NC-block

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

Förflyttning till P_S utan radiekompensering

8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

P_A med radiekomp. RR

9 L X+20 Y+35

Första konturelementets slutpunkt

10 L ...

Nästa konturelement

Framkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: APPR CT

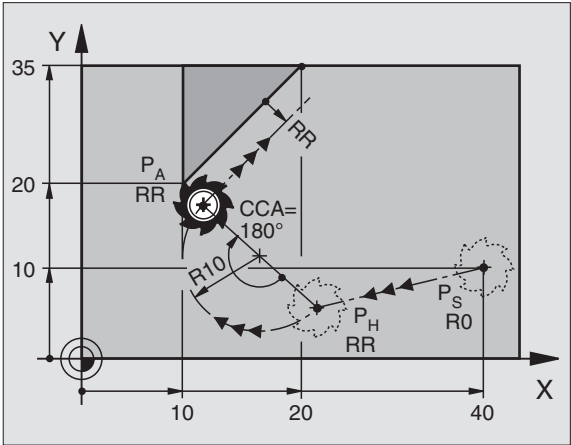
TNC:n förflyttar verktyget på en rät linje från startpunkten P_S till en hjälppunkt P_H . Därifrån förflyttas verktyget på en cirkelbåge, som ansluter tangentiellt till det första konturelementet, till den första konturpunkten P_A .

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

- ▶ Godtycklig konturfunktion: Förflyttning till startpunkt P_S
- ▶ Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR CT:
 - ▶ Koordinater för den första konturpunkten P_A
 - ▶ Radie R för cirkelbågen
 - Framkörning från den sida på arbetsstycket som har definierats via radiekompenseringen: Ange ett positivt R
 - Vid framkörning ut från arbetsstyckets sida: Ange ett negativt R
 - ▶ Centrumvinkel CCA för cirkelbågen
 - CCA anges bara med positiva värden
 - Maximalt inmatningsvärde 360°
 - ▶ Radiekompensering RR/RL för bearbetningen

Exempel NC-block

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



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

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

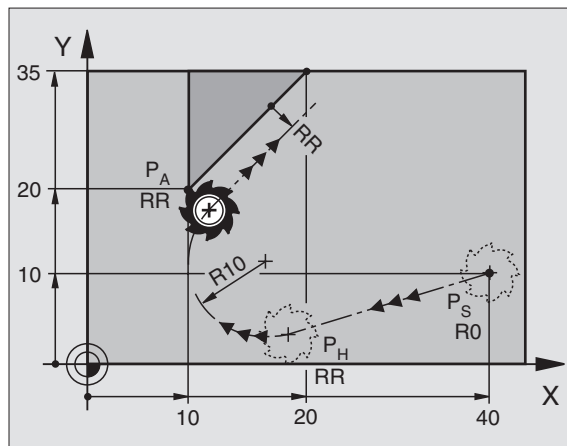
- Godtycklig konturfunktion: Förflyttning till startpunkt P_S
- Öppna dialogen med knappen APPR/DEP och softkey APPR LCT:



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

Exempel NC-block

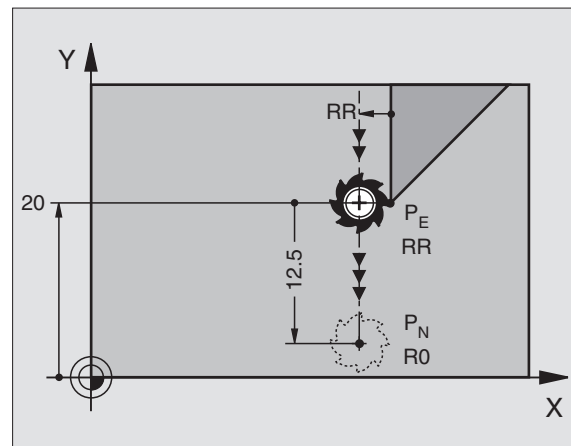
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Förflyttning till P_S utan radiekompensering
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A med radiekomp. RR, radie R=10
9 L X+20 Y+35	Första konturelementets slutpunkt
10 L ...	Nästa konturelement



Fråmkörning på en rät linje med tangentiell anslutning: DEP LT

TNC:n förflyttar verktyget på en rätlinje från den sista konturpunkten P_E till slutpunkten P_N . Den rätta 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

Fråmkörning med LEN=12,5 mm

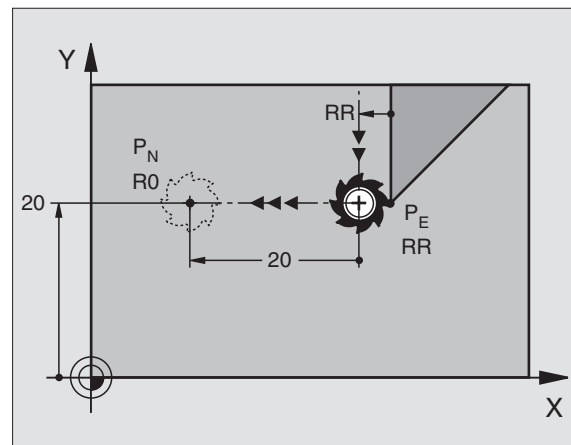
25 L Z+100 FMAX M2

Frikörning Z, återhopp, programslut

Fråmkörning på en rätlinje vinkelrätt från sista konturpunkten: DEP LN

TNC:n förflyttar verktyget på en rätlinje från den sista konturpunkten P_E till slutpunkten P_N . Den rätta 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

Fråmkörning med LEN = 20 mm vinkelrätt mot kontur

25 L Z+100 FMAX M2

Frikörning Z, återhopp, programslut

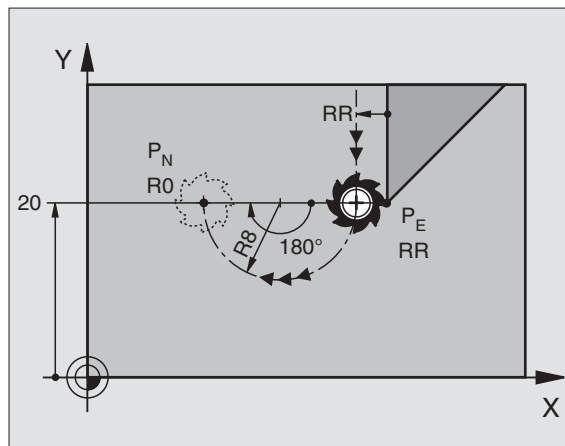
Fråmkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning: DEP CT

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

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



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



Exempel NC-block

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

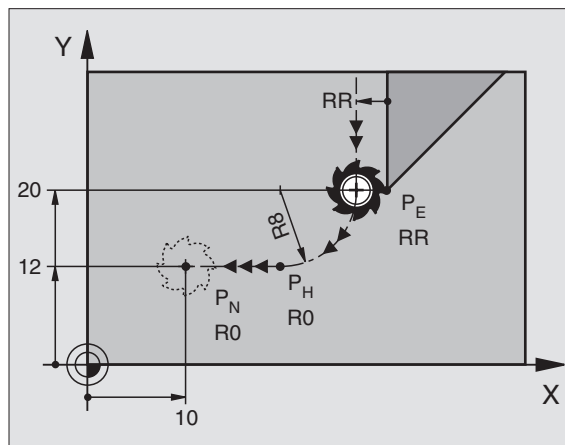
Fråmkörning på en cirkelbåge med tangentiell anslutning till kontur och rätlinje: DEP LCT

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 rät linjen från $P_H - P_N$ har tangentiella övergångar till cirkelbågen. Därför behövs bara radien R för att entydigt fastlägga cirkelbågen.

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



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



Exempel NC-block

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



6.4 Konturfunktioner – rätvinkliga koordinater

Översikt konturfunktioner

Funktion	Konturfunktionsknapp	Verktygsrörelse	Erforderliga uppgifter	Sida
Rätlinje L eng.: Line		Rätlinje	Koordinater för den räta linjens slutpunkt	Sida 237
Fas: CHF eng.: CH am F er		Fas mellan två räta linjer	Fasens längd	Sida 238
Cirkelcentrum CC ; eng.: Circle Center		Ingen	Koordinater för cirkelcentrum alt. Pol	Sida 240
Cirkelbåge C eng.: Circle		Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC till cirkelbågens slutpunkt	Koordinater för cirkelns slutpunkt, rotationsriktning	Sida 241
Cirkelbåge CR eng.: Circle by R adius		Cirkelbåge med bestämd radie	Koordinater för cirkelns slutpunkt, cirkelradie, rotationsriktning	Sida 242
Cirkelbåge CT eng.: Circle T angential		Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement	Koordinater för cirkelns slutpunkt	Sida 243
Hörnrundning RND eng.: RouND ing of Corner		Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement	Hörnradie R	Sida 239
Flexibel konturprogrammering FK		Rätlinje eller cirkelbåge med godtycklig anslutning till föregående konturelement	se "Konturfunktioner – Flexibel konturprogrammering FK", sida 257	Sida 257



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):

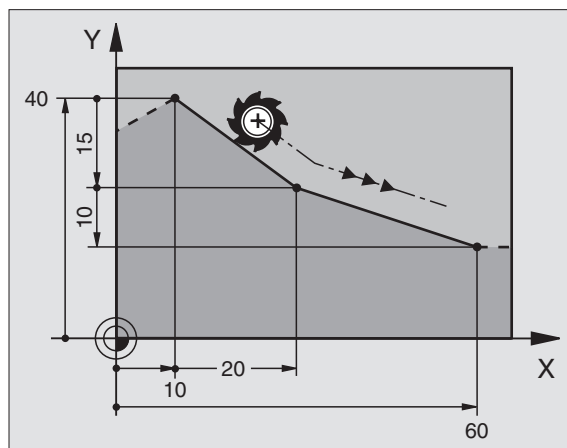
- Förflytta verktyget, i driftart Manuell drift, till positionen som skall överföras
- Växla bildskärmspresentation till Programinmatning/Editering
- Välj ett programblock, efter vilket du önskar infoga L-blocket



- 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 670).



Infoga Fas CHF mellan två räta linjer

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

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



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

Exempel NC-block

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
```

```
8 L X+40 IY+5
```

```
9 CHF 12 F250
```

```
10 L IX+5 Y+0
```

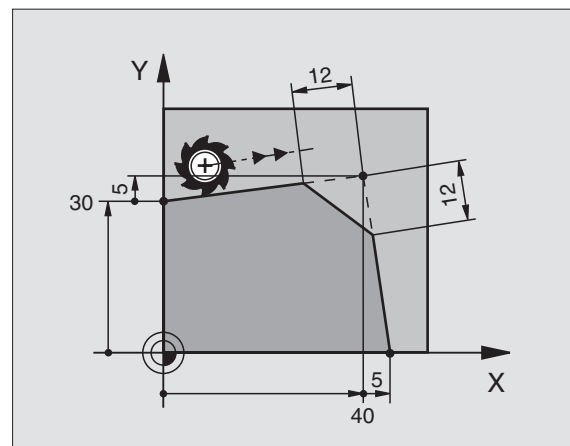


En kontur får inte börja med ett CHF-block.

En fas kan bara utföras i bearbetningsplanet.

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

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



Hörrundning RND

Med funktionen RND kan konturhörn rundas av.

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

Rundningsbågen måste kunna utföras med det aktuella verktyget.



► **Rundningsradie:** Cirkelbågens radie, om det behövs:

► **Matning F** (endast verksam i RND-blocket)

Exempel NC-block

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

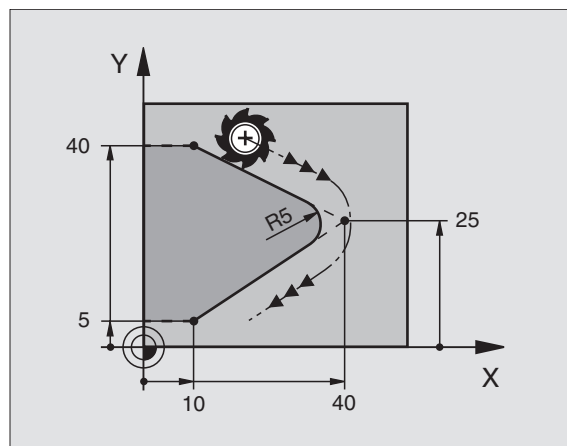


I det föregående och det efterföljande konturelementet anges båda koordinaterna i planet som hörrundningen skall utföras i. Om man bearbetar konturen utan verktygsradiekompensering så måste man programmera bearbetningsplanets båda koordinater.

Positionering till själva hörnpunkten kommer inte att utföras.

En matningshastighet som 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"



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

Exempel NC-block

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

eller

```
10 L X+25 Y+25
```

```
11 CC
```

Programblocken 10 och 11 överensstämmer inte med bilden.

Varaktighet

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

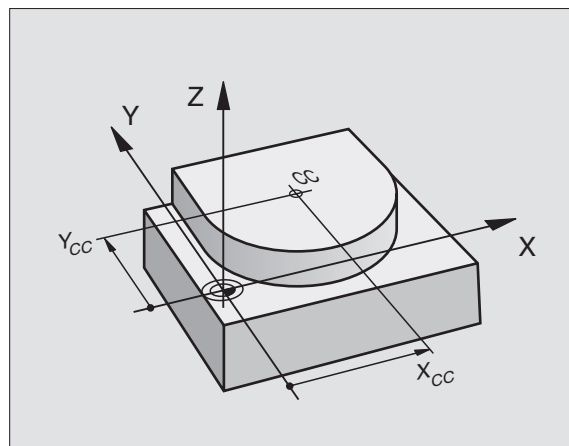
Ange ett cirkelcentrum CC inkrementalt

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



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

Cirkelcentrum CC används samtidigt som Pol för polära koordinater.



Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC

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

- Förflytta verktyget till cirkelbågens startpunkt



- **Koordinater** för cirkelcentrum



- **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 rummet, 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

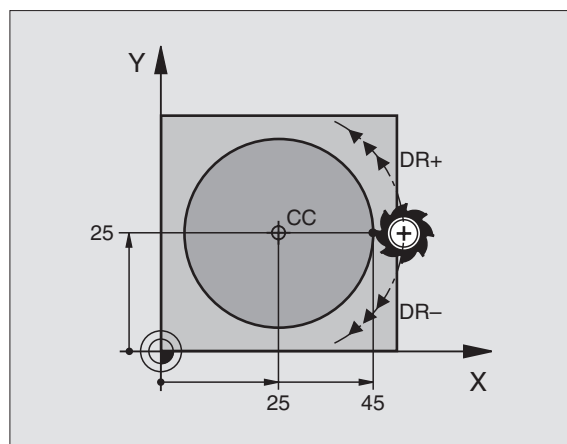
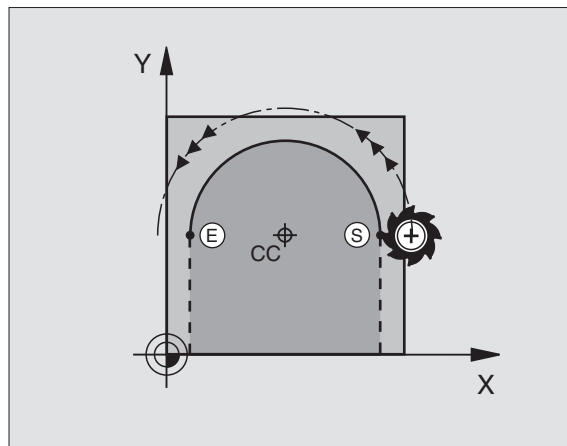
Programmera samma koordinater för slutpunkten som för startpunkten.



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 bestämmer cirkelbågens storlek!
- **Rotationsriktning DR**
Varning: Förtecknet bestämmer konkav eller konvex cirkelbåge! Om så önskas:
- **Tillägsfunktion 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: $CCA < 180^\circ$

Radien har positivt förtecken $R > 0$

Större cirkelbåge: $CCA > 180^\circ$

Radien har negativt förtecken $R < 0$

Med rotationsriktningen definierar man om cirkelbågens vällning 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

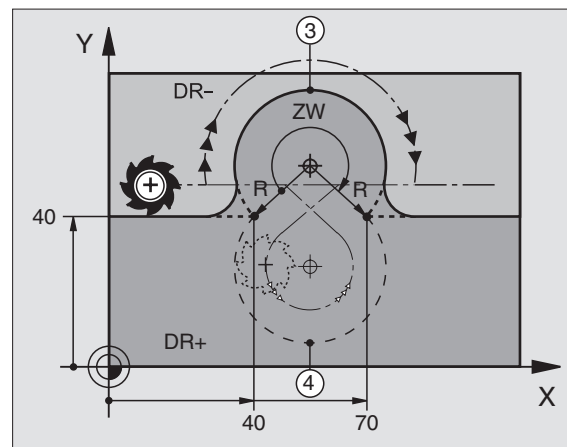
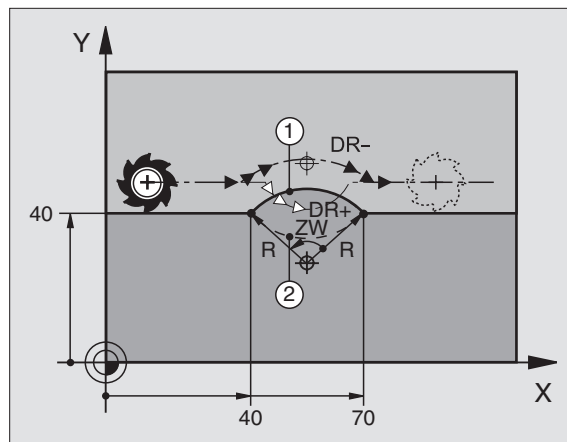
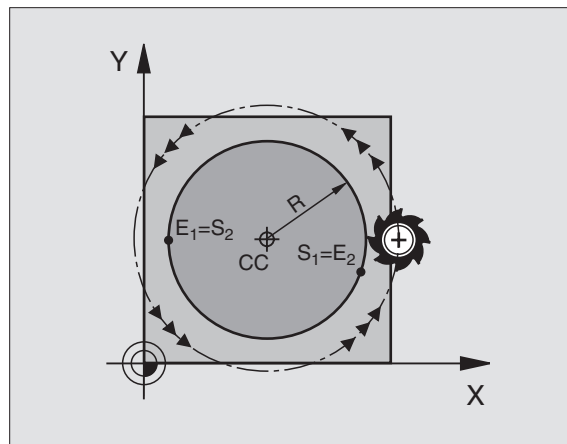
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (BÅGE 2)
```

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

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

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

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



► **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt, om det behövs:

► **Matning F**

► **Tilläggfunktion M**

Exempel NC-block

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

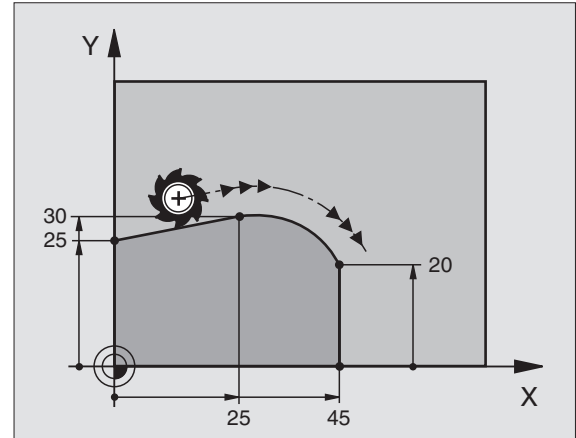
8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

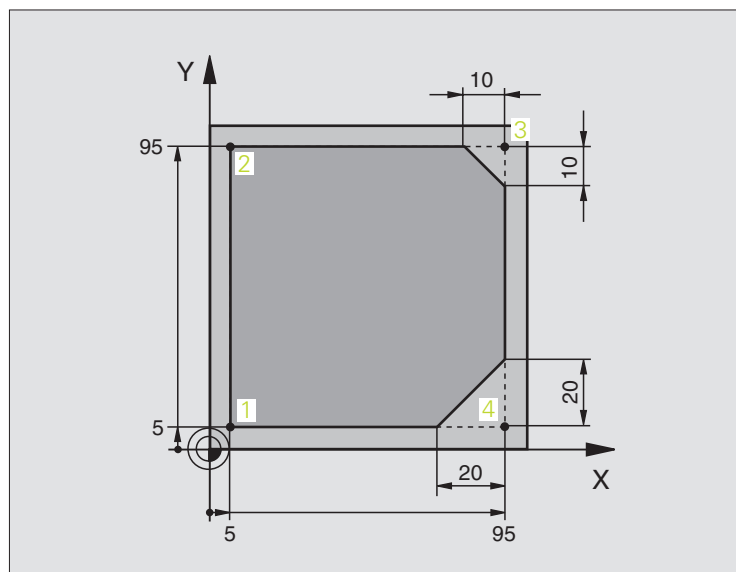
10 L Y+0



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

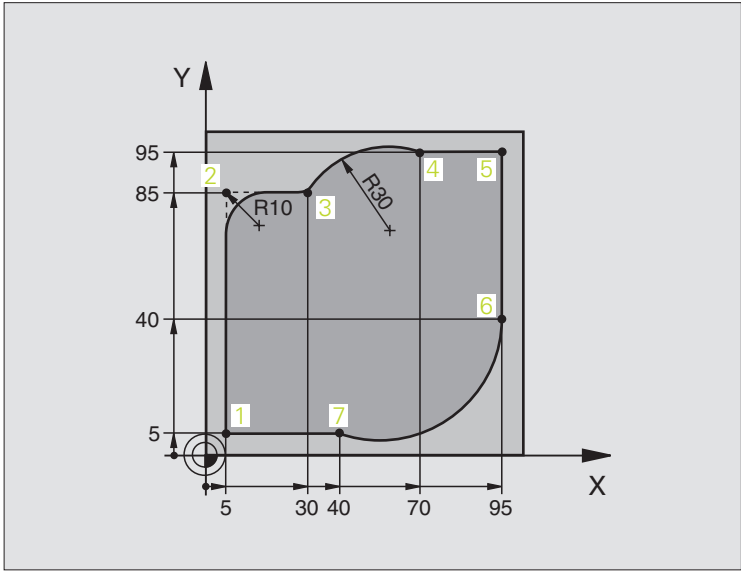


Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater



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

Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater

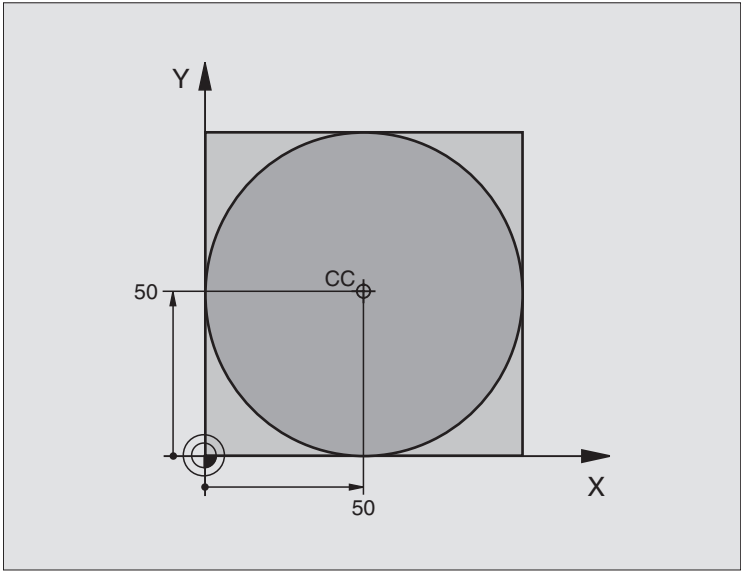


0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition för grafisk simulering av bearbetningen
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Verktygsdefinition i programmet
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Förpositionering av verktyget
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Förflyttning till bearbetningsdjupet med matning F = 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Förflyttning till konturen vid punkt 1 på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
9 L X+5 Y+85	Punkt 2: första räta linjen för hörn 2
10 RND R10 F150	Infoga radie med R = 10 mm, matning: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Förflyttning till punkt 3: Startpunkt för cirkelbågen med CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Förflyttning till punkt 4: Slutpunkt för cirkelbågen med CR, radie 30mm
13 L X+95	Förflyttning till punkt 5
14 L X+95 Y+40	Förflyttning till punkt 6
15 CT X+40 Y+5	Förflyttning till punkt 7: Cirkelbågens slutpunkt, cirkelbåge med 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 257).

Polära koordinater användes med fördel vid:

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

Översikt konturfunktioner med polära koordinater

Funktion	Konturfunktionsknapp	Verktysrörelse	Erforderliga uppgifter	Sida
Rätlinje LP	 + 	Rätlinje	Polär radie, polär vinkel för rätlinjens slutpunkt	Sida 250
Cirkelbåge CP	 + 	Cirkelbåge runt cirkelcentrum/Pol CC till cirkelbågens slutpunkt	Polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, rotationsriktning	Sida 250
Cirkelbåge CTP	 + 	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt	Sida 251
Skruvlinje (Helix)	 + 	Överlagring av en cirkelbåge och en rätlinje	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, koordinat för slutpunkten i verktygsaxeln	Sida 252



Polära koordinaters utgångspunkt: Pol CC

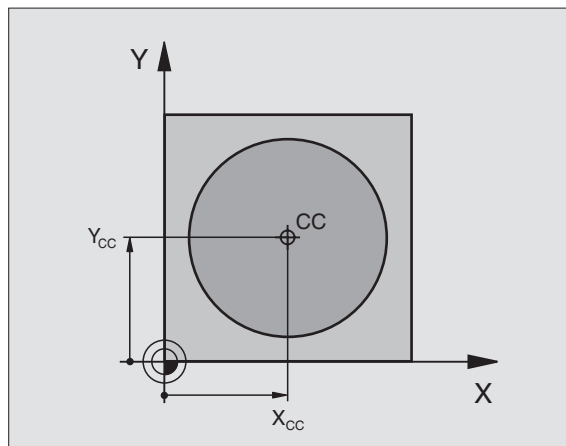
Pol CC kan definieras på ett godtyckligt ställe i bearbetningsprogrammet, innan positioner anges med polära koordinater. Definitionen av Pol programmeras på samma sätt som vid cirkelcentrum CC.



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

Exempel NC-block

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



Rätlinje LP

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



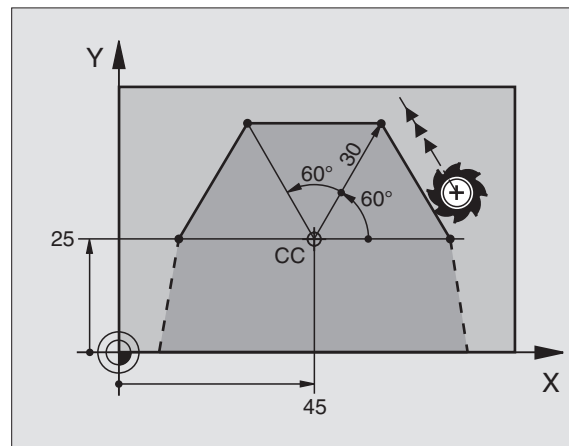
- **Polär koordinatradie PR:** Ange avståndet från den räta linjens slutpunkt till Pol CC
- **Polär koordinatvinkel PA:** Vinkelposition för den räta linjens slutpunkt mellan -360° och $+360^\circ$

Förtecknet för PA är fastlagt genom vinkelreferensaxeln och relateras därtill:

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

Exempel NC-block

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



Cirkelbåge CP runt Pol CC

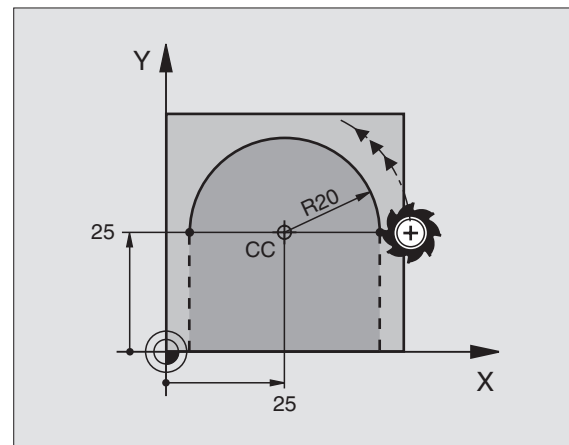
Den polära koordinatradien PR är samtidigt cirkelbågens radie. PR är bestämd genom avståndet mellan startpunkten och Pol CC. Den sist programmerade verktygspositionen innan CP-blocket är cirkelbågens startpunkt.



- **Polär koordinatvinkel PA:** Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt mellan -5400° och $+5400^\circ$
- **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

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



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

Exempel NC-block

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

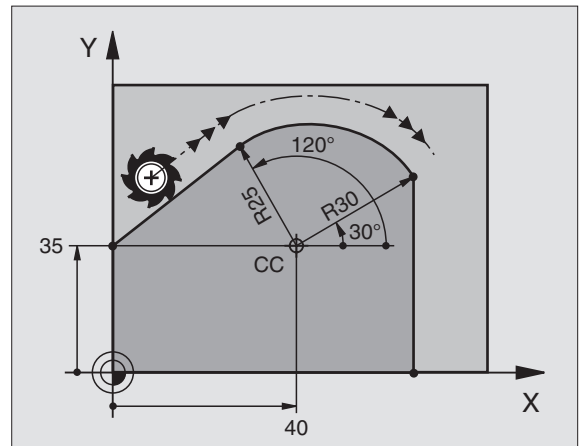
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



Pol CC är **inte** cirkelbågens centrumpunkt!



Skruvlinje (Helix)

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

Skruvlinjer kan bara programmeras med polära koordinater.

Användningsområde

- Inner- och yttergångar 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:

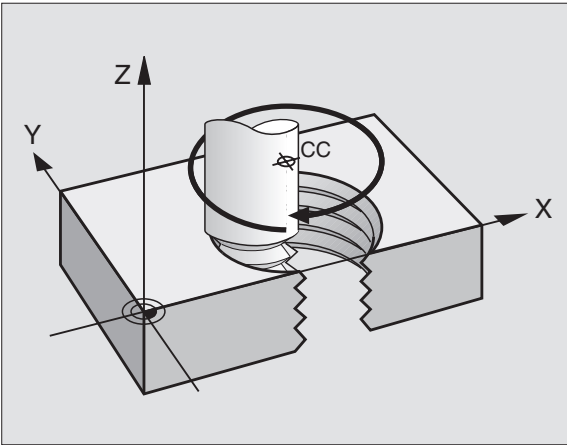
Antal gånger n	Gångor + gångöverlapp vid Gångans början och slut
Total höjd h	Stigning P x antal gånger n
Inkrementaltotal vinkel IPA	Antal gånger x 360° + vinkel för gångans början + vinkel för gångöverlapp
Startkoordinat Z	Stigning P x (gångor + gångöverlapp vid gångans början)

Skruvlinjens form

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

Innergänga	Arbets- riktning	Rotations- riktning	Radie- kompensering
hörgänga	Z+	DR+	RL
vänstergänga	Z+	DR–	RR
hörgänga	Z–	DR–	RR
vänstergänga	Z–	DR+	RL

Yttergänga			
hörgänga	Z+	DR+	RR
vänstergänga	Z+	DR–	RL
hörgänga	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 $+5400^\circ$ anges. Om gängen som skall fräsas kommer att innehålla fler än 15 varv så programmerar man skruvlinjen i en programdelsupprepning (se "Programdelsupprepningar", sida 550)



P

► **Polär koordinatvinkel**: Ange den totala inkrementala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen.

Efter inmatning av vinkeln väljer man verktygsaxeln med en av axelvalsknapparna.

► Ange **koordinat** för skruvlinjens höjd inkrementalt

► **Rotationsriktning DR**

Medurs skruvlinje: DR-

Moturs skruvlinje: DR+

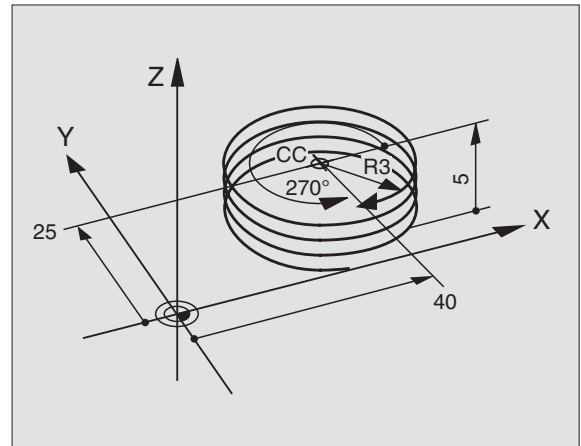
Exempel NC-block: Gänga M6 x 1 mm med 5 gängor

12 CC X+40 Y+25

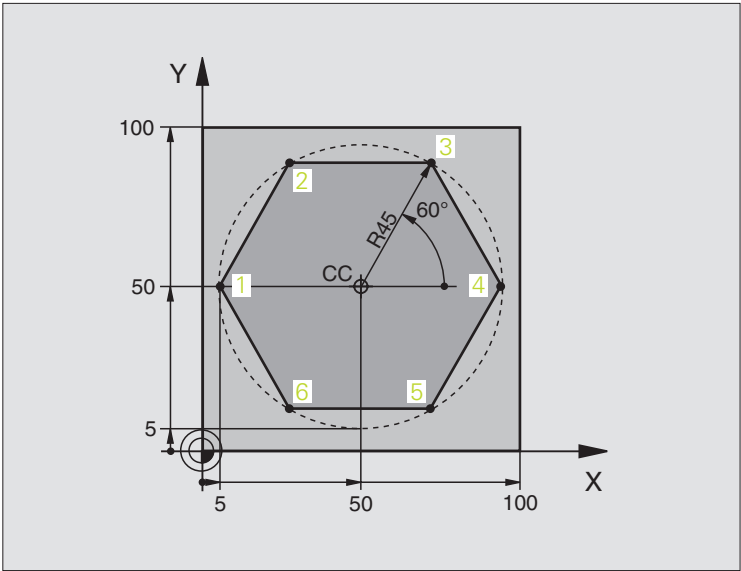
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



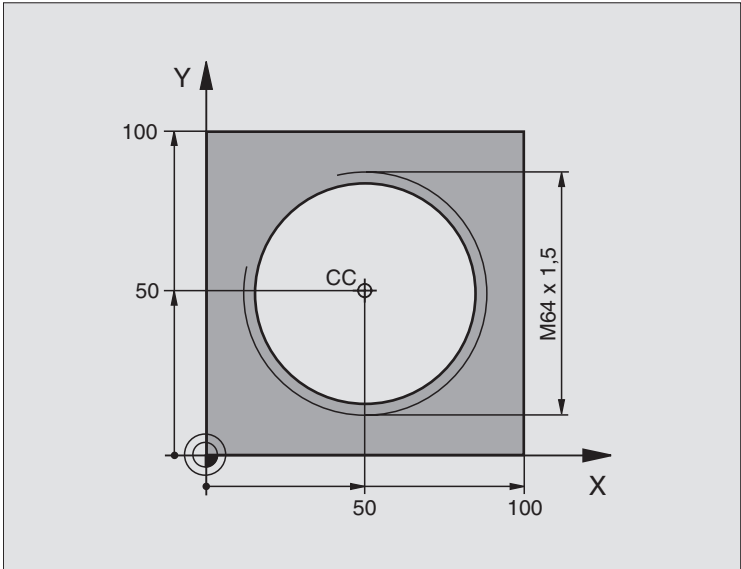
Exempel: Polär rätlinjeförflyttning



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



Exempel: Helix



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

Om fler än 15 gånger skall fräsas:

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



12 CALL LBL 1 REP 24	Antal upprepningar (gångor)
13 DEP CT CCA180 R+2	
...	



6.6 Konturfunktioner – Flexibel konturprogrammering FK

Grunder

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

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

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



Beakta följande förutsättningar för FK-programmeringen

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

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

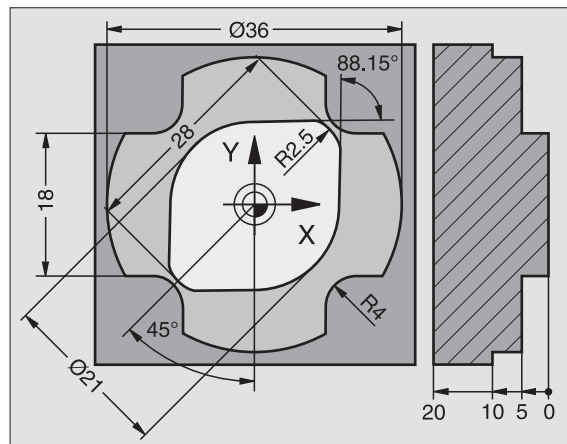
Q-parametrar är tillåtna i alla FK-element förutom element med relativa referenser (t.ex RX eller RAN), med andra ord element som refererar till andra NC-block.

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

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

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

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





Skapa FK-program för TNC 4xx:

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

Grafik vid FK-programmering



För att kunna använda grafiken vid FK-programmering väljer man bildskärmsuppdelning PROGRAM + GRAFIK (se "Programinmatning/Editering" på sidan 50)

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

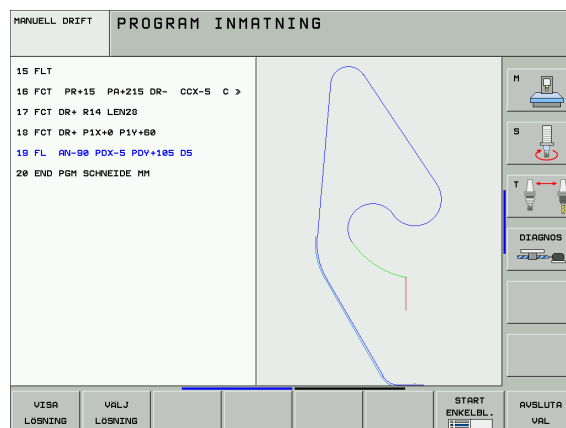
När de inmatade uppgifterna erbjuder flera lösningar och konturelementet presenteras med grön färg så väljer man den korrekta konturen på följande sätt:



- 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.



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



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



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

Er maskintillverkare kan definiera andra färger för FK-grafiken.

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

Visa blocknummer i grafikfönstret

För att visa blocknummer i grafikfönstret:



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



Konvertera FK-program till Klartext-dialogprogram

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

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







- ▶ Välj det program som du vill konvertera
- ▶ Växla softkeyrad, tills softkey KONVERTERA ROGRAM visas
- ▶ Välj softkeyraden med funktionen för Konvertering av program
- ▶ Konvertera FK-blocken i det selekterade programmet. TNC:n översätter alla FK-block till block med räta linjer (**L**) och crikelbågar (**CC**, **C**), programstrukturen bibehålls, eller
- ▶ Konvertera FK-blocken i det selekterade programmet. TNC:n översätter alla FK-block till block med räta linjer (**L**) och crikelbågar (**CC**, **C**), TNC:n linjäriserar programmet



Filnamnet på den nya filen som skapas av TNC:n består av det gamla filnamnet 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 μ m.

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

Öppna FK-dialog

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

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

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

Pol för FK-programmering

-  ▶ 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
- ▶ 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 258).

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
- ▶ 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
- ▶ 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 258).

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

Inmatningsmöjligheter

Koordinater för slutpunkt

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

Exempel NC-block

7 FPOL X+20 Y+30

8 FL IX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

Konturelements riktning och längd

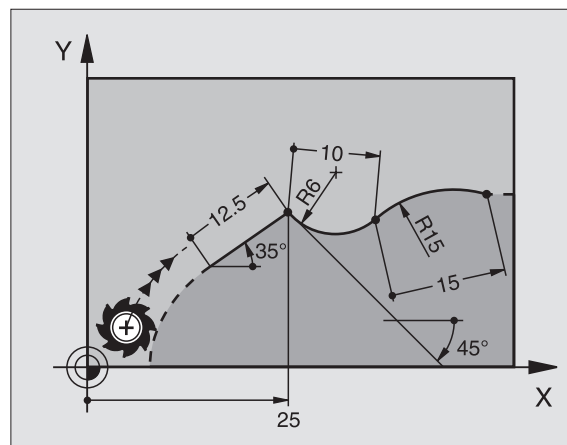
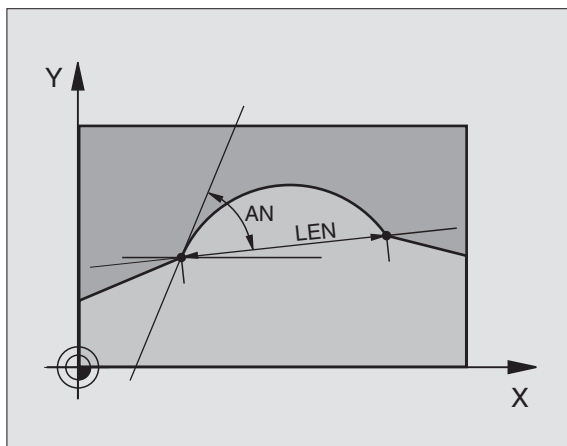
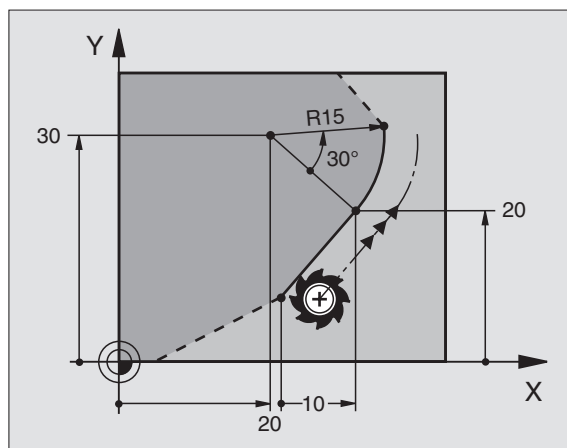
Kända uppgifter	Softkeys
Linjens längd	
Linjens stigningsvinkel	
Kordans längd LEN för cirkelbågen	
Stigningsvinkel AN för ingångstangenten	
Cirkelbågens mittpunktsvinkel	

Exempel NC-block

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200

28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45

29 FCT DR- R15 LEN 15



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

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

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

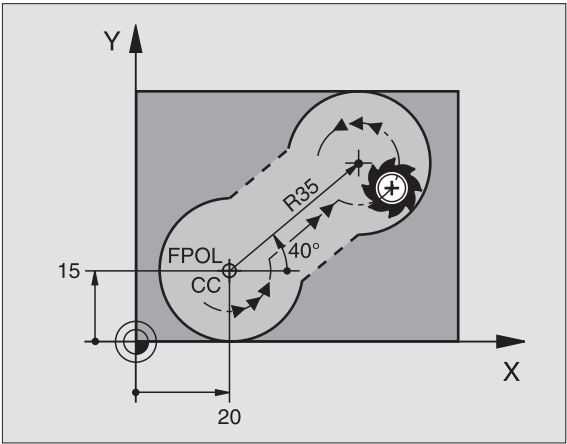


Ett konventionellt programmerat eller ett beräknat cirkelcentrum är inte längre verksamt som Pol eller cirkelcentrum i ett nytt FK-avsnitt: När konventionellt programmerade polära koordinater utgår från en Pol som du tidigare har definierat i ett CC-block, så måste denna Pol definieras på nytt med ett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

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

Exempel NC-block

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



Slutna konturer

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

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



Början på kontur:

CLSD+

Slut på kontur:

CLSD-

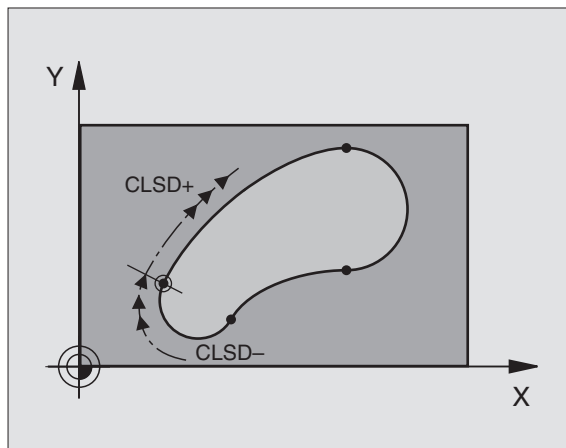
Exempel NC-block

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
```

```
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
```

```
...
```

```
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```



Hjälppunkter

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

Hjälppunkter på en kontur

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

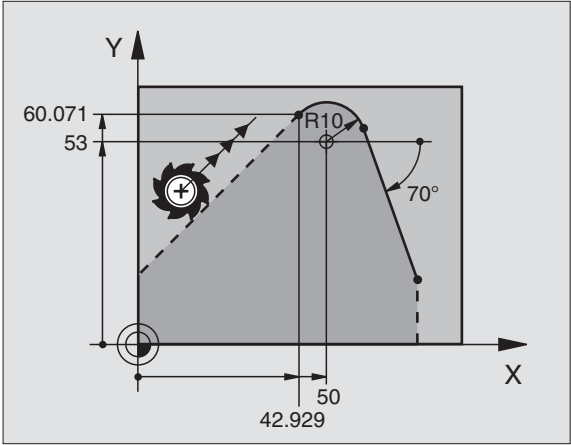
Kända uppgifter	Softkeys		
X-koordinat för hjälppunkten P1 eller P2 på en rätlinje			
Y-koordinat för en hjälppunkt P1 eller P2 på en rätlinje			
X-koordinat för en hjälppunkt P1, P2 eller P3 på en cirkelbåge			
Y-koordinat för en hjälppunkt P1, P2 eller P3 på en cirkelbåge			

Hjälppunkter bredvid en kontur

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

Exempel NC-block

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



Relativ referens

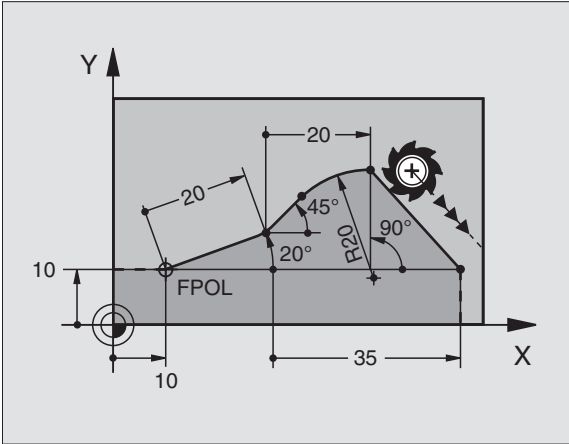
Relativa referenser är uppgifter som refererar till andra konturelement. Softkeys och programord för **Relativa referenser** börjar med ett **"R"**. Bilden till höger visar måttuppgifter som man bör programmera med relativa referenser.



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

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

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



Relativ referens till block N: Koordinater för slutpunkt

Kända uppgifter	Softkeys	
Rätvinkliga koordinater i förhållande till block N		
Polära koordinater i förhållande till block 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.	
Rätlinje parallell med ett annat konturelement	
Avstånd mellan rätlinjen och det parallella konturelementet	

Exempel NC-block

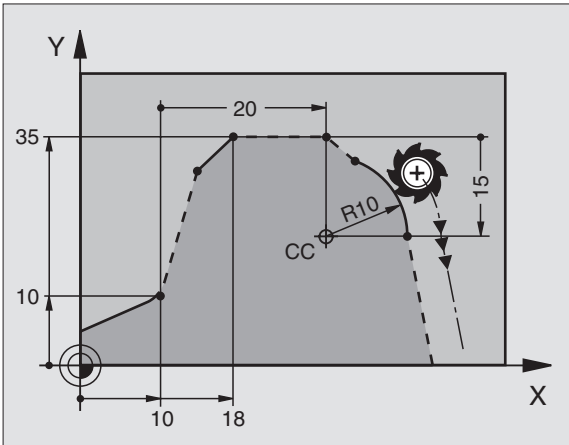
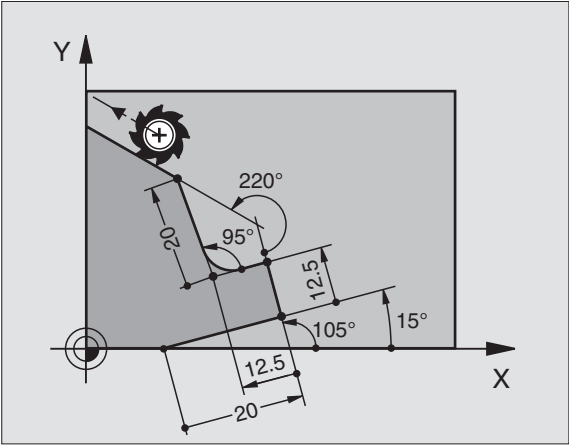
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18

Relativ referens till block N: Cirkelcentrum CC

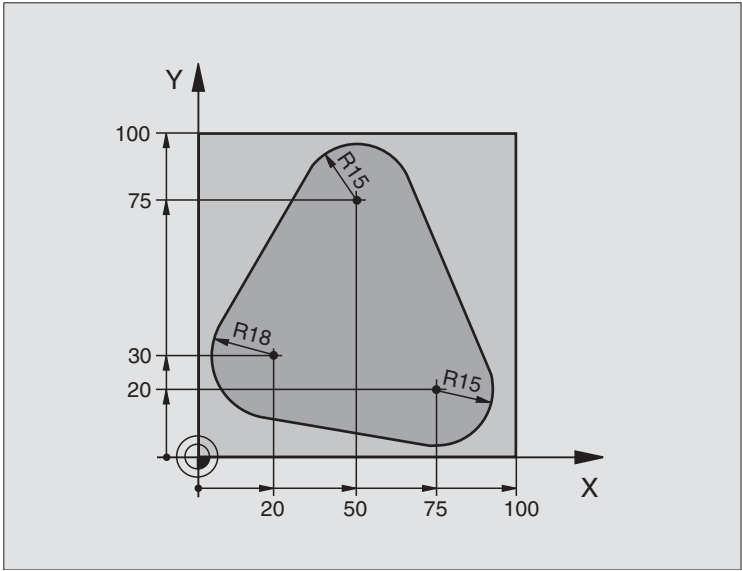
Kända uppgifter	Softkey	
Rätvinkliga koordinater för cirkelcentrum i förhållande till block N		
Polära koordinater för cirkelcentrum i förhållande till block N		

Exempel NC-block

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



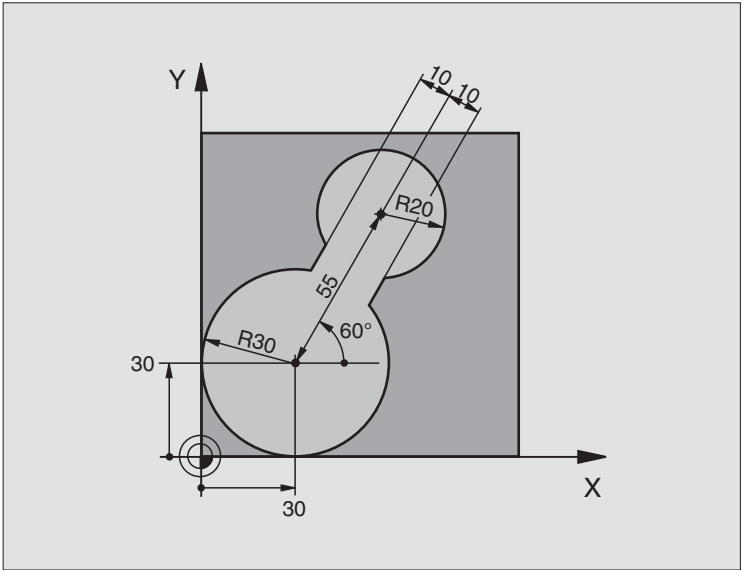
Exempel: FK-programmering 1



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



Exempel: FK-programmering 2



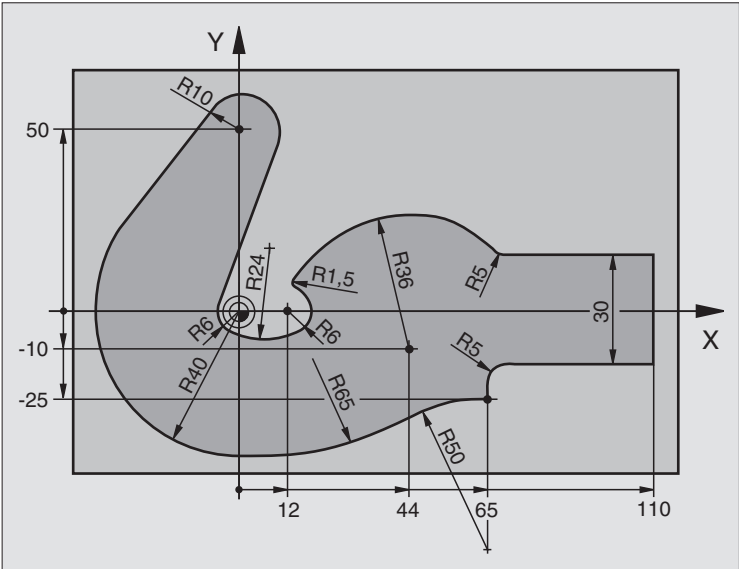
0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Förpositionering av verktyget
7 L Z+5 R0 FMAX M3	Förpositionering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



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



Exempel: FK-programmering 3



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



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



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

Användningsområde

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



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

Exempel: Blockformat för tre axlar

7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX	Spline-startpunkt
8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5 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 (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-/CP-**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.

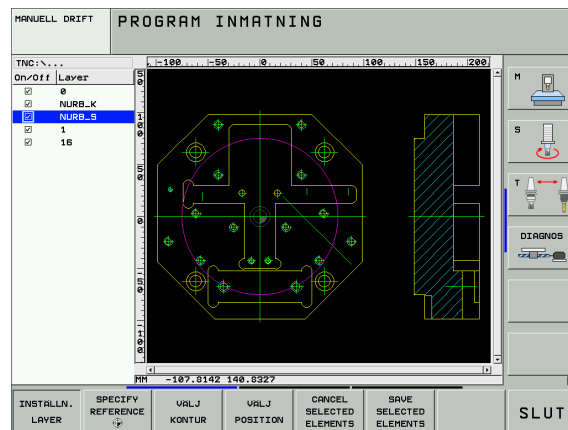
Kontrollera före inläsningen i TNC:n att DXF-filens filnamn inte får innehålla några tomtecken eller icke tillåtna specialtecken (se "Filers namn" på sidan 110).

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

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

Följande DXF-element kan selekteras som kontur:

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



Öppna DXF-fil



- ▶ Välj driftart Programinmatning/Editering



- ▶ Välj filhantering



- ▶ Välj softkeymenyn för val av filtyperna som skall visas:
Tryck på softkey VÄLJ TYP



- ▶ Visa alla DXF-filer: Tryck på softkey VISA DXF



- ▶ Välj den katalog som DXF-filen finns lagrad i
- ▶ Välj önskad DXF-fil, bekräfta med knappen ENT:
TNC:n startar DXF-konvertern och visar DXF-filens innehåll i bildskärmen. I det vänstra fönstret visar TNC:n så kallade Layers (nivåer), i det högra fönstret ritningen



Grundinställningar

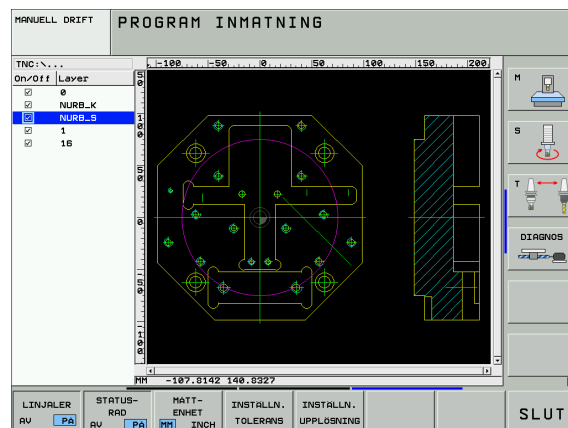
I den tredje softkeyraden står olika inställningsmöjligheter till förfogande:

Inställning	Softkey
Visa/visa inte linjal: TNC:n visar en linjal i ritningens övre och vänstra kant. De värden som visas i linjalen utgår från ritningens nollpunkt.	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	INSTALLN. 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)	INSTALLN. UPPLÖSNING



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.

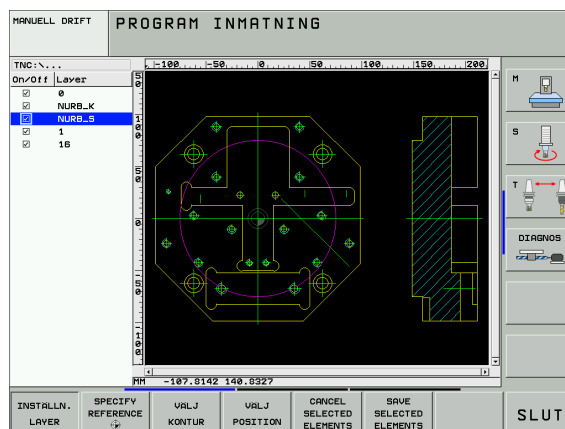


DXF-filen som skall bearbetas måste innehålla åtminstone en Layer.

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

INSTALLN.
LAYER

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



Inställning av utgångspunkt

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

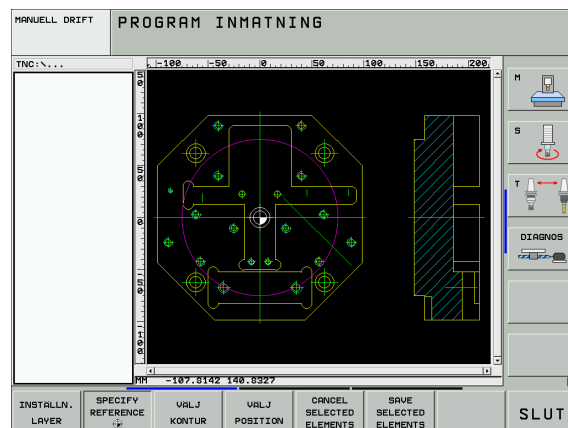
Man kan definiera utgångspunkten på följande ställen:

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



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

Välj utgångspunkt vid skärningspunkten mellan två element



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



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

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

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



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.

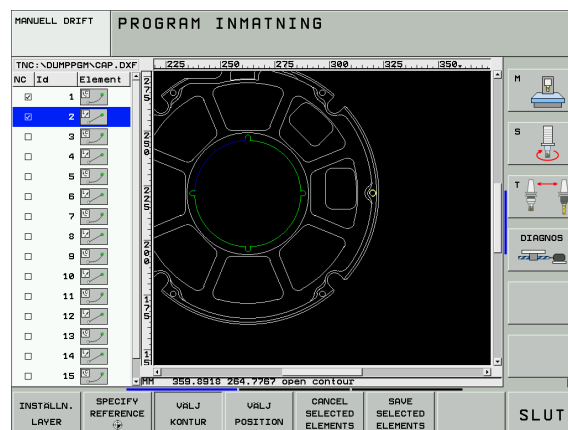
Om du inte använder konturprogrammet i driftart **smarT.NC**, måste du bestämma omloppsriktningen vid konturselekteringen så att den stämmer med den önskade bearbningsriktningen.

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

Om konturelementen skulle ligga väldigt tätt, använd zoom-funktionen.

VALJ
KONTUR

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



SAVE
SELECTED
ELEMENTS

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

ENT

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

CANCEL
SELECTED
ELEMENTS

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



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

TNC:n sparar 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.

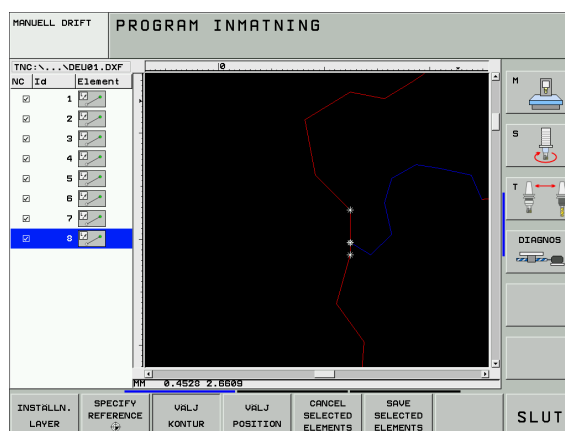
Gör på följande sätt:

- 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 på nytt 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.



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.

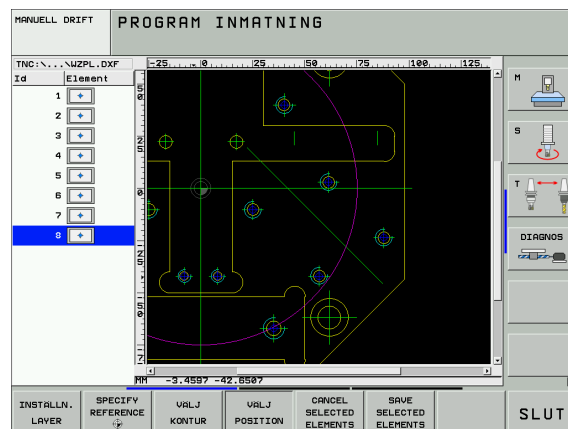
VALJ
POSITION

- ▶ Välj mode för att selektera bearbetningspositioner: I det vänstra fönstret släcker TNC:n presenterat layer och det högra fönstret är aktivt för positionsval
- ▶ För att välja en bearbetningsposition: Klicka på det önskade elementet med den vänstra musknappen: TNC:n visar valbara bearbetningspositioner via stjärnor som ligger på det selekterade elementet. Klicka på en av stjärnorna: TNC:n överför den valda positionen till det vänstra fönstret (en punktsymbol visas)
- ▶ Om du vill bestämma bearbetningspositionen genom två element som skär varandra, klicka på det första elementet med den vänstra musknappen: Genom stjärnor visar TNC:n valbara bearbetningspositioner
- ▶ Klicka på det andra elementet med den vänstra musknappen (rätlinje, fullcirkel eller cirkelbåge): TNC:n överför den elementets skärningspunkt till det vänstra fönstret (en punktsymbol visas)
- ▶ 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
- ▶ Bekräfta inmatning: TNC:n sparar konturprogrammet i samma katalog som även DXF-filen är lagrad i
- ▶ Om du vill välja ytterligare bearbetningsposition för att spara dessa i en annan fil: Tryck på softkey UPPHÄV VALDA ELEMENT och välj på tidigare beskrivet sätt

SAVE
SELECTED
ELEMENTS

ENT

CANCEL
SELECTED
ELEMENTS



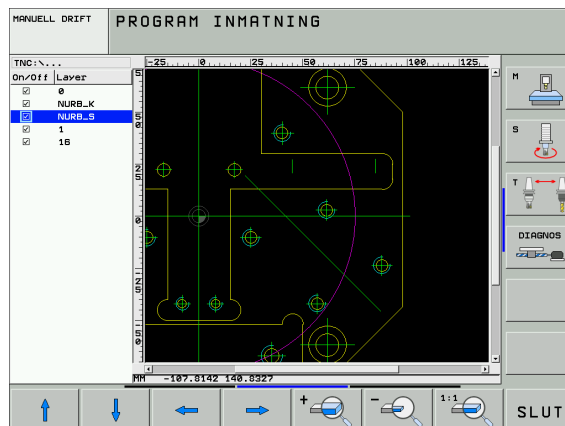
Zoom-funktion

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

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



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





7

**Programmering:
Tilläggs-funktioner**



7.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOPP

Grunder

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

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



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

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

I dialogen anger man oftast bara numret på den önskade tilläggsfunktionen. Vid en del tilläggsfunktioner fortsätter dock dialogen så att man kan mata in parametrar för denna funktion.

I driftarterna Manuell och EI. Handratt anger man tilläggsfunktionerna via softkey M.



Beakta att vissa tilläggsfunktioner blir verksamma i början av ett positioneringsblock, vissa andra i slutet, oberoende av i vilken ordningsföljd de placeras i respektive NC-block.

Tilläggsfunktionerna blir verksamma från det block som de definierats i.

Vissa tilläggsfunktioner är bara aktiverade i det block de har programmerats i. När tilläggsfunktioner inte bara är verksamma i det block de programmeras i så måste du upphäva dem i något senare block med en separat M-funktion, alternativt upphävs de automatiskt av TNC:n i programslutet.

Ange tilläggsfunktion i STOP-block

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



- ▶ Programmering av programkörningsstopp: Tryck på knappen STOP
- ▶ Ange tilläggsfunktion M

Exempel NC-block

87 STOP M6

7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska

Översikt

M	Verkan	Aktiveras vid block -	början	End
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	Verktysväxling 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 78.

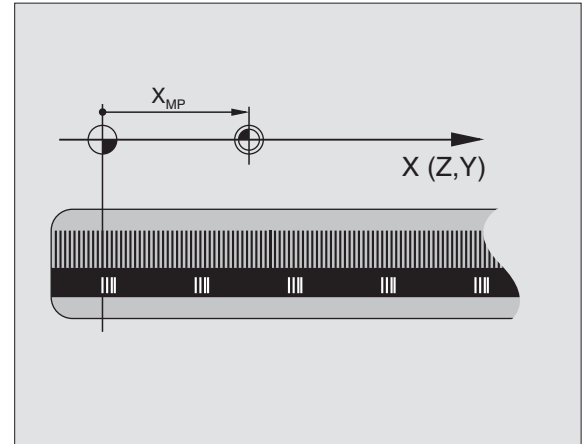
Beteende vid M91 – Maskinens nollpunkt

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 52.



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

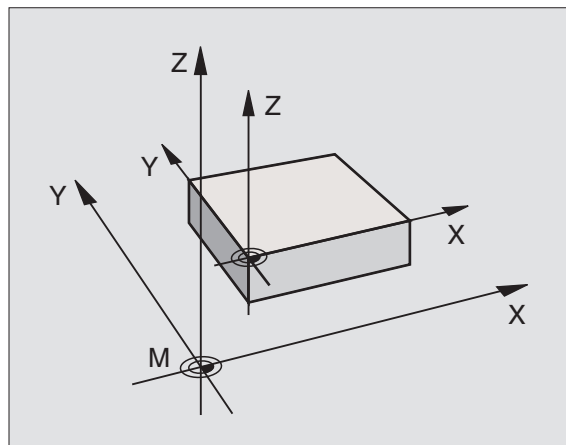
Om koordinaterna alltid skall utgå från maskinens nollpunkt så kan funktionen för inställning av arbetsstyckets utgångspunkt spärras i en eller flera axlar.

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 690.



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

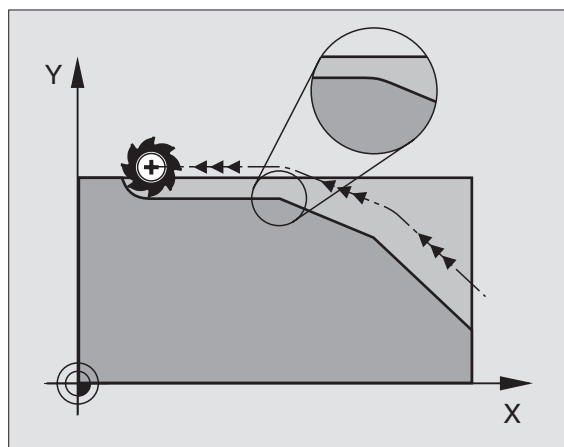
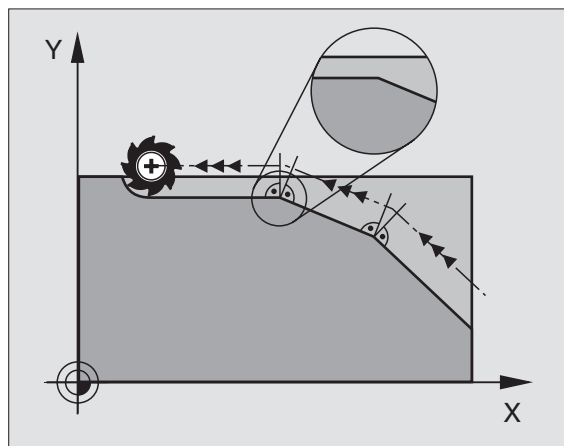
Vid hörnövergångar kommer verktyget att förflyttas med konstant banhastighet: Hörnen rundas av och arbetsstyckets yta blir jämnare. Dessutom minskar detta bearbetningstiden.

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 505.

Ta inte hänsyn till vissa punkter vid bearbetning med icke kompenserade räta linjer: M124

Standardbeteende

TNC:n exekverar alla rätlinjer som finns angivna i programmet.

Beteende med M124

Vid exekvering av **icke kompenserade rätlinjer** med mycket korta punktavstånd kan man via parameter **T** definiera ett minimalt punktavstånd. Om punktavståndet är kortare än det definierade värdet utesluter TNC:n punkten vid exekveringen.

Verkan

M124 aktiveras i blockets början.

TNC:n återställer automatiskt M124 när man väljer ett nytt program.

Inmatning M124

När man anger M124 i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter det minimala punktavståndet **T**.

T kan även definieras med hjälp av Q-parameter (se "Princip och funktionsöversikt" på sidan 564).



Bearbetning av små kontursteg: M97

Standardbeteende

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

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

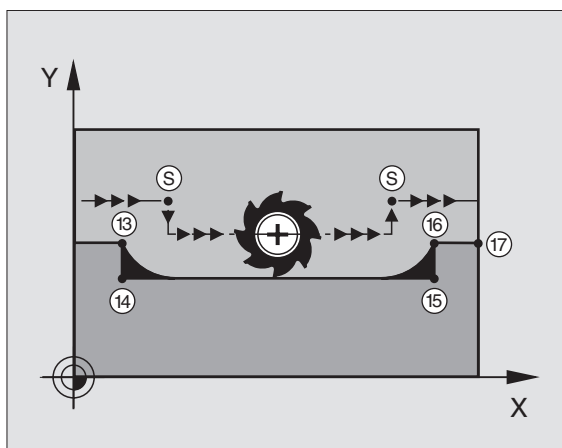
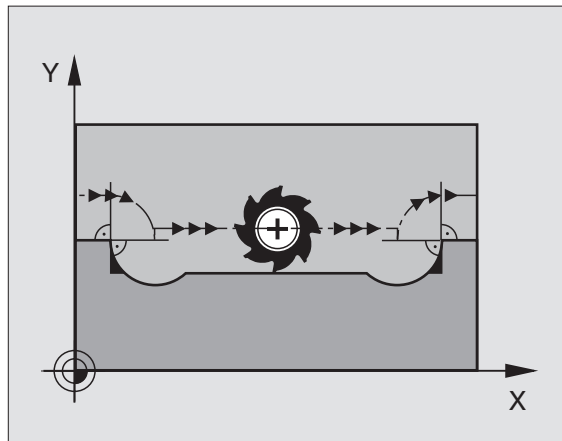
Beteende med M97

TNC:n beräknar konturskärningspunkten för konturelementen – på samma sätt som vid innerhörn – och förflyttar verktyget via denna punkt.

Programmera M97 i samma block som punkten för ytterhörnet.



Istället för **M97** bör du använda den kraftfullare funktionen **M120 LA** (se "Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120" på sidan 300)!



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

Verkan

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

M98 aktiveras i blockets slut.

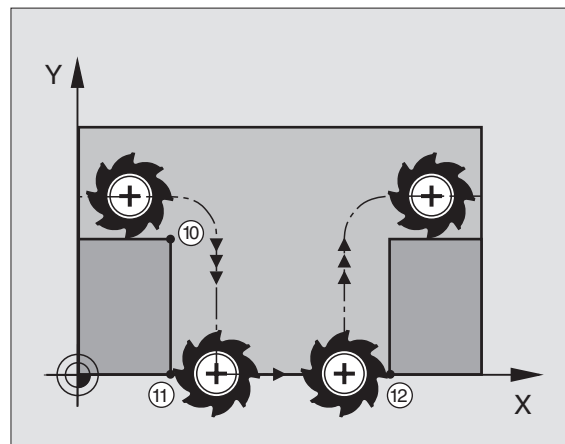
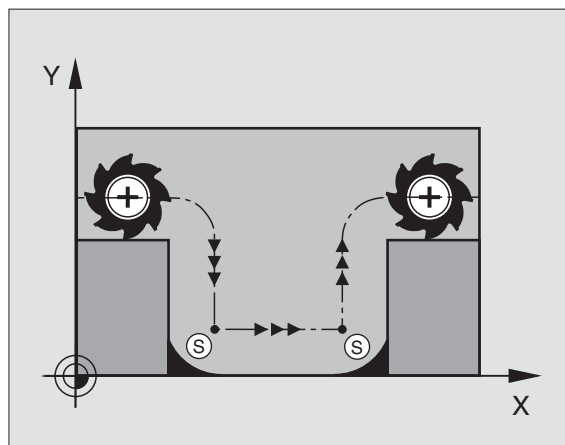
Exempel NC-block

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

```
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:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

Inmatning av M103

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

Verkan

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



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

Exempel NC-block

Matning vid nedmatning motsvarar 20% av matningen i planet.

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



Matning i millimeter/spindelvarv: M136

Standardbeteende

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

Beteende med M136



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

Med M136 förflyttar TNC:n inte verktyget i mm/min utan istället med den i programmet definierade matningen F i millimeter/spindelvarv. Om man förändrar varvtalet med potentiometern för spindel-override kommer TNC:n automatiskt att anpassa matningen.

Verkan

M136 aktiveras i blockets början.

Man upphäver M136 genom att programmera M137.

Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111

Standardbeteende

TNC:n hänför den programmerade matningshastigheten till verktygsbanans centrum.

Beteende vid cirkelbågar med M109

TNC:n anpassar hastigheten vid inner- och yttrebearbetning av cirkelbågar så att matningen i verktygsskåret förblir konstant.

Beteende vid cirkelbågar med M110

TNC:n anpassar hastigheten endast vid innerbearbetning av cirkelbågar så att matningen i verktygsskåret förblir konstant. Vid yttrebearbetning av cirkelbågar sker ingen matningsanpassning.



M110 är även verksam vid invändig bearbetning av cirkelbågar med konturcykler. Om man definierar M109 resp. M110 före anropet av en bearbetningscykel, fungerar matningsanpassningen även vid cirkelbågar inom bearbetningscykeln. Vid slutet eller efter avbrott av en bearbetningscykel återställs normaltillståndet.

Verkan

M109 och M110 aktiveras i blockets början.

M109 och M110 upphävs med M111.



Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120

Standardbeteende

Om verktygsradien är större än ett kontursteg som skall utföras med radiekompensering så avbryter TNC:n programexekveringen och presenterar ett felmeddelande. M97 (se "Bearbetning av små kontursteg: M97" på sidan 295) 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

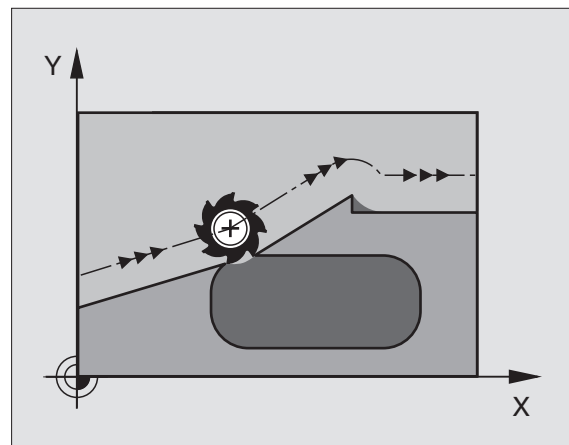
När man anger M120 i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter antalet block LA som skall förberäknas.

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 tillas med cykel 19 eller med PLANE-funktionen

M120 aktiveras i blockets början.



Begränsningar

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



Överlagra handrattsrörelser under programkörning: M118

Standardbeteende

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

Beteende med M118

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

Inmatning

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

Verkan

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

M118 aktiveras i blockets början.

Exempel NC-block

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

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



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

M118 är även verksam i driftart Manuell positionering!

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

Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140

Standardbeteende

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

Beteende med M140

Med M140 MB (move back) kan man köra ifrån konturen i verktygsaxelns riktning med en definierbar sträcka.

Inmatning

När man anger M140 i ett positioneringsblock så fortsätter TNC:n dialogen och frågar efter hur lång sträcka som verktyget skall köras ifrån konturen. Ange den önskade sträckan som verktyget skall förflyttas från konturen eller tryck på softkey 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.



Vid aktiv kollisionsovervakning 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 rätlinjeblock.

Verkan

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

M141 aktiveras i blockets början.

Upphäv modala programinformationer: M142

Standardbeteende

TNC:n återställer modala programinformationer i följande situationer:

- Välj ett nytt program
- Utför 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 avbrottpunkten.

Beteende med M148



Funktionen M148 måste vara frigiven av maskintillverkaren.

TNC:n förflyttar verktyget 0.1 mm tillbaka från konturen i verktygsaxelns riktning, under förutsättning att du i verktygstabellens kolumn **LIFTOFF** har ställt in parameteren **Y** för det aktiva verktyget (se "Verktygstabell: Standard verktygsdata" på sidan 188).

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 Tilläggfunktioner för rotationsaxlar

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

Standardbeteende

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

Ju större avståndet är desto högre blir banhastigheten.

Matning i mm/min vid rotationsaxlar med M116



Maskintillverkaren måste definiera maskinens geometri i maskinparameter 7510 och framåt.

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

M116 är även verksam vid aktivt tiltat bearbetningsplan.

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

Verkan

M116 verkar i bearbetningsplanet

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

M116 aktiveras i blockets början.

Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar: M126

Standardbeteende

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

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

Beteende med M126

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

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

Verkan

M126 aktiveras i blockets början.

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



Minskning av positionsvärde i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94

Standardbeteende

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

Exempel:

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

Beteende med M94

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

Exempel NC-block

Reducera positionsvärde i alla aktiva rotationsaxlar:

```
L M94
```

Reducera endast positionsvärdet i C-axeln:

```
L M94 C
```

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

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

Verkan

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

M94 aktiveras i blockets början.

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

Standardbeteende

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

Beteende med M114



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-styrssystem.

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.

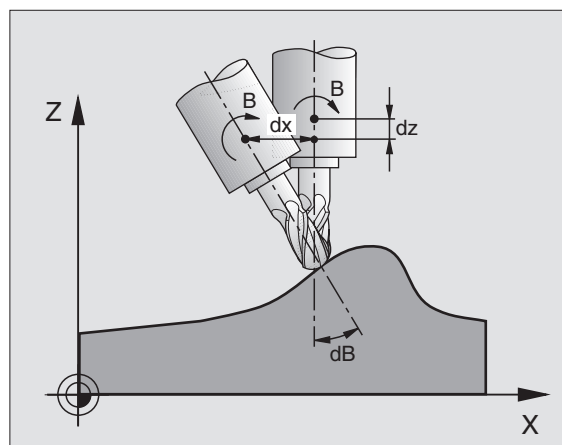
Om verktygets längdkompensering beräknas av TNC:n, kommer den programmerade matningshastigheten att gälla verktygsspetsen annars gäller den verktygets utgångspunkt.



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 bearbningsprogrammet definierade positionerna. Om en rotationsaxels position ändrar sig i programmet så måste den därigenom uppkomna förskjutningen i linjärxlarna beräknas och kompenseras i ett positioneringsblock.

Beteende med 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.

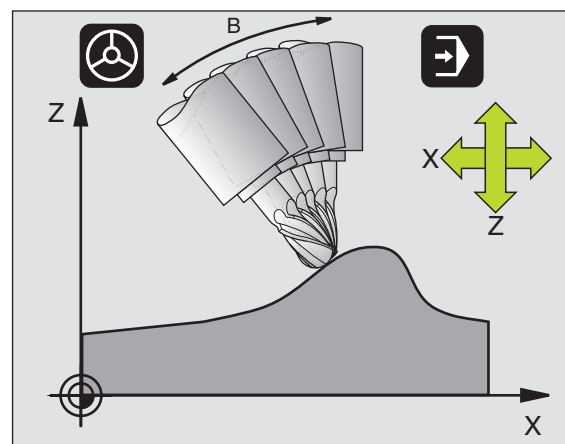


Före positioneringar med **M91** eller **M92** och före ett **TOOL CALL**: Återställ **M128**.

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

Verktöglängden måste utgå från radiefräsens kulcentrum.

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



M128 vid tippningsbord

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

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

M128 vid tredimensionell verktygskompensering

När man utför en tredimensionell radiekompensering vid aktiv **M128** och aktiv radiekompensering **RL/RR**, positionerar TNC:n rotationsaxlarna automatiskt vid vissa maskingeometrier (Peripheral-Milling, se "Tredimensionell verktygskompensering (software-option 2)", sida 206).

Verkan

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

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

Exempel NC-block

Utför utjämningsrörelser med matning 1000 mm/min:

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



Tiltfräsning med icke styrda rotationsaxlar

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

Gör då på följande sätt:

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



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

Precisionsstopp vid hörn med icke tangentiella övergångar: M134

Standardbeteende

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



Man kan ändra TNC:ns standardbeteende via maskinparameter 7440 så att M134 aktiveras automatiskt när ett program kallas upp, se "Allmänna användarparametrar", sida 704.

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 linjärxlarna beräknas och kompenseras i ett positioneringsblock.

Beteende med M144

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



Positioneringar med M91/M92 är tillåtna vid aktiv M144.

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

Verkan

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

Man upphäver M144 genom att programmera M145.



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

7.6 Tilläggfunktioner för laserskrämaskiner

Princip

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

Inmatning av tilläggfunktioner för laserskrämaskiner

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

Alla tilläggfunktioner för laserskrämaskiner aktiveras i blockets början.

Direkt utmatning av programmerad spänning: M200

Beteende med M200

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

Inmatningsområde: 0 till 9.999 V

Verkan

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

Spänning som funktion av sträckan: M201

Beteende med M201

M201 matar ut spänning beroende av den tillryggalagda sträckan. TNC:n ökar eller minskar den aktuella spänningen linjärt till det programmerade värdet V.

Inmatningsområde: 0 till 9.999 V

Verkan

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



Spänning som funktion av hastigheten: M202

Beteende med M202

TNC:n matar ut spänningen som en funktion av hastigheten. Maskintillverkaren definierar, via maskinparametrar, upp till tre karaktäristik-kurvor FNR. i vilka specifika matningshastigheter tilldelas bestämda spänningar. Med M202 väljs vilken karaktäristik-kurva FNR. som TNC:n skall använda vid beräkningen av spänningen.

Inmatningsområde: 1 till 3

Verkan

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

Spänning som funktion av tid (tidsberoende ramp): M203

Beteende med M203

TNC:n matar ut spänningen V som en funktion av tiden TIME. TNC:n ökar eller minskar den aktuella spänningen linjärt under den programmerade tiden TIME till det programmerade spänningsvärdet V.

Inmatningsområde

Spänning V: 0 till 9.999 Volt
Tid TIME: 0 till 1.999 Sekunder

Verkan

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

Spänning som funktion av tid (tidsberoende puls): M204

Beteende med M204

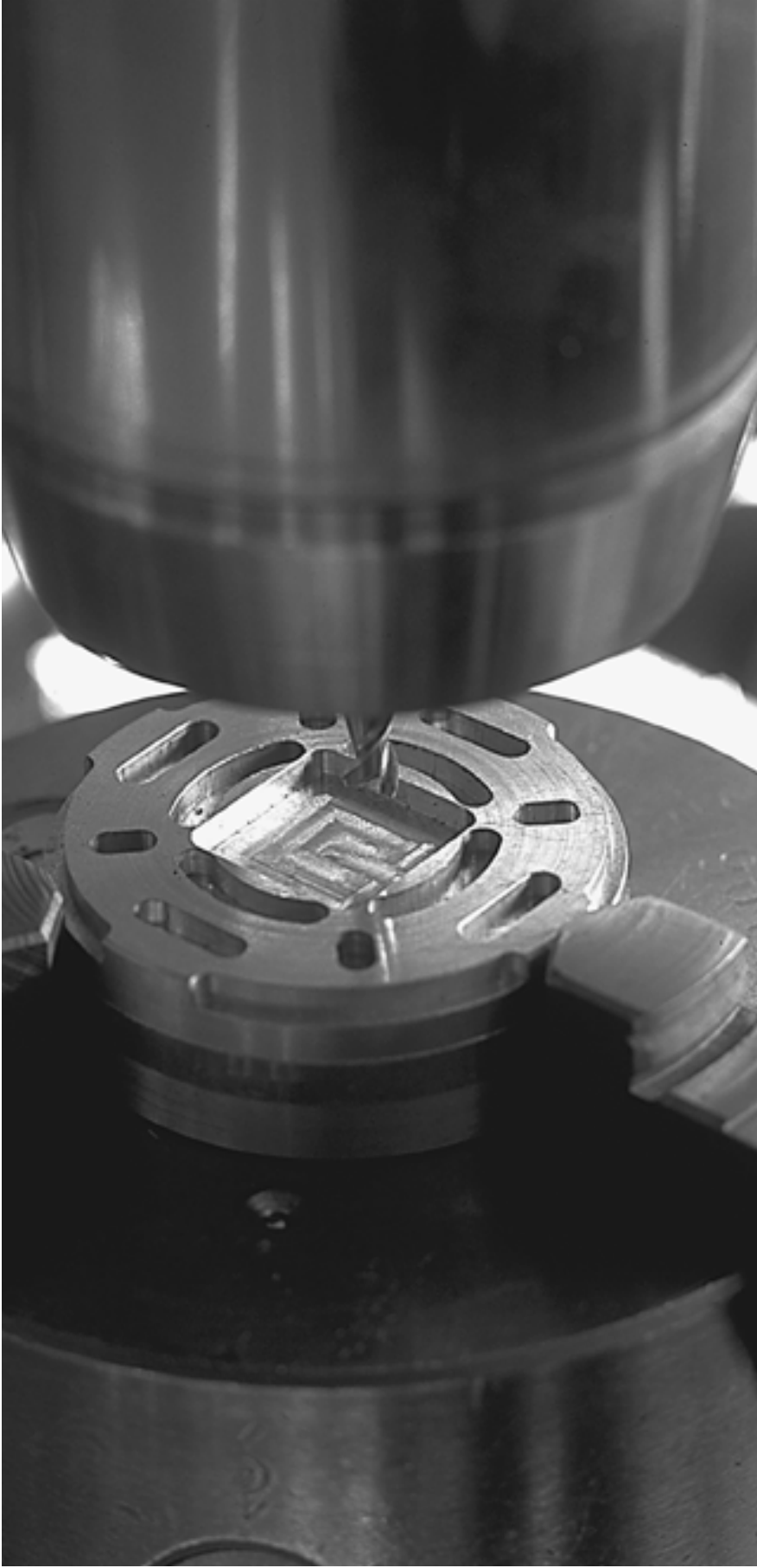
TNC:n matar ut en programmerad spänning som en puls under den programmerade tiden TIME.

Inmatningsområde

Spänning V: 0 till 9.999 Volt
Tid TIME: 0 till 1.999 Sekunder

Verkan

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



8

Programmering: Cykler



8.1 Arbeta med cykler

Ofta återkommande bearbetningssekvenser, som omfattar flera bearbetningssteg, finns lagrade i TNC:n i form av cykler. Även koordinatomräkningar och andra specialfunktioner finns tillgängliga som cykler (översikt: (se "" på sidan 322)).

Bearbetningscykler med nummer från 200 använder Q-parametrar som inmatningsparametrar. Parametrar som TNC:n behöver för de olika cyklerna använder sig av samma parameternummer då de har samma funktion: exempelvis är Q200 alltid säkerhetsavståndet, Q202 är alltid skärdjupet osv.



Bearbeitungscykler utför i vissa fall omfattande bearbetningar. Utför ett grafiskt programtest före exekveringen för säkerhets skull (se "Programtest" på sidan 635)!

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 323) och CALL-aktiva cykler (cykler som du måste anropa för att de skall utföras, se även "Anropa cykler" på sida 323) beträffande överskrivning av överföringsparametrar som används dubbelt, beakta följande tillvägagångssätt:

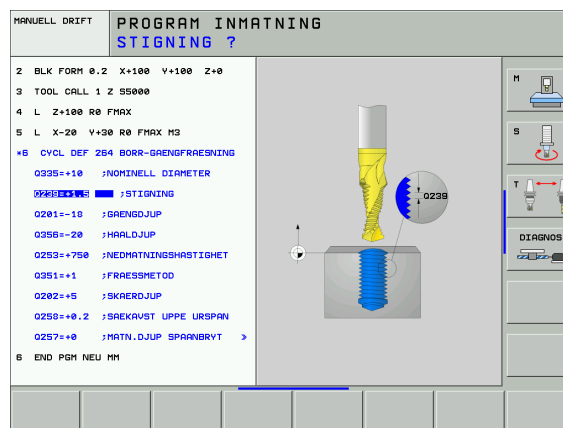
- Programmera av princip DEF-aktiva cykler före CALL-aktiva cykler
- Programmera bara en DEF-aktiv cykel mellan definitionen av en CALL-aktiv cykel och dess respektive cykelanrop, när inga överlappningar förekommer mellan överföringsparametrar i dessa båda cykler.

Definiera cykel via softkeys

CYCL
DEFBORRNING/
GÄNGNING

262

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



Definiera cykel via GOTO-funktion

CYCL
DEF

GOTO

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

Exempel NC-block

7 CYCL DEF 200 BORRNING

Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.

Q201=3 ;DJUP

Q206=150 ;NEDMATNINGSHASTIGHET

Q202=5 ;SKAERDJUP

Q210=0 ;VAENTETID UPPE

Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA

Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.

Q211=0.25 ;VAENTETID NERE

Cykelgrupp	Softkey	Sida
Cykler för djupborrning, brotschning, ursvarvning, försänkning, gängning, gängskärning och gängfräsning	BORRNING/ GÄNGNING	Sida 331
Cykler för att fräsa fickor, öar och spår	FICKOR/ ÖAR/ SPÅR	Sida 381
Cykler för att skapa punktmönster, t.ex. hålcirkel eller hålrader	PUNKT- MÖNSTER	Sida 418
SL-cykler (Subcontur-List), med vilka konturer som byggs upp med flera överlagrade delkonturer kan bearbetas konturparallellt, cylindermantel-interpolering	SL I I	Sida 425
Cykler för uppdelning av plana eller vridna ytor	VTOR	Sida 470
Cykler för koordinatomräkning, med vilka godtyckliga konturer kan förskjutas, vridas, speglas, förstoras och förminskas	KOORDINAT OMRÄKNING	Sida 485
Specialcykler för väntetid, programanrop, spindelorientering, tolerans	SPECIAL CYKLER	Sida 505



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



Förutsättning

Före ett cykelanrop programmerar man alltid:

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

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

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

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

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

Cykelanrop med CYCL CALL

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



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

Cykelanrop med CYCL CALL PAT

Funktionen **CYCL CALL PAT** anropar den senast definierade bearbetningscykeln vid alla positioner som finns angivna i en punkttabell (se "Punkttabeller" på sidan 326).



Cykelanrop med CYCL CALL POS

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

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

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



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

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

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

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

Cykelanrop med M99/M89

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

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

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

- **M99** i det positioneringsblock som man utför förflyttningen till den sista startpunkten, eller
- Man definierar en ny bearbetningscykel med **CYCL DEF**

Arbeta med tilläggsaxlar U/V/W

TNC:n utför ansättningsrörelserna i den axel som man har definierat som spindelaxel i TOOL CALL-blocket. Rörelser i bearbetningsplanet utför TNC:n standardmässigt i huvudaxlarna X, Y eller Z. Undantag:

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



8.2 Punkttabeller

Användningsområde

Om man vill utföra en cykel, alt. flera cykler efter varandra, på ett oregelbundet punktmönster så skapar man punkttabeller.

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

Ange punkttabell

Välj driftart **Programinmatning/editering**:



Kalla upp filhantering: Tryck på knappen PGM MGT

FILNAMN?



Ange punkttabellens namn och filtyp, bekräfta med knappen ENT



Välj måttenhet: Tryck på softkey MM eller INCH. TNC:n växlar till programfönstret och visar en tom punkttabell.



Infoga en ny rad med softkey INFOGA RAD och ange koordinaterna för den önskade bearbetningspositionen

Upprepa förfarandet tills alla önskade koordinater har angivits.



Med softkey X AV/PÅ, Y AV/PÅ, Z AV/PÅ (andra softkeyraden) bestämmer man vilka koordinater som skall kunna anges i punkttabellen.

Hoppa över enskilda punkter vid bearbetningen

I punkttabellen kan du via kolumnen **FADE** markera punkten som är definierad i respektive rad så att denna hoppas över vid bearbetningen (se "Hoppa över block" på sidan 649).



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 senast programmerade matningen, FMAX gäller inte)
- ▶ Vid behov anges tilläggsfunktion M, bekräfta med knappen END

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

Om man vill förflytta med reducerad matning i spindelaxeln vid förpositionering använder man sig av tilläggsfunktionen M103 (se "Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103" på sidan 298).



Punkttabellens beteende med SL-cykler och cykel 12

TNC:n tolkar punkterna som en extra nollpunktsförskjutning.

Punkttabellens beteende med cykler 200 till 208 och 262 till 267

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

Punkttabellens beteende med cykler 210 till 215

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

Punkttabellens beteende med cykler 251 till 254

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

**Gäller för alla cykler 2xx**

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

8.3 Cykler för borrar, gängning och gängfräsning

Översikt

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

Cykel	Softkey	Sida
240 CENTRERING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, valbar inmatning av centrerdiameter/centrerdjup		Sida 333
200 BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 335
201 BROTSCHNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 337
202 URSVARVNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 339
203 UNIVERSAL-BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, minskning av skärdjup		Sida 341
204 BAKPLANING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 343
205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, stoppavstånd		Sida 345
208 BORRFRÄSNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 348
206 GÄNGNING NY Med flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 350
207 SYNKRONISERAD GÄNGNING NY Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 352

Cykel	Softkey	Sida
209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING Utan flytande gänghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd; spånbrytning		Sida 354
262 GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material		Sida 358
263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material samt skapande av en försänkingsfas		Sida 360
264 BORR-GÄNGFRÄSNING Cykel för borrar direkt i materialet och därefter fräsning av gängen med ett och samma verktyg		Sida 364
265 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av gängen direkt i materialet		Sida 368
267 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING Cykel för fräsning av en utvändig gänga samt skapande av en försänkingsfas		Sida 368



CENTRERING (cykel 240)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX
- 2 Verktyget centrerar med programmerad matning F till den angivna centrerdiametern, resp. till det angivna centrerdjupet
- 3 Om det har definierats väntar verktyget vid centreringens botten
- 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 bearbningsplanet med radiekompensering R0.

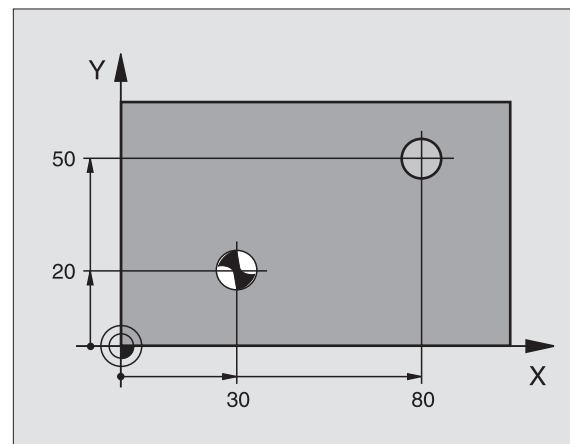
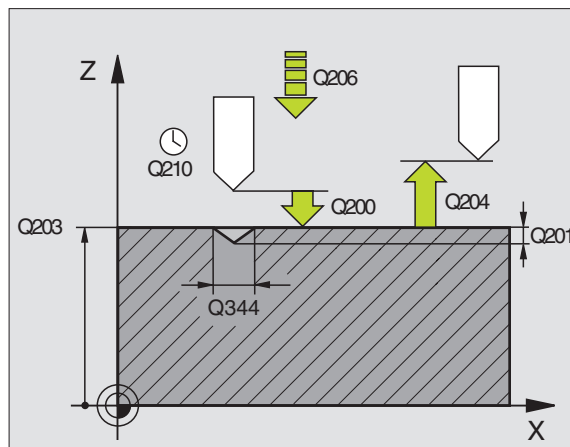
Förtecknet i cykelparameter Q344 (diameter), resp. Q201 (djup) bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Diameter eller Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.



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

Varning kollisionsrisk!

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





- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- ▶ **Val djup/diameter (0/1) Q343**: Val av om centreringen skall ske till det angivna djupet eller till den angivna diametern. Om centreringen skall ske till den angivna diametern, måste du definiera verktygets spetsvinkel i kolumnen **T-ANGLE** i verktygstabellen TOOL.T
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – centreringens botten (centrerarens spets). Endast verksam när Q343=0 är definierad
- ▶ **Diameter (förtecken) Q344**: Centreringsdiameter. Endast verksam när Q343=1 är definierad
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid centrering i mm/min
- ▶ **Väntetid nere Q211**: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Exempel: NC-block

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	240	CENTRERING
	Q200=2		;SAEKERHETSAVST.	
	Q343=1		;VAL DJUP/DIAMETER	
	Q201=+0		;DJUP	
	Q344=-9		;DIAMETER	
	Q206=250		;NEDMATNINGSHASTIGHET	
	Q211=0.1		;VAENTETID NERE	
	Q203=+20		;KOORD. OEVERYTA	
	Q204=100		;2. SAEKERHETSAVST.	
12	CYCL	CALL	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 en position motsvarande säkerhetsavståndet över det första skärdjupet
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med den angivna Matningen F.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (2 till 4) tills det angivna Borrdjupet uppnås.
- 6 Från hålets botten förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet eller - om så har angivits - till det andra säkerhetsavståndet med FMAX.



Att beakta före programmering

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

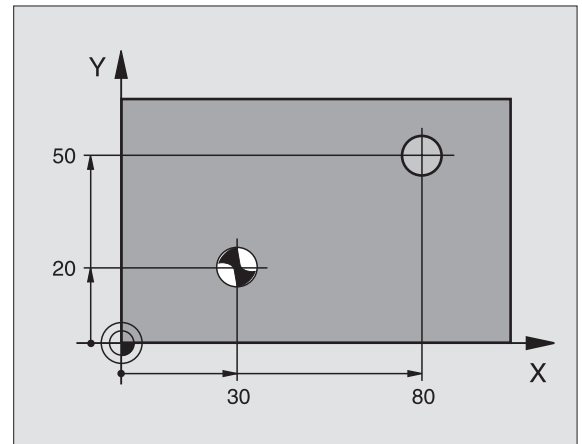
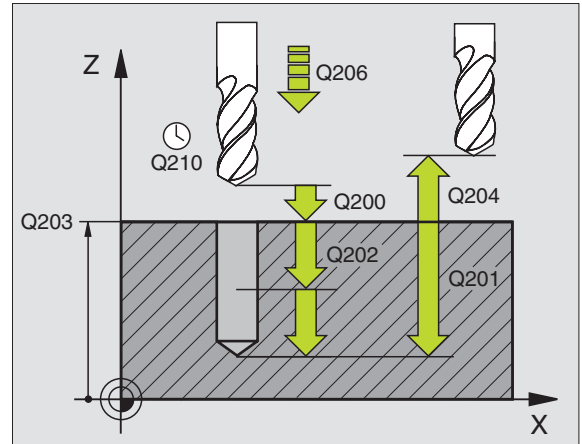
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.



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

Varning kollisionsrisk!

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





- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid borrarngen i mm/min
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- ▶ **Väntetid uppe Q210**: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid säkerhetsavståndet, efter det att TNC:n har lyft det ur hålet för urspåning
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Väntetid nere Q211**: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten

Exempel: NC-block

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	200	BORRNING
	Q200=2		;SAEKERHETSAVST.	
	Q201=-15		;DJUP	
	Q206=250		;NEDMATNINGSHASTIGHET	
	Q202=5		;SKAERDJUP	
	Q210=0		;VAENTETID UPPE	
	Q203=+20		;KOORD. OEVERYTA	
	Q204=100		;2. SAEKERHETSAVST.	
	Q211=0.1		;VAENTETID NERE	
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M99
15	L	Z+100	FMAX	M2



BROTSCHNING (cykel 201)

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



Att beakta före programmering

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

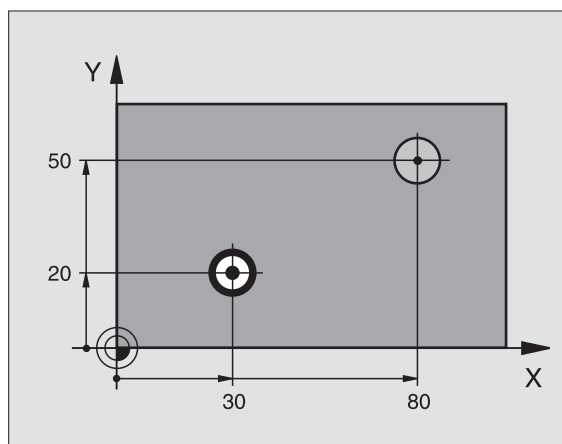
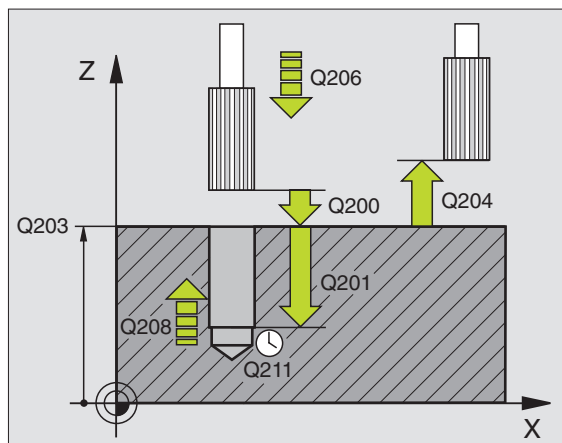
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.



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

Varning kollisionsrisk!

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





- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid brotschning i mm/min
- ▶ **Väntetid nere Q211**: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- ▶ **Matning tillbaka Q208**: Verktygets förflyttningshastighet vid återgång upp ur hålet i mm/min. Om Q208 = 0 anges kommer återgången att ske med matning brotschning
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Exempel: NC-block

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	201	BROTSCHNING
		Q200=2		;SAEKERHETSAVST.
		Q201=-15		;DJUP
		Q206=100		;NEDMATNINGSHASTIGHET
		Q211=0.5		;VAENTETID NERE
		Q208=250		;MATNING TILLBAKA
		Q203=+20		;KOORD. OEVERYTA
		Q204=100		;2. SAEKERHETSAVST.
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M9
15	L	Z+100		FMAX M2



URSVARVNING (cykel 202)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

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



Att beakta före programmering

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

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

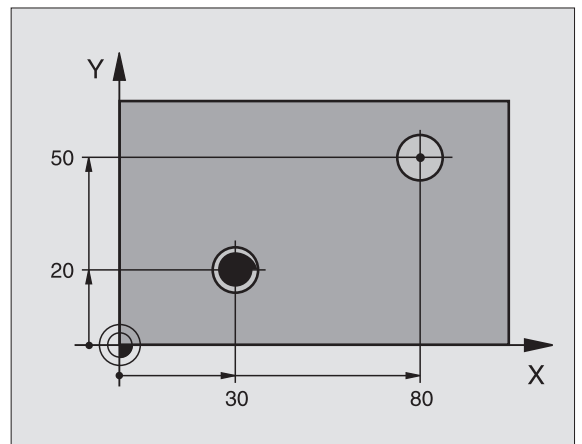
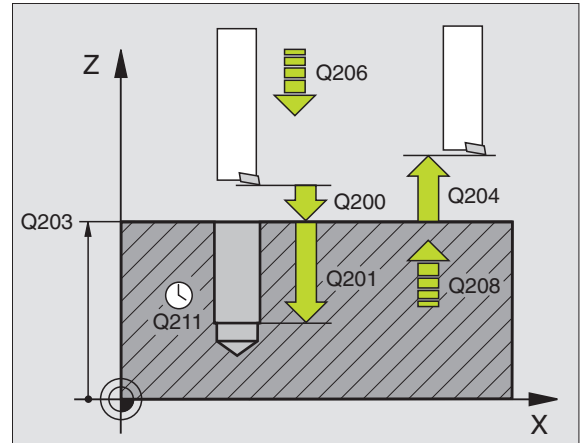
Vid cykelslutet återställer TNC:n kylvätske- och spindeltillståndet som var aktivt före cykelanropet.



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

Varning kollisionsrisk!

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





- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid ursvarvning i mm/min
- ▶ **Väntetid nere Q211**: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- ▶ **Matning tillbaka Q208**: Verktygets förflyttningshastighet vid återgång upp ur hålet i mm/min. Om Q208 = 0 anges kommer återgången att ske med nedmatningshastigheten
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Frikörningsriktning (0/1/2/3/4) Q214**: Bestämmer i vilken riktning TNC:n skall friköra verktyget vid hålets botten (efter spindelorienteringen)
 - 0 Ingen frikörning av verktyget
 - 1 Frikörning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
 - 2 Frikörning av verktyget i komplementaxelns minusriktning
 - 3 Frikörning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
 - 4 Frikörning av verktyget i komplementaxelns plusriktning



Kollisionsrisk!

Välj frikörningsriktningen så att verktyget förflyttar sig från hålets innervägg.

Kontrollera i vilken riktning verktygsspetsen befinner sig efter att en spindelorientering till vinkeln som anges i Q336 har programmerats (t.ex. i driftart Manuell positionering). Välj vinkeln så att verktygsspetsen står parallellt med en koordinataxel.

Vid frikörningen tar TNC:n automatiskt hänsyn till en aktiv vridning av koordinatsystemet.

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

Exempel:

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	202	URSVARVNING
		Q200=2		;SAEKERHETSAVST.
		Q201=-15		;DJUP
		Q206=100		;NEDMATNINGSHASTIGHET
		Q211=0.5		;VAENTETID NERE
		Q208=250		;MATNING TILLBAKA
		Q203=+20		;KOORD. OEVERYTA
		Q204=100		;2. SAEKERHETSAVST.
		Q214=1		;FRIKOERN.-RIKTNING
		Q336=0		;VINKEL SPINDEL
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M99



UNIVERSAL-BORRNING (cykel 203)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den programmerade Matningen F.
- 3 Om spånbrytning har angivits förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med det angivna värdet för tillbakagång. Om man arbetar utan spånbrytning förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka, väntar där – om så har angivits – och förflyttar det slutligen tillbaka med FMAX till en position motsvarande säkerhetsavståndet över det första Skärdjupet.
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med Matning. Skärdjupet minskas för varje ny ansättning med Minskningensvärde – om så har angivits.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrarjupet 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 (hållets 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).

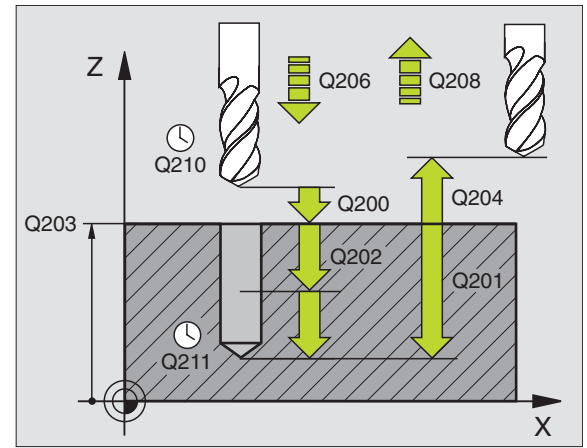
Varning kollisionrisk!

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





- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid borrarngen i mm/min
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - 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 vid spånbrytning Q256** (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning



Exempel: NC-block

11	CYCL	DEF	203	UNIVERSAL-BORRNING
Q200=2				;SAEKERHETSAVST.
Q201=-20				;DJUP
Q206=150				;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q202=5				;SKAERDJUP
Q210=0				;VAENTETID UPPE
Q203=+20				;KOORD. OEVERYTA
Q204=50				;2. SAEKERHETSAVST.
Q212=0.2				;MINSKNINGSVAERDE
Q213=3				;SPAANBRYTNING
Q205=3				;MIN. SKAERDJUP
Q211=0.25				;VAENTETID NERE
Q208=500				;MATNING TILLBAKA
Q256=0.2				;AVST VID SPAANBRYT

BAKPLANING (cykel 204)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

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



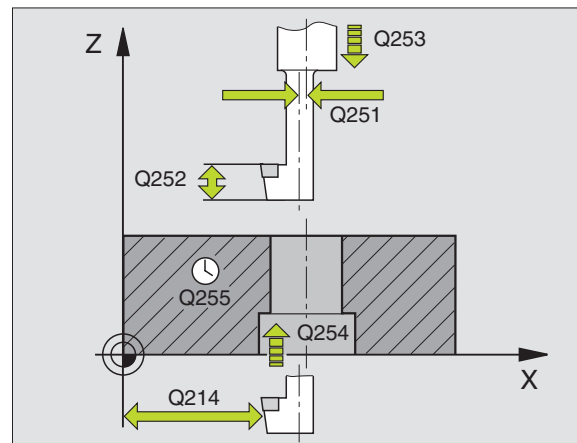
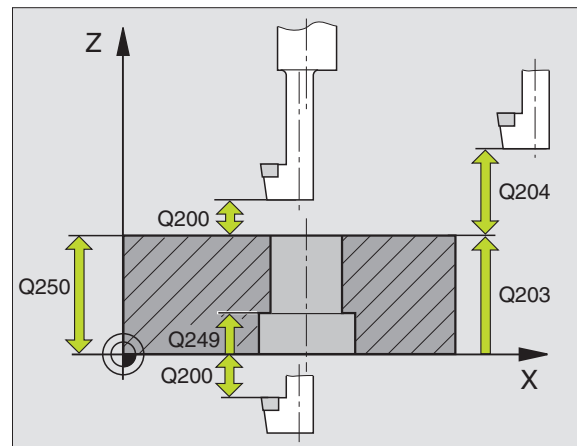
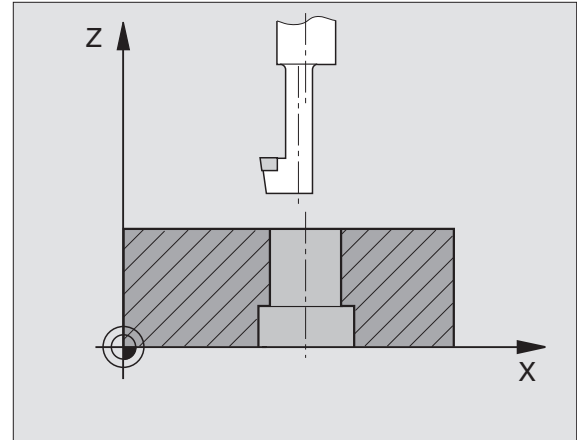
Att beakta före programmering

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 borrhålets underkant.

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





- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup försänkning Q249** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets underkant – försänkningens botten. Positivt förtecken ger försänkning i spindelaxelns positiva riktning.
- **Materialtjocklek Q250** (inkrementalt): Arbetsstyckets tjocklek
- **Excentermått Q251** (inkrementalt): Borrstångens excentermått; värdet hämtas från verktygets datablad
- **Skärhöjd Q252** (inkrementalt): Avstånd borrstångens underkant – huvudskäret; värdet hämtas från verktygets datablad
- **Matning förpositionering Q253**: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Matning försänkning Q254**: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Väntetid Q255**: Väntetid i sekunder vid försänkningens botten
- **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Frikörningsriktning (0/1/2/3/4) Q214**: Bestämmer i vilken riktning TNC:n skall förskjuta verktyget med excentermättet (efter spindelorienteringen); Inmatning av 0 är inte tillåtet
 - 1 Frikörning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
 - 2 Frikörning av verktyget i komplementaxelns minusriktning
 - 3 Frikörning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
 - 4 Frikörning av verktyget i komplementaxelns plusriktning



Kollisionsrisk!

Kontrollera i vilken riktning verktygsspetsen befinner sig efter att en spindelorientering till vinkeln som anges i Q336 har programmerats (t.ex. i driftart Manuell positionering). Välj vinkeln så att verktygsspetsen står parallellt med en koordinataxel. Välj frikörningsriktningen så att verktyget förflyttar sig från hålets innervägg.

- **Vinkel för spindelorientering Q336** (absolut): Vinkel som TNC:n skall positionera verktyget till före nedmatningen och före lyftningen ur hålet.

Exempel: NC-block

11 CYCL DEF 204 BAKPLANING	
Q200=2	;SAEKERHETSAVST.
Q249=+5	;DJUP FOERSAENKNING
Q250=20	;MATERIALTJOCKLEK
Q251=3.5	;EXCENTERMAAT
Q252=15	;SKAERHOEJD
Q253=750	;MATNING FOERPOS.
Q254=200	;MATNING FORSAENKNING
Q255=0	;VAENTETID
Q203=+20	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q214=1	;FRIKOERN.-RIKTNING
Q336=0	;VINKEL SPINDEL



UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel 205)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.
- 2 Om en fördjupad startpunkt har angivits, förflyttar TNC:n med den definierade positioneringsmatningen till säkerhetsavståndet över den fördjupade startpunkten.
- 3 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den programmerade Matningen F.
- 4 Om spånbrytning har angivits förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med det angivna värdet för tillbakagång. Om man arbetar utan spånbrytning förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därefter åter med FMAX till det angivna Säkerhetsavståndet för urspänning 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 borrhjupet 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 (hållets 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!

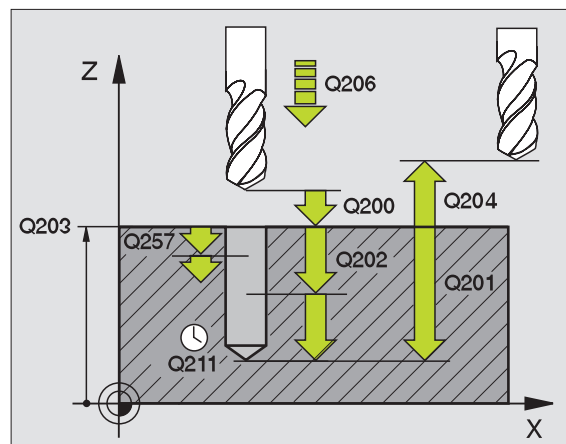




- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid borrarngen i mm/min
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Förminskningsvärde Q212** (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n minskar skärdjupet Q202
- ▶ **Minsta skärdjup Q205** (inkrementalt): Om man har valt ett förminskningsvärde begränsar TNC:n minskningen av Skärdjupet till det med Q205 angivna värdet
- ▶ **Säkerhetsavst. uppe vid urspåning Q258** (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet; Värde för det första skärdjupet
- ▶ **Säkerhetsavst. nere vid urspåning Q259** (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet; Värde för det sista skärdjupet



Om man anger ett annat värde för Q258 än för Q259 så kommer TNC:n att förändra förstopp-avståndet mellan det första skärdjupet och det sista skärdjupet linjärt.



- ▶ **Matningssträcka till spånbryt.** Q257 (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning. Ingen spånbrytning om 0 anges
- ▶ **Tillbakagång vid spånbrytning** Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning
- ▶ **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- ▶ **Fördjupad startpunkt** Q379 (inkrementalt i förhållande till arbetsstyckets yta): Startpunkt för den egentliga borrarngen om förborring redan har utförts till ett bestämt djup med ett kortare verktyg. TNC:n utför förflyttningen från säkerhetsavståndet till den fördjupade startpunkten med **Matning förpositionering**
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid positionering från säkerhetsavståndet till en fördjupad startpunkt i mm/min. Endast verksam om Q379 inte är 0



När man anger en fördjupad startpunkt via Q379, kommer TNC:n bara att förändra startpunkten för ansättningsrörelsen. Returrörelsen förändras inte av TNC:n och utgår alltså från koordinaten för arbetsstyckets yta.

Exempel: NC-block

11	CYCL	DEF	205	UNIVERSAL-DJUPBORRNING
Q200=2				;SAEKERHETSAVST.
Q201=-80				;DJUP
Q206=150				;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q202=15				;SKAERDJUP
Q203=+100				;KOORD. OEVERYTA
Q204=50				;2. SAEKERHETSAVST.
Q212=0.5				;MINSKNINGSVAERDE
Q205=3				;MIN. SKAERDJUP
Q258=0.5				;FOERSTOPP AVST UPPE
Q259=1				;FOERSTOPP AVST NERE
Q257=5				;BORRDJUP SPAANBRYT
Q256=0.2				;AVST VID SPAANBRYT
Q211=0.25				;VAENTETID NERE
Q379=7.5				;STARTPUNKT
Q253=750				;MATNING FOERPOS.



BORRFRÄSNING (cykel 208)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln med snabbtransport FMAX till det angivna säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta och förflyttar till den angivna diametern på en rundningsbåge (om det finns utrymme).
- 2 Verktyget fräser med den angivna matningen F på en skruvlinje ner till det angivna borrhjupet.
- 3 När borrhjupet har uppnått 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 (hållets 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!



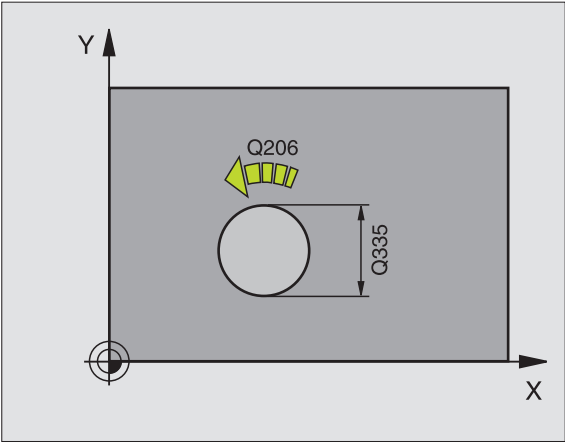
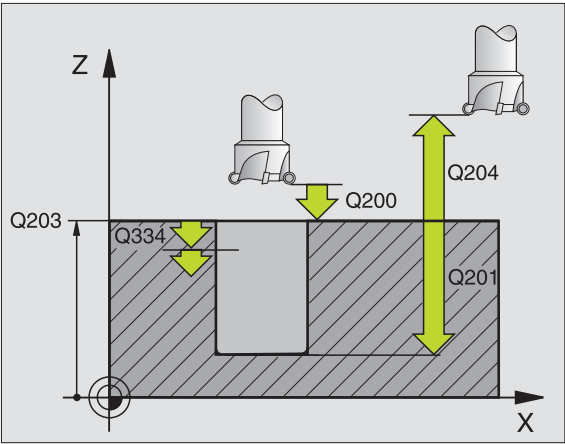
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygets underkant – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrarbetingen på skruvlinjen i mm/min
- **Nedmatning per skruvlinje** Q334 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt på en skruvlinje (=360°)



Beakta att ditt verktyg och även arbetsstycket skadas vid för stort skärdjup.

För att undvika inmatning av ett för stort skärdjup anger man verktygets största möjliga nedmatningsvinkel i verktygstabellens kolumn **ANGLE**, se "Verktygsdata", sida 186. TNC:n beräknar då automatiskt det maximalt tillåtna skärdjupet och ändrar i förekommande fall ditt inmatade värde.

- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Nomine11 diameter** Q335 (absolut): Hålets diameter. Om man har angivit en bör-diameter som är samma som verktygsdiameteren 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	; SAEKERHETSAVST.
Q201=-80	; DJUP
Q206=150	; NEDMATNINGSHASTIGHET
Q334=1.5	; SKAERDJUP
Q203=+100	; KOORD. OEVERYTA
Q204=50	; 2. SAEKERHETSAVST.
Q335=25	; NOMINELL DIAMETER
Q342=0	; FOERBORRAD DIAMETER
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 borrhjulet.
- 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 (hållets 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 högergånga skall spindelns startas med M3, för vänstergånga med M4.



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

Varning kollisionrisk!

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



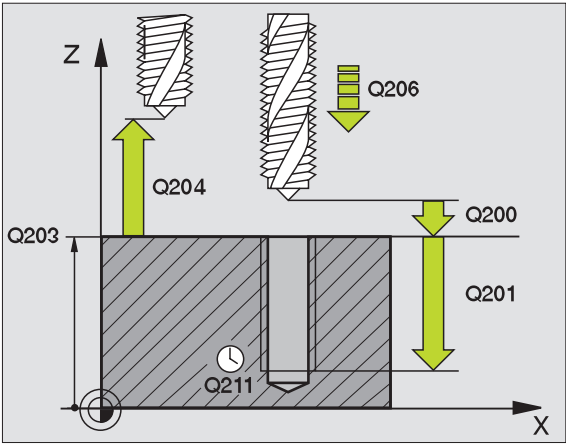
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta; Riktvärde: 4x gängans stigning
- **Borrdjup** Q201 (gängans längd, inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Matning** F Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid gängning
- **Väntetid nere** Q211: Ange ett värde mellan 0 och 0,5 sekunder för att förhindra verktygsbrott vid förflyttning tillbaka
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Beräkning av matning: $F = S \times p$

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

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

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



Exempel: NC-block

25	CYCL DEF 206	GAENGNING NY
Q200=2		;SAEKERHETSAVST.
Q201=-20		;DJUP
Q206=150		;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q211=0.25		;VAENTETID NERE
Q203=+25		;Koord. OEVERYTA
Q204=50		;2. SAEKERHETSAVST.



SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (cykel 207)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

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 borrhjupet.
- 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 (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

Cykelparametern Borrhjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

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



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

Varning kollisionrisk!

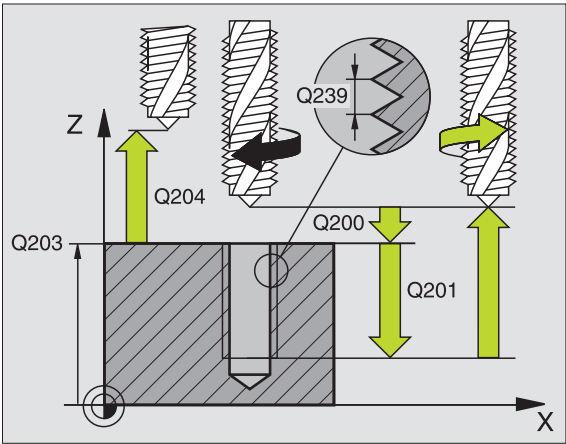
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!



- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Borrdjup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Stigning Q239**
Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergånga:
+ = Högergånga
- = Vänstergånga
- **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängningen, kommer TNC:n att visa softkey MANUELL FRIKÖRNING. Om man trycker på MANUELL FRIKÖRNING, kan verktyget friköras kontrollerat. För att göra detta trycker man på positiv axelriktningsknapp för den aktiva spindelaxeln.



Exempel: NC-block

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



GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel 209)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Cykeln kan bara användas i maskiner med reglerad spindel.

TNC:n skär gängen 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!

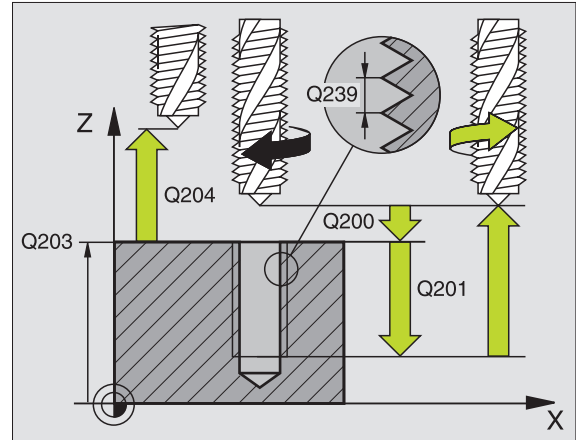
Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktøget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Stigning** Q239
Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergånga:
+ = Högergånga
- = Vänstergånga
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matningssträcka till spånbröyt.** Q257 (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbröytning.
- **Tillbakagång för spånbröytning** 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 urspånning (till säkerhetsavståndet).
- **Vinkel för spindelorientering** Q336 (absolut): Vinkel som TNC:n positionerar verktyget till före gängningsförloppet. Därigenom kan man efterbearbeta gängen om så önskas.

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängningen, kommer TNC:n att visa softkey MANUELL FRIKÖRNING. Om man trycker på MANUELL FRIKÖRNING, kan verktyget friköras kontrollerat. För att göra detta trycker man på positiv axelriktningsknapp för den aktiva spindelaxeln.



Exempel: NC-block

26 CYCL DEF 209 GAENGNING SPAANBRYT.

Q200=2 ; SAEKERHETSAVST.

Q201=-20 ; DJUP

Q239=+1 ; GAENGSTIGNING

Q203=+25 ; KOORD. OEVERYTA

Q204=50 ; 2. SAEKERHETSAVST.

Q257=5 ; BORRDJUP SPAANBRYT

Q256=+25 ; AVST VID SPAANBRYT

Q336=50 ; VINKEL SPINDEL



Grunder för gängfräsning

Förutsättning

- Maskinen bör vara utrustad med invändig kylvätsketillförsel genom spindeln (kylvätska min. 30 bar, tryckluft min. 6 bar).
- Eftersom det vid gängfräsning är vanligt att det uppstår deformationer av gängprofilen krävs ofta verktygsspecifika kompenseringar. Dessa kan man utläsa i verktygskatalogen eller fråga efter hos verktygstillverkaren. Kompenseringen sker i samband med TOOL CALL via delta-radial DR.
- Cyklerna 262, 263, 264 och 267 kan bara användas med medurs roterande verktyg. I cykel 265 kan man använda både medurs och moturs roterande verktyg.
- Arbetsriktningen framgår av följande inmatningsparametrar: Förtecken för gängans Stigning Q239 (+ = hörgänga /- = vänstergänga) och Fräsmetod Q351 (+1 = medfräsning /-1 = motfräsning). Med ledning av följande tabell kan man utläsa förhållandet mellan inmatningsparametrarna vid medurs roterande verktyg.

Innergänga	Stigning	Fräsmetod	Arbetsriktning
hörgänga	+	+1(RL)	Z+
vänstergänga	-	-1(RR)	Z+
hörgänga	+	-1(RR)	Z-
vänstergänga	-	+1(RL)	Z-

Yttergänga	Stigning	Fräsmetod	Arbetsriktning
hörgänga	+	+1(RL)	Z-
vänstergänga	-	-1(RR)	Z-
hörgänga	+	-1(RR)	Z+
vänstergänga	-	+1(RL)	Z+



Kollisionsrisk!

Programmera alltid samma förtecken i de olika nedmatningsdjupen eftersom cyklerna innehåller flera sekvenser som är oberoende av varandra. Rangordningen som avgör arbetsriktningen finns beskriven i respektive cykel. Om man vill upprepa t.ex. ett försänkingsförlopp så anger man 0 i gängdjup, arbetsriktningen bestäms då via försänkingsdjupet.

Beteende vid verktygsbrott!

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



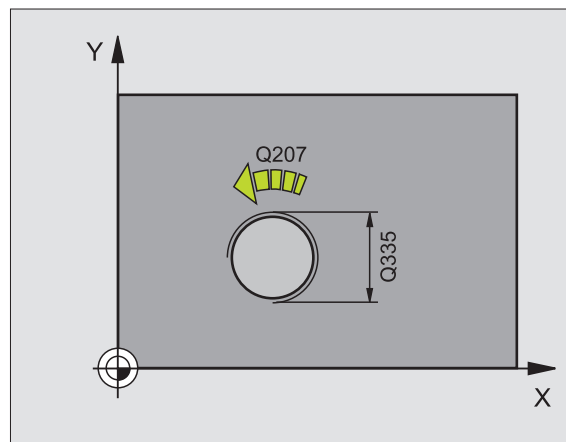
Vid gängfräsning hänför TNC:n den programmerade matningshastigheten till verktygsskåret. Eftersom TNC:n presenterar centrumbanans matningshastighet stämmer dock det presenterade värdet inte med det programmerade värdet.

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



GÄNGFRÄSNING (cykel 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 gånger 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 gånger 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 (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering R0.

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

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

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

Om du ändrar gängdjupet, ändrar TNC:n automatiskt startpunkten för helix-förflyttningen.



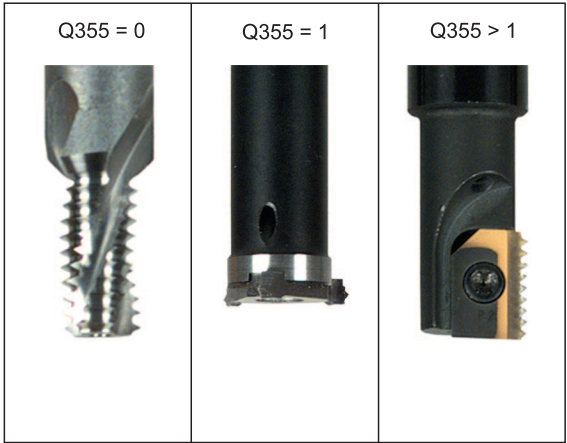
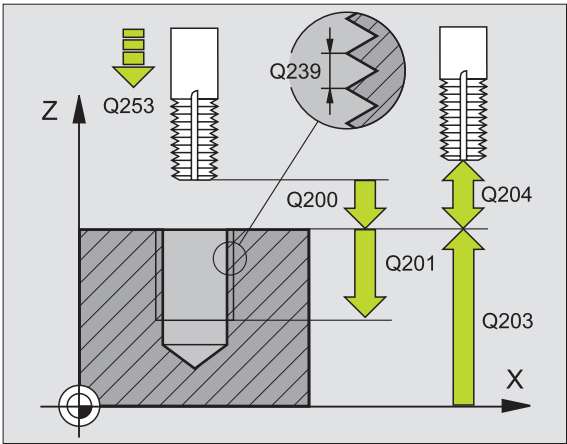
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

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 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
- **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 ;SAKERHETSAVST.
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 Försänkingsdjupet minus säkerhetsavståndet och därifrån med Matning försänkning till Försänkingsdjupet.
- 3 Om ett Säkerhetsavstånd sida har angivits, positionerar TNC:n verktyget på samma sätt med Matning förpositionering till Försänkingsdjupet.
- 4 Beroende på platsförhållandet förflyttar därefter TNC:n verktyget från mitten och tangentiellt ut mot kärndiametern eller via en förpositionering i sidled och utför sedan en cirkelrörelse.

Försänkning framsida

- 5 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkingsdjup framsida.
- 6 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.
- 7 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en halvcirkel.

Gängfräsning

- 8 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning förpositionering till gängans startnivå, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning och Fräsmetoden.
- 9 Efter detta förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter och fräser gängan med en 360°-skruvlinjerörelse.
- 10 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
- 11 Vid cyklens slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering 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 Försänkingsdjup.

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



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

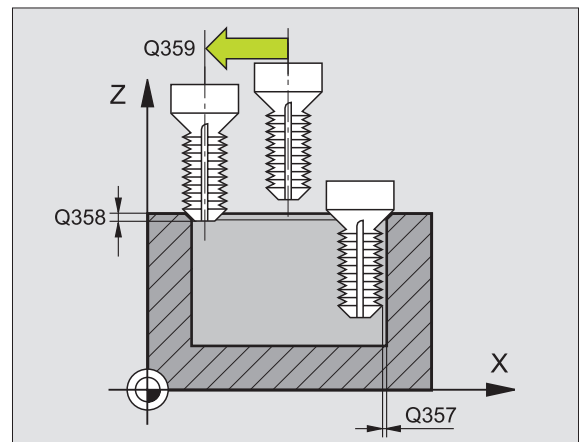
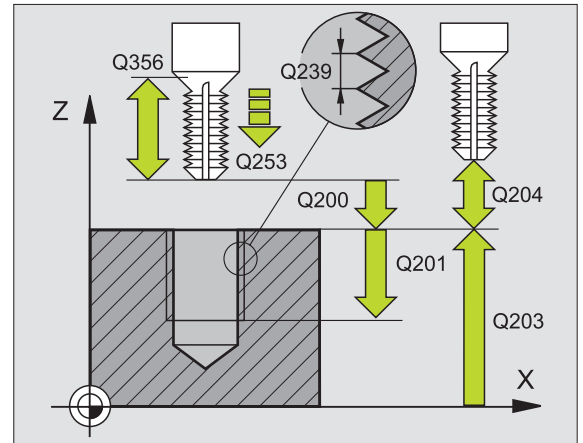
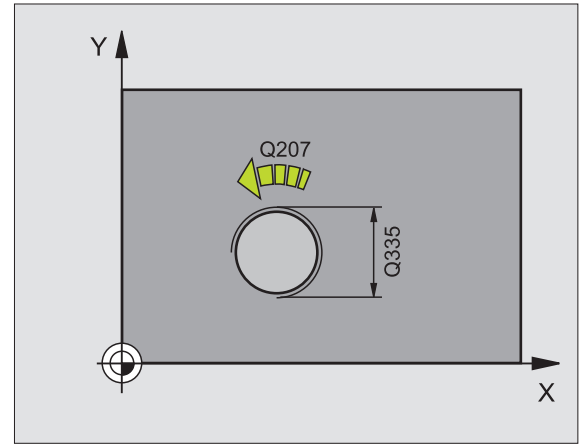
Varning kollisionsrisk!

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:
 - + = Hörgänga
 - = 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 verktygsskåret och hålets vägg
- ▶ **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkingsförlopp med verktygets framsida
- ▶ **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt



- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

25	CYCL	DEF	263	FOERSAENK-GAENGFRAES
Q335=10				;NOMINELL DIAMETER
Q239=+1.5				;STIGNING
Q201=-16				;GAENGDJUP
Q356=-20				;FOERSAENKNING DJUP
Q253=750				;MATNING FOERPOS.
Q351=+1				;FRAESMETOD
Q200=2				;SAEKERHETSAVST.
Q357=0.2				;SAEK.AVSTAAND SIDA
Q358=+0				;DJUP FRAMSIDA
Q359=+0				;OFFSET FRAMSIDA
Q203=+30				;KOORD. OEVERYTA
Q204=50				;2. SAEKERHETSAVST.
Q254=150				;MATNING FORSAENKNING
Q207=500				;MATNING FRAESNING



BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel 264)

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

Borrning

- 2 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den angivna Nedmatningshastigheten.
- 3 Om spånbrytning har angivits förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med det angivna värdet för tillbakagång. Om man arbetar utan spånbrytning förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därefter åter med FMAX till det angivna Säkerhetsavståndet för urspåning över det första skärdjupet.
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med matning.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrar djupet uppnås.

Försänkning framsida

- 6 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkingsdjup framsida.
- 7 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.
- 8 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en halvcirkel.

Gängfräsning

- 9 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning förpositionering till gängans startnivå, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning och Fräsmetoden.
- 10 Efter detta förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter och fräser gängan med en 360°-skruvlinjerörelse.
- 11 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
- 12 Vid cyklens slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

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

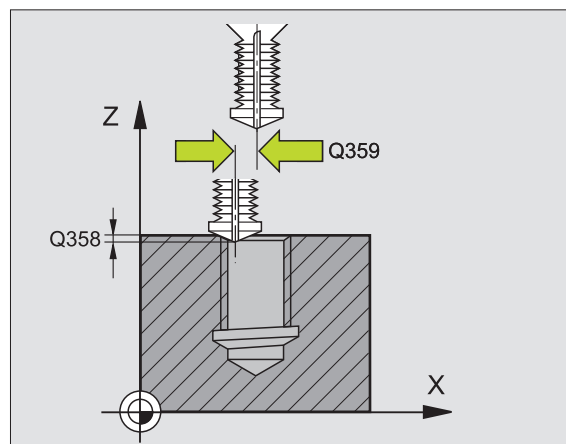
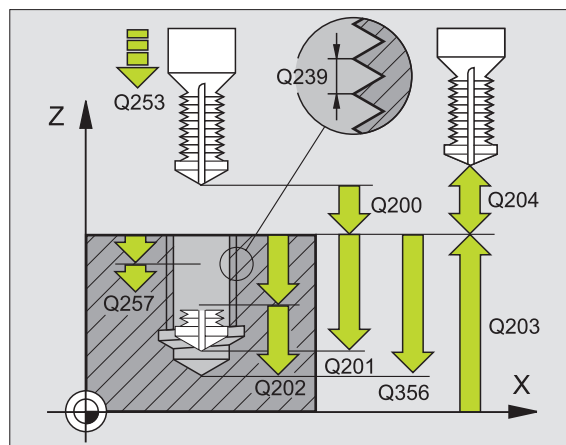
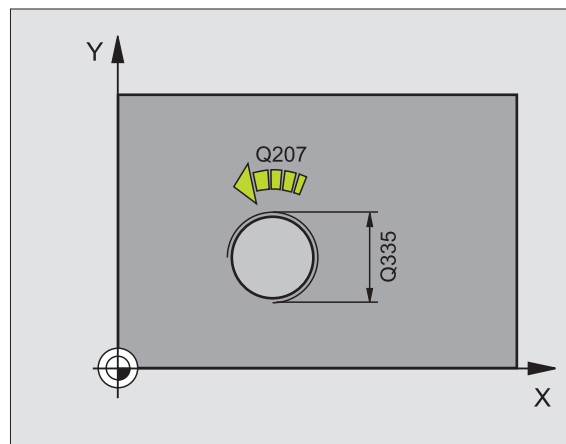
Varning kollisionsrisk!

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:
 - + = Hörgänga
 - = 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 urspänning** Q258 (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet
- ▶ **Matningssträcka till spånbryt.** Q257 (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning. Ingen spånbrytning om 0 anges
- ▶ **Tillbakagång vid spånbrytning** Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning
- ▶ **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkingsförlopp med verktygets framsida
- ▶ **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrarbetingen i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

25	CYCL DEF 264	BORR-GAENGFRAESNING
Q335=10		;NOMINELL DIAMETER
Q239=+1.5		;STIGNING
Q201=-16		;GAENGDJUP
Q356=-20		;HAALDJUP
Q253=750		;MATNING FOERPOS.
Q351=+1		;FRAESMETOD
Q202=5		;SKAERDJUP
Q258=0.2		;FOERSTOPPAVST.
Q257=5		;BORRDIJUP SPAANBRYT
Q256=0.2		;AVST VID SPAANBRYT
Q358=+0		;DJUP FRAMSIDA
Q359=+0		;OFFSET FRAMSIDA
Q200=2		;SAEKERHETSAVST.
Q203=+30		;KOORD. OEVERYTA
Q204=50		;2. SAEKERHETSAVST.
Q206=150		;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q207=500		;MATNING FRAESNING



HELIX- BORRGÄNGFRÄSNING (cykel 265)

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

Försänkning framsida

- 2 Vid försänkning före gängningen förflyttas verktyget till Försänkingsdjup framsida med Matning försänkning. Vid försänkning efter gängningen förflyttar TNC:n verktyget till Försänkning djup med Matning förpositionering.
- 3 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.
- 4 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en halvcirkel.

Gängfräsning

- 5 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning förpositionering till gängans startnivå.
- 6 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter.
- 7 TNC:n förflyttar verktyget nedåt på en kontinuerlig skruvlinje tills gängdjupet uppnås.
- 8 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
- 9 Vid cyklens slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.

**Att beakta före programmering**

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

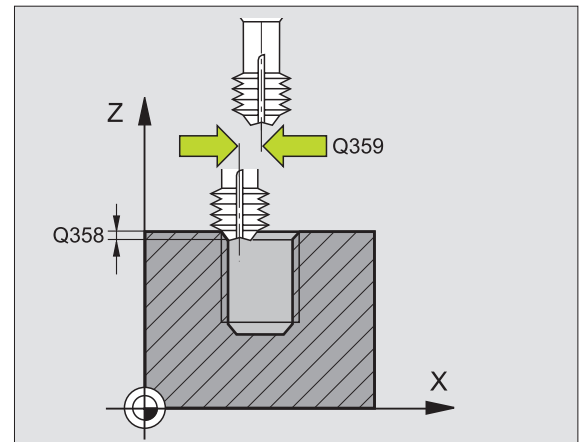
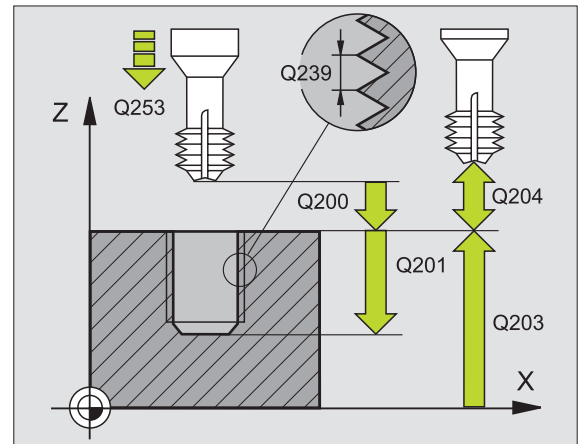
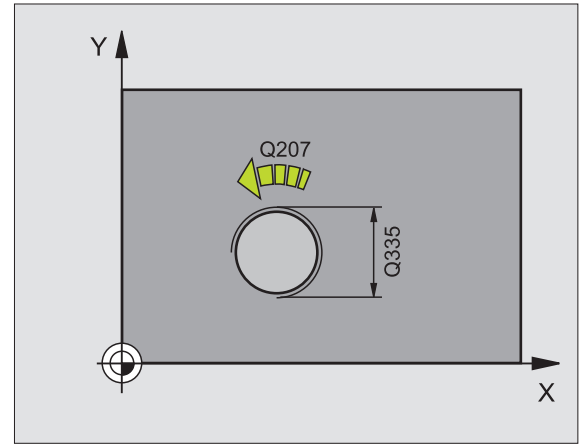
Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktuget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!





- ▶ **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- ▶ **Gängstigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 - + = Hörgänga
 - = Vänstergänga
- ▶ **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- ▶ **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försäkningsförlopp med verktygets framsida
- ▶ **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt
- ▶ **Försänkning** Q360: Utförande av fasen
 - 0 = före gängningen
 - 1 = efter gängningen
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta



- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

25	CYCL DEF 265	HELIX-BORRGAENGFRAE.
Q335=10	;NOMINELL DIAMETER	
Q239=+1.5	;STIGNING	
Q201=-16	;GAENGDJUP	
Q253=750	;MATNING FOERPOS.	
Q358=+0	;DJUP FRAMSIDA	
Q359=+0	;OFFSET FRAMSIDA	
Q360=0	;FOERSAENKNING	
Q200=2	;SAEKERHETSAVST.	
Q203=+30	;KOORD. OEVERYTA	
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.	
Q254=150	;MATNING FORSAENKNING	
Q207=500	;MATNING FRAESNING	



UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (cykel 267)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport FMAX.

Försänkning framsida

- 2 TNC:n förflyttar verktyget i bearbningsplanets huvudaxel från tappens centrum till startpunkten för försänkningen som skall utföras med verktygets framsida. Startpunktens läge erhålles från gängans radie, verktygsradien och stigningen.
- 3 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkingsdjup framsida.
- 4 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.
- 5 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till startpunkten på en halvcirkel.

Gängfräsning

- 6 TNC:n positionerar verktyget till startpunkten om inte försänkning på framsidan utfördes först. Startpunkt gängfräsning = startpunkt försänkning framsida.
- 7 Verktyget förflyttas med programmerad Matning förpositionering till startnivån, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning, Fräsmetoden och Antal gängor per steg.
- 8 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter.
- 9 Beroende på parameter Antal gängor per steg fräser verktyget gängan i en kontinuerlig skruvlinjerörelse eller i flera förskjutna skruvlinjerörelser.
- 10 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbningsplanet.

- 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).

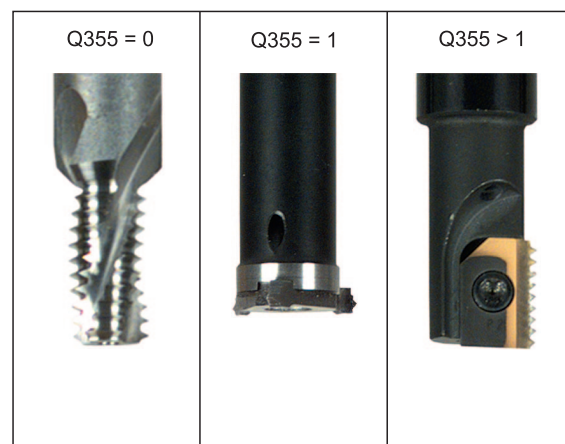
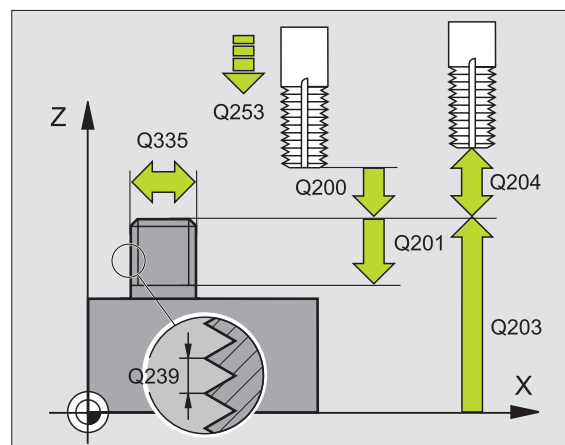
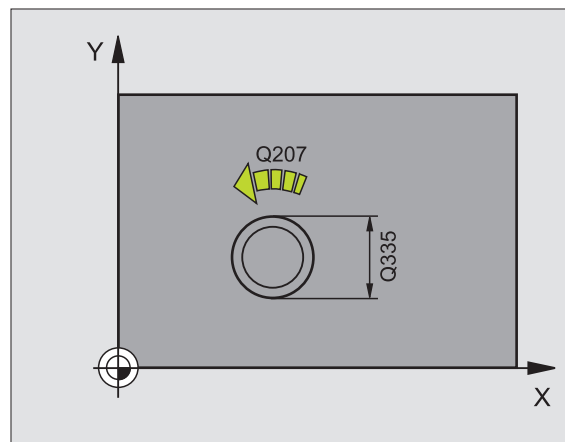
Varning kollisionsrisk!

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:
 - + = Hörgänga
 - = 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



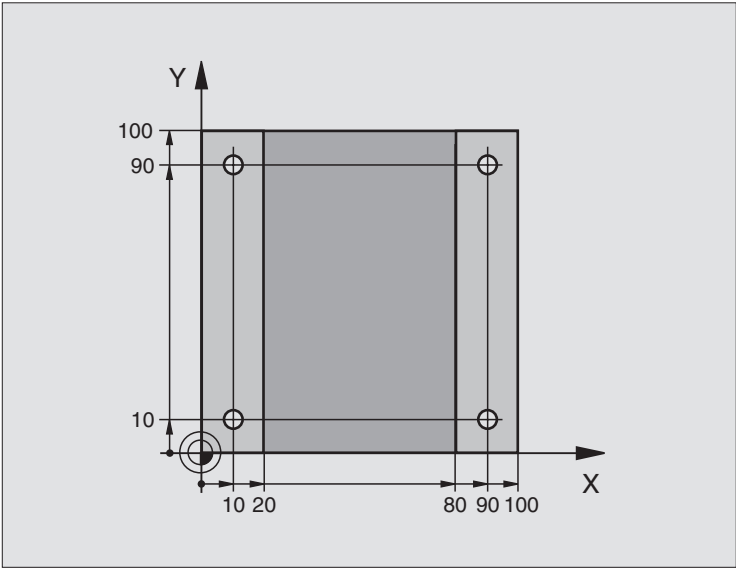
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkingsförlopp med verktygets framsida
- **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från tappens mitt
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

25	CYCL DEF 267	UTVAENDIG	GAENGFRAES
Q335=10		;NOMINELL DIAMETER	
Q239=+1.5		;STIGNING	
Q201=-20		;GAENGDJUP	
Q355=0		;GAENGOR PER STEG	
Q253=750		;MATNING FOERPOS.	
Q351=+1		;FRAESMETOD	
Q200=2		;SAEKERHETSAVST.	
Q358=+0		;DJUP FRAMSIDA	
Q359=+0		;OFFSET FRAMSIDA	
Q203=+30		;Koord. OEVERYTA	
Q204=50		;2. SAEKERHETSAVST.	
Q254=150		;MATNING FORSAENKNING	
Q207=500		;MATNING FRAESNING	



Exempel: Borrarcykler



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-15 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=-10 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	



7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Förflyttning till första hålet, Spindelstart
8 CYCL CALL	Cykelanrop
9 L Y+90 R0 FMAX M99	Förflyttning till andra hålet, Cykelanrop
10 L X+90 R0 FMAX M99	Förflyttning till tredje hålet, Cykelanrop
11 L Y+10 R0 FMAX M99	Förflyttning till fjärde hålet, Cykelanrop
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
13 END PGM C200 MM	



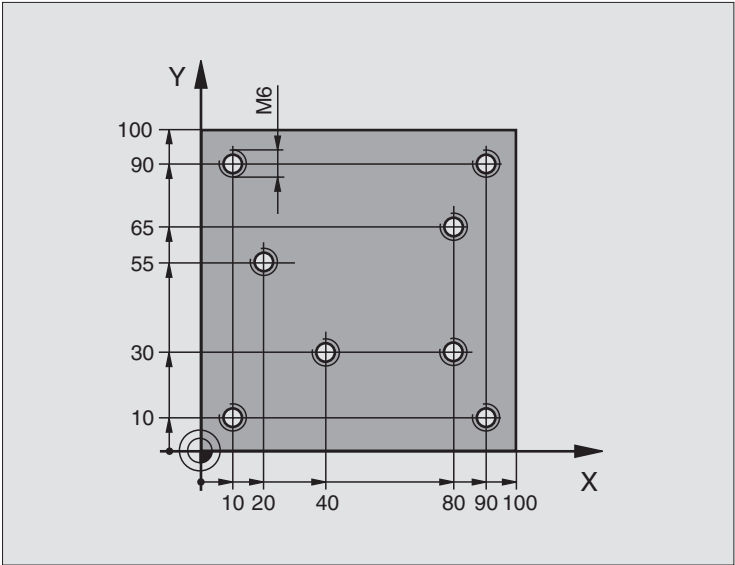
Exempel: Borrcyklar i kombination med punkttabeller

Hålens koordinater finns lagrade i punkttabellen TAB1.PNT och anropas av TNC:n med **CYCL CALL PAT**.

Verktysradierna 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	Verktysdefinition centrerborr
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Verktysdefinition borrar
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Verktysdefinition gängtapp
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktysanrop centrerborr
7 L Z+10 R0 F5000	Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde), TNC:n positionerar till säker höjd efter varje cykel
8 SEL PATTERN "TAB1"	Definition av punkttabell
9 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition centrumborrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-2 ;DJUP	
Q206=150 ;MATNING DJUP	
Q202=2 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q204=0 ;2. SAEKERHETSAVST.	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	



10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT,
	Matning mellan punkterna: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Frikörning av verktyget, verktygsväxling
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Verktygsanrop borrar
13 L Z+10 R0 F5000	Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde)
14 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition borrar
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-25 ;DJUP	
Q206=150 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q204=0 ;2. SÄKERHETSAVST.	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Frikörning av verktyget, verktygsväxling
17 TOOL CALL 3 Z S200	Verktygsanrop gängtapp
18 L Z+50 R0 FMAX	Förflytta verktyget till säker höjd
19 CYCL DEF 206 GÄNGNING NY	Cykeldefinition gängning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-25 ;GAENGDJUP	
Q206=150 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q211=0 ;VAENTETID NERE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	0 måste anges, verksam från punkttabellen
Q204=0 ;2. SÄKERHETSAVST.	0 måste anges, verksam från punkttabellen
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
22 END PGM 1 MM	



Punkttabell TAB1.PNT

	TAB1.	PNT	MM
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			



8.4 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår

Översikt

Cykel	Softkey	Sida
251 REKTANGULÄR FICKA Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och helix-formad nedmatning		Sida 382
252 CIRKELURFRÄSNING Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och helix-formad nedmatning		Sida 387
253 SPÅRFRÄSNING Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande nedmatning		Sida 391
254 CIRKULÄRT SPÅR Grov-/finbearbetningscykel med val av bearbetningsomfång och pendlande nedmatning		Sida 396
212 FICKA FINSKÄR Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 401
213 Ö FINSKÄR Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 403
214 CIRKULÄR FICKA FINSKÄR Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 405
215 CIRKULÄR Ö FINSKÄR Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd		Sida 407
210 SPÅR PENDLING Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse		Sida 409
211 CIRKULÄRT SPÅR Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse		Sida 412



REKTANGULÄR FICKA (cykel 251)

Med cykel 251 Rektangulär ficka kan man bearbeta en rektangulär ficka fullständigt. Beroende av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

- Komplettbearbetning: Grovbearbetning, finbearbetning botten, finbearbetning sida
- Endast grovbearbetning
- Endast finbearbetning botten och finbearbetning sida
- Endast finbearbetning botten
- Endast finbearbetning sida



Vid inaktiv verktygstabell måste du alltid mata ner vinkelrätt ($Q366=0$), eftersom inte någon nedmatningsvinkel kan definieras.

Grovbearbetning

- 1 Verktyget matas ned i arbetsstycket vid fickans mitt och förflyttas ner till det första Skärdjupet. Man bestämmer nedmatningsstrategien via parameter Q366
- 2 TNC:n vidgar fickan inifrån och ut med hänsyn tagen till överlappningsfaktorn (parameter Q370) och tilläggsmåttet 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 bearbningsplanet med radiekompensering R0. Beakta parameter Q367 (fickans läge).

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, om man har programmerat

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 spår vid förflyttningen.



Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

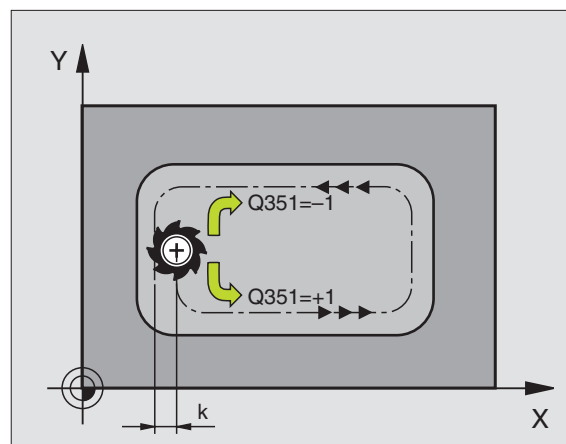
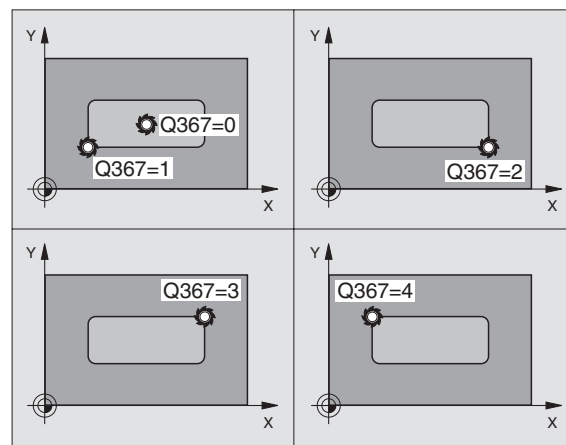
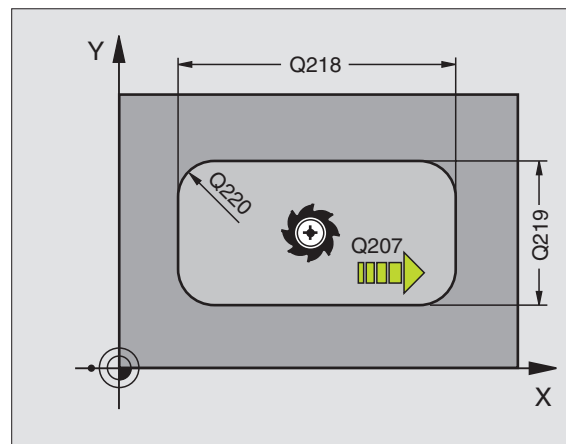
Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

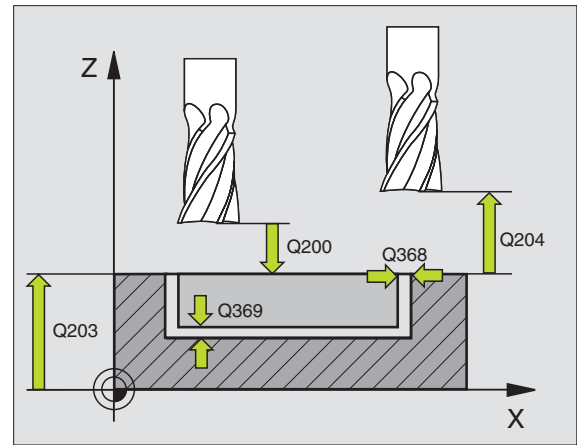
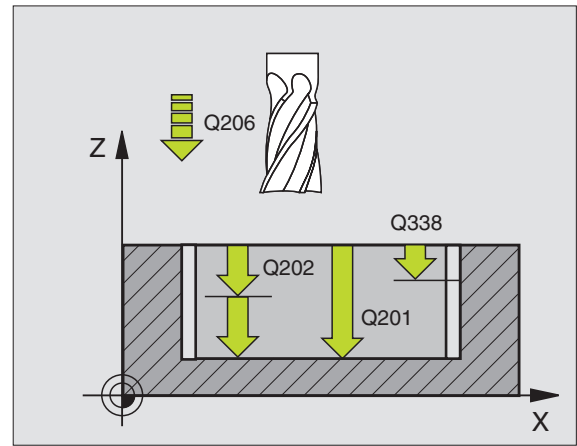




- ▶ **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
0: Grovbearbetning och finbearbetning
1: Endast grovbearbetning
2: Endast finbearbetning
 Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- ▶ **1. Sidans längd** Q218 (inkrementalt): Fickans längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **2. Sidans längd** Q219 (inkrementalt): Fickans längd, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Hörnradie** Q220: Radie för fickans hörn. Om inget anges sätter TNC:n hörnradien lika med verktygsradien.
- ▶ **Finbearbetsmån sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning i bearbetningsplanet
- ▶ **Vridningsläge** Q224 (absolut): Vinkel som hela fickan vrids med. Vridningscentrum ligger i den position som verktyget befinner sig i vid cykelanropet
- ▶ **Fickans läge** Q367: Fickans läge i förhållande till verktygets position vid cykelanropet:
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
- **Finbearbetsmån djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av botten
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min
- **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Koordinat arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske



8.4 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår

- **Banöverlappning faktor** Q370: Q370 x
Verktysradien 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** vara definierad till ett värde som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
 - 2 = pendlande nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Pendlingslängden beror på nedmatningsvinkeln, som minimivärde använder sig TNC:n av den dubbla verktygsdiametern
- **Matning finbearbetning** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten mm/min

Exempel: NC-block

8 CYCL DEF 251 REKTANGULAR FICKA	
Q215=0	;BEARBETNINGSTYP
Q218=80	;1. SIDANS LAENGD
Q219=60	;2. SIDANS LAENGD
Q220=5	;HOERNRADIE
Q368=0.2	;TILLAEGG SIDA
Q224=+0	;VRIDNINGSLAEGE
Q367=0	;FICKANS LAEGE
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q351=+1	;FRAESMETOD
Q201=-20	;DJUP
Q202=5	;SKAERDJUP
Q369=0.1	;TILLAEGG DJUP
Q206=150	;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q338=5	;SKAERDJUP FINBEARB.
Q200=2	;SAEKERHETSAVST.
Q203=+0	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q370=1	;BANOEVERLAPP
Q366=1	;NEDMATNING
Q385=500	;MATNING FINSKAER
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



CIRKULÄR FICKA (cykel 252)

Med cykel 252 Cirkulär ficka kan man bearbeta en cirkulär ficka fullständigt. Beroende av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

- Komplettbearbetning: Grovbearbetning, finbearbetning botten, finbearbetning sida
- Endast grovbearbetning
- Endast finbearbetning botten och finbearbetning sida
- Endast finbearbetning botten
- Endast finbearbetning sida



Vid inaktiv verktygstabell måste du alltid mata ner vinkelrätt (Q366=0), eftersom inte någon nedmatningsvinkel kan definieras.

Grovbearbetning

- 1 Verktyget matas ned i arbetsstycket vid fickans mitt och förflyttas ner till det första Skärdjupet. Man bestämmer nedmatningsstrategien via parameter Q366
- 2 TNC:n vidgar fickan inifrån och ut med hänsyn tagen till överlappningsfaktorn (parameter Q370) och tilläggsmåttet 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 urfäsningsens slut. Verktyget befinner sig då på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet. Ange säkerhetsavståndet så att verktyget inte kan fastna i avverkade spårar vid förflyttningen.

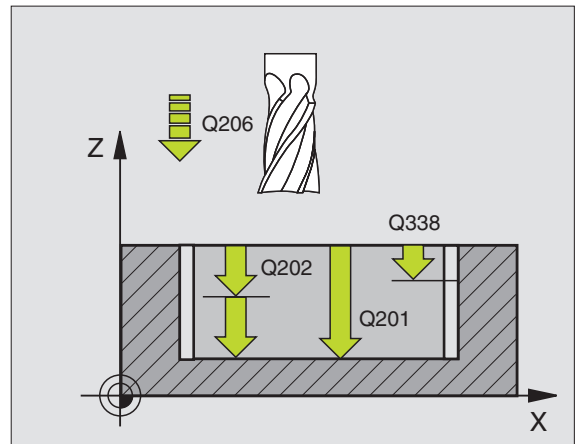
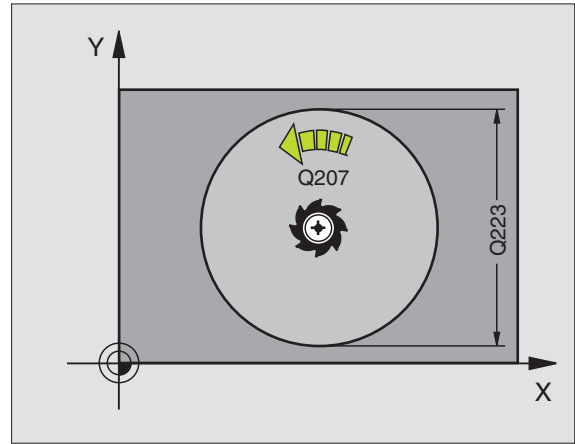


Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

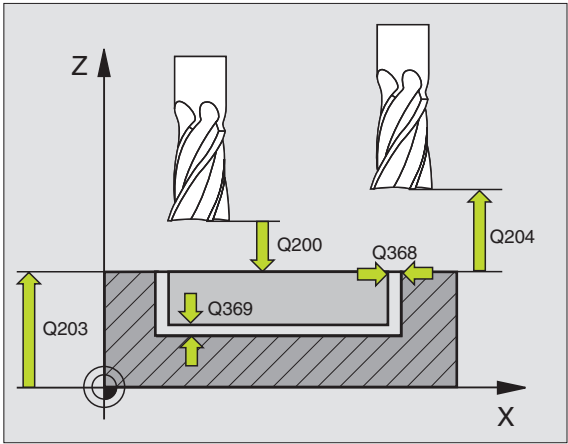
Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

- ▶ **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
0: Grovbearbetning och finbearbetning
1: Endast grovbearbetning
2: Endast finbearbetning
 Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- ▶ **Cirkeldiameter** Q223: Diameter för den färdigbearbetade fickan
- ▶ **Finbearbetsmån sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning i bearbetningsplanet
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid 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
- ▶ **Finbearbetsmån djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av botten
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min
- ▶ **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning



- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ **Koordinat arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Banöverlappning faktor Q370**: $Q370 \times$ Verktygsradien ger ansättningen i sida k. Maximalt inmatningsvärde: 1,9999
- ▶ **Nedmatningsstrategie Q366**: Typ av nedmatningsstrategie:
 - 0 = lodrät nedmatning. Oberoende av den nedmatningsvinkel **ANGLE** som har definierats i verktygstabellen matar TNC:n ner vinkelrätt
 - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** vara definierad till ett värde som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- ▶ **Matning finbearbetning Q385**: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten mm/min



Exempel: NC-block

8 CYCL DEF 252 CIRKELFICKA	
Q215=0	;BEARBETNINGSTYP
Q223=60	;CIRKELDIAMETER
Q368=0.2	;TILLAEGG SIDA
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q351=+1	;FRAESMETOD
Q201=-20	;DJUP
Q202=5	;SKAERDJUP
Q369=0.1	;TILLAEGG DJUP
Q206=150	;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q338=5	;SKAERDJUP FINBEARB.
Q200=2	;SAEKERHETSAVST.
Q203=+0	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q370=1	;BANOEVERLAPP
Q366=1	;NEDMATNING
Q385=500	;MATNING FINSKAER
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



SPÅRFRÄSNING (cykel 253)

Med cykel 253 kan man bearbeta ett spår fullständigt. Beroende av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

- Komplettbearbetning: Grovbearbetning, finbearbetning botten, finbearbetning sida
- Endast grovbearbetning
- Endast finbearbetning botten och finbearbetning sida
- Endast finbearbetning botten
- Endast finbearbetning sida



Vid inaktiv verktygstabell måste du alltid mata ner vinkelrätt (Q366=0), eftersom inte någon nedmatningsvinkel kan definieras.

Grovbearbetning

- 1 Verktyget pendlar utifrån den vänstra spårcirkelns mittpunkt med den i verktygstabellen definierade nedmatningsvinkeln till det första skärdjupet. Man bestämmer nedmatningsstrategien via parameter Q366
- 2 TNC utvidgar spåret inifrån och ut med hänsyn tagen till tilläggsmått för finskär (parameter Q368 och Q369)
- 3 Detta förlopp upprepas tills det programmerade spårdjupet uppnås.



Finbearbetning

- 4 När tillägg för finskär har definierats finbearbetar TNC:n först spårets väggar, om så har angivits med flera ansättningar. Förflyttningen till spårets vägg sker då tangentiellt i den högra spårcirkeln
- 5 Därefter finbearbetar TNC:n spårets botten inifrån och ut. Förflyttningen till spårets botten sker då tangentiellt



Att beakta före programmering

Förpositionera verktyget till startpositionen i bearbetningsplanet med radiekompensering R0. Beakta parameter Q367 (spårets läge).

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbetningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, om man har programmerat

CYCL CALL POS X... Y... och i U och V, om man har programmerat **CYCL CALL POS U... V...**

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln. Beakta parameter Q204 (andra säkerhetsavståndet).

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Om spårets bredd är större än dubbla verktygsdiametern kommer TNC:n att vidga spåret inifrån och ut. Du kan alltså även fräsa valfria spår med små verktyg.

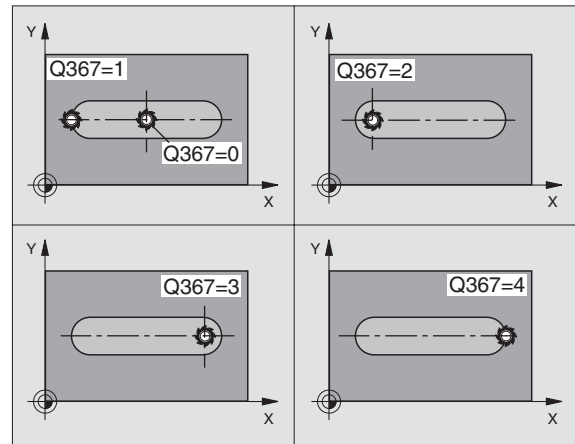
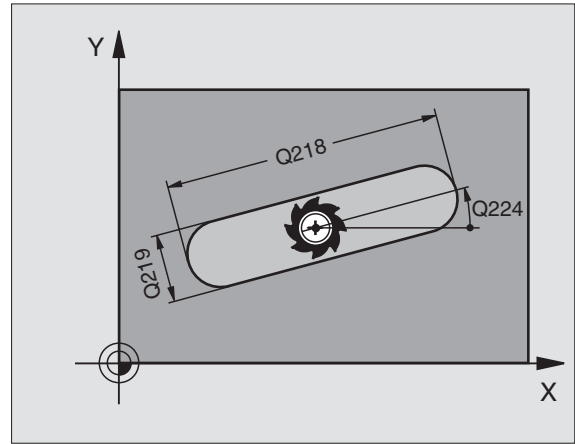


Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

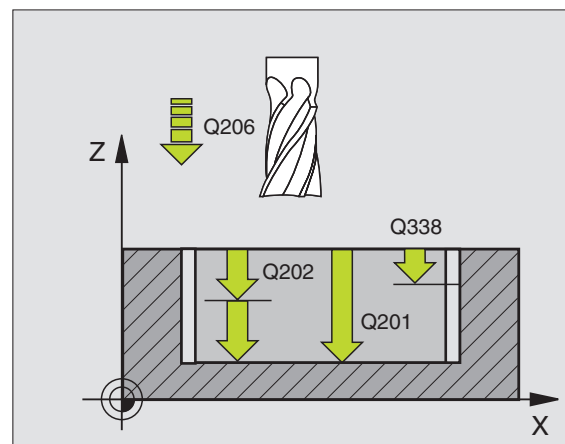
Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!

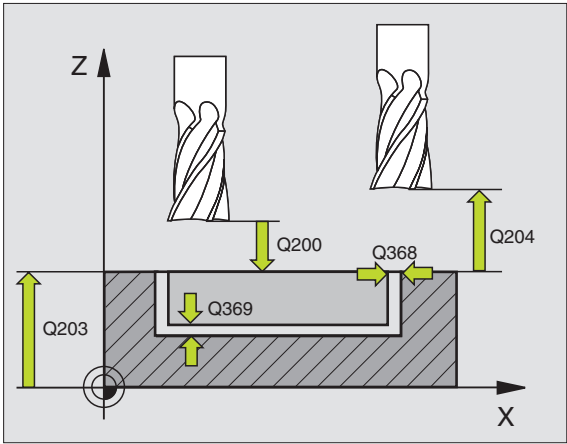
- **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
 - 0:** Grovbearbetning och finbearbetning
 - 1:** Endast grovbearbetning
 - 2:** Endast finbearbetning
 Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- **Spårlängd** Q218 (värde parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel): Ange spårets längre sida
- **Spårbredd** Q219 (värde parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel): Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att utföra grovbearbetningen (fräsning av långhål). Maximal spårbredd vid grovbearbetning: Dubbla verktygsdiametern
- **Finbearbetsmån sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning i bearbetningsplanet
- **Vridningsläge** Q224 (absolut): Vinkel som hela spåret vrids med. Vridningscentrum ligger i den position som verktyget befinner sig i vid cykelanropet
- **Spårets läge (0/1/2/3/4)** Q367: Spårets läge i förhållande till verktygets position vid cykelanropet:
 - 0:** Verktygsposition = spårets mitt
 - 1:** Verktygsposition = spårets vänstra ände
 - 2:** Verktygsposition = centrum på den vänstra spårcirkeln
 - 3:** Verktygsposition = centrum på den högra spårcirkeln
 - 4:** Verktygsposition = spårets högra ände
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid 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
- ▶ **Finbearbetsmån djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av botten
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min
- ▶ **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Koordinat arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **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** vara definierad till ett värde som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Mata bara ner helixformat när det finns tillräckligt med plats
 - 2 = pendlande nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- **Matning finbearbetning** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten mm/min



Exempel: NC-block

8 CYCL DEF 253 SPAARFRAESNING	
Q215=0	;BEARBETNINGSTYP
Q218=80	;SPAARLAENGD
Q219=12	;SPAARBREDD
Q368=0.2	;TILLAEGG SIDA
Q224=+0	;VRIDNINGSLAEGE
Q367=0	;SPAARLAEGE
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q351=+1	;FRAESMETOD
Q201=-20	;DJUP
Q202=5	;SKAERDJUP
Q369=0.1	;TILLAEGG DJUP
Q206=150	;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q338=5	;SKAERDJUP FINBEARB.
Q200=2	;SAEKERHETSAVST.
Q203=+0	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q366=1	;NEDMATNING
Q385=500	;MATNING FINSKAER
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



CIRKULÄRT SPÅR (cykel 254)

Med cykel 254 kan man bearbeta ett cirkulärt spår fullständigt. Beroende av cykelparametrarna står följande bearbetningsalternativ till förfogande:

- Komplettbearbetning: Grovbearbetning, finbearbetning botten, finbearbetning sida
- Endast grovbearbetning
- Endast finbearbetning botten och finbearbetning sida
- Endast finbearbetning botten
- Endast finbearbetning sida



Vid inaktiv verktygstabell måste du alltid mata ner vinkelrätt (Q366=0), eftersom inte någon nedmatningsvinkel kan definieras.

Grovbearbetning

- 1 Verktyget pendlar i spårets centrum med den i verktygstabellen definierade nedmatningsvinkeln till det första skärdjupet. Man bestämmer nedmatningsstrategien via parameter Q366
- 2 TNC utvidgar spåret inifrån och ut med hänsyn tagen till tilläggsmått för finskär (parameter Q368 och Q369)
- 3 Detta förlopp upprepas tills det programmerade spårdjupet uppnås.

Finbearbetning

- 4 När tillägg för finskär har definierats finbearbetar TNC:n först spårets väggar, om så har angivits med flera ansättningar. Förflyttningen till spårets vägg sker då tangentiellt
- 5 Därefter finbearbetar TNC:n spårets botten inifrån och ut. Förflyttningen till spårets botten sker då tangentiellt



Att beakta före programmering

Förpositionera verktyget i bearbningsplanet med radiekompensering R0. Definiera parameter Q367 (**Referens för spårläge**) i enlighet med detta.

TNC:n utför cykeln i de axlar (bearbningsplan) som man har utfört förflyttningen till startpositionen med. T.ex. i X och Y, om man har programmerat

CYCL CALL POS X... Y... och i U och V, om man har programmerat **CYCL CALL POS U... V...**

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln. Beakta parameter Q204 (andra säkerhetsavståndet).

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Om spårets bredd är större än dubbla verktygsdiametern kommer TNC:n 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).

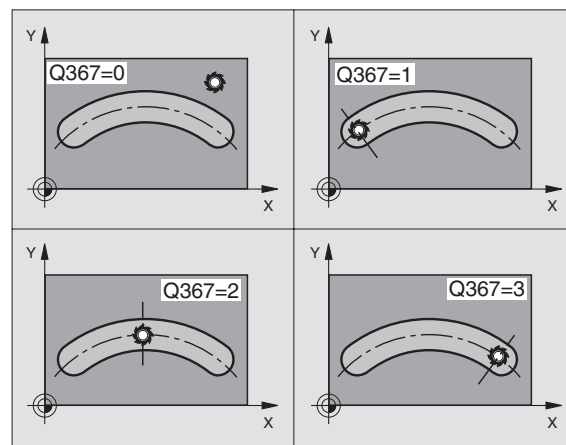
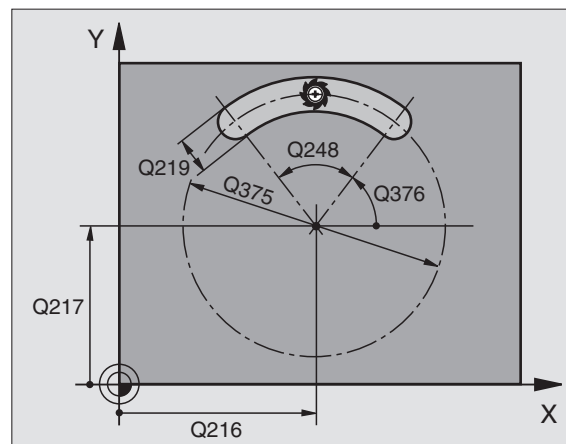
Varning kollisionsrisk!

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!

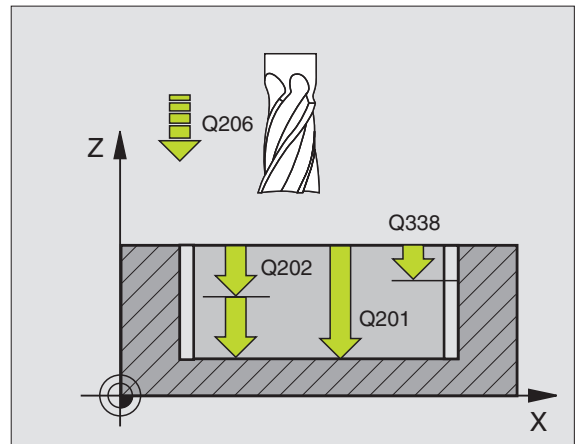
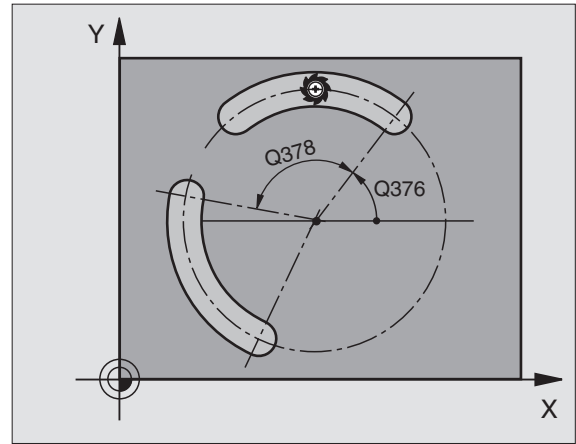




- ▶ **Bearbetningsomfång (0/1/2)** Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
0: Grovbearbetning och finbearbetning
1: Endast grovbearbetning
2: Endast finbearbetning
 Finbearbetning sida och finbearbetning botten utförs bara om respektive tilläggsmått för finbearbetning (Q368, Q369) har definierats
- ▶ **Spårbredd** Q219 (värde parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel): Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att utföra grovbearbetningen (fräsning av långhål). Maximal spårbredd vid grovbearbetning: Dubbla verktygsdiametern
- ▶ **Finbearbetsmån sida** Q368 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning i bearbetningsplanet
- ▶ **Cirkelsegment diameter** Q375: Ange cirkelsegmentets diameter
- ▶ **Referens för spårets läge (0/1/2/3)** Q367: Spårets läge i förhållande till verktygets position vid cykelanropet:
0: Ingen hänsyn tas till verktygets position. Spårets läge ges av angivet centrum för cirkelsegmentet och startvinkeln
1: Verktygsposition = centrum på den vänstra spårcirkeln. Startvinkel Q376 utgår från denna position. Ingen hänsyn tas till angivet centrum för cirkelsegmentet
2: Verktygscentrum = mittaxelns centrum. Startvinkel Q376 utgår från denna position. Ingen hänsyn tas till angivet centrum för cirkelsegmentet
3: Verktygsposition = centrum på den högra spårcirkeln. Startvinkel Q376 utgår från denna position. Ingen hänsyn tas till angivet centrum för cirkelsegmentet
- ▶ **Centrum 1:a axel** Q216 (absolut): Cirkelsegmentets centrum i bearbetningsplanets huvudaxel. **Endast verksam om Q367 = 0**
- ▶ **Centrum 2:a axel** Q217 (absolut): Cirkelsegmentets centrum i bearbetningsplanets komplementaxel. **Endast verksam om Q367 = 0**
- ▶ **Startvinkel** Q376 (absolut): Ange polär vinkel för startpunkten
- ▶ **Spårets öppningsvinkel** Q248 (inkrementalt): Ange spårets öppningsvinkel

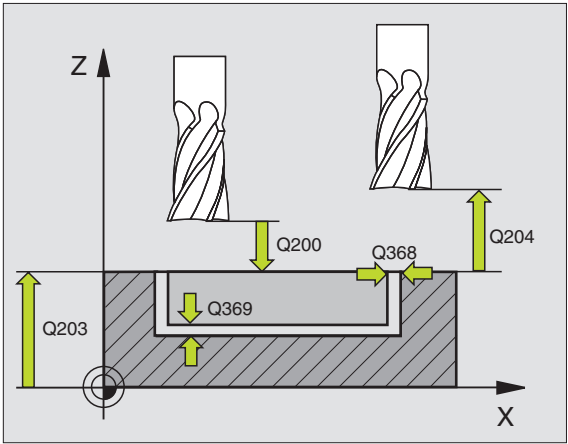


- ▶ **Vinkelsteg** Q378 (inkrementalt): Vinkel som hela spåret vrids med. Vridningscentrum ligger i cirkelsegmentets centrum
- ▶ **Antal bearbetningar** Q377: Antal bearbetningar på cirkelsegmentet
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid 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
- ▶ **Finbearbetsmån djup** Q369 (inkrementalt): Arbetsmån för finbearbetning av botten
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min
- ▶ **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning



8.4 Cykler för att fräsa fickor, öar och spår

- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Koordinat arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Nedmatningsstrategie Q366**: Typ av nedmatningsstrategie:
 - 0 = lodrät nedmatning. Oberoende av den nedmatningsvinkel **ANGLE** som har definierats i verktygstabellen matar TNC:n ner vinkelrätt
 - 1 = helixformad nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** vara definierad till ett värde som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande. Mata bara ner helixformat när det finns tillräckligt med plats
 - 2 = pendlande nedmatning. I verktygstabellen måste nedmatningsvinkeln **ANGLE** för det aktiva verktyget vara definierad till värdet som inte är 0. Annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- **Matning finbearbetning Q385**: Verktygets förflyttningshastighet vid finbearbetning av sida och botten mm/min



Exempel: NC-block

8 CYCL DEF 254 RUNT SPAAR	
Q215=0	;BEARBETNINGSTYP
Q219=12	;SPAARBREDD
Q368=0.2	;TILLAEGG SIDA
Q375=80	;CIRKELSEGMENTDIA.
Q367=0	;REFERENS SPAARLAEGE
Q216=+50	;MITT 1:A AXEL
Q217=+50	;MITT 2:A AXEL
Q376=+45	;STARTVINKEL
Q248=90	;OEPPNINGSVINKEL
Q378=0	;VINKELSTEG
Q377=1	;ANTAL BEARBETNINGAR
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q351=+1	;FRAESMETOD
Q201=-20	;DJUP
Q202=5	;SKAERDJUP
Q369=0.1	;TILLAEGG DJUP
Q206=150	;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q338=5	;SKAERDJUP FINBEARB.
Q200=2	;SAEKERHETSAVST.
Q203=+0	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q366=1	;NEDMATNING
Q385=500	;MATNING FINSKAER
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



FICKA FINSKÄR (cykel 212)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och därefter till fickans centrum.
- 2 Från fickans centrum förflyttas verktyget i bearbetsningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Vid beräkningen av startpunkten tar TNC:n hänsyn till tilläggsområdet och verktygsradien. I förekommande fall matar TNC:n ned i fickans centrum.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetsningsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till Säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och slutligen till fickans centrum (slutposition = startposition).



Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetsningsplanet.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela fickan, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844) och att en liten Nedmatningshastighet anges.

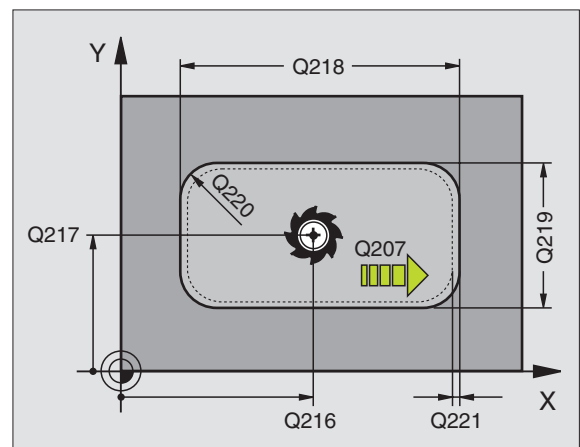
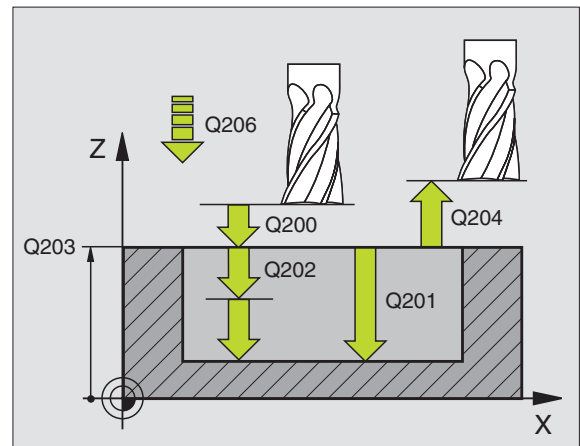
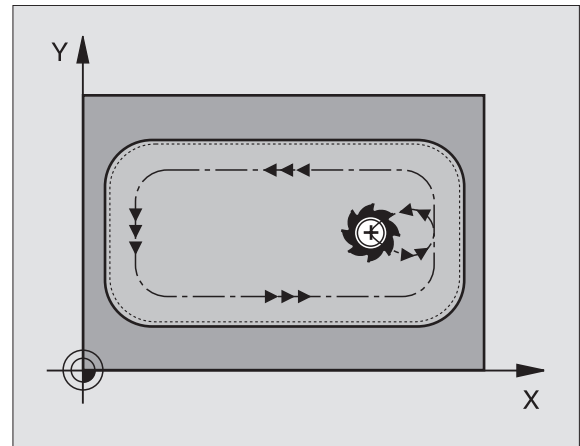
Fickans minsta storlek: tre gånger verktygsradien.



Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!





- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall man ange ett mindre värde än det som har definierats i Q207
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- ▶ **Matning fräsning Q207**: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Centrum 1:a axel Q216** (absolut): Fickans centrum i bearbetningsplanets huvudaxel.
- ▶ **Centrum 2:a axel Q217** (absolut): Fickans centrum i bearbetningsplanets komplementaxel.
- ▶ **1. Sidans längd Q218** (inkrementalt): Fickans längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **2. Sidans längd Q219** (inkrementalt): Fickans längd, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Hörnradie Q220**: Radie för fickans hörn. Om inget anges sätter TNC:n hörnradien lika med verktygsradien.
- ▶ **Tilläggsmått 1:a axel Q221** (inkrementalt): Tilläggsmått för beräkning av förpositioneringen i bearbetningsplanets huvudaxel, utgående från fickans längd.

Exempel: NC-block

354	CYCL	DEF	212	FICKA	FINSKAER
	Q200=2			;SAE	KERHETSAVST.
	Q201=-20			;DJUP	
	Q206=150			;NEDMATNINGS	HASTIGHET
	Q202=5			;SKAERDJUP	
	Q207=500			;MATNING	FRAESNING
	Q203=+30			;KOORD.	OEVERYTA
	Q204=50			;2.	SAE
	Q216=+50			;MITT 1:A	AXEL
	Q217=+50			;MITT 2:A	AXEL
	Q218=80			;1.	SIDANS
	Q219=60			;2.	SIDANS
	Q220=5			;HOERNRADIE	
	Q221=0			;TILLAEGGSMAATT	



Ö FINSKÄR (cykel 213)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och därefter till öns centrum.
- 2 Från öns centrum förflyttas verktyget i bearbetningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Startpunkten befinner sig ca 3,5-gånger verktygsradien till höger om ön.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cyklens slut förflyttar TNC:n verktyget med FMAX till Säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och slutligen till tappens centrum (slutposition = startposition).



Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

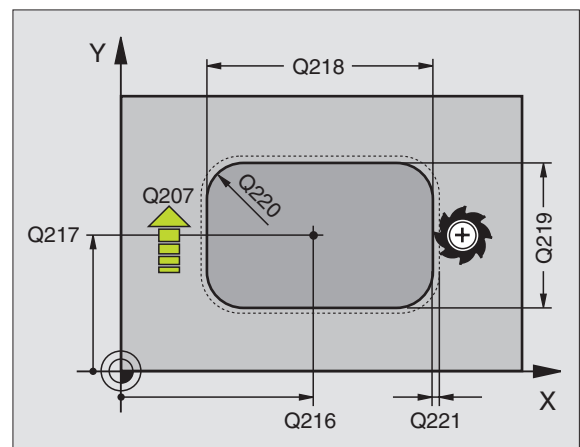
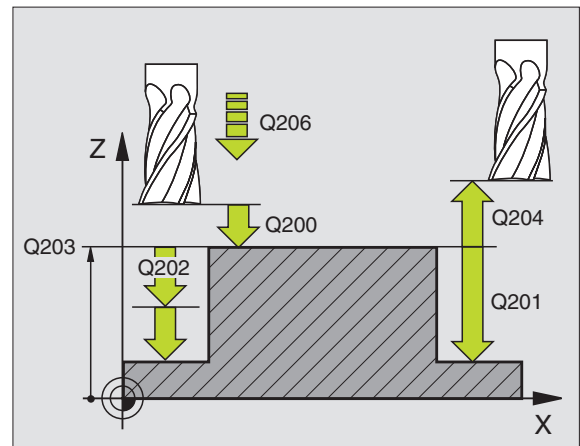
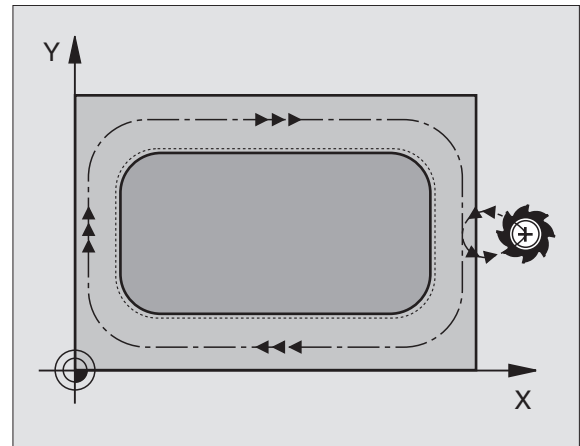
Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela ön, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844). Ange i sådana fall en liten Nedmatningshastighet.



Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!





- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – öns botten
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall ett litet värde anges; om nedmatningen sker i luften kan ett högre värde anges
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt. Ange ett värde som är större än 0
- ▶ **Matning fräsning Q207**: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Centrum 1:a axel Q216** (absolut): Öns centrum i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Centrum 2:a axel Q217** (absolut): Öns centrum i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **1. Sidans längd Q218** (inkrementalt): Öns längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **2. Sidans längd Q219** (inkrementalt): Öns längd, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Hörnradie Q220**: Radie för öns hörn
- ▶ **Tilläggsmått 1:a axel Q221** (inkrementalt): Tilläggsmått för beräkning av förpositioneringen i bearbetningsplanets huvudaxel, utgående från öns längd.

Exempel: NC-block

35 CYCL DEF 213 FINSKAER OE	
Q200=2	;SAEKERHETSAVST.
Q291=-20	;DJUP
Q206=150	;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q202=5	;SKAERDJUP
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q203=+30	;KOORD. OEVERYTA
Q294=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q216=+50	;MITT 1:A AXEL
Q217=+50	;MITT 2:A AXEL
Q218=80	;1. SIDANS LAENG
Q219=60	;2. SIDANS LAENG
Q220=5	;HOERNRADIE
Q221=0	;TILLAEGGSMAATT



CIRKELFICKA FINSKÄR (cykel 214)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och därefter till fickans centrum.
- 2 Från fickans centrum förflyttas verktyget i bearbetsplanets till startpunkten för bearbetningen. Vid beräkningen av startpunkten tar TNC:n hänsyn till råämnets diameter och verktygets radie. Om råämnets diameter anges till 0 kommer TNC:n att utföra nedmatningen i fickans mitt.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetsplanets.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med FMAX till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet och sedan till fickans mitt (slutposition = startposition).



Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetsplanets.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

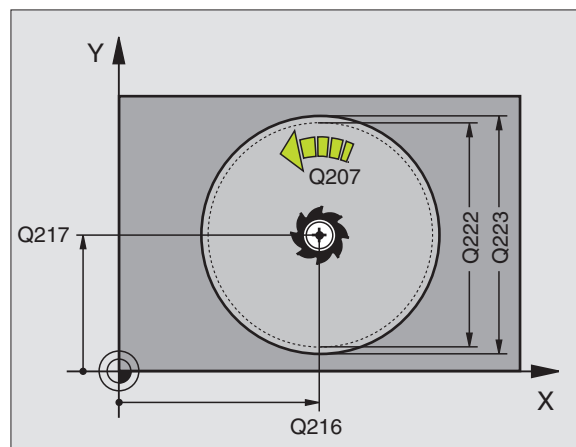
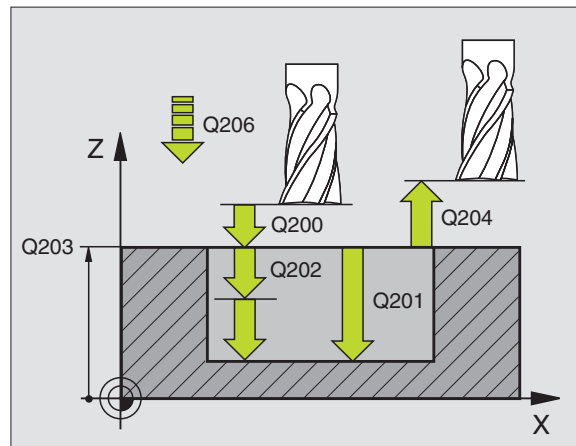
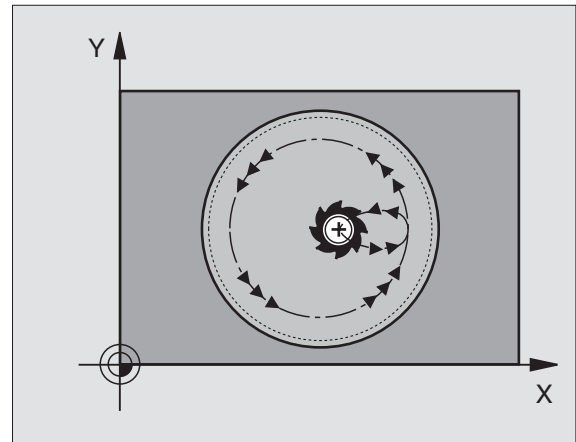
Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela fickan, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844) och att en liten Nedmatningshastighet anges.



Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!





- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall man ange ett mindre värde än det som har definierats i Q207
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt.
- ▶ **Matning fräsning Q207**: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Centrum 1:a axel Q216** (absolut): Fickans centrum i bearbetningsplanets huvudaxel.
- ▶ **Centrum 2:a axel Q217** (absolut): Fickans centrum i bearbetningsplanets komplementaxel.
- ▶ **Rååmnets diameter Q222**: Den förbearbetade fickans diameter för beräkning av förpositioneringen; Ange ett mindre värde för rååmnets diameter än för diameter färdig detalj
- ▶ **Diameter färdig detalj Q223**: Den färdigbearbetade fickans diameter; Ange ett större värde för diameter färdig detalj än för rååmnets diameter och större än verktygets diameter

Exempel: NC-block

42 CYCL DEF 214 CIRKELFICKA FINSKAER	
Q200=2	;SAEKERHETSAVST.
Q201=-20	;DJUP
Q206=150	;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q202=5	;SKAERDJUP
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q203=+30	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q216=+50	;MITT 1:A AXEL
Q217=+50	;MITT 2:A AXEL
Q222=79	;RAAMNE DIAMETER
Q223=80	;FAERDIG DIAMETER



CIRKEL Ö FINSKÄR (cykel 215)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra Säkerhetsavståndet och därefter till öns centrum.
- 2 Från öns centrum förflyttas verktyget i bearbetningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Startpunkten befinner sig ca 2-gånger verktygsradien till höger om ön.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cyklens slut förflyttar TNC:n verktyget med FMAX till Säkerhetsavståndet eller - om så har angivits - till det andra Säkerhetsavståndet och slutligen till öns centrum (slutposition = startposition).



Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

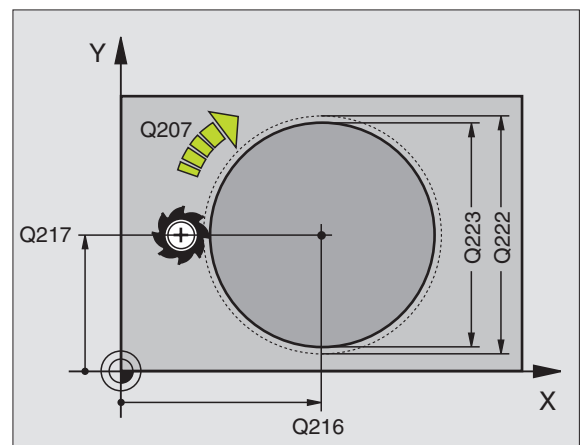
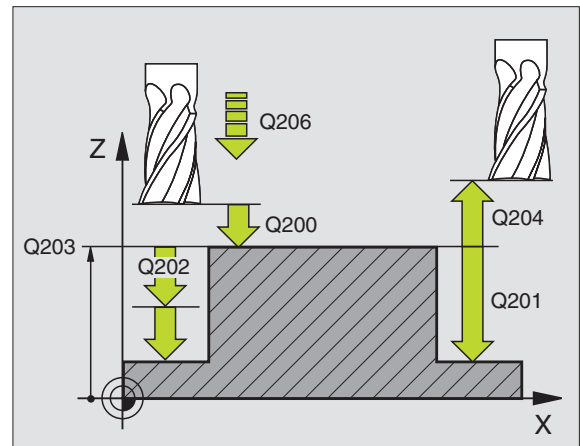
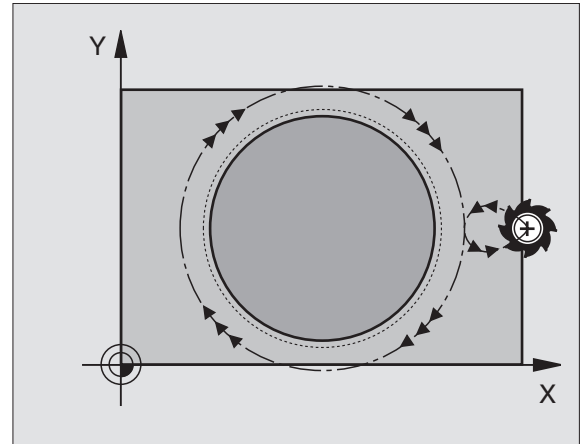
Om man vill använda finbearbetningscykeln för att skapa hela ön, krävs en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844). Ange i sådana fall en liten Nedmatningshastighet.



Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!





- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – öns botten
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall ett litet värde anges; om nedmatningen sker i luften kan ett högre värde anges
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- ▶ **Matning fräsning Q207**: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Mitt 1:a axel Q216** (absolut): Öns centrum i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Mitt 2:a axel Q217** (absolut): Öns centrum i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Råämnets diameter Q222**: Den förbearbetade öns diameter för beräkning av förpositioneringen; Ange ett större värde för råämnets diameter än för diameter färdig detalj
- ▶ **Diameter färdig detalj Q223**: Den färdigbearbetade öns diameter; Ange ett mindre värde för diameter färdig detalj än för råämnets diameter

Exempel: NC-block

43 CYCL DEF 215 CIRKEL OE FINSKAER	
Q200=2	;SAEKERHETSAVST.
Q201=-20	;DJUP
Q206=150	;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q202=5	;SKAERDJUP
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q203=+30	;KOORD. OEVERYTA
Q204=50	;2. SAEKERHETSAVST.
Q216=+50	;MITT 1:A AXEL
Q217=+50	;MITT 2:A AXEL
Q222=81	;RAAMNE DIAMETER
Q223=80	;FAERDIG DIAMETER



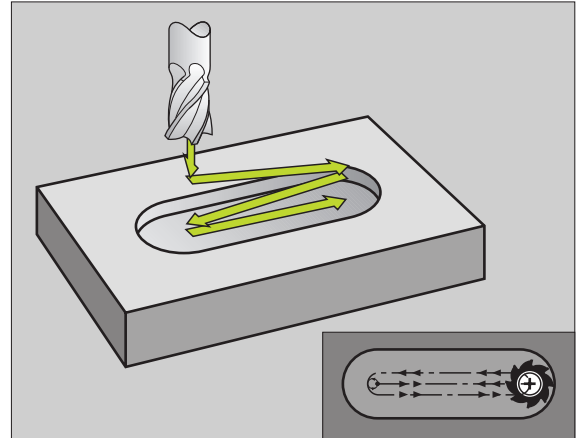
SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 210)

Grovbearbetning

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det andra Säkerhetsavståndet och därefter över den vänstra cirkelns centrum med snabbtransport; därifrån positionerar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta.
- 2 Verktyget förflyttas till arbetsstyckets yta med Matning fräsning; därifrån förflyttas fräsen i spårets längdriktning – samtidigt som det matas ner snett i materialet – till den högra cirkelns centrum.
- 3 Därefter förflyttas verktyget tillbaka till den vänstra cirkelns centrum, fortfarande under sned nedmatning; detta förlopp upprepas tills det programmerade fräsdjupet uppnås.
- 4 Vid fräsdjupet förflyttar TNC:n verktyget, för planfräsning, till spårets andra ände och sedan tillbaka till spårets mitt.

Finbearbetning

- 5 TNC:n positionerar verktyget till den vänstra spårcirkelns mittpunkt och därifrån på en halvcirkel tangentiellt till den vänstra spåränden; därefter finbearbetar TNC:n konturen med medfräsning (vid M3) och om så har angivits även med flera ansättningar.
- 6 Vid konturens slut förflyttas verktyget – tangentiellt från konturen – till den vänstra spårcirkelns mitt.
- 7 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX eller - om så har angivits - till det andra Säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

Vid grovbearbetning matas verktyget ner snett i materialet samtidigt som det pendlar från ena änden till den andra änden på spåret. Förborring är därför inte nödvändig.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Välj en fräsdiameter som är mindre än SPÅRETS BREDD och större än en tredjedel av SPÅRETS BREDD.

Välj fräsdiameter som är mindre än halva spårets längd: Annars kan TNC:n inte utföra pendlande nedmatning.



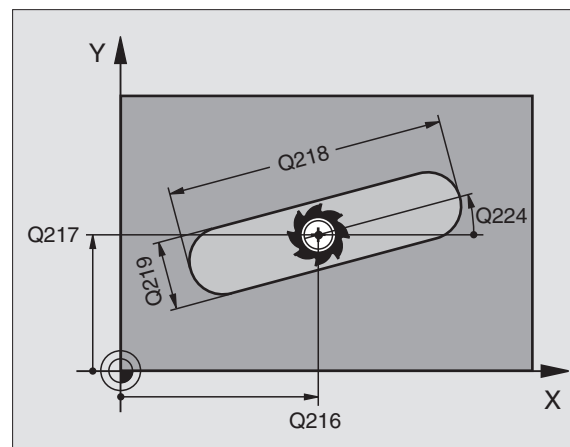
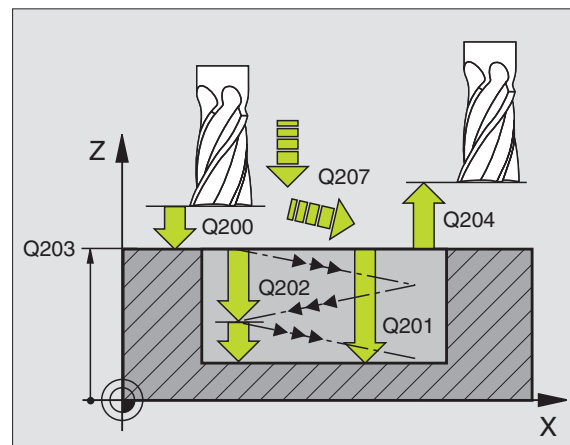
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktyget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!



- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
- ▶ **Matning fräsning Q207**: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Totalt mått med vilket verktyget matas nedåt i spindelaxeln under en hel pendlingsrörelse
- ▶ **Bearbetningsomfång (0/1/2) Q215**: Bestämmer bearbetningsomfånget:
0: Grovbearbetning och finbearbetning
1: Endast grovbearbetning
2: Endast finbearbetning
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Z-koordinat vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Centrum 1:a axel Q216** (absolut): Spårets centrum i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Centrum 2:a axel Q217** (absolut): Spårets centrum i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **1. Sidans längd Q218** (värde parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel): Ange spårets längre sida
- ▶ **2. Sidans längd Q219** (värde parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel): Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att utföra grovbearbetningen (fräsning av långhål)



- **Vridningsvinkel** Q224 (absolut): Vinkel till vilken hela spåret skall vridas; vridningscentrum ligger i spårets centrum
- **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning mot Djup i mm/min. Endast verksam vid finbearbetning om Skärdjup för finbearbetning har angivits

Exempel: NC-block

51	CYCL	DEF	210	SPAAR	PENDLING
Q200=2					;SAEKERHETSAVST.
Q201=-20					;DJUP
Q207=500					;MATNING FRAESNING
Q202=5					;SKAERDJUP
Q215=0					;BEARBETNINGSTYP
Q203=+30					;KOORD. OEVERYTA
Q204=50					;2. SAEKERHETSAVST.
Q216=+50					;MITT 1:A AXEL
Q217=+50					;MITT 2:A AXEL
Q218=80					;1. SIDANS LAENGD
Q219=12					;2. SIDANS LAENGD
Q224=+15					;VRIDNINGSLAEGE
Q338=5					;SKAERDJUP FINBEARB.
Q206=150					;NEDMATNINGSHASTIGHET



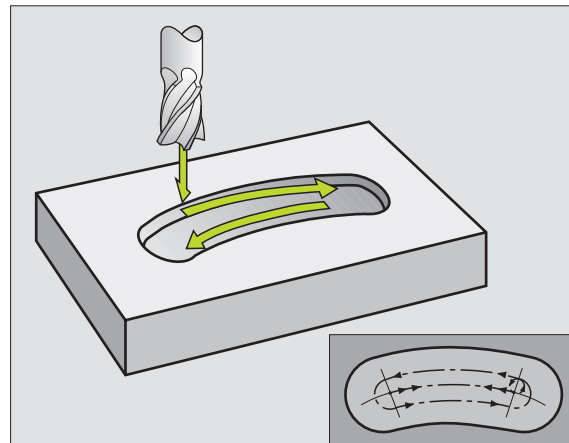
CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel 211)

Grovbearbetning

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det andra Säkerhetsavståndet och därefter över den högra cirkelns centrum med snabbtransport. Därifrån positionerar TNC:n verktyget till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta.
- 2 Verktyget förflyttas med Matning fräsning till arbetsstyckets yta; därifrån förflyttas fräsen – samtidigt som den matas ner snett i materialet – till spårets andra ände.
- 3 Därefter förflyttas verktyget tillbaka till startpunkten, fortfarande under sned nedmatning; detta förlopp (2 till 3) upprepas tills det programmerade fräsdjupet uppnås.
- 4 Vid fräsdjupet förflyttar TNC:n verktyget, för planfräsning, till spårets andra ände.

Finbearbetning

- 5 Från spårets mitt förflyttar TNC:n verktyget tangentiellt till den slutliga konturen; därefter finbearbetar TNC:n konturen med medfräsning (vid M3) och om så har angivits även med flera ansättningar. Finbearbetningens startpunkt ligger i den högra cirkelns centrum.
- 6 Vid konturens slut förflyttas verktyget tangentiellt från konturen.
- 7 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport FMAX eller - om så har angivits - till det andra Säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

Vid grovbearbetning matas verktyget ner i materialet med en HELIX-rörelse samtidigt som det pendlar från ena änden till andra änden på spåret. Förborring är därför inte nödvändig.

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

Välj en fräsdiameter som är mindre än SPÅRETS BREDD och större än en tredjedel av SPÅRETS BREDD.

Välj fräsdiameter som är mindre än halva spårets längd. Annars kan TNC:n inte utföra pendlande nedmatning.



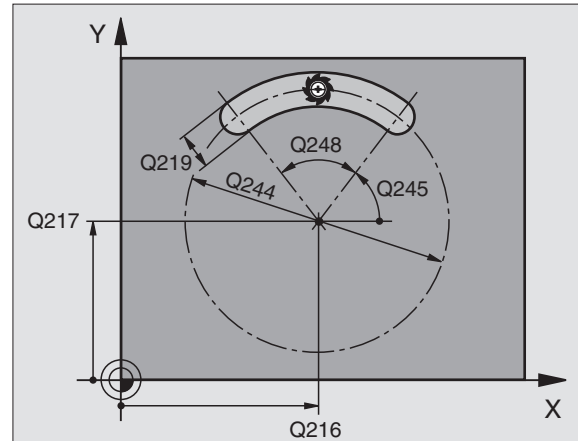
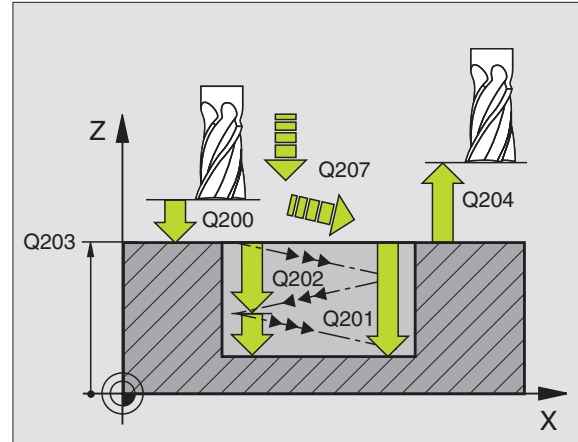
Med maskinparameter 7441 Bit 2 väljer man om TNC:n skall presentera ett felmeddelande (Bit 2=1) vid inmatning av ett positivt djup eller inte (Bit 2=0).

Varning kollisionsrisk!

Beakta att TNC:n vänder på beräkningen av förpositionen vid **positivt angivet Djup**. Verktöget förflyttas alltså med snabbtransport i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet **under** arbetsstyckets yta!



- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktögets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Totalt mått med vilket verktöget matas nedåt i spindelaxeln under en hel pendlingsrörelse
- ▶ **Bearbetningssätt** (0/1/2) Q215: Bestämmer bearbetningsomfånget:
0: Grovbearbetning och finbearbetning
1: Endast grovbearbetning
2: Endast finbearbetning
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Z-koordinat vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Centrum 1:a axel** Q216 (absolut): Spårets centrum i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Centrum 2:a axel** Q217 (absolut): Spårets centrum i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Cirkelsegment diameter** Q244: Ange cirkelsegmentets diameter
- ▶ **2. Sidans längd** Q219: Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att utföra grovbearbetningen (fräsning av långhål)
- ▶ **Startvinkel** Q245 (absolut): Ange polär vinkel för startpunkten



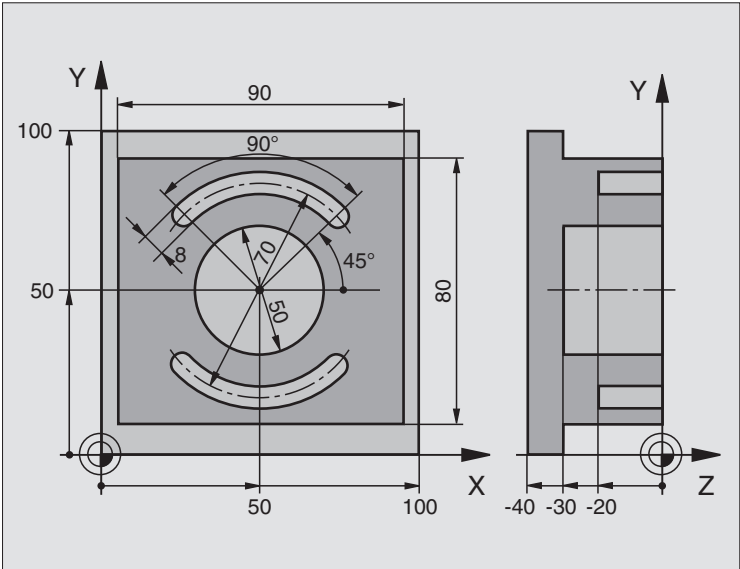
- **Spårets öppningsvinkel** Q248 (inkrementalt): Ange spårets öppningsvinkel
- **Skärdjup finbearbetning** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning mot Djup i mm/min. Endast verksam vid finbearbetning om Skärdjup för finbearbetning har angivits

Exempel: NC-block

52	CYCL	DEF	211	RUNT	SPAAR
Q200=2					;SAEKERHETSAVST.
Q201=-20					;DJUP
Q207=500					;MATNING FRAESNING
Q202=5					;SKAERDJUP
Q215=0					;BEARBETNINGSTYP
Q203=+30					;KOORD. OEVERYTA
Q204=50					;2. SAEKERHETSAVST.
Q216=+50					;MITT 1:A AXEL
Q217=+50					;MITT 2:A AXEL
Q244=80					;CIRKELSESEGMENTDIA.
Q219=12					;2. SIDANS LAENG
Q245=+45					;STARTVINKEL
Q248=90					;OEPPNINGSVINKEL
Q338=5					;SKAERDJUP FINBEARB.
Q206=150					;NEDMATNINGSHASTIGHET



Exempel: Fräsning av fickor, öar och spår



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Verktygsdefinition grov/fin
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Verktygsdefinition spårfräs
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Verktygsanrop grov/fin
6 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget



7 CYCL DEF 213 OE FINSKAER	Cykeldefinition utvändig bearbetning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-30 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q207=250 ;MATNING FRAESNING	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=20 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q216=+50 ;MITT 1:A AXEL	
Q217=+50 ;MITT 2:A AXEL	
Q218=90 ;1. SIDANS LAENGD	
Q219=80 ;2. SIDANS LAENGD	
Q220=0 ;HOERNRADIE	
Q221=5 ;TILLAEGGSMAATT	
8 CYCL CALL M3	Cykelanrop utvändig bearbetning
9 CYCL DEF 252 CIRKELFICKA	Cykeldefinition cirkelurfräsning
Q215=0 ;BEARBETNINGSTYP	
Q223=50 ;CIRKELDIAMETER	
Q368=0.2 ;TILLAEGG SIDA	
Q207=500 ;MATNING FRAESNING	
Q351=+1 ;FRAESMETOD	
Q201=-30 ;DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q369=0.1 ;TILLAEGG DJUP	
Q206=150 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q338=5 ;SKAERDJUP FINBEARB.	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q370=1 ;BANOEVERLAPP	
Q366=1 ;NEDMATNING	
Q385=750 ;MATNING FINSKAER	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Cykelanrop cirkelurfräsning
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling

12 TOLL CALL 2 Z S5000	Verktygсанrop spårfräs
13 CYCL DEF 254 RUNT SPAAR	Cykeldefinition spår
Q215=0 ;BEARBETNINGSTYP	
Q219=8 ;SPAARBREDD	
Q368=0.2 ;TILLAEGG SIDA	
Q375=70 ;CIRKELSEMENTDIA.	
Q367=0 ;REFERENS SPAARLAEGE	Ingen förpositionering behövs i X/Y
Q216=+50 ;MITT 1:A AXEL	
Q217=+50 ;MITT 2:A AXEL	
Q376=+45 ;STARTVINKEL	
Q248=90 ;OEPPNINGSVINKEL	
Q378=180 ;VINKELSTEG	Startpunkt spår 2
Q377=2 ;ANTAL BEARBETNINGAR	
Q207=500 ;MATNING FRAESNING	
Q351=+1 ;FRAESMETOD	
Q201=-20 ;DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q369=0.1 ;TILLAEGG DJUP	
Q206=150 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q338=5 ;SKAERDJUP FINBEARB.	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=50 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q366=1 ;NEDMATNING	
14 CYCL CALL FMAX M3	Cykelanrop spår
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
16 END PGM C210 MM	



8.5 Cykler för att skapa punktmönster

Översikt

TNC:n erbjuder två cykler med vilka man kan färdigställa punktmönster direkt:

Cykel	Softkey	Sida
220 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL		Sida 419
221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER		Sida 421

Följande bearbetningscykler kan kombineras med cykel 220 och cykel 221:



När man vill bearbeta oregelbundna punktmönster använder man sig av punkttabeller med **CYCL CALL PAT** (se "Punkttabeller" på sidan 326).

- Cykel 200 BORRNING
- Cykel 201 BROTSCHNING
- Cykel 202 URSVARVNING
- Cykel 203 UNIVERSAL-BORRNING
- Cykel 204 BAKPLANING
- Cykel 205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING
- Cykel 206 GÄNGNING NY med flytande gängtappshållare
- Cykel 207 SYNKRONISERAD GÄNGNING NY utan flytande gängtappshållare
- Cykel 208 BORRFRÄSNING
- Cykel 209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING
- Cykel 212 FICKA FINSKÄR
- Cykel 213 Ö FINSKÄR
- Cykel 214 CIRKULÄR FICKA FINSKÄR
- Cykel 215 CIRKULÄR Ö FINSKÄR
- Cykel 240 CENTRERING
- Cykel 251 REKTANGULÄR FICKA
- Cykel 252 CIRKULÄR FICKA
- Cykel 253 SPÅRFRÄSNING
- Cykel 254 CIRKULÄRT SPÅR (endast kombinerbar med cykel 221)
- Cykel 262 GÄNGFRÄSNING
- Cykel 263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING
- Cykel 264 BORR-GÄNGFRÄSNING
- Cykel 265 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING
- Cykel 267 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING



PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel 220)

- 1 TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen till startpunkten för den första bearbetningen med snabbtransport.

Ordningsföljd:

- 2. Säkerhetsavståndet (spindelaxel), förflyttning till
 - Förflyttning till startpunkten i bearbetningsplanet
 - Förflyttning till säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta (spindelaxel)
- 2 Från denna position utför TNC:n den sist definierade bearbetningscykeln.
 - 3 Därefter positionerar TNC:n verktyget, med rätlinjeförflyttning eller med en cirkulär förflyttning, till startpunkten för nästa bearbetning; Verktyget befinner sig då på Säkerhetsavståndet (eller det andra Säkerhetsavståndet).
 - 4 Detta förlopp (1 till 3) upprepas tills alla bearbetningarna har utförts.



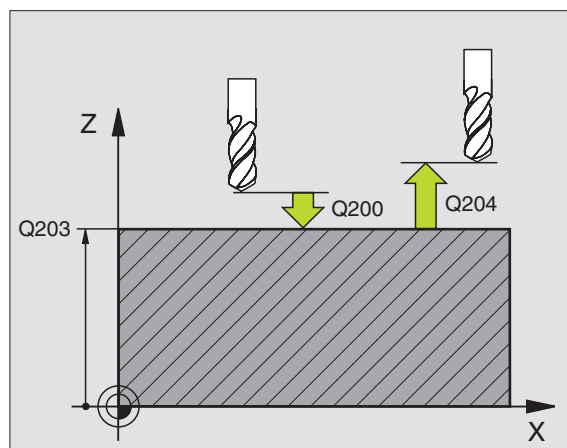
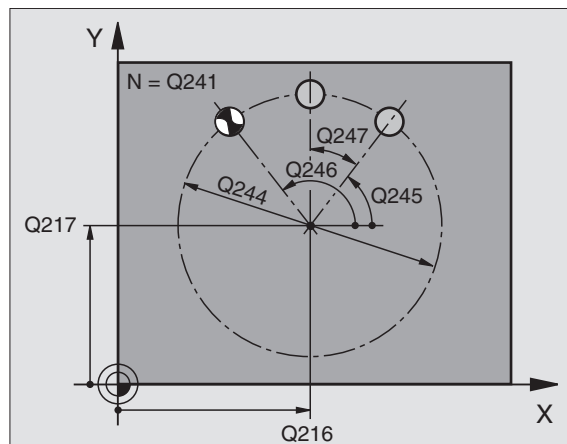
Att beakta före programmering

Cykel 220 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel 220 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 209, 212 till 215, 251 till 265 och 267 med cykel 220 så kommer Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta och det andra Säkerhetsavståndet att hämtas från cykel 220.



- **Centrum 1:a axel** Q216 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Centrum 2:a axel** Q217 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetningsplanets komplementaxel
- **Cirkelsegment diameter** Q244: Cirkelsegmentets diameter
- **Startvinkel** Q245 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och startpunkten för den första bearbetningen på cirkelsegmentet
- **Slutvinkel** Q246 (absolut): Vinkel mellan bearbetningsplanets huvudaxel och startpunkten för den sista bearbetningen på cirkelsegmentet (gäller inte vid fullcirkel); ange en Slutvinkel som skiljer sig från Startvinkel; om man anger en Slutvinkel som är större än Startvinkel så utförs bearbetningen moturs, annars medurs



- **Vinkelsteg** Q247 (inkrementalt): Vinkel mellan två bearbetningar på cirkelsegmentet; om Vinkelsteg är lika med noll så beräkna TNC:n själv Vinkelsteget ur Startvinkel, Slutvinkel och Antal bearbetningar; om ett Vinkelsteg anges så tar TNC:n inte hänsyn till Slutvinkel; förtecknet för Vinkelsteg bestämmer bearbetningsriktningen (– = Medurs)
- **Antal bearbetningar** Q241: Antal bearbetningar på cirkelsegmentet
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske; ange ett positivt värde
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
0: Förflyttning till säkerhetsavståndet mellan bearbetningarna
1: Förflyttning till det andra säkerhetsavståndet mellan bearbetningarna
- **Förflyttningstyp? Rätlinje=0/Cirkel=1** Q365: Bestämmer med vilken konturfunktion verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
0: Förflyttning på en rätlinje mellan bearbetningarna
1: Förflyttning på en cirkelbåge på cirkelsegmentets diameter mellan bearbetningarna

Exempel: NC-block

53	CYCL	DEF	220	MOENSTER	CIRKEL
	Q216	=+50		;MITT	1:A AXEL
	Q217	=+50		;MITT	2:A AXEL
	Q244	=80		;CIRKELSEGMENTDIA.	
	Q245	=+0		;STARTVINKEL	
	Q246	=+360		;SLUTVINKEL	
	Q247	=+0		;VINKELSTEG	
	Q241	=8		;ANTAL	BEARBETNINGAR
	Q200	=2		;SAEKERHETSAVST.	
	Q203	=+30		;KOORD.	OEVERYTA
	Q204	=50		;2.	SAEKERHETSAVST.
	Q301	=1		;FOERFLYTTNING	TILL S. HOEJD
	Q365	=0		;FOERFLYTTNINGSTYP	



PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel 221)

- 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 bearbetsplanet
 - Förflyttning till säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta (spindelaxel)
- 2 Från denna position utför TNC:n den sist definierade bearbetningscykeln.
 - 3 Därefter positionerar TNC:n verktyget i huvudaxelns positiva riktning till startpunkten för nästa bearbetning; verktyget befinner sig då på Säkerhetsavståndet (eller på det andra Säkerhetsavståndet).
 - 4 Detta förlopp (1 till 3) upprepas tills alla bearbetningarna på den första raden har utförts; verktyget befinner sig vid den sista punkten i den första raden.
 - 5 Därefter förflyttar TNC:n verktyget till den andra radens sista punkt och utför där bearbetningen.
 - 6 Därifrån positionerar TNC:n verktyget i huvudaxelns negativa riktning till startpunkten för nästa bearbetning.
 - 7 Detta förlopp (6) upprepas tills alla bearbetningarna på den andra raden har utförts.
 - 8 Efter detta förflyttar TNC:n verktyget till startpunkten på nästa rad.
 - 9 Med den beskrivna pendlande rörelsen kommer alla andra rader att utföras.

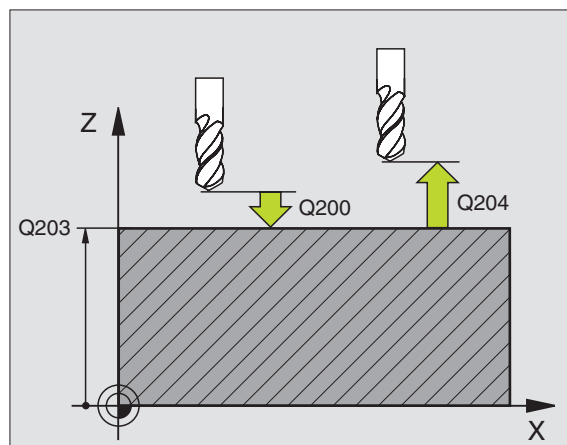
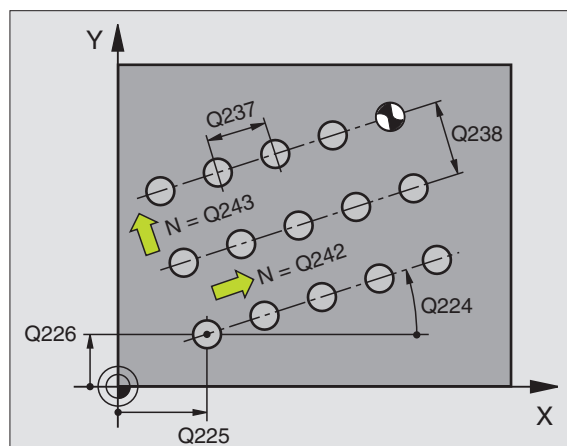
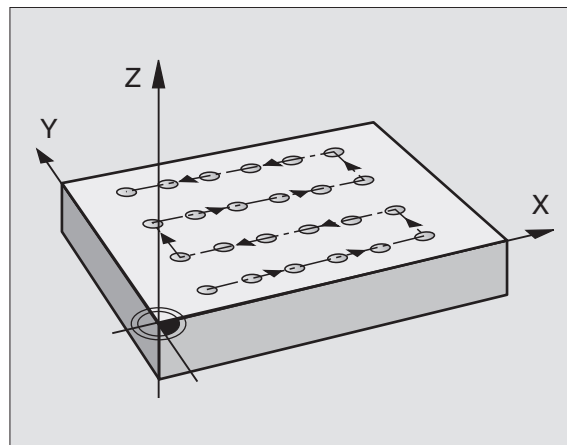


Att beakta före programmering

Cykel 221 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel 221 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna 200 till 209, 212 till 215, 251 till 253 och 261 till 267 med cykel 221 så hämtas Säkerhetsavståndet, Arbetsstyckets yta och det andra Säkerhetsavståndet från cykel 221.

Om du använder cykel 254 Cirkulärt spår i kombination med cykel 221 är spårläge 0 inte tillåtet.





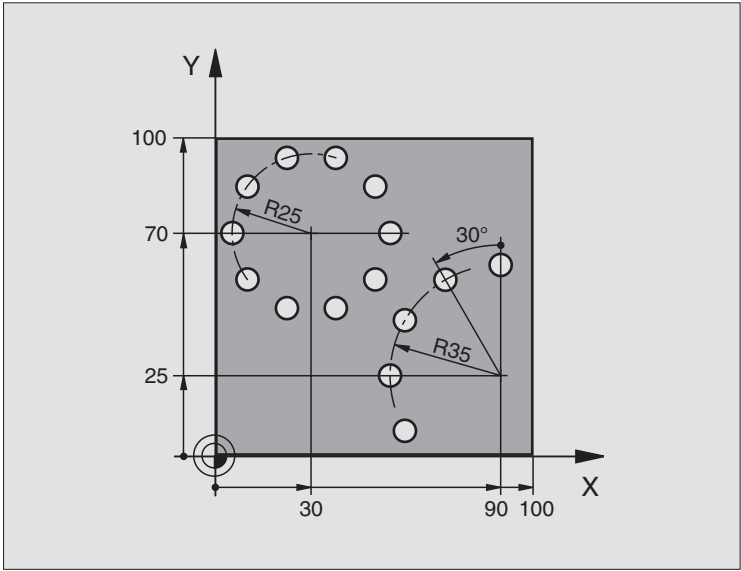
- **Startpunkt 1:a axel** Q225 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets huvudaxel
- **Startpunkt 2:a axel** Q226 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets komplementaxel
- **Avstånd 1:a axel** Q237 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda punkterna på raden
- **Avstånd 2:a axel** Q238 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda raderna
- **Antal kolumner** Q242: Antal bearbetningar per rad
- **Antal rader** Q243: Antal rader
- **Vridningsvinkel** Q224 (absolut): Vinkel som hela hålbilden skall vridas med; vridningscentrum ligger i startpunkten
- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
 - 0:** Förflyttning till säkerhetsavståndet mellan bearbetningarna
 - 1:** Förflyttning mellan bearbetningarna på det andra säkerhetsavståndet

Exempel: NC-block

54	CYCL	DEF	221	MOENSTER	LINJER
	Q225=+15			;STARTPUNKT 1:A AXEL	
	Q226=+15			;STARTPUNKT 2:A AXEL	
	Q237=+10			;AVSTAAND 1:A AXEL	
	Q238=+8			;AVSTAAND 2:A AXEL	
	Q242=6			;ANTAL KOLUMNER	
	Q243=4			;ANTAL RADER	
	Q224=+15			;VRIDNINGSLAEGE	
	Q200=2			;SAEKERHETSAVST.	
	Q203=+30			;KOORD. OEVERYTA	
	Q204=50			;2. SAEKERHETSAVST.	
	Q301=1			;FOERFLYTTNING TILL S. HOEJD	



Exempel: Hålcirkel



0 BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Verktysdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Verktysanrop
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition borrar
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-15 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=4 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=0 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.25 ;VAENTETID NERE	



7 CYCL DEF 220 MOENSTER CIRKEL	Cykeldefinition hålcirkel 1, CYCL 200 anropas automatiskt,
Q216=+30 ;MITT 1:A AXEL	Q200, Q203 och Q204 hämtas från cykel 220
Q217=+70 ;MITT 2:A AXEL	
Q244=50 ;CIRK.SEG.-DIAMETER	
Q245=+0 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=+0 ;VINKELSTEG	
Q241=10 ;ANTAL	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q301=1 ;FOERFLYTTNING TILL S. HOEJD	
Q365=0 ;FOERFLYTTNINGSTYP	
8 CYCL DEF 220 MOENSTER CIRKEL	Cykeldefinition hålcirkel 2, CYCL 200 anropas automatiskt,
Q216=+90 ;MITT 1:A AXEL	Q200, Q203 och Q204 hämtas från cykel 220
Q217=+25 ;MITT 2:A AXEL	
Q244=70 ;CIRK.SEG.-DIAMETER	
Q245=+90 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=30 ;VINKELSTEG	
Q241=5 ;ANTAL	
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=100 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q301=1 ;FOERFLYTTNING TILL S. HOEJD	
Q365=0 ;FOERFLYTTNINGSTYP	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
10 END PGM BOHRB MM	



8.6 SL-cykler

Grunder

Med SL-cyklerna kan man sammansätta komplexa konturer som består av upp till 12 delkonturer (fickor eller öar). De individuella delkonturerna definierar man i form av underprogram. Från listan med delkonturer (underprogramnummer), som man anger i cykel 14 KONTUR, beräknar TNC:n den sammansatta konturen.



Minnet för en SL-cykel (alla kontur-underprogram) är begränsat. Antalet möjliga konturelement beror på konturtypen (invändig/utvändig kontur) och antalet delkonturer och motsvarar maximal 8192 konturelement.

SL-cykler utför internt omfattande och komplexa beräkningar samt de därav resulterande bearbetningarna. Utför alltid ett grafiskt programtest före exekveringen för säkerhets skull! Därigenom kan du på ett enkelt sätt konstatera om den av TNC:n beräknade bearbetningen förlöper på ett korrekt sätt.

Underprogrammets 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 tilläggfunktioner M
- TNC:n identifierar en ficka om man programmerar förflyttning på insidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompensering RR.
- TNC:n identifierar en ö om man programmerar förflyttning på utsidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompensering RL.
- Underprogrammen får inte innehålla några koordinater i spindelaxeln.
- I underprogrammets första koordinatblock fastlägger man bearbetningsplanet. Tilläggsaxlar U,V,W är tillåtna i rimliga kombinationer. Som grund definierar man alltid bearbetningsplanets båda axlar i det första blocket
- Om du använder Q-parametrar så utför de olika beräkningarna och tilldelningarna inom respektive konturunderprogram

Exempel: Mall: Bearbetning med SL-cykler

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20 KONTURDATA ...
...
16 CYCL DEF 21 FOERBORRNING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 GROVSKAER ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM



Bearbetningscyklernas egenskaper

- TNC:n positionerar automatiskt verktyget till Säkerhetsavstånd före varje cykel.
- Varje djupnivå fräses utan lyftning av verktyget eftersom fräsningen sker runt öar.
- För att undvika fräsmärken, infogar TNC:n en globalt definierbar rundningsradie vid alla icke tangentiella "invändiga hörn". Den i cykel 20 angivna rundningsradien avseer verktygets centrumbana, förstorar alltså i förekommande fall en via verktygsradien definierad rundning (gäller vid urfräsning och finbearbetning sida)
- Vid finskär sida förflyttar TNC:n verktyget till konturen på en tangentiellt anslutande cirkelbåge.
- Även vid finskär botten förflyttar TNC:n verktyget till arbetsstycket på en tangentiellt anslutande cirkelbåge (t.ex.: spindelaxel Z: cirkelbåge i planet Z/X)
- TNC:n bearbetar konturen genomgående med medfräsning alternativt med motfräsning.



Med MP7420 definierar man vart TNC:n skall positionera verktyget efter att cyklerna 21 till 24 har slutförts.

Måttuppgifterna för bearbetningen såsom fräsdjup, tilläggsmått och säkerhetsavstånd anges centralt i cykel 20 som KONTURDATA.

Översikt SL-cykler

Cykel	Softkey	Sida
14 KONTUR (obligatorisk)		Sida 428
20 KONTURDATA (obligatorisk)		Sida 432
21 FÖRBORRNING (valbar)		Sida 433
22 GROVSKÄR (obligatorisk)		Sida 434
23 FINSKÄR DJUP (valbar)		Sida 436
24 FINSKÄR SIDA (valbar)		Sida 437

Ytterligare cykler:

Cykel	Softkey	Sida
25 KONTURLINJE		Sida 438
27 CYLINDERMANTEL		Sida 440
28 CYLINDERMANTEL spårfräsning		Sida 442
29 CYLINDERMANTEL kamfräsning		Sida 445
39 CYLINDERMANTEL fräsning utvändig kontur		Sida 447



KONTUR (cykel 14)

I cykel 14 KONTUR listar man underprogrammen som skall överlagras för att skapa den slutgiltiga sammansatta konturen.



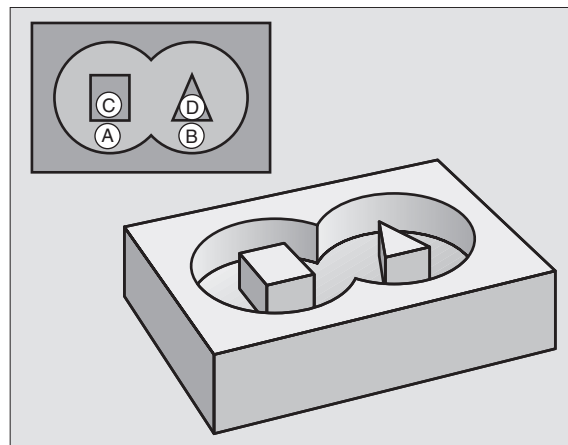
Att beakta före programmering

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.

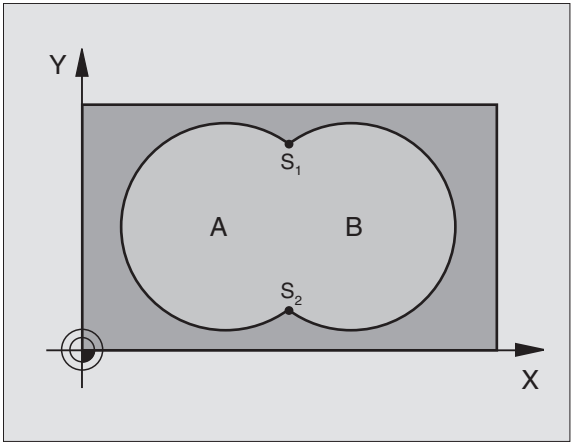
Fickorna har programmerats som fullcirklar.

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:

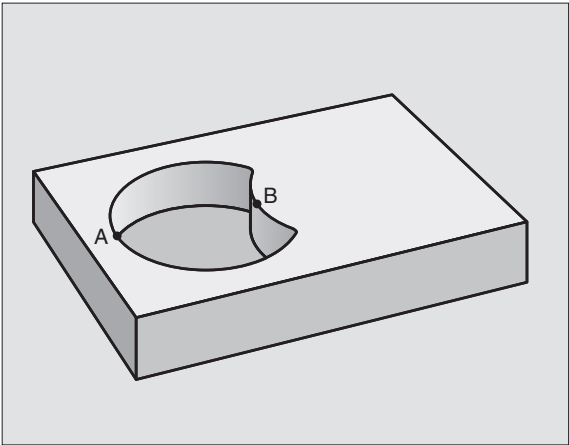
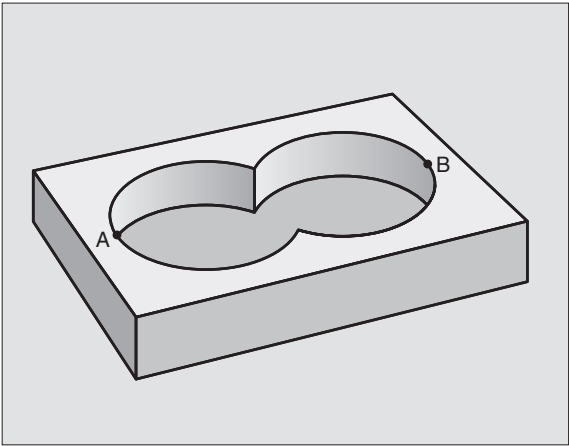
- Ytan A måste vara en ficka och B måste vara en ö.
- A måste börja utanför B.
- B måste börja innanför A

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:

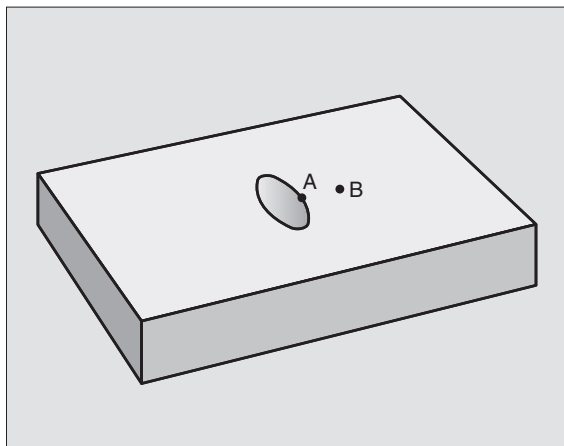
56 LBL 2

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.

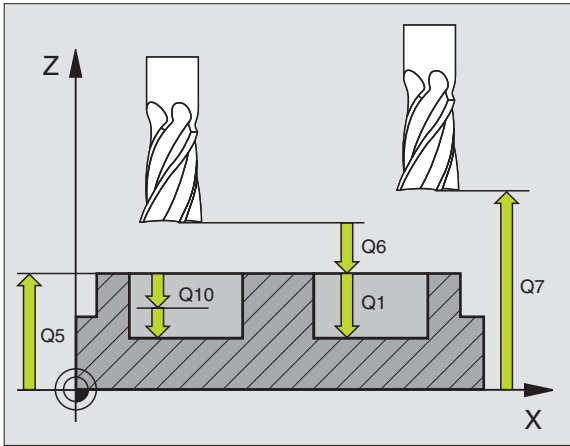
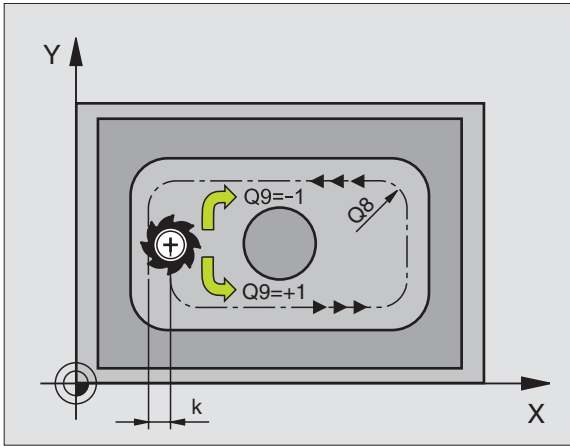
Den i cykel 20 angivna bearbetningsinformationen gäller för cykel 21 till 24.

Om man använder SL-cykler i Q-parameterprogram, får inte parameter Q1 till Q20 användas som programparametrar.



- **Fräsdjup Q1** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten.
- **Banöverlapp** Faktor Q2: Q2 x Verktygsradien ger ansättningen i sida k.
- **Finbearbetsmån sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet.
- **Finbearbetsmån djup** Q4 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten.
- **Koordinat arbetsstyckets yta** Q5 (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Säkerhetshöjd** Q7 (absolut): Absolut höjd, på vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke inte kan ske (för mellanpositioneringar och återgång vid cykelslut)
- **Radie innerhörn** Q8: Rundningsradie för inner- "hörn"; Det angivna värdet avser verktygscentrumets bana.
- **Rotationsriktning ? Medurs = -1 Q9:**
Bearbetningsriktning för fickor
 - medurs (Q9 = -1 motfräsning för fickor och öar)
 - moturs (Q9 = +1 medfräsning för fickor och öar)

Vid ett programstopp kan bearbetningsparametrarna kontrolleras och, om så önskas, skrivas över.



Exempel: NC-block

57 CYCL DEF 20 KONTURDATA	
Q1=-20	;FRAESDJUP
Q2=1	;BANOEVERLAPP
Q3=+0.2	;TILLAEGG SIDA
Q4=+0.1	;TILLAEGG DJUP
Q5=+30	;KOORD. OEVERYTA
Q6=2	;SAEKERHETSAVST.
Q7=+80	;SAEKERHETSHOEJD
Q8=0.5	;RUNDNINGSRADIE
Q9=+1	;ROTATIONSRIKTNING



FÖRBORRNING (cykel 21)

Cykelförlopp

- 1 Verktöget borrar från den aktuella positionen till det första Skärdjupet med den angivna Matningen F
- 2 Därefter lyfter TNC:n verktöget till startpositionen med snabbtransport och återför det sedan tillbaka till det första Skärdjupet minus stoppavståndet t.
- 3 Styrningen beräknar själv stoppavståndet:
 - Borrdjup upp till 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Borrdjup över 30 mm: $t = \text{borrdjup}/50$
 - Maximalt stoppavstånd: 7 mm
- 4 Därefter borrar verktöget 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 verktöget under Väntetiden för spånbrytning, för att slutligen lyfta verktöget 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.



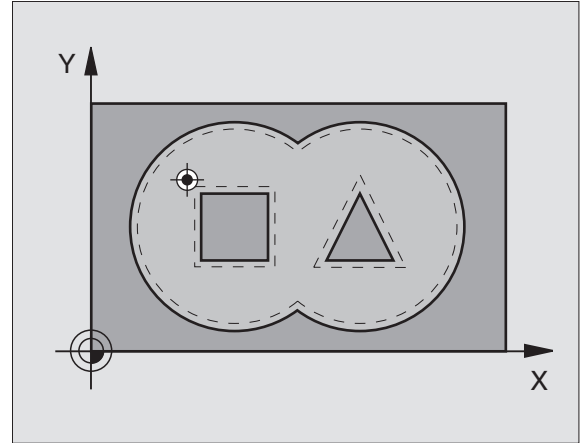
Att beakta före programmering

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 verktöget stegas nedåt (förtecken vid negativ arbetsriktning "–")
- **Nedmatningshastighet** Q11: Borrmatning i mm/min
- **Grovskär verktygsnummer** Q13: Numret på verktöget som skall användas vid grovbearbetningen



Exempel: NC-block

```
58 CYCL DEF 21 FOERBORRNING
```

```
Q10=+5 ;SKAERDJUP
```

```
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET
```

```
Q13=1 ;URFRAESNINGSVKTYG
```


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



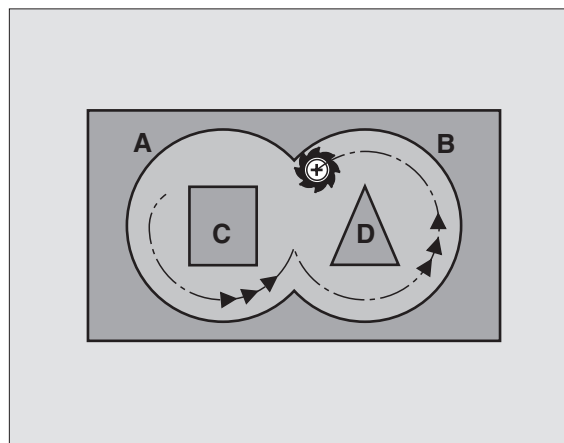
Att beakta före programmering

I förekommande fall skall en borrarande fräs med ett skär över centrum användas (DIN 844), alt. förborring 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.





- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet nedåt i mm/min
- **Matning fräsning** Q12: Fräsmatning i mm/min
- **Förbearbetningsverktyg** Q18 resp. QS18: Nummer eller namn på verktyget som TNC:n redan har använt för förurfräsning. Växling till namninmatning: Tryck på "-knappen. 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 "Verktogsdata", sida 186. Om detta inte har definierats kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- **Matning pendling** Q19: Pendlingsmatning i mm/min
- **Matning tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning efter bearbetningen mm/min. Om man anger Q208=0 så utför TNC:n förflyttningen tillbaka med matning Q12
- **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 (uppggraderingsfunktioner)" på sidan 8).

Exempel: NC-block

59	CYCL DEF 22	GROVSKAER
Q10=+5	;SKAERDJUP	
Q11=100	;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=750	;MATNING FRAESNING	
Q18=1	;FOERBEARBETNINGSVKTYG	
Q19=150	;MATNING PENDLING	
Q208=99999	;MATNING TILLBAKA	
Q401=80	;MATNINGSREDUCERING	



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.

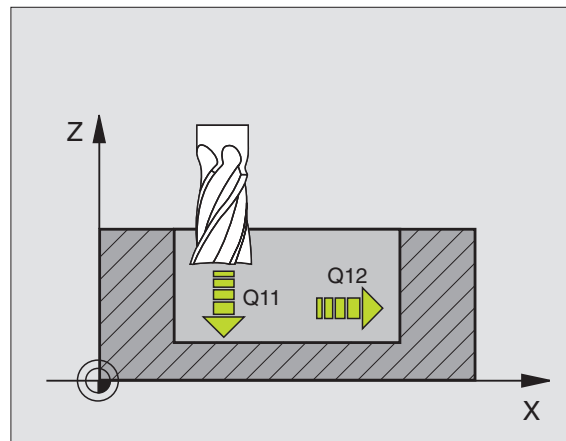


Att beakta före programmering

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 mm/min. Om man anger Q208=0 så utför TNC:n förflyttningen tillbaka med matning Q12



Exempel: NC-block

```
60 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP
```

```
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET
```

```
Q12=350 ;MATNING FRAESNING
```

```
Q208=99999 ;MATNING TILLBAKA
```

FINSKÄR SIDA (cykel 24)

TNC:n förflyttar verktyget på en tangentiellt anslutande cirkelbåge fram till delkonturerna. Varje delkontur finbearbetas separat.



Att beakta före programmering

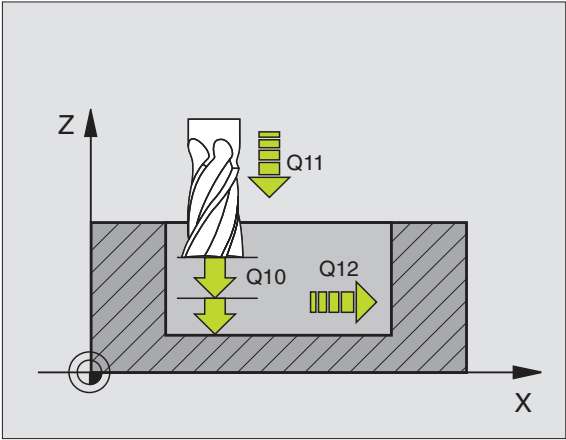
Summan av Tillägg för finskär sida (Q14) och finbearbetningsverktygets radie måste vara mindre än summan av Tillägg för finskär sida (Q3, cykel 20) och grovbearbetningsverktygets radie.

Om cykel 24 används utan att urfräsning med cykel 22 har utförts först, gäller ändå ovanstående beräkning; i formeln skall då värdet "0" användas för radien på grovbearbetningsverktyget.

Du kan även använda cykel 24 för konturfräsning. Då behöver du

- definiera konturen som skall fräsas som en ö (utan att begränsas av en ficka) och
- ange tillägg för finskär (Q3) i cykel 20 större än summan av tillägg för finskär Q14 + radien för det använda verktyget

TNC:n beräknar själv startpunkten för finbearbetningen. Startpunkten beror på fickans utrymmesförhållande och det i cykel 20 programmerade tilläggs måttet.



Exempel: NC-block

61	CYCL DEF 24	FINSKAER SIDA
Q9=+1		;ROTATIONSRIKTNING
Q10=+5		;SKAERDJUP
Q11=100		;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q12=350		;MATNING FRAESNING
Q14=+0		;TILLAEGB SIDA



- **Rotationsriktning ? Medurs = -1** Q9:
Bearbetningsriktning:
+1:Rotation moturs
-1:Rotation medurs
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Nedmatningshastighet
- **Matning fräsning** Q12: Fräsmatning
- **Finbearbetsmån sida** Q14 (inkrementalt): Arbetsmån vid upprepade finskär; den sista arbetsmånen kommer att fräsas bort om man anger Q14 = 0

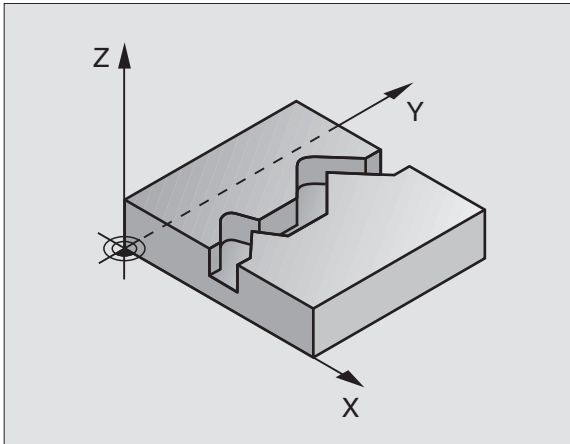


KONTURLINJE (cykel 25)

Med denna cykel kan "öppna" konturer bearbetas i kombination med cykel 14 KONTUR: konturens början och slut sammanfaller inte.

Cykeln 25 KONTURLINJE erbjuder betydande fördelar gentemot vanliga positioneringsblock vid bearbetning av en öppen kontur:

- TNC:n övervakar bearbetningen för att undvika underskärning och konturskador. Kontrollera konturen med testgrafiken innan programkörning.
- Om verktygsradien är för stor så måste eventuellt konturens innerhörn efterbearbetas.
- Bearbetningen kan genomgående utföras med medfräsning eller motfräsning. Fräsmetoden bibehålles även om konturen speglas.
- Vid flera ansättningar kan TNC:n förflytta verktyget fram och tillbaka: därigenom reduceras bearbetningstiden.
- Man kan ange en arbetsmån vilket möjliggör flera arbetssteg för grov- respektive finbearbetning.



Att beakta före programmering

Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

TNC:n tar bara hänsyn till den första Labeln i cykel 14 KONTUR.

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Du kan programmera maximalt 8192 konturelement i en SL-cykel.

Cykel 20 **KONTURDATA** behövs inte.

Positioner som programmeras inkrementalt direkt efter cykel 25 utgår ifrån verktygets position efter cykelns slut.



Varning kollisionsrisk!

För att undvika kollisioner:

- Programmera inte några inkrementala mått direkt efter cykel 25, eftersom inkrementala mått utgår ifrån verktygets position efter cykelns slut.
- Kör till en definierad (absolut) position i alla huvudaxlar eftersom verktygets position vid cykelns slut inte är samma position som vid cykelns start.

Exempel: NC-block

62	CYCL	DEF	25	KONTURLINJE
Q1	=	-20		;FRAESDJUP
Q3	=	+0		;TILLAEGG SIDA
Q5	=	+0		;KOORD. OEVERYTA
Q7	=	+50		;SAEKERHETSHOEJD
Q10	=	+5		;SKAERDJUP
Q11	=	100		;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q12	=	350		;MATNING FRAESNING
Q15	=	-1		;FRAESMETOD



- ▶ **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och konturens botten
- ▶ **Finbearbetsmån sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q5 (absolut): Avslut koordinat för arbetsstyckets yta i förhållande till arbetsstyckets nollpunkt
- ▶ **Säkerhetshöjd** Q7 (absolut): Absolut höjd, på vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke inte kan ske; verktygets återgångsposition vid cykelns slut
- ▶ **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln
- ▶ **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet
- ▶ **Fräsmetod? Motfräsning = -1** Q15:
 Medfräsning: Inmatning = +1
 Motfräsning: Inmatning = -1
 Växling mellan med- och motfräsning vid flera ansättningar: Inmatning = 0



CYLINDERMANTEL (cykel 27, software-option 1)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

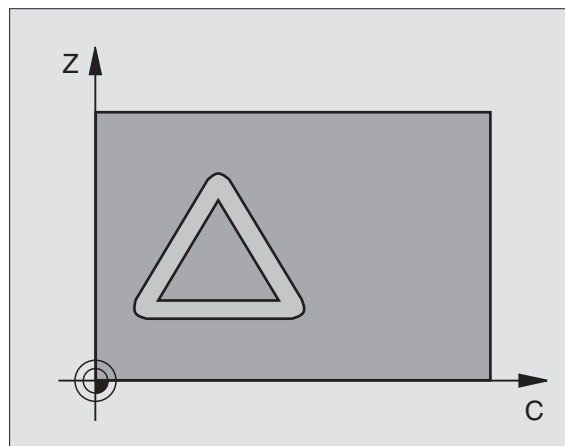
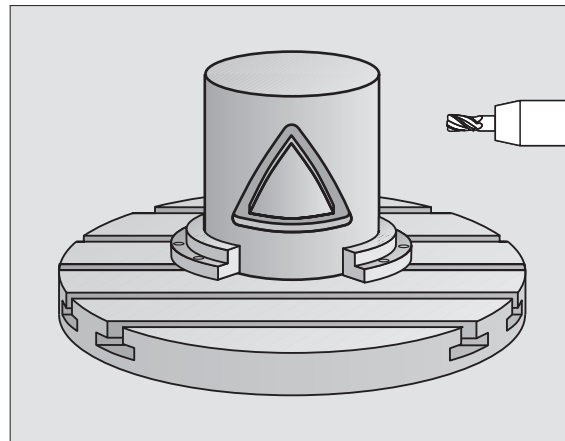
Med denna cykel kan en normalt definierad kontur projiceras på en cylindermantel. Använd cykel 28 om du vill fräsa styrsår på cylindern.

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-kordinaterna 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 borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844).

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

Spindelaxelns rörelse måste vara vinkelrät mot rundbordsaxeln. Om så inte är fallet kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Denna cykel kan man även utföra vid 3D-vridet bearbetningsplan.

TNC:n kontrollerar om verktygets kompenserade och icke kompenserade bana ligger innanför rotationsaxelns positionsområde (är definierat i maskinparameter 810.x). Vid felmeddelande "Konturprogrammeringsfel" sätter man i förekommande fall MP 810.x = 0.



- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermanteln och konturens botten
- **Finbearbetsmån sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i det utrullade mantelplanet; tilläggs måttet verkar i radiekompenseringens riktning
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och cylindermanteln yta
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln
- **Matning fräsnings** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet
- **Cylinderradie** Q16: Cylinderns radie, på vilken konturen skall bearbetas
- **Mått enhet? Grad =0 MM/TUM=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum)

Exempel: NC-block

63 CYCL DEF 27 CYLINDERMANTEL	
Q1=-8	;FRAESDJUP
Q3=+0	;TILLAEGG SIDA
Q6=+0	;SAEKERHETSAVST.
Q10=+3	;SKAERDJUP
Q11=100	;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q12=350	;MATNING FRAESNING
Q16=25	;RADIE
Q17=0	;MAATTYP



CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel 28, software-option 1)



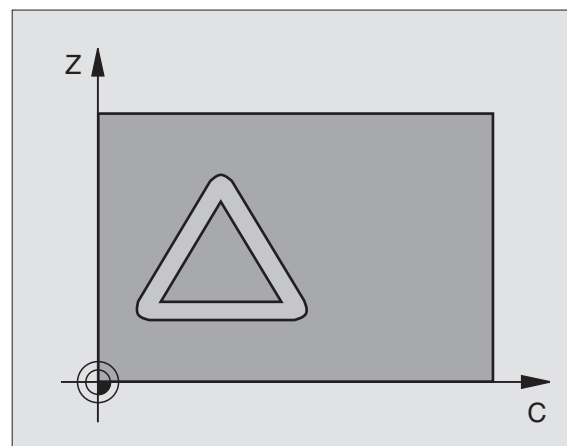
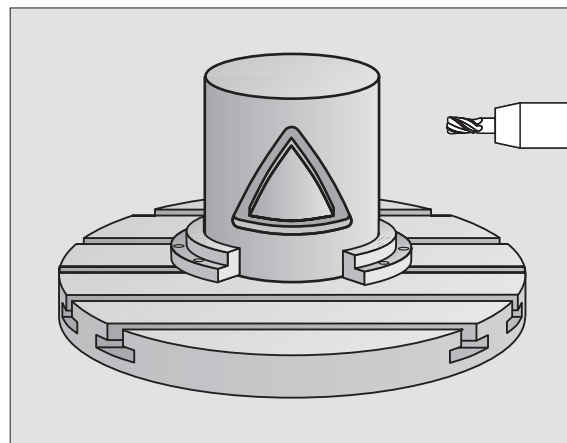
Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Med denna cykel kan ett normalt definierat spår projiceras på en cylinders mantel. I motsats till 27 ansätter TNC:n verktyget vid denna cykel på ett sådant sätt att väggarna, vid aktiv radiekompensering, är så gott som parallella i förhållande till varandra. Helt parallella väggar erhåller du om du använder ett verktyg som är exakt så stort som spårets bredd.

Ju mindre verktyget är i förhållande till spårets bredd, desto större blir avvikelsen som uppstår vid cirkelbågar och sneda linjer. För att minimera dessa rörelsebetingade avvikelser, kan du via parameter Q21 definiera en tolerans, med vilken TNC:n approximerar spåret som skall tillverkas med ett spår som tillverkas med ett verktygs vars diameter motsvarar spårets diameter.

Programmera konturens centrumpunktsbana med uppgift om verktygsradiekompenseringen. Via radiekompenseringen bestämmer man om TNC:n skall tillverka spåret via med- eller motfräsning.

- 1 TNC:n positionerar verktyget till en position över nedmatningspunkten.
- 2 På det första skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, längs spårets vägg; därvid tas hänsyn till Tilläggsmått finskär sida.
- 3 Vid konturens slut förskjuter TNC:n verktyget till den motsatta spårväggen och förflyttar tillbaka till nedmatningspunkten.
- 4 Steg 2 och 3 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.
- 5 Om du har definierat en tolerans Q21 så utför TNC:n efterbearbetningen för att åstadkomma så parallella som möjligt.
- 6 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka i verktygsaxeln till säkerhetshöjden och på denna höjd till den position som senast programmerades före cykeln (beroende på maskinparameter 7420)





Att beakta före programmering

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 $D_{\text{Jup}} = 0$ så utför TNC:n inte cykeln.

Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844).

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

Spindelaxelns rörelse måste vara vinkelrät mot rundbordsaxeln. Om så inte är fallet kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Denna cykel kan man även utföra vid 3D-vridet bearbetningsplan.

TNC:n kontrollerar om verktygets kompenserade och icke kompenserade bana ligger innanför rotationsaxelns positionsområde (är definierat i maskinparameter 810.x). Vid felmeddelande "Konturprogrammeringsfel" sätter man i förekommande fall $MP\ 810.x = 0$.





- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermanteln och konturens botten
- **Finbearbetsmån sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär av spårets vägg. Tillägget för finskär minskar spårets bredd med det dubbla angivna värdet.
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och cylindermanteln yta
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln
- **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetsplanet
- **Cylinderradie** Q16: Cylinderns radie, på vilken konturen skall bearbetas
- **Måttenhets Grad =0 MM/TUM=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum)
- **Spårbredd** Q20: Bredd för spåret som skall skapas
- **Tolerans?** Q21: Om du använder ett verktyg som är mindre än den programmerade spårbredden Q20, uppstår rörelsebetingade avvikelser på spårets vägg vid cirklar och sneda linjer. När du har definierat tolerans Q21, så approximerar TNC:n spåret i ett efterföljande fräsförlopp på ett sådant sätt som om spåret skulle ha frästs med ett verktyg som är exakt lika stort som spårets bredd. Med Q21 definierar du den tillåtna avvikelsen från detta idealiska spår. Antalet efterbearbetningssteg beror på cylinderradien, det använda verktyget och spårets djup. Ju mindre tolerans som har definierats desto exaktare blir spåret, men istället tar efterbearbetningen också längre tid.
Rekommendation: Använd tolerans 0.02 mm.
Funktion inaktiv: Ange 0 (grundinställning)

Exempel: NC-block

63	CYCL	DEF	28	CYLINDERMANTEL
Q1=-8				;FRAESDJUP
Q3=+0				;TILLAEGG SIDA
Q6=+0				;SAEKERHETSAVST.
Q10=+3				;SKAERDJUP
Q11=100				;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q12=350				;MATNING FRAESNING
Q16=25				;RADIE
Q17=0				;MAATTYP
Q20=12				;SPAARBREDD
Q21=0				;TOLERANS



CYLINDERMANTEL kamfräsning (cykel 29, software-option 1)

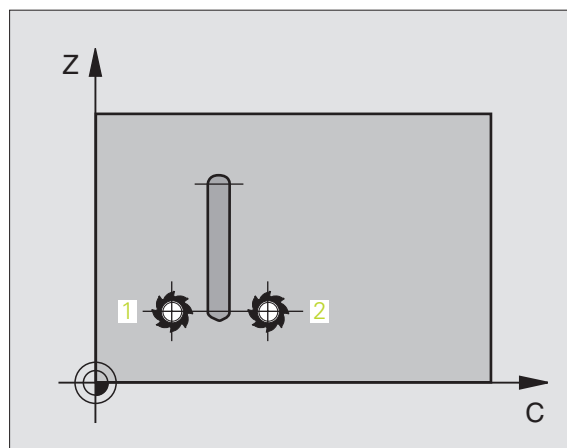
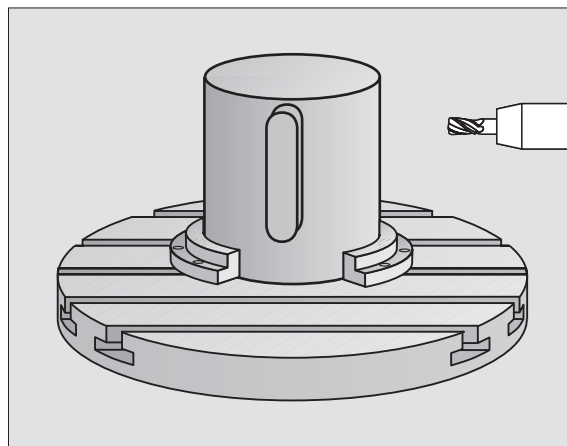


Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Med denna cykel kan ett normalt definierat kam projiceras på en cylinders mantel. TNC:n ansätter verktyget vid denna cykel på ett sådant sätt att väggarna, vid aktiv radiekompensering, alltid är parallella i förhållande till varandra. Programmera kammens centrumpunktsbana med uppgift om verktygsradiekompenseringen. Via radiekompenseringen bestämmer du om TNC:n skall tillverka kammen via med- eller motfräsning.

Vid kammens slut lägger TNC:n alltid till en halvcirkel, vars radie motsvarar halva kammens bredd.

- 1 TNC:n positionerar verktyget till en position över bearbetningens startpunkt. TNC:n beräknar startpunkten utifrån kammens bredd och verktygets diameter. Den ligger förskjuten motsvarande halva kammens bredd och verktygets diameter bredvid den punkt som har definierats först i konturunderprogrammet. Radiekompenseringen avgör om starten sker till vänster (**1**, RL=medfräsning) eller till höger om kammen (**2**, RR=motfräsning)
- 2 Efter det att TNC:n har positionerat till det första skärdjupet, förflyttas verktyget på en cirkelbåge med fräsmatning Q12 tangentiellt till kammens vägg. I förekommande fall tas även hänsyn till tilläggsnittet 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 cylindermanteln och konturens botten
- **Finbearbetsmån sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär av kammens vägg. Tillägget för finskär ökar kammens bredd med det dubbla angivna värdet.
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och cylindermantelns yta
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln
- **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet
- **Cylinderradie** Q16: Cylinderns radie, på vilken konturen skall bearbetas
- **Måttenhet? Grad =0 MM/TUM=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum)
- **Kambredd** Q20: Bredden på kammen som skall tillverkas

Exempel: NC-block

63	CYCL	DEF	29	CYLINDERMANTEL	KAM
	Q1=-8			;FRAESDJUP	
	Q3=+0			;TILLAEGG SIDA	
	Q6=+0			;SAEKERHETSAVST.	
	Q10=+3			;SKAERDJUP	
	Q11=100			;NEDMATNINGSHASTIGHET	
	Q12=350			;MATNING FRAESNING	
	Q16=25			;RADIE	
	Q17=0			;MAATTYP	
	Q20=12			;KAMBREDD	



CYLINDERMANTEL Fräsning ytterkontur (cykel 39, software-option 1)

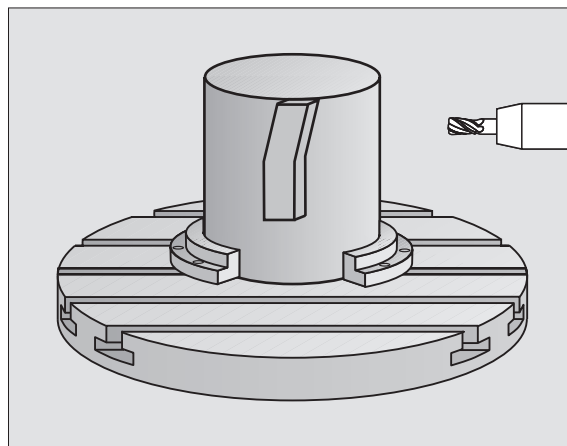


Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Med denna cykel kan en normalt definierad öppen kontur projiceras på en cylindermantel. TNC:n ansätter verktyget vid denna cykel på ett sådant sätt att väggen, vid aktiv radiekompensering, alltid löper parallellt med cylinderaxeln.

I motsats till cykel 28 och 29 definierar man i konturunderprogrammet den kontur som faktiskt skall tillverkas.

- 1 TNC:n positionerar verktyget till en position över bearbetningens startpunkt. TNC:n placerar startpunkten förskjutet motsvarande verktygets diameter bredvid den punkt som har definierats först i konturunderprogrammet
- 2 Efter det att TNC:n har positionerat till det första skärdjupet, förflyttas verktyget på en cirkelbåge med fräsmatning Q12 tangentiellt till konturen. I förekommande fall tas även hänsyn till tilläggsmaßttet för finskär
- 3 På det första skärdjupet fräser verktyget med fräsmatning Q12 längs med konturen, ända tills hela konturtåget har framställts
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från kammens vägg tillbaka till startpunkten för bearbetningen
- 5 Steg 2 till 4 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.
- 6 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka i verktygsaxeln till säkerhetshöjden och på denna höjd till den position som senast programmerades före cykeln (beroende på maskinparameter 7420)





Att beakta före programmering

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.



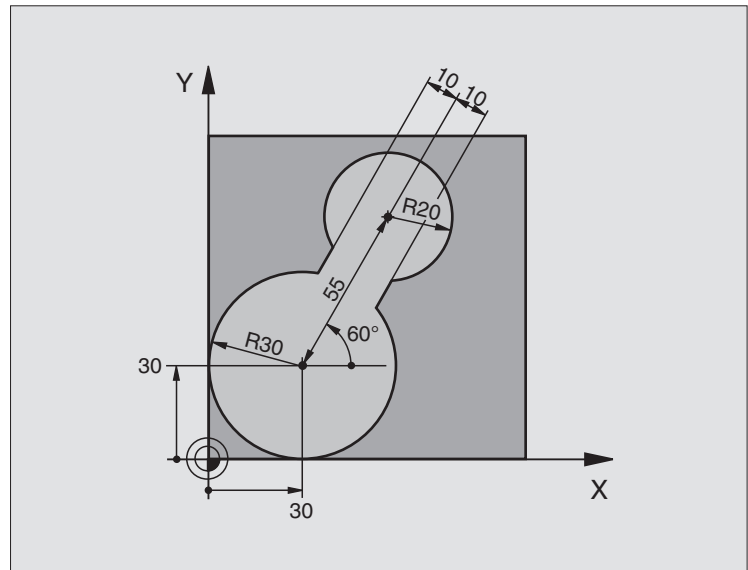
- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermanteln och konturens botten
- **Finbearbetsmån sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär av konturens vägg
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och cylindermantelns yta
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln
- **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet
- **Cylinderradie** Q16: Cylinderns radie, på vilken konturen skall bearbetas
- **Måttenhet? Grad =0 MM/TUM=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum)

Exempel: NC-block

63	CYCL	DEF	39	CYLINDERMANTEL	KONTUR
	Q1=-8			;FRAESDJUP	
	Q3=+0			;TILLAEGG SIDA	
	Q6=+0			;SAEKERHETSAVST.	
	Q10=+3			;SKAERDJUP	
	Q11=100			;NEDMATNINGSHASTIGHET	
	Q12=350			;MATNING FRAESNING	
	Q16=25			;RADIE	
	Q17=0			;MAATTYP	



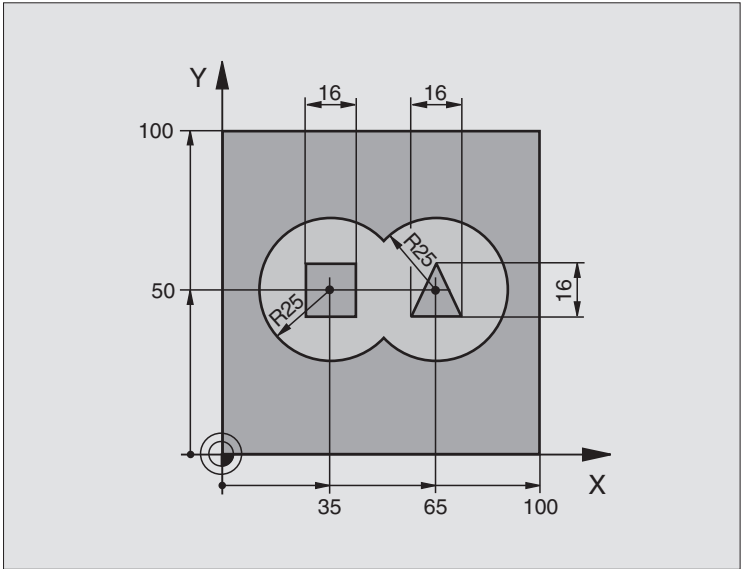
Exempel: Urfräsning och efterfräsning av ficka



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Råämnesdefinition
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Verktysdefinition förbearbetning
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7.5	Verktysdefinition efterbearbetning
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Verktysanrop förbearbetning
6 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiera underprogram för kontur
8 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
9 CYCL DEF 20 KONTURDATA	Definiera allmänna bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q2=1 ;BANOEVERLAPP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q4=+0 ;TILLAEGG DJUP	
Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q6=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q7=+100 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q8=0.1 ;RUNDNINGSRADIE	
Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING	

10 CYCL DEF 22 GROVSKAER	Cykeldefinition förbearbetning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
Q19=150 ;MATNING PENDLING	
Q208=30000 ;MATNING TILLBAKA	
11 CYCL CALL M3	Cykelanrop förbearbetning
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Verktygsanrop efterbearbetning
14 CYCL DEF 22 GROVSKAER	Cykeldefinition efterbearbetning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
Q18=1 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
Q19=150 ;MATNING PENDLING	
Q208=30000 ;MATNING TILLBAKA	
15 CYCL CALL M3	Cykelanrop efterbearbetning
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
17 LBL 1	Underprogram för kontur
18 L X+0 Y+30 RR	se "Exempel: FK-programmering 2", sida 270
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

Exempel: Förborra, grovbearbeta och finbearbeta överlagrade konturer



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Verktygsdefinition borr
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Verktygsdefinition grov/fin
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Verktygsanrop borr
6 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Lista underprogram för kontur
8 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20 KONTURDATA	Definiera allmänna bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q2=1 ;BANOEVERLAPP	
Q3=+0.5 ;TILLAEGG SIDA	
Q4=+0.5 ;TILLAEGG DJUP	
Q5=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q6=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q7=+100 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q8=0.1 ;RUNDNINGSRADIE	
Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING	

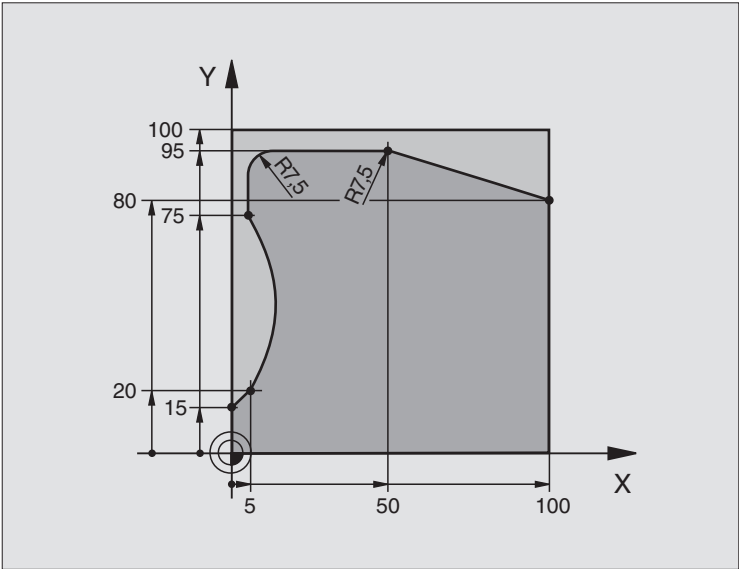


10 CYCL DEF 21 FOERBORRNING	Cykeldefinition förborring
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=250 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q13=2 ;URFRAESNINGSVERKTYG	
11 CYCL CALL M3	Cykelanrop förborring
12 L T+250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Verktygsanrop grov/fin
14 CYCL DEF 22 GROVSKAER	Cykeldefinition urfräsning
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVERKTYG	
Q19=150 ;MATNING PENDLING	
Q208=30000 ;MATNING TILLBAKA	
15 CYCL CALL M3	Cykelanrop urfräsning
16 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP	Cykeldefinition finskär djup
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
Q208=30000 ;MATNING TILLBAKA	
17 CYCL CALL	Cykelanrop finskär djup
18 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA	Cykeldefinition finskär sida
Q9=+1 ;ROTATIONSRIKTNING	
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=400 ;MATNING FRAESNING	
Q14=+0 ;TILLAEGG SIDA	
19 CYCL CALL	Cykelanrop finskär sida
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut

21 LBL 1	Konturunderprogram 1: vänster ficka
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Konturunderprogram 2: höger ficka
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Konturunderprogram 3: vänstra rektangulära ön
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Konturunderprogram 4: högra trekantiga ön
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	



Exempel: Konturlinje



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiera underprogram för kontur
7 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
8 CYCL DEF 25 KONTURLINJE	Definiera bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q5=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q7=+250 ;SAKERHETSHOEJD	
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
Q15=+1 ;FRAESMETOD	
9 CYCL CALL M3	Cykelanrop
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut



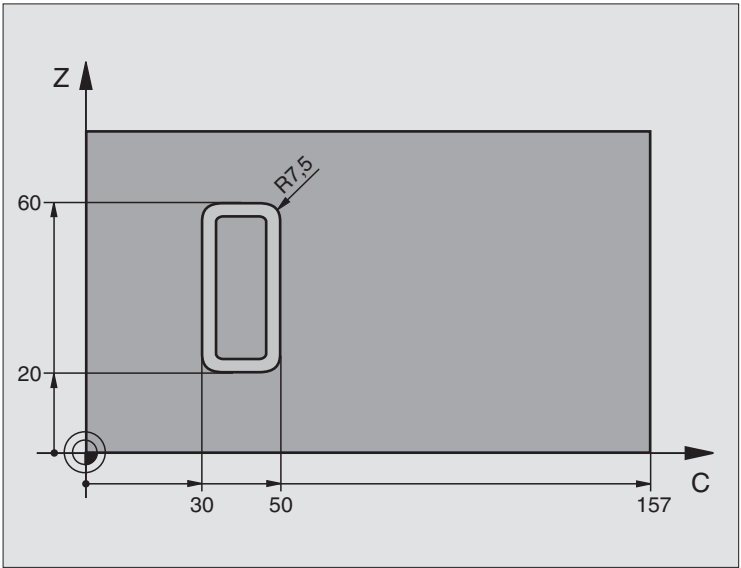
11 LBL 1	Underprogram för kontur
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	



Exempel: Cylindermantel med cykel 27

Anmärkning:

- Cylindern är uppspänd i rundbordets centrum.
- Utgångspunkten ligger i rundbordets centrum.



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Verktygsdefinition
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Verktygsanrop, verktygsaxel Y
3 L X+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
4 L X+0 R0 FMAX	Positionera verktyget till rundbordets centrum
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiera underprogram för kontur
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 CYLINDERMANTEL	Definiera bearbetningsparametrar
Q1=-7 ;FRAESDJUP	
Q3=+0 ;TILLAEGG SIDA	
Q6=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q10=4 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=250 ;MATNING FRAESNING	
Q16=25 ;RADIE	
Q17=1 ;MAATTYP	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Förpositionera rundbord
9 CYCL CALL	Cykelanrop
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut



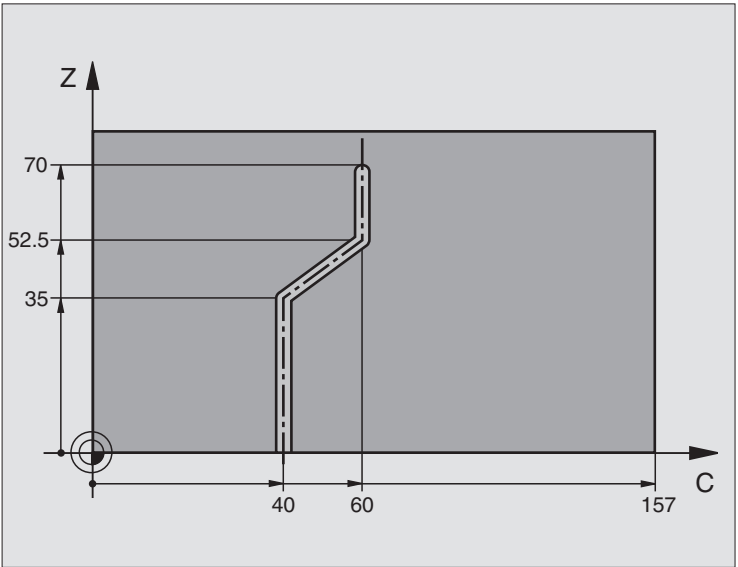
11 LBL 1	Underprogram för kontur
12 L C+40 Z+20 RL	Måttuppgifter för rotationsaxel i mm (Q17=1)
13 L C+50	
14 RND R7.5	
15 L Z+60	
16 RND R7.5	
17 L IC-20	
18 RND R7.5	
19 L Z+20	
20 RND R7.5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	



Exempel: Cylindermantel med cykel 28

Anmärkning:

- Cylindern är uppspänd i rundbordets centrum.
- Utgångspunkten ligger i rundbordets centrum.
- Beskrivning av centumpunktens 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 ;SAKERHETSAVST.	
Q10=-4 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=250 ;MATNING FRAESNING	
Q16=25 ;RADIE	
Q17=1 ;MAATTYP	
Q20=10 ;SPAARBREDD	
Q21=0.02 ;TOLERANS	Efterbearbetning aktiv
8 L C+0 R0 FMAX M3	Förpositionera rundbord
9 CYCL CALL	Cykelanrop



10 L Y+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
11 LBL 1	Konturunderprogram, beskrivning av centrumpunktens bana
12 L C+40 Z+0 RL	Måttuppgifter för rotationsaxel i mm (Q17=1)
13 L Z+35	
14 L C+60 Z+52.5	
15 L Z+70	
16 LBL 0	
17 END PGM C28 MM	



8.7 SL-cykler med konturformel

Grunder

Med SL-cyklerna och konturformel kan man sätta samman komplexa konturer av delkonturer (fickor och öar). De individuella delkonturerna (geometridata) anger man i form av separata program. Därigenom kan alla delkonturer återanvändas godtyckligt. TNC:n beräknar den sammansatta konturen utifrån de utvalda delkonturerna, vilka man kopplar ihop via en konturformel.



Minnet för en SL-cykel (alla konturbeskrivningsprogram) är begränsat till maximalt **128 konturer**. Antalet möjliga konturelement beror på konturtypen (invändig/utvändig kontur) 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.

Delkontureernas 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: Mall: Bearbetning med SL-cykler och konturformel

```
0 BEGIN PGM KONTUR MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 KONTURDATA ...
8 CYCL DEF 22 GROVSKAER ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM KONTUR MM
```

Exempel: Mall: Beräkning av delkonturer med konturformel

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK"
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT"
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM KREIS1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM KREIS1 MM

0 BEGIN PGM KREIS31XY MM
...
...
```



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:

PGM
CALL

- ▶ Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL

VÄLJ
KONTUR

- ▶ Tryck på softkey VÄLJ KONTUR
- ▶ Ange det fullständiga programnamnet för programmet med konturdefinitionerna, bekräfta med knappen END



Programmera SEL CONTOUR-blocket före SL-cyklerna. Cykel 14 KONTUR behövs inte längre vid användning av SEL CONTOUR.



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 för de olika konturbeskrivningarna (FCL 2-funktion):



- ▶ Tryck på softkey DECLARE
- ▶ Tryck på softkey CONTOUR
- ▶ Ange numret på konturbeskrivningen **QC**, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Ange det fullständiga programnamnet för programmet med konturbeskrivningen, bekräfta med knappen END, eller när så önskas
- ▶ Definiera ett separat djup för den valda konturen



Med de angivna konturbeteckningarna **QC** kan man kombinera olika konturer med varandra i konturformeln.

Med funktionen **DECLARE STRING** definierar man en text. Denna funktion utvärderas ännu inte.

Om du använder konturer med separata djup, måste du tilldela alla delkonturerna ett djup (tilldela i förekommande fall djupet 0).

Ange konturformel

Via softkeys kan man koppla ihop olika konturer i en matematisk formel:

- ▶ Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q (till höger i fältet för sifferinmatning). Softkeyraden visar de olika Q-parameterfunktionerna.
- ▶ Välj funktionen för inmatning av konturformel: Tryck på softkey KONTURFORMEL. TNC:n visar följande softkeys:

Matematisk funktion	Softkey
Avskuren med t.ex. $QC10 = QC1 \ \& \ QC5$	
Förenad med t.ex. $QC25 = QC7 \ \ QC18$	
Förenad med, men utan snitt t.ex. $QC12 = QC5 \wedge QC25$	
Avskuren med komplement av t.ex. $QC25 = QC1 \setminus QC2$	
Komplement för konturområdet t.ex. $Q12 = \#Q11$	
Vänster parentes t.ex. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
Höger parentes t.ex. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
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 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM TASCHE_A MM

```

Konturbeskrivningsprogram 2: Ficka B

```

0 BEGIN PGM TASCHE_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM TASCHE_B MM

```

"Summa"-yta

Båda delytorna A och B inklusive den gemensamt överlappade ytan skall bearbetas:

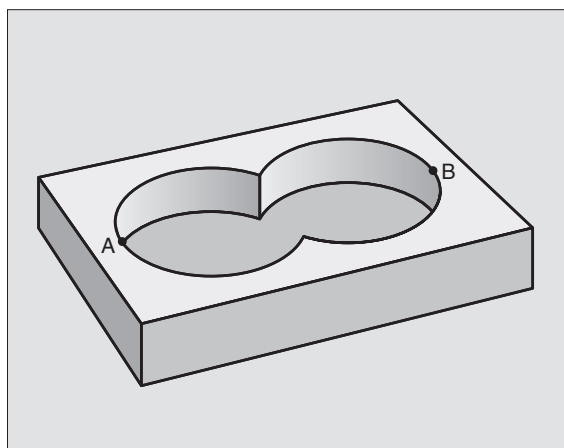
- Ytorna A och B måste vara programmerade i separata program utan radiekompensering.
- I konturformeln beräknas ytorna A och B med funktionen "förenad med".

Konturdefinitionsprogram:

```

50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...

```



"Differens"-yta

Ytan A skall bearbetas förutom den av B överlappade delen:

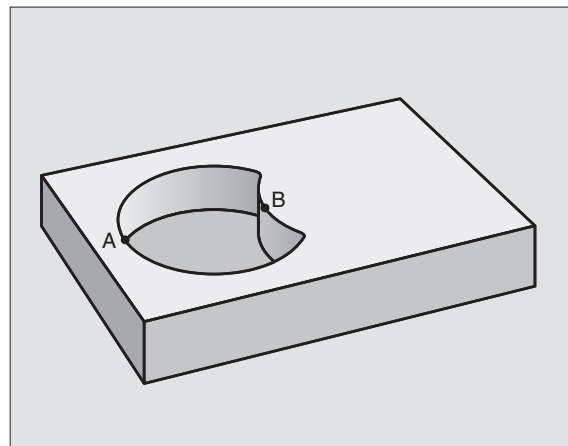
- Ytorna A och B måste vara programmerade i separata program utan radiekompensering.
- I konturformeln subtraheras yta B från yta A med funktionen "avskuren med komplement av".

Konturdefinitionsprogram:

```

50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...

```

**"Snitt"-yta**

Den av A och B överlappade ytan skall bearbetas. (Ytor som bara täcks av en ficka skall lämnas obearbetade.)

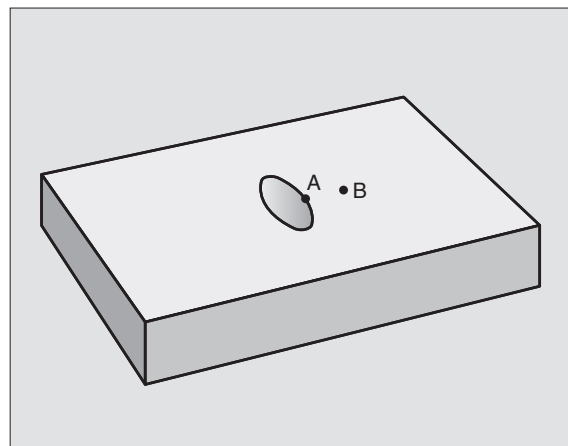
- Ytorna A och B måste vara programmerade i separata program utan radiekompensering.
- I konturformeln beräknas ytorna A och B med funktionen "avskuren med".

Konturdefinitionsprogram:

```

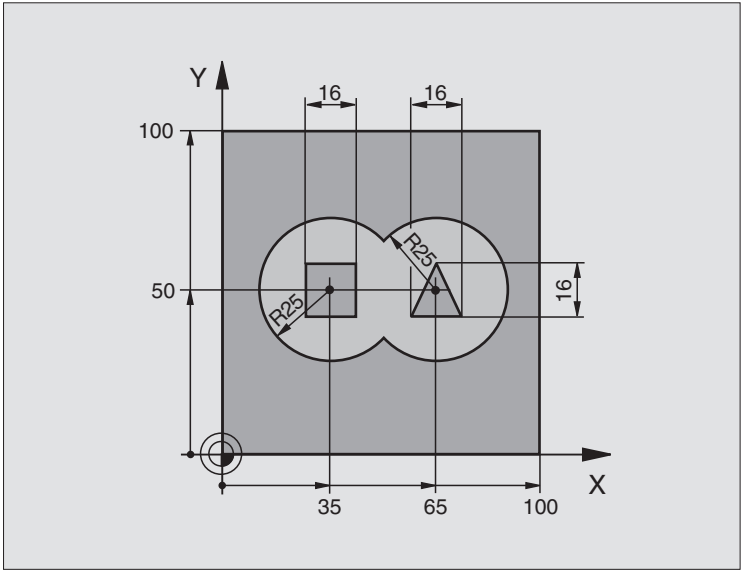
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...

```

**Bearbetning av kontur med SL-cykler**

Bearbetningen av den samlade konturen sker med SL-cyklerna 20 - 24 (se "SL-cykler" på sidan 425)

Exempel: Grov- och finbearbetning av konturer med konturformel



0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Verktygsdefinition grovbearbetningsfräs
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Verktygsdefinition finbearbetningsfräs
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Verktygsanrop grovbearbetningsfräs
6 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Fastläggande av konturdefinitionsprogram
8 CYCL DEF 20 KONTURDATA	Definiera allmänna bearbetningsparametrar
Q1=-20 ;FRAESDJUP	
Q2=1 ;BANOEVERLAPP	
Q3=+0.5 ;TILLAEGG SIDA	
Q4=+0.5 ;TILLAEGG DJUP	
Q5=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q6=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q7=+100 ;SAEKERHETSHOEJD	
Q8=0.1 ;RUNDNINGSRADIE	
Q9=-1 ;ROTATIONSRIKTNING	
9 CYCL DEF 22 GROVSKAER	Cykeldefinition urfräsning
Q10=5 ;SKAERDJUP	



Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=350 ;MATNING FRAESNING	
Q18=0 ;FOERBEARBETNINGSVKRTYG	
Q19=150 ;MATNING PENDLING	
10 CYCL CALL M3	Cykelanrop urfräsning
11 TOOL CALL 2 Z S5000	VerktYGsanrop finbearbetningsfräs
12 CYCL DEF 23 FINSKAER DJUP	Cykeldefinition finskär djup
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=200 ;MATNING FRAESNING	
13 CYCL CALL M3	Cykelanrop finskär djup
14 CYCL DEF 24 FINSKAER SIDA	Cykeldefinition finskär sida
Q9=+1 ;ROTATIONSRIKTNING	
Q10=5 ;SKAERDJUP	
Q11=100 ;NEDMATNINGSHASTIGHET	
Q12=400 ;MATNING FRAESNING	
Q14=+0 ;TILLAEGG SIDA	
15 CYCL CALL M3	Cykelanrop finskär sida
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
17 END PGM KONTUR MM	

Konturdefinitionsprogram med konturformel:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Konturdefinitionsprogram
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"	Definition av konturbeteckningen för programmet "KREIS1"
2 FN 0: Q1 =+35	Tilldelning av värde för använd parameter i PGM "KREIS31XY"
3 FN 0: Q2 = +50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY"	Definition av konturbeteckningen för programmet "KREIS31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK"	Definition av konturbeteckningen för programmet "DREIECK"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT"	Definition av konturbeteckningen för programmet "QUADRAT"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Konturformel
9 END PGM MODEL MM	



Konturbeskrivningsprogram:

0 BEGIN PGM KREIS1 MM	Konturbeskrivningsprogram: Höger cirkel
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KREIS1 MM	
0 BEGIN PGM KREIS31XY MM	Konturbeskrivningsprogram: Vänster cirkel
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KREIS31XY MM	
0 BEGIN PGM DREIECK MM	Konturbeskrivningsprogram: Höger triangel
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: Vänster kvadrat
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	



8.8 Cykler för ytor

Översikt

TNC:n erbjuder fyra cykler med vilka ytor med följande egenskaper kan bearbetas:

- Ytor som har genererats av ett CAD-/CAM-system
- Plana rektangulära ytor
- Ytor placerade i snett plan
- Godtyckligt tippade
- Vridna

Cykel	Softkey	Sida
30 EXEKVERA 3D-DATA För uppdelning av 3D-data i flera ansättningar		Sida 471
230 PLANING För plana rektangulära ytor		Sida 472
231 LINJALYTA För icke rektangulära, tippade eller vridna ytor		Sida 474
232 PLANFRÄSNING För plana rektangulära ytor, med uppgift om arbetsmån och flera skärdjup		Sida 477



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.

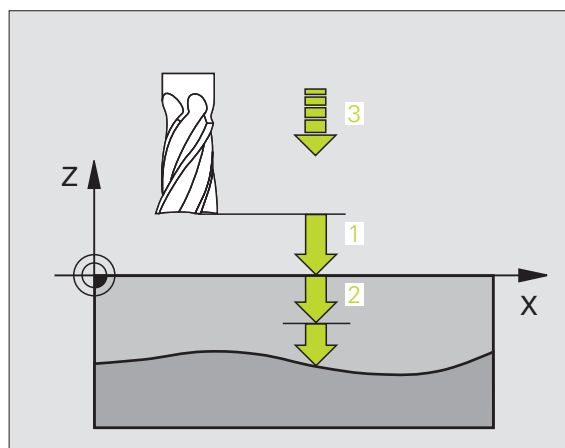
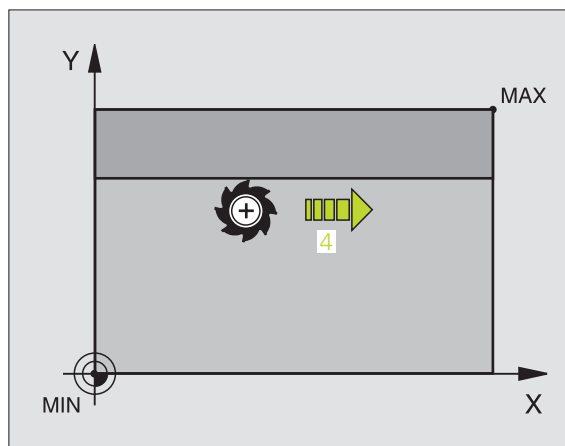


Att beakta före programmering

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

```

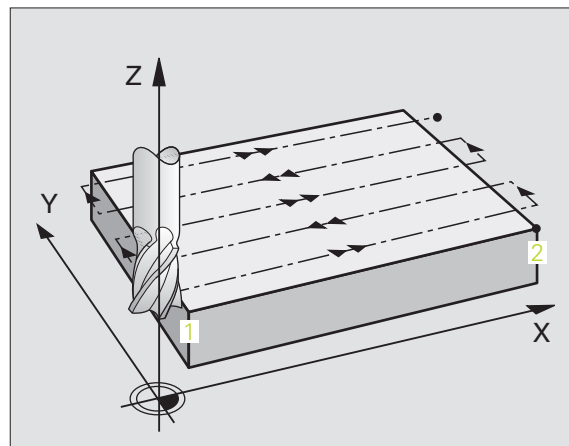
64 CYCL DEF 30.0 EXEKVERA 3D-DATA
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30.4 AVST 2
69 CYCL DEF 30.5 ARB DJ +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8

```



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.



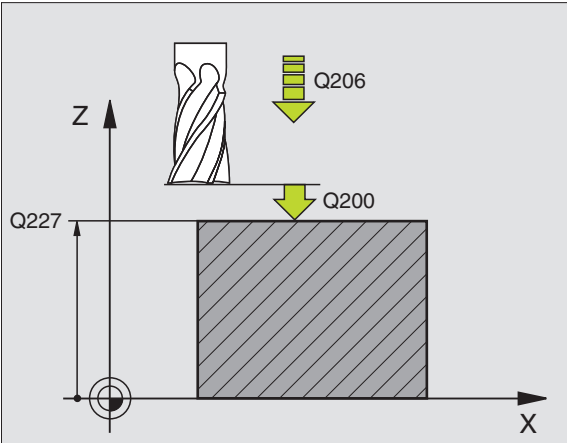
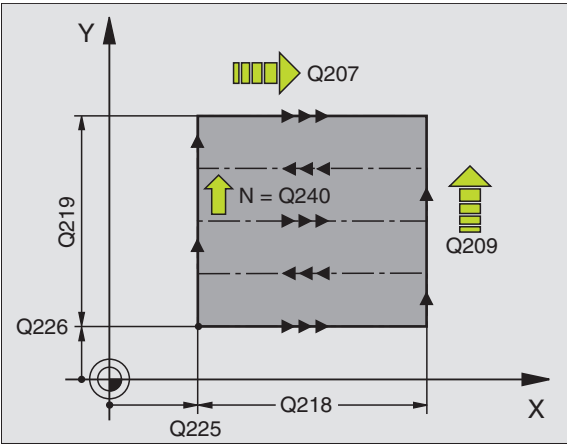
Att beakta före programmering

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:a axel** Q225 (absolut): Min-punkt-koodinat i bearbetringsplanets huvudaxel för ytan som skall planas
- **Startpunkt 2:a axel** Q226 (absolut): Min-punkt-koodinat i bearbetringsplanets komplementaxel för ytan som skall planas
- **Startpunkt 3:a axel** Q227 (absolut): Höjd i spindelaxeln vid vilken planingen skall ske
- **1. Sidans längd** Q218 (inkrementalt): Längd i bearbetringsplanets huvudaxel för ytan som skall planas, utgående från Startpunkt 1:a axel
- **2. Sidans längd** Q219 (inkrementalt): Längd i bearbetringsplanets komplementaxel för ytan som skall planas, utgående från Startpunkt 2:a axel
- **Antal skär** Q240: Antal rader, på bredden, som CNC: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



8.8 Cykler för ytor

Exempel: NC-block

71 CYCL DEF 230 PLANING	
Q225=+10	;STARTPUNKT 1:A AXEL
Q226=+12	;STARTPUNKT 2:A AXEL
Q227=+2.5	;STARTPUNKT 3:E AXEL
Q218=150	;1. SIDANS LAENGD
Q219=75	;2. SIDANS LAENGD
Q240=25	;ANTAL SKAER
Q206=150	;NEDMATNINGSHASTIGHET
Q207=500	;MATNING FRAESNING
Q209=200	;MATNING TVAER
Q200=2	;SAEKERHETSAVST.



LINJALYTA (cykel 231)

- 1 TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten **1**.
- 2 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**.
- 3 Därifrån förflyttar TNC:n verktyget ,med snabbtransport FMAX, motsvarande verktygsdiametern i positiv spindelaxelriktning och sedan åter tillbaka till startpunkten **1**.
- 4 Vid startpunkten **1** förflyttar TNC:n verktyget åter till det sist utförda Z-värdet.
- 5 Sedan förskjuter TNC:n verktyget i alla tre axlarna från punkt **1**, i riktning mot punkt **4**, till nästa rad.
- 6 Därefter förflyttar TNC:n verktyget till slutpunkten på denna rad. Slutpunkten beräknas av TNC:n med hjälp av punkt **2** och en förskjutning i riktning mot punkt **3**.
- 7 Uppdelningen upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt.
- 8 Slutligen positionerar TNC:n verktyget till verktygsradien över den högsta angivna punkten i spindelaxeln.

Fräsbanor

Startpunkten och därmed även fräsriktningen är fritt valbar eftersom TNC:n lägger den första fräsbanan från punkt **1** mot punkt **2** och hela ytan från punkt **1** / **2** mot punkt **3** / **4**. Man kan placera punkt **1** i det hörn på ytan som man önskar.

Ytfinheten vid användandet av ett cylindriskt verktyg kan optimeras enligt följande:

- Genom dykande verktygsbanor (koordinat i spindelaxeln punkt **1** större än koordinat i spindelaxeln punkt **2**) vid ytor med liten lutning.
- Genom klättrande verktygsbanor (koordinat i spindelaxeln punkt **1** mindre än koordinat i spindelaxeln punkt **2**) vid ytor med stor lutning.
- Vid vridna ytor, huvudrörelseriktning (från punkt **1** mot punkt **2**) i den riktning där den största lutningen ligger.

Ytfinheten vid användandet av en radiefräs kan optimeras enligt följande:

- Vid vridna ytor, huvudrörelseriktning (från punkt **1** mot punkt **2**) vinkelrätt mot den riktning där den största lutningen ligger.

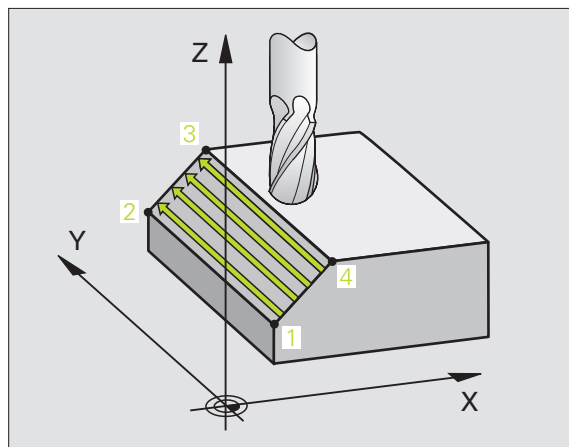
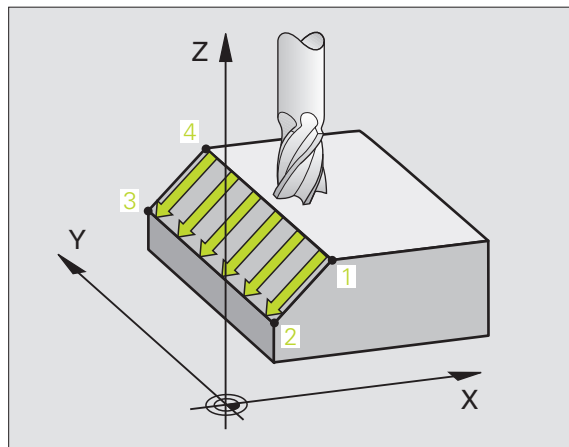
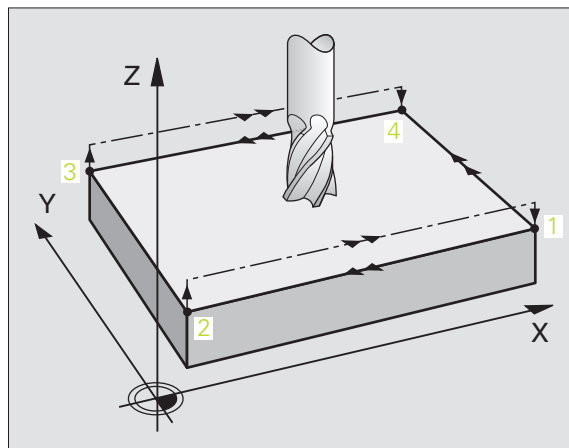


Att beakta före programmering

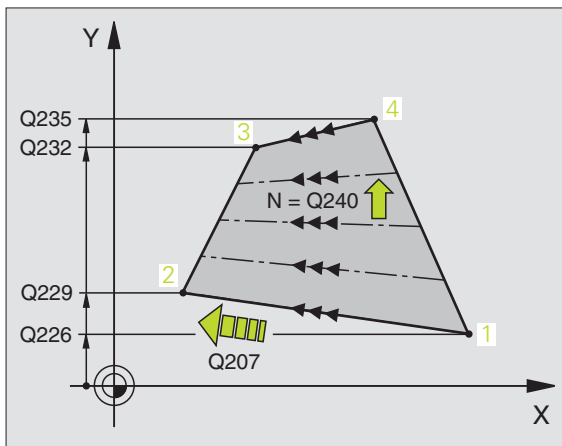
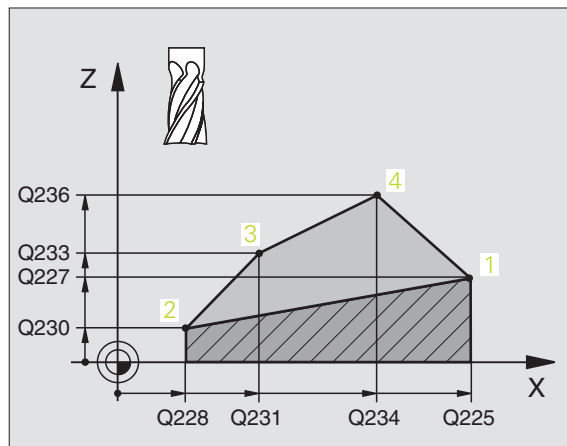
TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten **1**. Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.

TNC:n förflyttar verktyget mellan de angivna positionerna med radiekompensering R0.

I förekommande fall skall en borrarande fräs med ett skär över centrum användas (DIN 844).



- **Startpunkt 1:a axel** Q225 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **Startpunkt 2:a axel** Q226 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **Startpunkt 3:a axel** Q227 (absolut): Koordinat i spindelaxeln för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 1. axel** Q228 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 2. axel** Q229 (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 3. axel** Q230 (absolut): Koordinat i spindelaxeln för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **3. Punkt 1. axel** Q231 (absolut): Koordinat för punkt **3** i bearbetningsplanets huvudaxel
- **3. Punkt 2. axel** Q232 (absolut): Koordinat för punkt **3** i bearbetningsplanets komplementaxel
- **3. Punkt 3. axel** Q233 (absolut): Koordinat för punkt **3** i spindelaxeln



- ▶ **4. Punkt 1. axel** Q234 (absolut): Koordinat för punkt **4** i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **4. Punkt 2. axel** Q235 (absolut): Koordinat för punkt **4** i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **4. Punkt 3. axel** Q236 (absolut): Koordinat för punkt **4** i spindelaxeln
- ▶ **Antal skär** Q240: Antal fräsbanor som TNC:n skall förflytta verktyget på mellan punkt **1** och **4**, resp. mellan punkt **2** och **3**
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. TNC:n utför den första fräsbanan med halva det programmerade värdet.

Exempel: NC-block

72 CYCL DEF 231 LINJALYTA		
Q225=+0	;STARTPUNKT 1:A AXEL	
Q226=+5	;STARTPUNKT 2:A AXEL	
Q227=-2	;STARTPUNKT 3:A AXEL	
Q228=+100	;2. PUNKT 1. AXEL	
Q229=+15	;2. PUNKT 2. AXEL	
Q230=+5	;2. PUNKT 3. AXEL	
Q231=+15	;3. PUNKT 1. AXEL	
Q232=+125	;3. PUNKT 2. AXEL	
Q233=+25	;3. PUNKT 3. AXEL	
Q234=+15	;4. PUNKT 1. AXEL	
Q235=+125	;4. PUNKT 2. AXEL	
Q236=+25	;4. PUNKT 3. AXEL	
Q240=40	;ANTAL SKAER	
Q207=500	;MATNING FRAESNING	



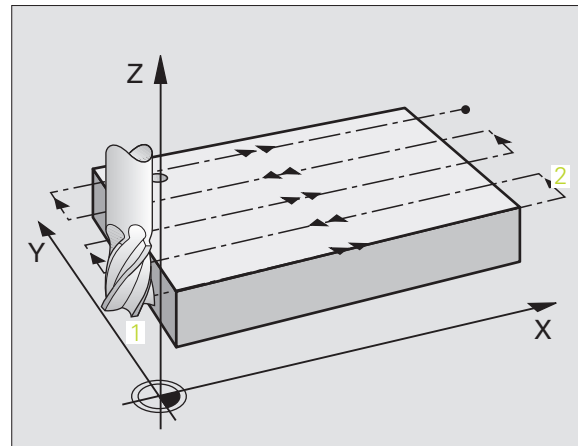
PLANFRÄSNING (cykel 232)

Med cykel 232 kan du planfräsa en yta med flera ansättningar och med hänsyn tagen till arbetsmån för finskär. Därtill står tre olika bearbetningsstrategier till förfogande:

- **Strategi Q389=0:** Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled utanför ytan som skall bearbetas
 - **Strategi Q389=1:** Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled innanför ytan som skall bearbetas
 - **Strategi Q389=2:** Radvis bearbetning, retur och ansättning i sidled med positioneringsmatning
- 1 TNC:n positionerar verktyget, med snabbtransport FMAX, från den aktuella positionen med positioneringslogik till startpunkten **1**: Om den aktuella positionen i spindelaxeln är större än det andra säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n först verktyget i bearbetningsplanet och sedan i spindelaxeln, annars först till det andra säkerhetsavståndet och sedan i bearbetningsplanet. Startpunkten i bearbetningsplanet ligger förskjuten med verktygsradien och säkerhetsavståndet i sidled bredvid arbetsstycket
 - 2 Därefter förflyttas verktyget med positioneringsmatning i spindelaxeln till det av TNC:n beräknade första skärdjupet

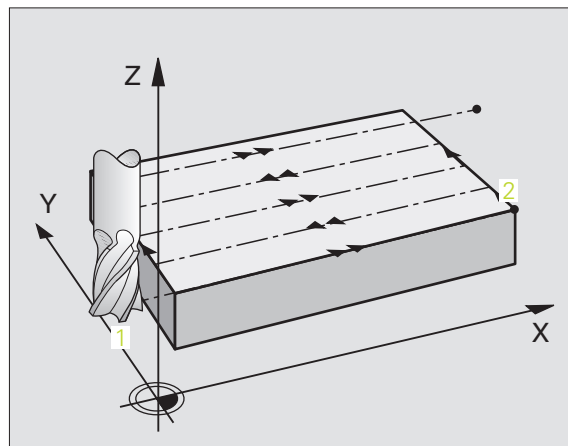
Strategi Q389=0

- 3 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**. Slutpunkten ligger **utanför** ytan, TNC:n beräknar den utifrån den programmerade startpunkten, den programmerade längden, det programmerade säkerhetsavståndet i sidled och verktygsradien
- 4 TNC:n förskjuter verktyget i sidled med Matning förpositionering till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden, verktygsradien och den maximala banöverlappningsfaktorn
- 5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i riktning mot startpunkten **1**
- 6 Förloppet upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt. Vid den sista banans slut sker ansättning till nästa bearbetningsdjup
- 7 För att undvika tomkörning bearbetas ytan sedan i motsatt ordningsföljd
- 8 Förloppet upprepas tills alla skärdjup har utförts. Vid det sista skärdjupet fräses bara angiven arbetsmån för finskär bort med matnings finskär
- 9 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med FMAX till den andra säkerhetsavståndet



Strategi Q389=1

- 3 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**. Slutpunkten ligger **inne på** ytan, TNC:n beräknar den utifrån den programmerade startpunkten, den programmerade längden och verktygsradien
- 4 TNC:n förskjuter verktyget i sidled med Matning förpositionering till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden, verktygsradien och den maximala banöverlappningsfaktorn
- 5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i riktning mot startpunkten **1**. Förskjutningen till nästa rad sker åter inne på arbetsstycket
- 6 Förloppet upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt. Vid den sista banans slut sker ansättning till nästa bearbetningsdjup
- 7 För att undvika tomkörning bearbetas ytan sedan i motsatt ordningsföljd
- 8 Förloppet upprepas tills alla skärdjup har utförts. Vid det sista skärdjupet fräses bara angiven arbetsmån för finskär bort med matnings finskär
- 9 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med FMAX till den andra säkerhetsavståndet



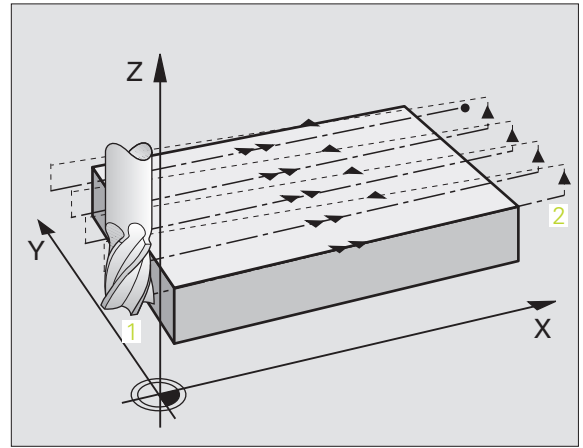
Strategi Q389=2

- 3 Därefter förflyttar TNC:n verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**. Slutpunkten ligger utanför ytan, TNC:n beräknar den utifrån den programmerade startpunkten, den programmerade längden, det programmerade säkerhetsavståndet i sidled och verktygsradien
- 4 TNC:n förflyttar verktyget i spindelaxeln till säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet och förflyttar det med matning förpositionering direkt tillbaka till startpunkten för nästa rad. TNC:n beräknar förskjutningen utifrån den programmerade bredden, verktygsradien och den maximala banöverlappningsfaktorn
- 5 Därefter förflyttas verktyget åter till det aktuella skärdjupet och sedan åter i riktning mot slutpunkten **2**
- 6 Förloppet upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt. Vid den sista banans slut sker ansättning till nästa bearbetningsdjup
- 7 För att undvika tomkörning bearbetas ytan sedan i motsatt ordningsföljd
- 8 Förloppet upprepas tills alla skärdjup har utförts. Vid det sista skärdjupet fräses bara angiven arbetsmån för finskär bort med matnings finskär
- 9 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med FMAX till den andra säkerhetsavståndet



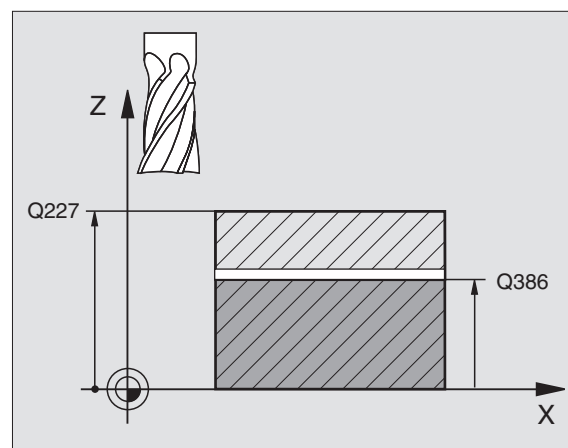
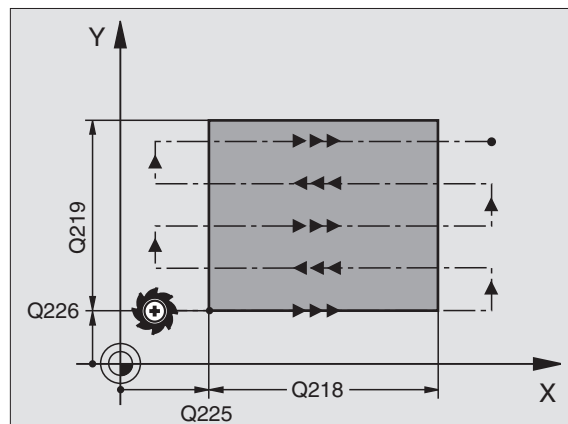
Att beakta före programmering

2. Ange säkerhetsavstånd Q204 på ett sådant sätt att kollision med arbetsstycket eller spännanordningar inte kan ske.

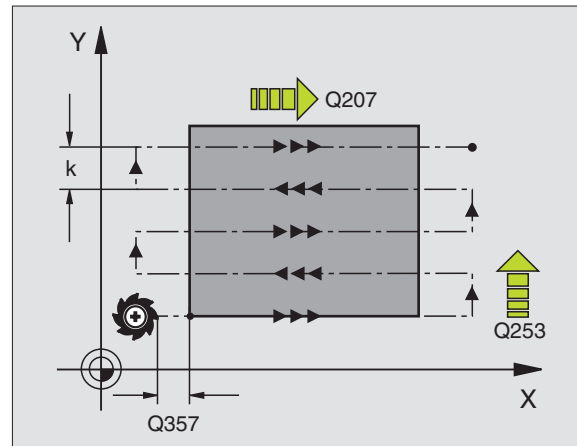
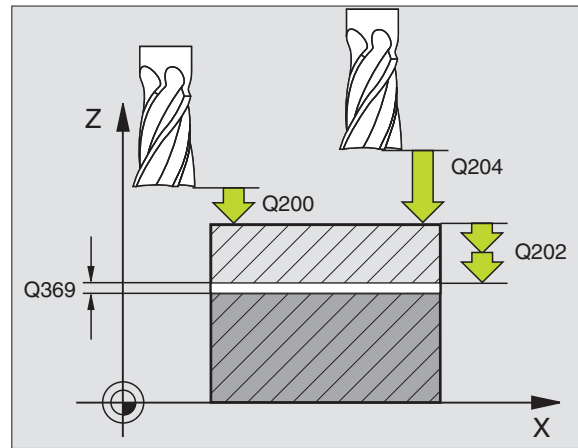




- **Bearbetningsstrategi (0/1/2) Q389:** Bestämmer hur TNC:n skall bearbeta ytan:
0: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med positioneringsmatning utanför ytan som skall bearbetas
1: Meanderformad bearbetning, ansättning i sidled med fräsmatning inne på ytan som skall bearbetas
2: Radvis bearbetning, retur och ansättning i sidled med positioneringsmatning
- **Startpunkt 1:a axel Q225 (absolut):** Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för startpunkten på ytan som skall bearbetas
- **Startpunkt 2:a axel Q226 (absolut):** Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **Startpunkt 3:a axel Q227 (absolut):** Koordinat arbetsstyckets yta, utifrån vilken de olika skärdjupen skall beräknas
- **Slutpunkt 3:a axel Q386 (absolut):** Koordinat i spindelaxeln som ytan skall planfräsas till
- **1. Sidans längd Q218 (inkrementalt):** Längd på ytan som skall bearbetas i bearbetningsplanets huvudaxel
Via förtecknet kan du bestämma den första fräsbanans riktning i förhållande till **Startpunkt 1. axel**
- **2. Sidans längd Q219 (inkrementalt):** Längd på ytan som skall bearbetas i bearbetningsplanets komplementaxel
Via förtecknet kan du bestämma den första tvärförskjutningens riktning i förhållande till **Startpunkt 2. axel**



- **Maximalt skärddjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget **maximalt** skall stegas nedåt. TNC:n beräknar det faktiska skärddjupet utifrån differensen mellan slutpunkten och startpunkten i verktygsaxeln – med hänsyn tagen till arbetsmån för finskär – så att bearbetningarna hela tiden sker med samma skärddjup
- **Finbearbetsmån djup** Q369 (inkrementalt): Värde som den sista ansättningen skall utföras med
- **Max. banöverlappningsfaktor** Q370: **Maximal** ansättning i sidled k. TNC:n beräknar den faktiska ansättningen utifrån den andra sidans längd (Q219) och verktygsradien, så att bearbetningen hela tiden sker med konstant ansättning i sidled. Om du har skrivit in en radie R2 i verktygstabellen (t.ex. skärplattans radie för en planfräs), reducerar TNC:n ansättningen i sidled i motsvarande grad
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Matning finbearbetning** Q385: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning av det sista skärddjupet i mm/min
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning till startpositionen och vid förflyttning till nästa rad i mm/min; om du förflyttar i sidled inne i materialet (Q389=1), utför TNC:n sidoansättningen med fräsmatning Q207



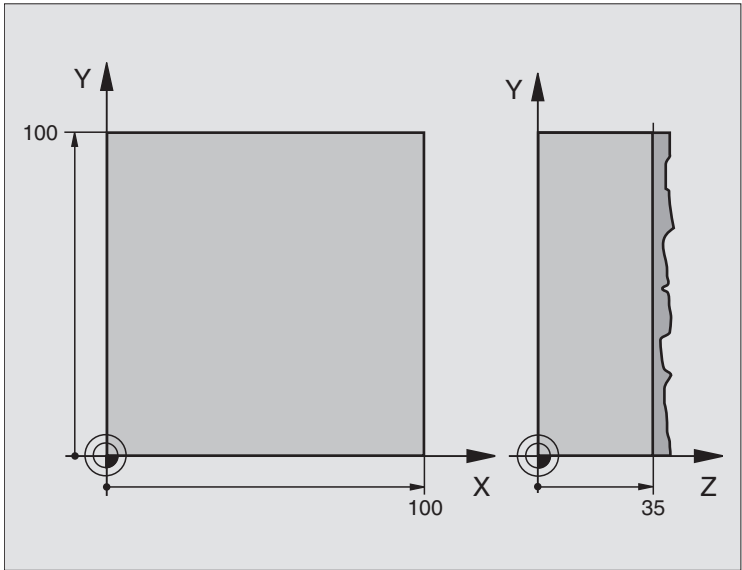
- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och startpositionen i verktygsaxeln. Om du fräser med bearbetningsstrategi Q389=2, utför TNC:n förflyttningen till nästa rads startpunkt på säkerhetsavståndet över det aktuella skärdjupet
- **Säkerhetsavstånd sida Q357** (inkrementalt): Verktygets avstånd i sidled från arbetsstycket vid förflyttning till det första skärdjupet och avstånd som sidoansättningen sker på vid bearbetningsstrategi Q389=0 och Q389=2
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Exempel: NC-block

71	CYCL DEF 232	PLANFRAESNING
Q389=2	;STRATEGI	
Q225=+10	;STARTPUNKT 1:A AXEL	
Q226=+12	;STARTPUNKT 2:A AXEL	
Q227=+2.5	;STARTPUNKT 3:A AXEL	
Q386=-3	;SLUTPUNKT 3. AXEL	
Q218=150	;1. SIDANS LAENGD	
Q219=75	;2. SIDANS LAENGD	
Q202=2	;MAX. SKAERDJUP	
Q369=0.5	;TILLAECC DJUP	
Q370=1	;MAX. OEVERLAPPNING	
Q207=500	;MATNING FRAESNING	
Q385=800	;MATNING FINSKAER	
Q253=2000	;MATNING FOERPOS.	
Q200=2	;SAEGERHETSAVST.	
Q357=2	;SAEK.AVSTAAND SIDA	
Q204=2	;2. SAEGERHETSAVST.	



Exempel: Planing



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 230 PLANING	Cykeldefinition planing
Q225=+0 ;START 1:A AXEL	
Q226=+0 ;START 2:A AXEL	
Q227=+35 ;START 3:E 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 ;SAKERHETSAVST.	



7 L X+25 Y+0 R0 FMAX M3	Förpositionering i närheten av startpunkten
8 CYCL CALL	Cykelanrop
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
10 END PGM C230 MM	



8.9 Cykler för koordinatomräkning

Översikt

När en kontur har programmerats kan TNC:n förändra dess position på arbetsstycket, dess storlek och läge med hjälp av koordinatomräkningar. TNC:n erbjuder följande cykler för omräkning av koordinater:

Cykel	Softkey	Sida
7 NOLLPUNKT Konturer förskjuts direkt i programmet eller från nollpunktstabeller		Sida 486
247 UTGÅNGSPUNKT INSTÄLLNING Inställning av utgångspunkt under programexekveringen		Sida 491
8 SPEGLING Konturer speglas		Sida 492
10 VRIDNING Konturer vrids i bearbetningsplanet		Sida 494
11 SKALFAKTOR Konturer förminskas eller förstoras		Sida 495
26 AXELSPECIFIK SKALFAKTOR Konturer förminskas eller förstoras med axelspecifika skalfaktorer		Sida 496
19 BEARBETNINGSPLAN Bearbetningar utförs i tippat koordinatsystem för maskiner med vridbara spindelhuvuden och/eller rundbord		Sida 497

Koordinatomräkningarnas varaktighet

Börjar vara verksam: En koordinatomräkning börjar vara verksam vid dess definition – den behöver och skall inte anropas. Den är verksam tills den återställs eller definieras på nytt.

Återställning av koordinatomräkningar:

- Definiera cykeln på nytt med dess grundvärde, t.ex. SKALFAKTOR 1,0
- Utför tilläggsfunktionerna 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:** Ange den nya nollpunktens koordinater; Absoluta värden anges i förhållande till arbetsstyckets utgångspunkt, vilken har definierats genom inställning av origos läge; Inkrementala värden anges i förhållande till den sist aktiverade nollpunkten – denna kan i sin tur ha varit förskjuten.

Återställning

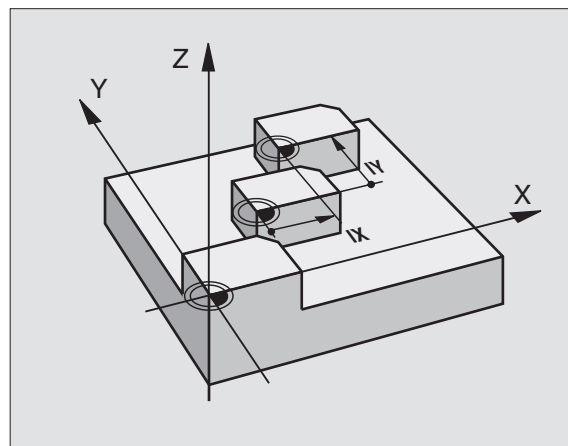
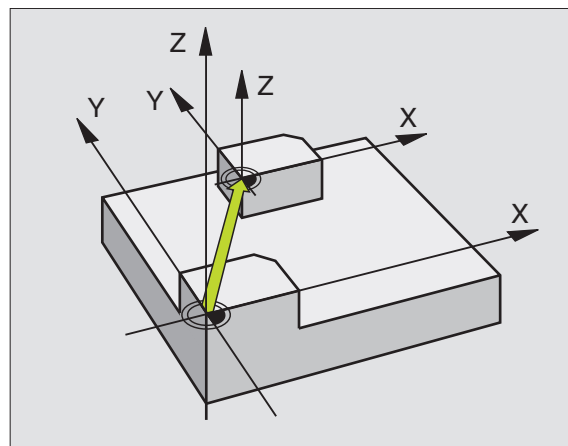
En nollpunktsförskjutning upphävs genom att en ny nollpunktsförskjutning med koordinatvärdena $X=0$, $Y=0$ och $Z=0$ anges.

Grafik

Om en ny BLK FORM programmeras efter en nollpunktsförskjutning, så kan man via maskinparameter 7310 välja om BLK FORM skall hänföras till den nya eller den gamla nollpunkten. Vid bearbetning av flera detaljer kan TNC:n på detta sätt simulera varje enskild detalj grafiskt.

Statuspresentation

- Den stora positionspresentationen utgår ifrån den aktiva (förskjutna) nollpunkten
- Alla koordinater som presenteras i den utökade statuspresentationen (positioner, nollpunkter) utgår ifrån den manuellt inställda utgångspunkten



Exempel: NC-block

```
13 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT
```

```
14 CYCL DEF 7.1 X+60
```

```
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

```
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabel (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 nollpunktstabel anropas.

Nollpunktstabeller från TNC 4xx, vars koordinater utgår från maskinens nollpunkt (MP7475 = 1), får inte användas i iTNC 530.



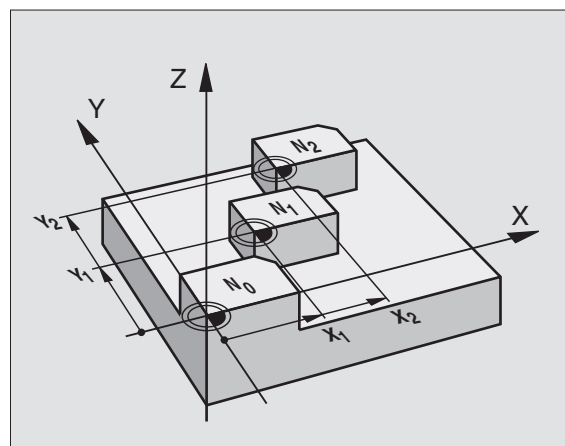
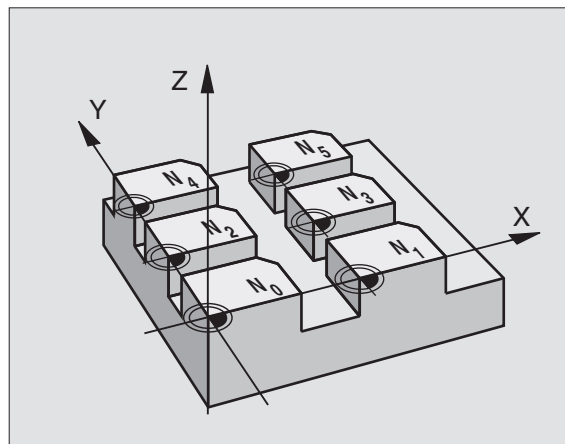
Om man nyttjar nollpunktsförskjutningar med nollpunktstabeller så använder man funktionen **SEL TABLE** för att aktivera den önskade nollpunktstabellen från NC-programmet.

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:** Ange antingen nollpunktens nummer från nollpunktstabellen eller en Q-parameter; Om man anger en Q-parameter så aktiverar TNC:n det nollpunktsnummer som står i Q-parametern

Återställning

- Från nollpunktstabellen kan en förskjutning till koordinaterna X=0; Y=0 etc. anropas
- En förskjutning till koordinaterna X=0; Y=0 etc. anges direkt i cykeldefinitionen.

Välja nollpunktstabell i NC-programmet

Med funktionen **SEL TABLE** väljer man den nollpunktstabell som TNC:n skall hämta nollpunkten ifrån:



- Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL



- Tryck på softkey NOLLPUNKTSTABELL
- Ange nollpunktstabellens namn och sökväg, bekräfta med knappen END



Programmera SEL TABLE-blocket före cykel 7 Nollpunktsförskjutning.

En med SEL TABLE vald nollpunktstabell förblir aktiv ända tills man väljer en annan nollpunktstabell med SEL TABLE eller via PGM MGT.

Nollpunktstabellen editerar man i driftart **Programinmatning/Editering**



Efter det att du har ändrat ett värde i en nollpunktstabell, måste du spara ändringen med knappen ENT. Annars kommer i förekommande fall ändringen inte att beaktas vid exekvering av ett program.

Nollpunktstabellen väljer man i driftart **Programinmatning/Editering**.



- ▶ Kalla upp filhantering: Tryck på knappen PGM MGT, se "Filhantering: Grunder", sida 109
- ▶ Visa nollpunktstabeller: Tryck på softkey VÄLJ TYP och VISA .D
- ▶ Välj önskad tabell eller ange ett nytt filnamn
- ▶ Editera fil. Softkeyraden visar då följande funktioner:

Funktion	Softkey
Gå till tabellens början	
Gå till tabellens slut	
Bläddra en sida uppåt	
Bläddra en sida nedåt	
Infoga rad (endast möjligt i tabellens slut)	
Radera rad	
Spara inmatad rad och hoppa till nästa rad	
Infoga ett definierbart antal rader (nollpunkter) vid tabellens slut	



Editera nollpunktstabell i någon av programkörnings-driftarterna

I programkörnings-driftarterna kan man välja den för tillfället aktiva nollpunktstabellen. För att göra detta trycker man på softkey NOLLPUNKTSTABELL. Sedan står samma editeringsfunktioner till förfogande som i **Programinmatning/Editering**

Överföra ärvärde till nollpunktstabellen

Via knappen "Överför är-position" kan man överföra den aktuella verktygspositionen eller den senast avkända positionen till nollpunktstabellen:

- Placera inmatningsfältet på den rad och den kolumn som positionen skall överföras till.



- Välj funktionen Överför är-position: TNC:n frågar i ett överlagrat fönster om den aktuella verktygspositionen eller det sist avkända värdet skall överföras.

- Välj önskad funktion med pilknapparna och bekräfta med knappen ENT

- Överför värde från alla axlar: Tryck på softkey ALLA VÄRDEN, eller

- Överför värde till den axel som inmatningsfältet befinner sig på: Tryck på softkey AKTUELLT VÄRDE

Konfigurera nollpunktstabell

I den andra och tredje softkeyraden kan man, för varje nollpunktstabell, välja vilka axlar som man skall kunna definiera nollpunkter i. Som standard är alla axlar aktiva. Om man vill spärra bort en axel så ändrar man dess axelsoftkey till AV. TNC:n kommer då att radera den därtill hörande kolumnen i nollpunktstabellen.

Om du inte vill definiera någon nollpunkt för en av de aktiva axlarna, trycker du på knappen NO ENT. TNC:n kommer då att skriva in ett bindestreck i den aktuella kolumnen.

Lämna nollpunktstabell

Visa en annan filtyp i filhanteringen och välj önskad fil.

Statuspresentation

I den utökade statuspresentationen visas följande data från nollpunktstabellen (se "Koordinatmräkningar (flik TRANS)" på sidan 58):

- Namn och sökväg till den aktiva nollpunktstabellen
- Aktivt nollpunktsnummer
- Kommentar från kolumnen DOC för det aktiva nollpunktsnumret

PROGRAM
BLOCKFOLJD

EDITERA NOLLPUNKTSTABELL NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING ?

FILE: NOLLPUNKT.D		NH				>>
	X	Y	Z	B	C	
0	+0	+0	+0	+0	+0	
1	+25	0.000	+0	+0	+0	
2	+10	+0	+0	+0	+0	
3	+10	+0	+150	+0	+0	
4	+27.25	+12.5	+0	-10	+0	
5	+250	+325	+10	+0	+90	
6	+250	-240	+15	+0	+0	
7	+1200	+0	+0	+0	+0	
8	+1700	+0	+0	+0	+0	
9	-1700	+0	+0	+0	+0	
10	+0	+0	+0	+0	+0	
11	+0	+0	+0	+0	+0	
12	+0	+0	+0	+0	+0	
13	+0	+0	+0	+0	+0	
{END}						

M

S

T

DIAGNOS

BÖRJAN

SLUT

SIDA

SIDA

INFOGA

RAD

RADERA

RAD

NÄSTA

RAD

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.

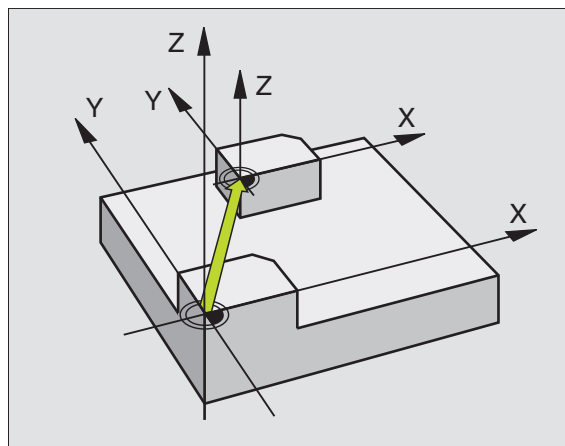
TNC:n ställer endast in utgångspunkten i de axlar som är definierade med värden i preset-tabellen. Utgångspunkten i axlar som är markerade med – förblir oförändrad.

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 UTGAANGSPKT, INSTAELLNING
```

```
Q339=4 ;UTGAANGSPUNKT-NUMMER
```

SPEGLING (cykel 8)

TNC:n kan utföra en bearbetnings spegelbild i bearbetningsplanet.

Verkan

Speglingen aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar de speglade axlarna i den utökade statuspresentationen.

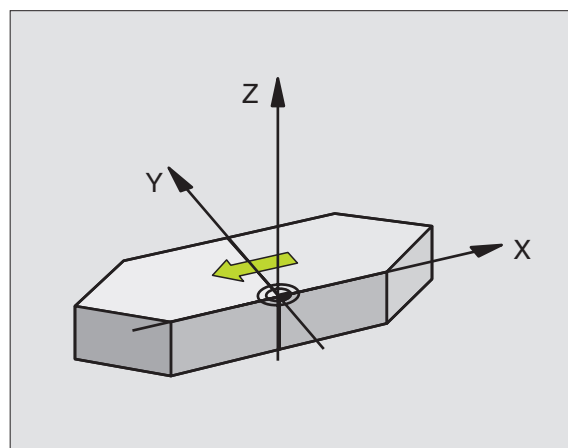
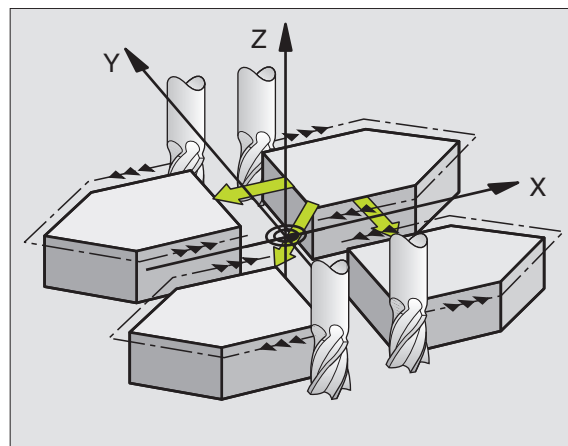
- Om endast en axel speglas kommer verktygets bearbetningsriktning att ändras. Detta gäller inte för bearbetningscykler.
- Om två axlar speglas bibehålles bearbetningsriktningen.

Resultatet av speglingen påverkas av nollpunktens position:

- Nollpunkten ligger på konturen som skall speglas: Detaljen speglas direkt vid nollpunkten;
- Nollpunkten ligger utanför konturen som skall speglas: Detaljen förskjuts även till en annan position;



Om man endast speglar en axel kommer verktygets bearbetningsriktning att ändra sig i fräscyklerna med 200-nummer. Undantag: Cykel 208, vid vilken den i cykeln definierade omloppsriktningen bibehålls.

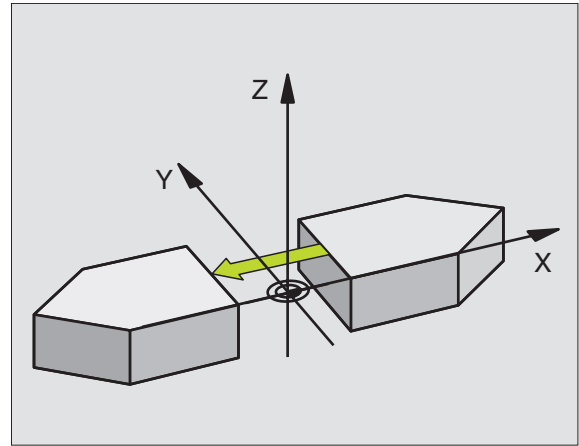




- **Speglad axel1?:** Ange axlarna som skall speglas; man kan spegla alla axlar – inkl. rotationsaxlar – med undantag för spindelaxeln och den därtill hörande komplementaxeln. Det är tillåtet att ange maximalt tre axlar.

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.

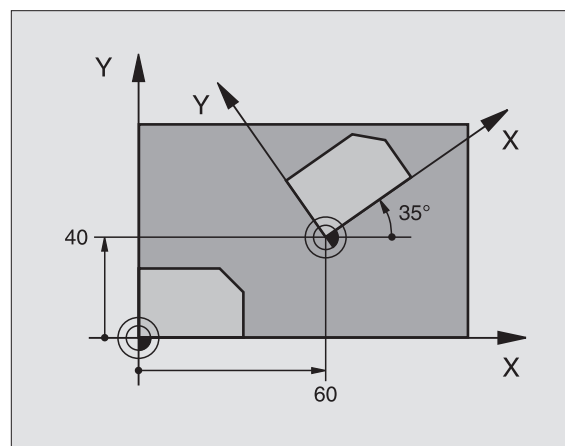
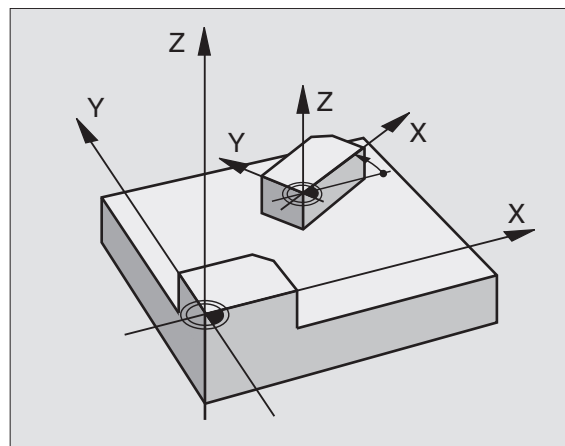
Efter det att man har definierat cykel 10 måste bearbetningsplanets båda axlar förflyttas för att aktivera vridningen.



- **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.



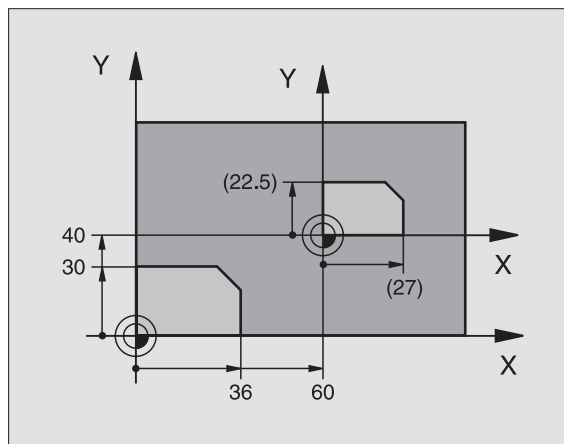
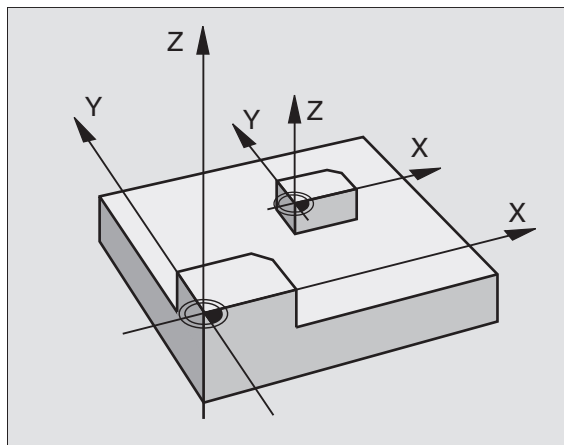
- **Faktor?:** Ange faktor SCL (eng.: scaling); TNC:n multiplicerar koordinater och radier med SCL (som beskrivits i "Verkan")

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 förstöras eller förminsas 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.

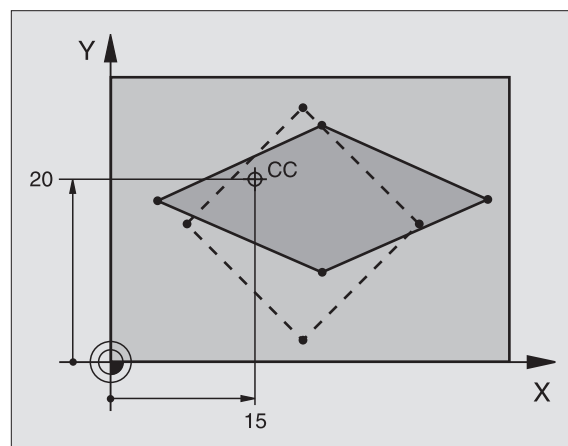
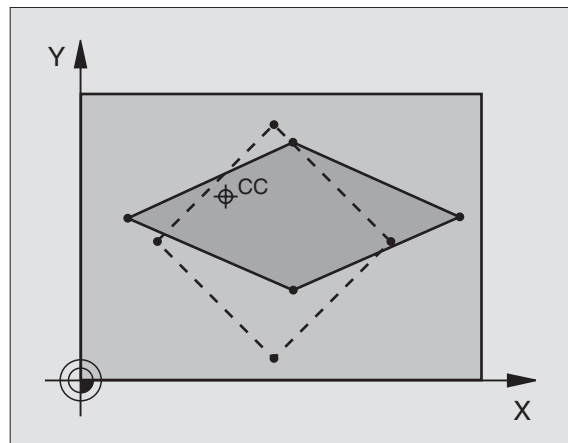


- **Axel och faktor:** Koordinataxel(axlar) och faktor(er) för den axelspecifika förstoringen eller förminsningen. Ange ett positivt värde – maximalt 99,999 999
- **Medelpunktskoordinater:** Centrum för den axelspecifika förstoringen eller förminsningen

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 87: 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:

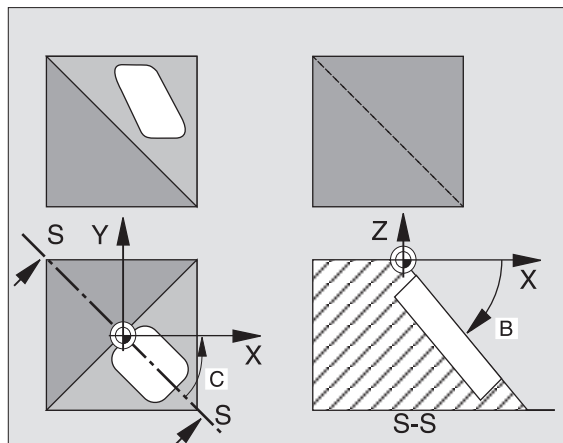
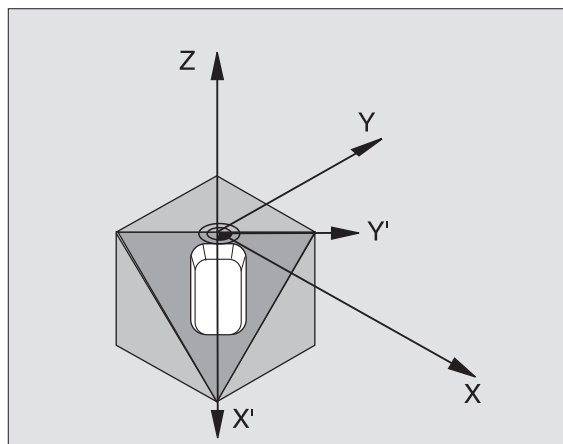
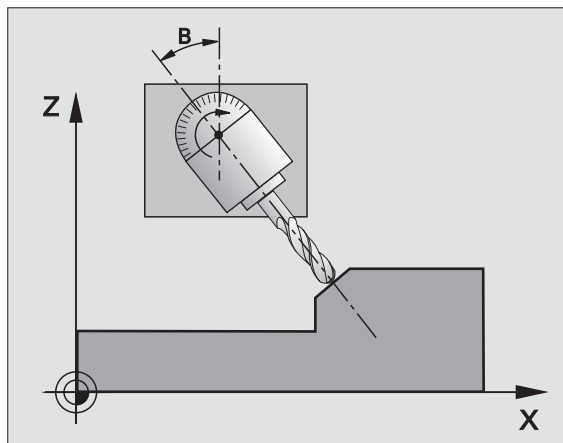
- Ange rotationsaxlarnas läge direkt
- Beskriva bearbetningsplanets läge med hjälp av upp till tre vridningar (rymdvinkel) av det **maskinfasta** koordinatsystemet. Rymdvinkeln som skall anges får man genom att placera ett snitt vinkelrätt genom det tippade bearbetningsplanet och sedan betrakta snittet från den axel som vridningen skall ske runt. Redan med två rymdvinklar kan alla godtyckliga verktygslägen definieras entydigt i rummen.



Beakta att det tippade koordinatsystemets läge och därigenom även förflyttningsrörelser i det tippade systemet påverkas av hur man beskriver det tippade planet.

Om man programmerar bearbetningsplanets läge via rymdvinkel beräknar TNC:n automatiskt de därför erforderliga vinkelinställningarna för rotationsaxlarna och lägger in dessa i parametrarna Q120 (A-axeln) till Q122 (C-axeln). Om det finns två möjliga lösningar väljer TNC:n – utgående från rotationsaxlarnas nolllägen – den kortaste vägen.

Vridningarnas ordningsföljd vid beräkning av planets läge är fast: Först vrider TNC:n A-axeln, därefter B-axeln och slutligen C-axeln.



Cykel 19 aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Så fort man förflyttar en axel i det vridna koordinatsystemet kommer kompenseringen för denna axel att aktiveras. Man måste alltså förflytta alla axlarna om kompenseringen för alla axlarna skall aktiveras.

Om man har ställt in funktionen **Vridning programkörning** i driftart Manuell drift på **Aktiv** (se "Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)", sida 87) så kommer vinkelvärdet som har angivits i menyn att skrivas över med vinkelvärdet från cykel 19 BEARBETNINGSPLAN.



- **Vridningsaxel och -vinkel?**: Ange rotationsaxel med tillhörande vridningsvinkel; rotationsaxlarna A, B och C programmeras via softkeys



Eftersom icke programmerade rotationsaxelvärden av princip tolkas som oförändrade värden, bör du alltid definiera alla tre rymdvinklarna, även om en eller flera vinklar är lika med 0.

Om TNC:n positionerar rotationsaxlarna automatiskt så kan man även ange följande parametrar

- **Matning? F=**: Rotationsaxlarnas förflyttningshastighet vid automatisk positionering
- **Säkerhetsavstånd ?** (inkrementalt): TNC:n positionerar spindelhuvudet så att positionen som är en förlängning av verktyget med säkerhetsavståndet, inte ändrar sig relativt arbetsstycket

Återställning

För att återställa vridningsvinkeln definierar man cykeln BEARBETNINGSPLAN på nytt och anger 0° för alla vridningsaxlarna. Därefter definierar man återigen cykel BEARBETNINGSPLAN och besvarar dialogfrågan med knappen NO ENT. På detta sätt återställs 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 kompenserings för spindelaxel
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktivera kompenserings 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 överensstämja 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 290.

Även positioneringar med rätlinjeblock som refererar till maskinens koordinatsystem (block med M91 eller M92) kan utföras vid vridet bearbetningsplan. Begränsningar:

- Positioneringen sker utan längdkompensering
- Positioneringen sker utan kompensering för maskingeometrin
- Verktygsradiekompensering är inte tillåten

Kombination med andra cykler för koordinatomräkning

Vid kombination av flera cykler för koordinatomräkning, måste man beakta att tippningen av bearbetningsplanet alltid sker runt den aktiva nollpunkten. Man kan utföra en nollpunktsförskjutning före aktiveringen av cykel 19: då förskjuter man det "maskinfasta koordinatsystemet".

Om man förskjuter nollpunkten efter att cykel 19 har aktiverats så förskjuts det "vridna koordinatsystemet".

Viktigt: Då cyklerna skall återställas skall de upphävas i omvänd ordningsföljd i förhållande till hur de aktiverades:

1. aktivera nollpunktsförskjutning.
2. Aktivera tippning av bearbetningsplanet
3. Aktivera vridning
- ...
- Bearbetning
- ...
1. Återställ vridning
2. Återställ tippning av bearbetningsplanet
3. återställ nollpunktsförskjutning.



Automatisk mätning i vridet system

Med TNC:ns mätcykler kan man även mäta arbetsstycket i vridet koordinatsystem. TNC:n lagrar mätresultaten i Q-parametrar, vilka sedan kan behandlas ytterligare (t.ex. skriva ut mätresultatet på en skrivare).

Arbeta med cykel 19 BEARBETNINGSPLAN, steg för steg

1 Skapa programmet

- ▶ Definiera verktyget (om inte TOOL.T är aktiv), ange hela verktygslängden.
- ▶ Anropa verktyget
- ▶ Frikörning av spindelaxeln så att verktyget inte kolliderar med arbetsstycket (spännanordningar) vid vridningen.
- ▶ I förekommande fall, positionera vridningsaxel(ar) med ett L-block till respektive vinkelvärde (avhängigt en maskinparameter).
- ▶ Aktivera nollpunktsförskjutning om det behövs.
- ▶ Definiera cykel 19 BEARBETNINGSPLAN; ange rotationsaxlarnas vinkelvärden.
- ▶ Förflytta alla huvudaxlar (X, Y, Z) för att aktivera kompenseringen.
- ▶ Programmera bearbetningen som om den skulle utföras i ett icke vridet plan.
- ▶ I förekommande fall, definiera cykel 19 BEARBETNINGSPLAN med en annan vinkel om bearbetningen skall fortsätta i en annan axelriktning. I detta fall är det inte nödvändigt att återställa cykel 19, man kan definiera det nya vinkelläget direkt.
- ▶ Återställ vinkel i cykel 19 BEARBETNINGSPLAN; ange 0° för alla rotationsaxlar
- ▶ Deaktivera funktionen BEARBETNINGSPLAN; definiera återigen cykel 19, besvara dialogfrågan med NO ENT
- ▶ I förekommande fall, återställ nollpunktsförskjutningen
- ▶ I förekommande fall, positionera rotationsaxlarna till 0°-positionen

2 Spänn upp arbetsstycket

3 Förberedelse i driftart Manuell positionering

Positionera vridningsaxel(ar) till lämpligt vinkelvärde för att ställa in arbetsstyckets utgångspunkt. Vinkelvärdet anges i förhållande till den valda utgångsytan på arbetsstycket.

4 Förberedelse i driftart Manuell Drift

Funktion vridning av bearbetningsplan väljs till AKTIV med softkey 3D-ROT för driftart Manuell drift; vid icke styrda axlar anges vridningsaxlarnas vinkelvärde i menyn.

Vid icke styrda axlar måste det inmatade värdet överensstämma med vridningsaxelns(axlarnas) är-position, annars kommer TNC:n att beräkna en felaktig utgångspunkt.



5 Ställ in utgångspunkten

- Manuellt genom att tangera arbetsstycket på samma sätt som vid icke vridet system se "Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)", sida 78
- 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

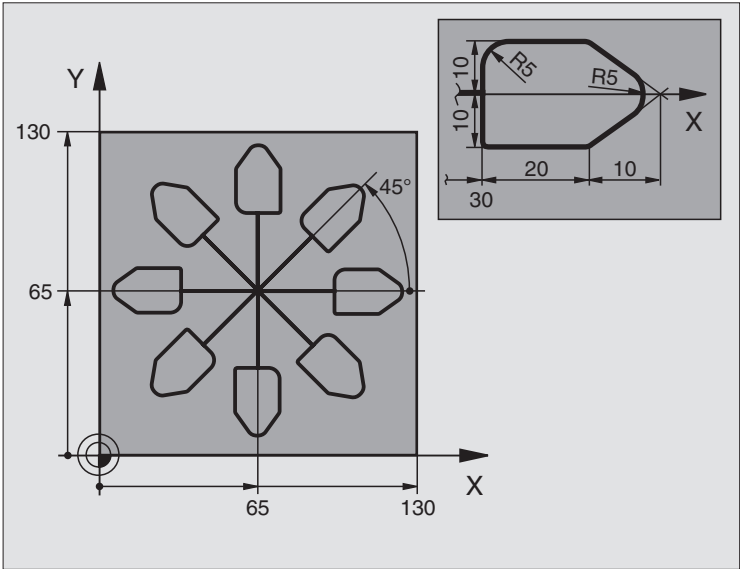
7 Driftart Manuell drift

Funktionen vridning av bearbetningsplan väljs till INAKTIV med softkey 3D-ROT. Ange vinkelvärde 0° i menyn för alla vridningsaxlarna, se "Aktivering av manuell vridning", sida 91.

Exempel: Cykler för koordinatomräkning

Programförlopp

- Koordinatomräkning i huvudprogram
- Bearbetning i underprogram, se "Underprogram", sida 549



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Verktygsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Verktygsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Nollpunktsförskjutning till centrum
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Anropa fräsbearbetning
10 LBL 10	Sätt märke för programdelsupprepning
11 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Vridning med 45° inkrementalt
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Anropa fräsbearbetning
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Återhopp till LBL 10; totalt sex gånger
15 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	återställ nollpunktsförskjutning.
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	



8.9 Cykler för koordinatomräkning

20 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
21 LBL 1	Underprogram 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definition av fräsbearbetningen
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	



8.10 Specialcykler

VÄNTETID (cykel 9)

Programexekveringen stoppas under VÄNTETIDENS längd. En väntetid kan exempelvis användas för spånbrytning.

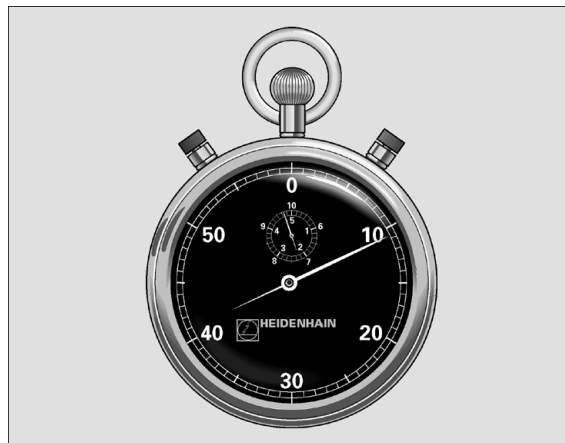
Verkan

Cyklern aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Modala tillstånd (varaktiga) såsom exempelvis spindelrotation påverkas inte av väntetiden.



► **Väntetid i sekunder:** Ange en väntetid i sekunder

Inmatningsområde 0 till 3 600 s (1 timme) i 0,001 s-steg



Exempel: NC-block

```
89 CYCL DEF 9.0 VAENTETID
```

```
90 CYCL DEF 9.1 V.TID 1.5
```


PROGRAMANROP (cykel 12)

Man kan likställa godtyckliga bearbetningsprogram, såsom exempelvis speciella borrarcykler 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 cyklens angivna programmet finnas i samma katalog som det anropande programmet.
- Om det i cyklens 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 cyklens 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.



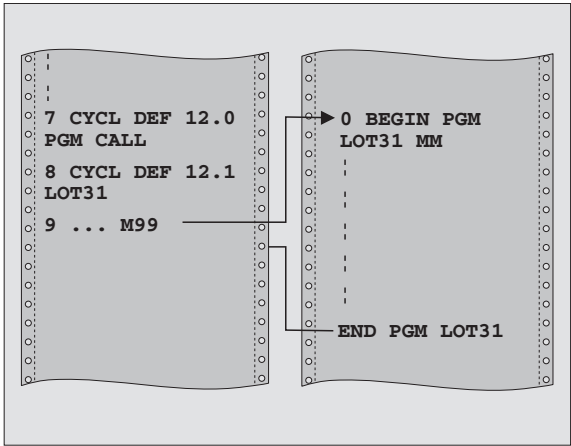
- **Programnamn:** Ange namnet på programmet som skall anropas och i förekommande fall även sökvägen.

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 verktygsväxlersystem med fast växlarposition för verktyget
- för att rikta in sändar- och mottagarfönstret i 3D-avkännarsystem med infraröd överföring

Verkan

TNC:n positionerar spindeln till den i cykeln definierade vinkeln genom att M19 eller M20 programmeras (maskinberoende).

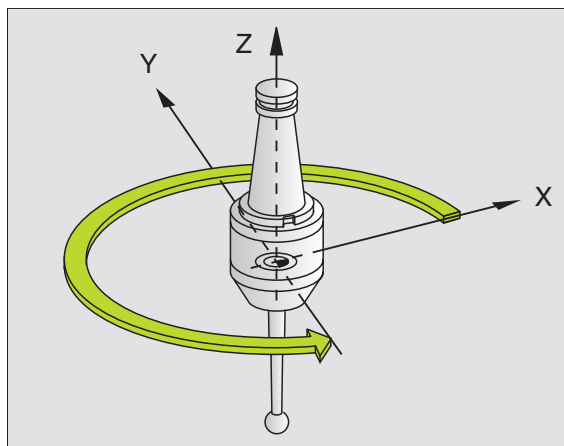
Om man programmerar M19 alt. M20 utan att först ha definierat cykel 13 så positionerar TNC:n huvudspindeln till ett vinkelvärde som har definierats av maskintillverkaren (se maskinhandboken).



- **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 egenskaper.

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 förflytningsbanor 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).

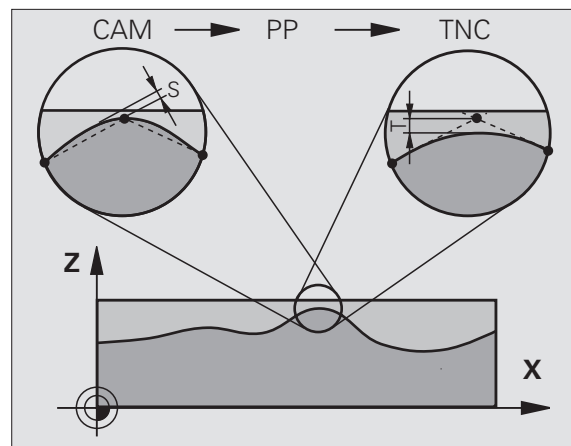
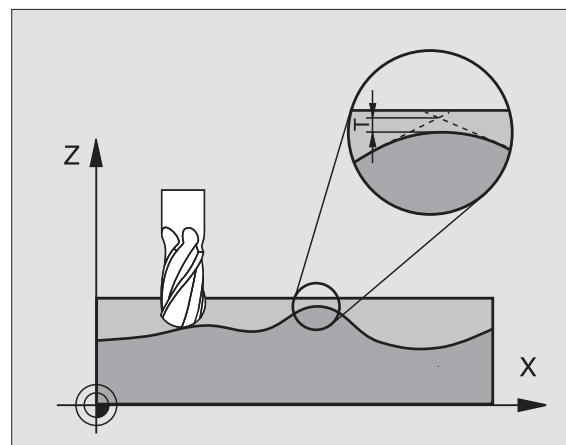


Vid mycket små toleransvärden kan maskinen inte längre bearbeta konturen ryckfritt. Ryckningarna ligger inte i avsaknad av beräkningskapacitet i TNC:n utan i det faktum att TNC:n utför konturövergångarna så exakt att matningshastigheten i förekommande fall måste reduceras av denna anledning.

Påverkan av geometridefinitionen i CAM-systemet

Den viktigaste påverkningsfaktorn vid extern NC-programgenerering är det kordafelet S som kan definieras i CAM-systemet. Via kordafelet definieras det maximala punktavståndet för det NC-programmet som skapas via postprocessorn (PP). Om kordafelet 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.



Programmering



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
- Selektar 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.





- **Toleransvärde:** Tillåten konturavvikelse i mm (alt. i tum vid tum-program)
- **Grovbearbetning=0, Finbearbetning=1:** Aktivera filter:
 - Inmatningsvärde 0:
Fräsning med högre konturnoggrannhet. TNC:n använder sig av den av Er maskintillverkare definierade filterinställningen för finbearbetning.
 - Inmatningsvärde 1:
Fräsning med högre matningshastighet. TNC:n använder sig av den av Er maskintillverkare definierade filterinställningen för grovbearbetning. TNC:n arbetar med optimal glättning av konturpunkterna vilket leder till en reduktion av bearbetningstiden.
- **Tolerans för rotationsaxlar:** Tillåten positionsavvikelse för rotationsaxlar i grader vid aktiv M128. TNC:n reducerar alltid banhastigheten så att den långsammaste axeln inte överskrider sin maximala hastighet vid fleraxliga rörelser. Som regel är rotationsaxlar väsentligt långsammare jämfört med linjärsaxlar. Genom inmatning av en stor tolerans (t.ex. 10°), kan man förkorta bearbetningstiden markant vid fleraxliga bearbetningsprogram. Detta eftersom TNC:n inte alltid behöver förflytta rotationsaxlarna till de angivna börpositionerna. Konturen blir inte förstörd på grund av inmatningen av rotationsaxel-toleransen. Det förändrar endast rotationsaxlarnas placering i förhållande till arbetsstyckets yta.



Parameter **HSC-MODE** och **T** 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

**Programmierung:
Specialfunktioner**



9.1 PLANE-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)

Introduktion



Funktionen för tiltning av bearbetningsplanet måste vara frigiven av er maskintillverkare!

PLANE-funktionen kan endast användas i maskiner som förfogar över minst två rotationsaxlar (bord eller/och huvud). 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 516
PROJECTED	Två projektionsvinklar PROPR och PROMIN samt rotationsvinkel ROT		Sida 518
EULER	Tre Eulervinklar Precession (EULPR), Nutation (EULNU) och Rotation (EULROT),		Sida 520
VECTOR	Normalvektor för definition av planet och basvektor för definition av den tiltade X-axelns riktning		Sida 522
POINTS	Koordinater för tre godtyckliga punkter på planet som skall tiltas		Sida 524
RELATIV	Enstaka, inkrementalt verkande rymdvinkel		Sida 526
AXIAL	Upp till tre absoluta eller inkrementala axelvinklar A , B , C		Sida 527
RESET	Återställa PLANE-funktion		Sida 515



För att förtydliga skillnaderna mellan de olika definitionsmöjligheterna redan före valet av funktion, kan man starta en animering via en softkey.



Parameterdefinitionen för **PLANE**-funktionen är uppdelad i två delar:

- De geometriska definitionerna av planet, skiljer sig åt mellan de olika varianterna av **PLANE**-funktionerna
- Positioneringsbeteendet för **PLANE**-funktionen, vilket skall ses som separerad från plandefinitionen är identiskt för alla **PLANE**-funktioner (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sidan 529)



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



► Växla in softkeyrad med specialfunktioner



► Välj TNC specialfunktioner: Tryck på softkey SPECIELLA TNC FUNKT.



► Välj **PLANE**-funktionen: Tryck på softkey TILTA BEARB.-PLAN : TNC:n visar de definitionsmöjligheter som finns tillgängliga i softkeyraden

Välj funktion vid aktiv animering

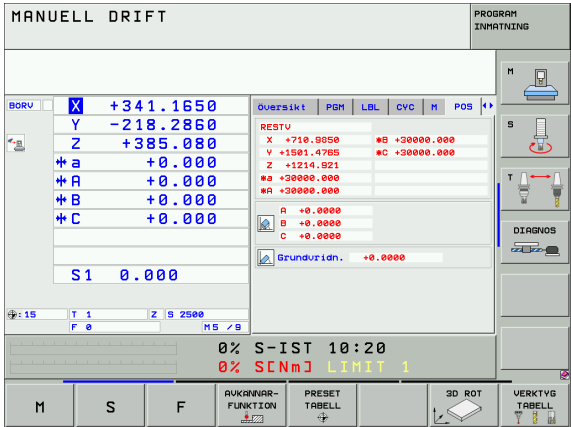
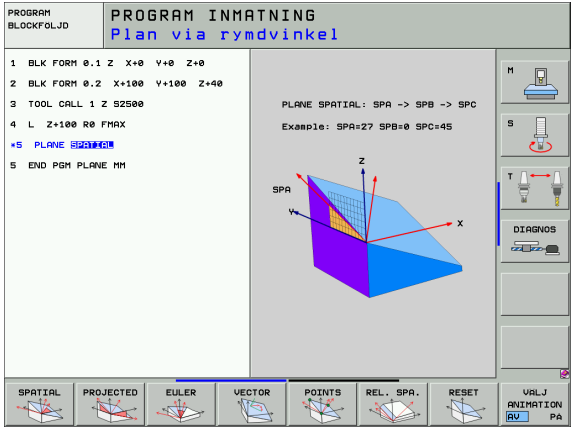
- Aktivera animering: Växla softkey VÄLJ ANIMERING PÅ/AV till PÅ
- Starta animering av de olika definitionsmöjligheterna: Tryck på någon av de tillgängliga softkey-knapparna, TNC:n markerar den intryckta softkeyn med en annan färg och startar den tillhörande animeringen
- För att överföra den för tillfället aktiva funktionen: Tryck på knappen ENT eller åter igen på softkeyn för den aktiva funktionen: TNC:n fortsätter dialogen och frågar efter erforderliga parametrar

Välj funktion vid inaktiv animering

- Välj den önskade funktionen direkt via softkey: TNC:n fortsätter dialogen och frågar efter erforderliga parametrar

Positionspresentation

Så snart någon av **PLANE**-funktionerna har aktiverats, presenterar TNC:n den beräknade rymdvinkeln i den utökade statuspresentationen (se bilden). I princip räknar TNC:n – oberoende av den använda **PLANE**-funktionen – alltid tillbaka till rymdvinkel internt.



Återställa PLANE-funktionen

SPEC
FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

SPECIELLA
TNC-
FUNKTIONER

- Välj TNC specialfunktioner: Tryck på softkey SPECIELLA TNC FUNKT.

TILTA
BEARB.-
PLAN

- Välj PLANE-funktionen: Tryck på softkey TILTA BEARB.-PLAN : TNC:n visar de definitionsmöjligheter som finns tillgängliga i softkeyraden

RESET

- Välj funktionen för återställning: Därigenom är **PLANE**-funktionen återställd internt, för de aktuella axelpositionerna ändras ingenting av detta

MOVE

- Bestämmer om TNC:n automatiskt skall förflytta rotationsaxlarna tillbaka till grundpositionen (**MOVE** eller **TURN**) eller inte (**STAY**), (se "Automatisk vridning: MOVE/TURN/STAY (obligatorisk uppgift)" på sidan 530)

END
□

- Avsluta inmatning: Tryck på knappen END



Funktionen **PLANE RESET** återställer den aktiva **PLANE**-funktionen – eller en aktiv cykel 19 – fullständigt (vinkel = 0 och funktionen inaktiv). En dubblerad definition behövs inte.

Exempel: NC-block

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```



9.2 Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL

Användningsområde

Rymdvinkel definierar ett bearbetningsplan genom upp till tre **vridningar i det maskinfasta koordinatsystemet**. Vridningarnas ordningsföljd är fast inställd och sker först i axel A, sedan i B, sedan i C (funktionssättet motsvarar Cykel 19, under förutsättning av inmatningen i Cykel 19 var inställd på rymdvinkel).

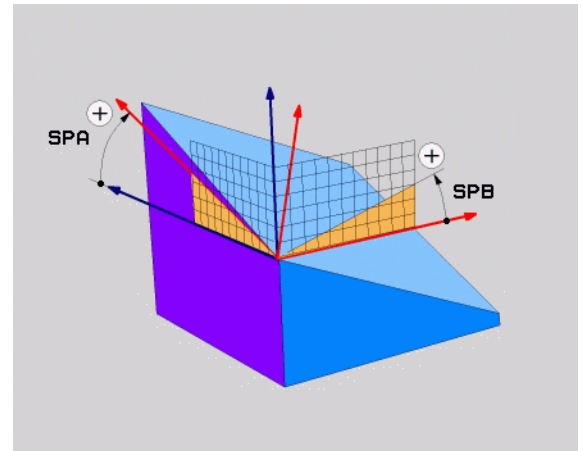


Att beakta före programmering

Man måste alltid definiera alla tre rymdvinklar **SPA**, **SPB** och **SPC**, även om någon är vinkel 0.

Den tidigare beskrivna ordningsföljden för vridningarna gäller oberoende av den aktiva verktygsaxeln.

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 529.



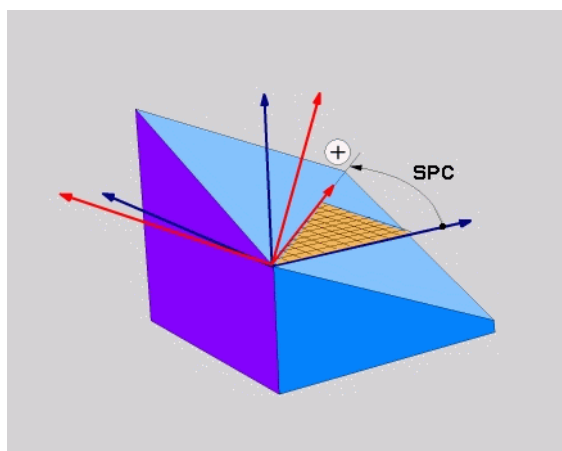
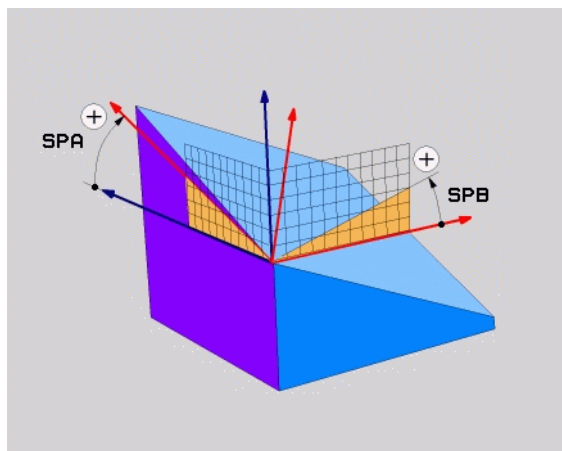
Inmatningsparametrar



- **Rymdvinkel A?:** Vridningsvinkel **SPA** runt den maskinfasta axeln X (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från $-359,9999^\circ$ till $+359,9999^\circ$
- **Rymdvinkel B?:** Vridningsvinkel **SPB** runt den maskinfasta axeln Y (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från $-359,9999^\circ$ till $+359,9999^\circ$
- **Rymdvinkel C?:** Vridningsvinkel **SPC** runt den maskinfasta axeln Z (se bilden i mitten till höger). Inmatningsområde från $-359,9999^\circ$ till $+359,9999^\circ$
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sidan 529)

Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
SPATIAL	Eng. spatial = rymd
SPA	spatial A: Vridning runt X-axeln
SPB	spatial B: Vridning runt Y-axeln
SPC	spatial C: Vridning runt Z-axeln



Exempel: NC-block

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```



9.3 Definiera bearbetningsplan via projektionsvinkel: PLANE PROJECTED

Användningsområde

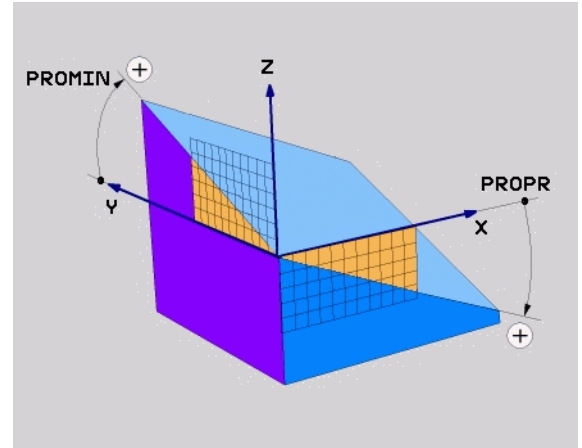
Projektionsvinkel definierar ett bearbetningsplan genom inmatning av två vinklar, vilka kan bestämmas genom projektion av bearbetningsplanet som skall definieras i det första koordinatplanet (Z/X vid verktygsaxel Z) och det andra koordinatplanet (Y/Z vid verktygsaxel Z).



Att beakta före programmering

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 529.



Inmatningsparametrar



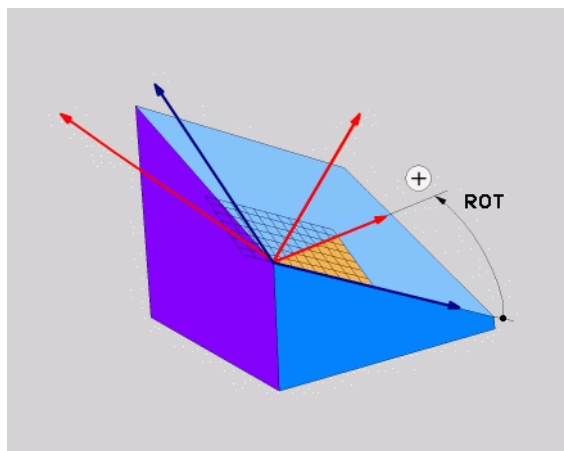
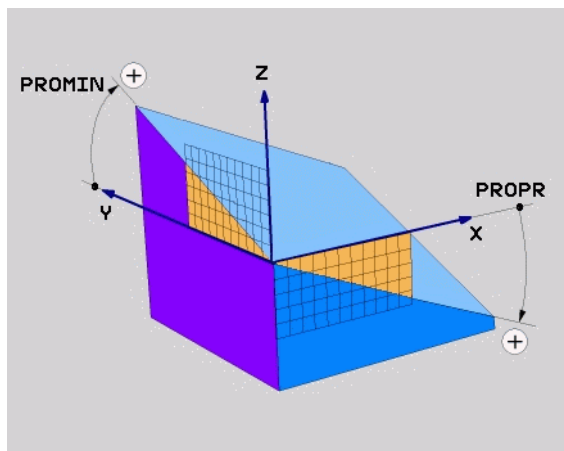
- **Proj.-vinkel 1:a koord.planet?:** Det tiltade bearbetningsplanets projicerade vinkel i det maskinfasta koordinatsystemets första koordinatplan (Z/X vid verktygsaxel Z, se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från -89.9999° till $+89.9999^\circ$. 0° -axeln är det aktiva bearbetningsplanets huvudaxel (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 $+89.9999^\circ$. 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 $+360^\circ$
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sidan 529)

NC-block

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
PROJECTED	Eng. projected = projicerad
PROPR	p rinciple plane: Huvudplan
PROMIN	m inor plane: Komplementplan
PROROT	Eng. r otation: Rotation



9.4 Definiera bearbetningsplan via Eulervinkel: PLANE EULER

Användningsområde

Eulervinkel definierar ett bearbetningsplan genom upp till tre **vidningar i det vartefter redan tiltade koordinatsystemet**. De tre eulervinklarna definierades av den Schweiziska matematikern Euler. Överfört till maskinkoordinatsystemet ger det följande betydelser:

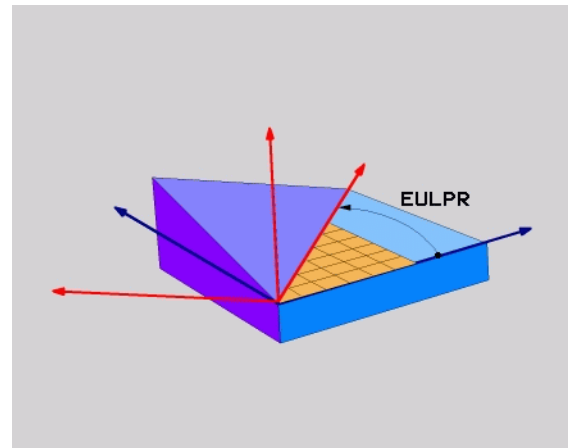
Precessionsvinkel EULPR	Vridning av koordinatsystemet runt Z-axeln
Nutationsvinkel EULNU	Vridning av koordinatsystemet runt den av precessionsvinkeln vridna X-axeln
Rotationsvinkel EULROT	Vridning av det tiltade bearbetningsplanet runt den tiltade Z-axeln



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 529.



Inmatningsparametrar



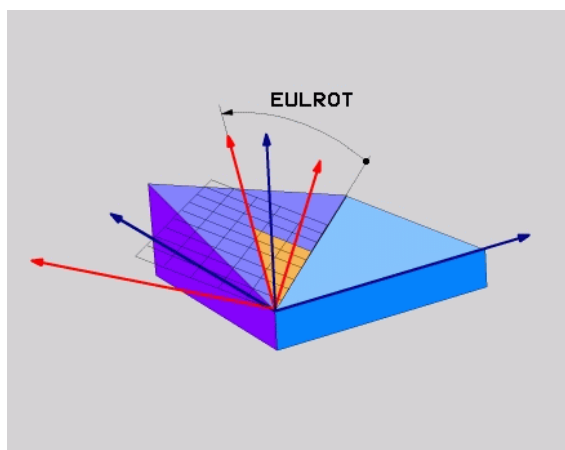
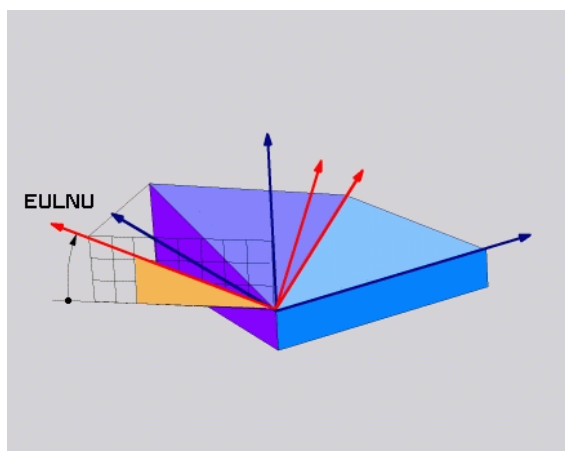
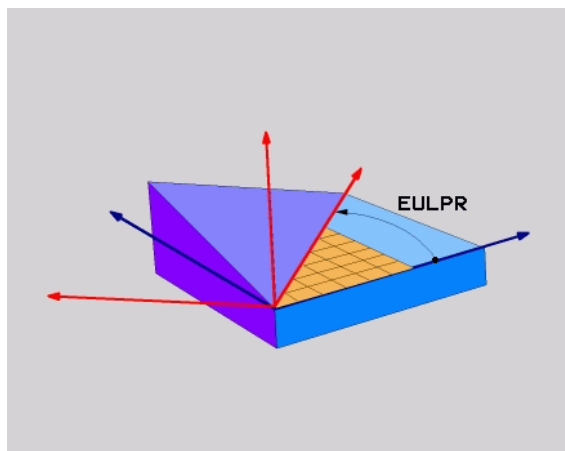
- **Vrid.vinkel huvudkoordinatplan?:** Vridningsvinkel **EULPR** runt Z-axeln (se bilden uppe till höger). Beakta:
 - Inmatningsområde är -180,0000° till 180,0000°
 - 0°-axeln är X-axeln
- **Tiltvinkel verktygsaxel?:** Tiltvinkel **EULNU** för koordinatsystemet runt den av precessionsvinkeln vridna X-axeln (se bilden i mitten till höger). Beakta:
 - Inmatningsområde är 0° till 180,0000°
 - 0°-axeln är Z-axeln
- **ROT-vinkel för tiltade planet?:** Vridning **EULROT** av det tiltade koordinatsystemet runt den tiltade Z-axeln (motsvarar innebörden av en rotation med cykel 10 VRIDNING). Med rotationsvinkeln kan man på ett enkelt sätt bestämma X-axelns riktning i det tiltade bearbetningsplanet (se bilden nere till höger). Beakta:
 - Inmatningsområde är 0° till 360,0000°
 - 0°-axeln är X-axeln
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sidan 529)

NC-block

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
EULER	Schweizisk matematiker som definierade de så kallade Euler-vinklarna
EULPR	P recessions-vinkel: Vinkel som beskriver vridningen av koordinatsystemet runt Z-axeln
EULNU	N utationsvinkel: Vinkel som beskriver vridningen av koordinatsystemet runt den av precessionsvinkeln vridna X-axeln
EULROT	R otations-vinkel: Vinkel som beskriver vridningen av det tiltade bearbetningsplanet runt den tiltade Z-axeln



9.5 Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR

Användningsområde

Definitionen av ett bearbetningsplan via **två vektorer** kan du använda om ditt CAD-system kan beräkna det tiltade bearbetningsplanets basvektor och normalvektor. En normaliserad inmatning behövs inte. TNC:n beräknar normaliseringen internt, därför kan du ange värden mellan -99.999999 och +99.999999.

Den för definitionen av bearbetningsplanet nödvändiga basvektorn bestäms med komponenterna **BX**, **BY** och **BZ** (se bilden uppe till höger). Normalvektorn bestäms av komponenterna **NX**, **NY** och **NZ**.

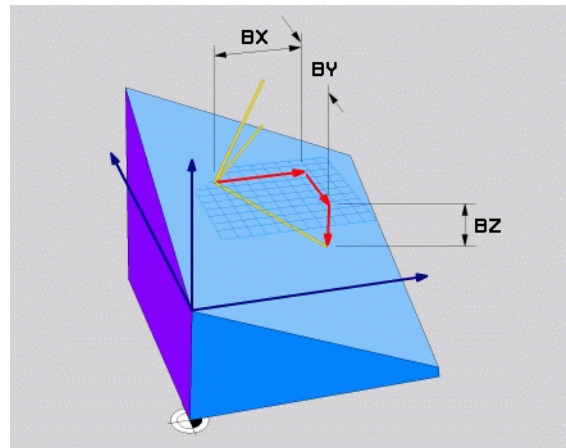
Basvektorn definierar X-axeln riktning i det tiltade bearbetningsplanet, normalvektorn bestämmer bearbetningsplanets riktning och pekar vinkelrätt upp från det.



Att beakta före programmering

TNC:n räknar internt fram de av dina inmatade värden normerade vektorerna.

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 529.



Inmatningsparametrar



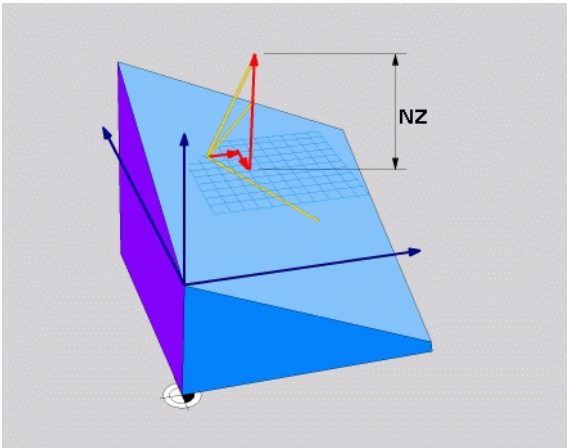
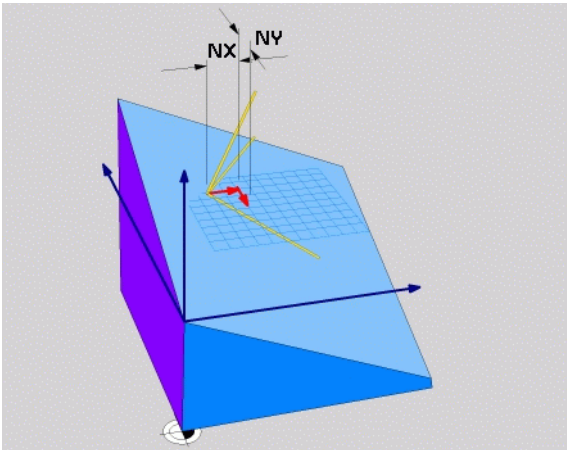
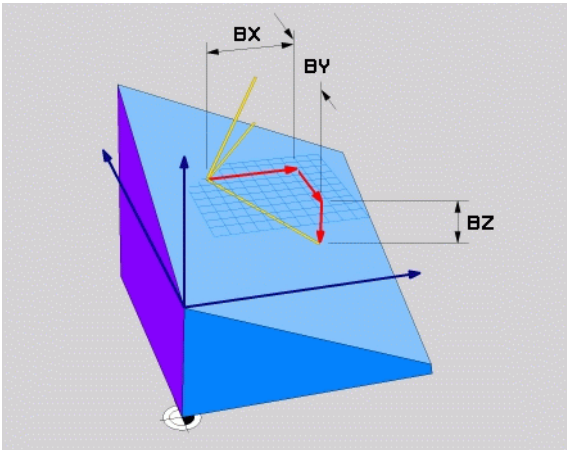
- **X-komponent basvektor?:** X-komponent **BX** för basvektorn B (se bilden uppe till höger).
Inmatningsområde: -99,9999999 till +99,9999999
- **Y-komponent basvektor?:** Y-komponent **BY** för basvektorn B (se bilden uppe till höger).
Inmatningsområde: -99,9999999 till +99,9999999
- **Z-komponent basvektor?:** Z-komponent **BZ** för basvektorn B (se bilden uppe till höger).
Inmatningsområde: -99,9999999 till +99,9999999
- **X-komponent normalvektor?:** X-komponent **NX** för normalvektorn N (se bilden i mitten till höger).
Inmatningsområde: -99,9999999 till +99,9999999
- **Y-komponent normalvektor?:** Y-komponent **NY** för normalvektorn N (se bilden i mitten till höger).
Inmatningsområde: -99,9999999 till +99,9999999
- **Z-komponent normalvektor?:** Z-komponent **NZ** för normalvektorn N (se bilden nere till höger).
Inmatningsområde: -99,9999999 till +99,9999999
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sidan 529)

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	Basvektor: X -, Y - och Z -komponent
NX, NY, NZ	Normalvektor: X -, Y - och Z -komponent



9.6 Definiera bearbetningsplan via tre punkter: PLANE POINTS

Användningsområde

Ett bearbetningsplan kan entydigt definieras via uppgifter om **tre godtyckliga punkter P1 till P3 som ligger i detta plan**. Denna möjlighet är realiserad i funktionen **PLANE POINTS**.



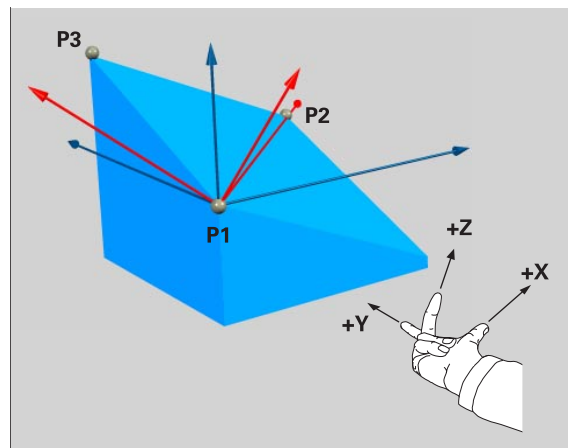
Att beakta före programmering

Förbindelsen mellan punkt 1 och punkt 2 bestämmer den tiltade huvudaxelns riktning (X vid verktygsaxel Z).

Den tiltade verktygsaxelns riktning bestäms av den tredje punktens läge i förhållande till förbindelselinjen mellan den första punkten och den andra punkten. Med hjälp av högerhandsregeln (tummen = X-axeln, pekfinger = Y-axeln, långfinger = Z-axeln, se bilden uppe till höger), gäller: Tummen (X-axeln) pekar från punkt 1 mot punkt 2, pekfinger (Y-axeln) pekar parallellt med den tiltade Y-axeln i riktning mot punkt 3. Då pekar långfinger i den tiltade verktygsaxelns riktning.

De tre punkterna definierar planets lutning. Den aktiva nollpunktens läge förändras inte av TNC:n.

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 529.



Inmatningsparametrar



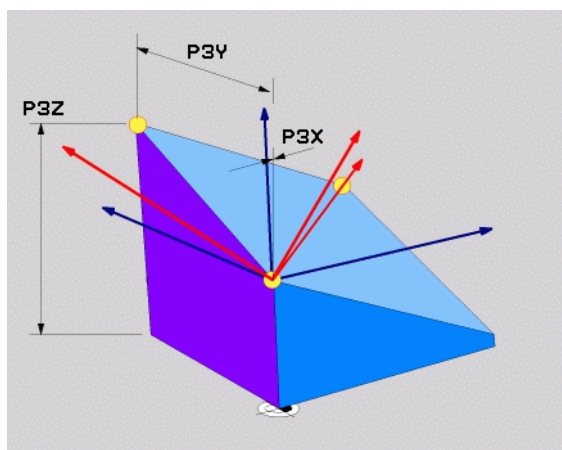
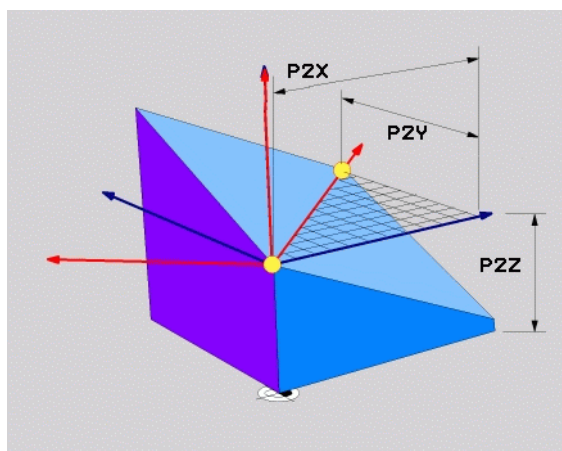
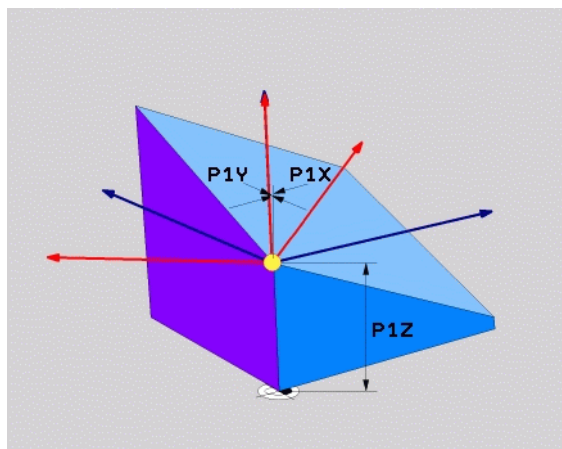
- **X-koordinat 1:a planpunkt?:** X-koordinat **P1X** för den första planpunkten (se bilden uppe till höger)
- **Y-koordinat 1:a planpunkt?:** Y-koordinat **P1Y** för den första planpunkten (se bilden uppe till höger)
- **Z-koordinat 1:a planpunkt?:** Z-koordinat **P1Z** för den första planpunkten (se bilden uppe till höger)
- **X-koordinat 2:a planpunkt?:** X-koordinat **P2X** för den andra planpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **Y-koordinat 2:a planpunkt?:** Y-koordinat **P2Y** för den andra planpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **Z-koordinat 2:a planpunkt?:** Z-koordinat **P2Z** för den andra planpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **X-koordinat 3:a planpunkt?:** X-koordinat **P3X** för den tredje planpunkten (se bilden nere till höger)
- **Y-koordinat 3:a planpunkt?:** Y-koordinat **P3Y** för den tredje planpunkten (se bilden nere till höger)
- **Z-koordinat 3:a planpunkt?:** Z-koordinat **P3Z** för den tredje planpunkten (se bilden nere till höger)
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sidan 529)

NC-block

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
POINTS	Engelska points = punkter



9.7 Definiera bearbetningsplan via en enstaka inkremental rymdvinkel: PLANE RELATIVE

Användningsområde

Den inkrementala rymdvinkeln använder man sig av när ett redan aktivt tiltat bearbetningsplan skall tiltas med **en ytterligare vridning**. Exmpelvis placera en 45° fas på ett tiltat plan.



Att beakta före programmering

- Den definierade vinkeln verkar alltid i förhållande till det aktiva bearbetningsplanet, helt oberoende av med vinkeln funktion du har aktiverat detta.
- Du kan programmera ett godtyckligt antal **PLANE RELATIVE**-funktioner efter varandra.
- Om du vill komma tillbaka till det bearbetningsplan som var aktivt före **PLANE RELATIVE**-funktionen, så definierar du **PLANE RELATIVE** med samma vinkel, dock med motsatt förtecken.
- Om du använder **PLANE RELATIVE** från ett icke tiltat bearbetningsplan, så vrider du helt enkelt det icke tiltade planet med den i **PLANE**-funktionen definierade rymdvinkeln.
- Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 529.

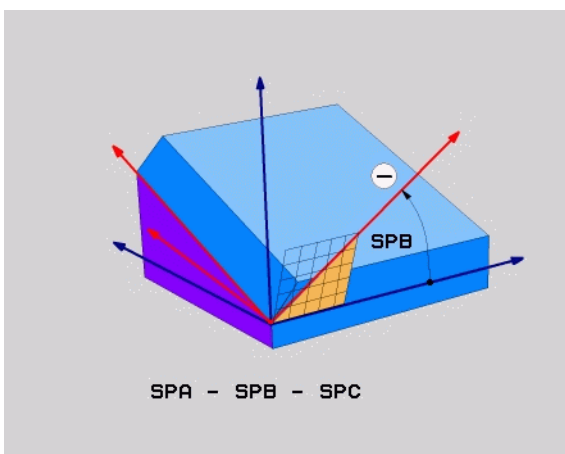
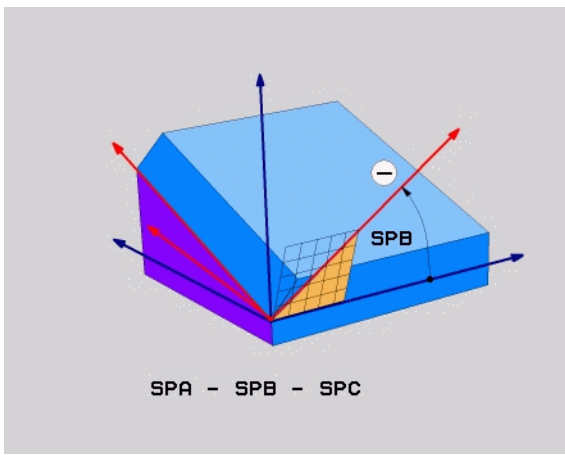
Inmatningsparametrar



- **Inkremental vinkel?**: Rymdvinkel, med vilken det aktiva bearbetningsplanet skall tiltas ytterligare (se bilden uppe till höger). Välj axel som tiltningen skall utföras med via softkey. Inmatningsområde: - 359,9999° till +359,9999°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sidan 529)

Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
RELATIV	Engelska relative = relativ



Exempel: NC-block

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```



9.8 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 anvisningarna i maskinhandboken.



Att beakta före programmering

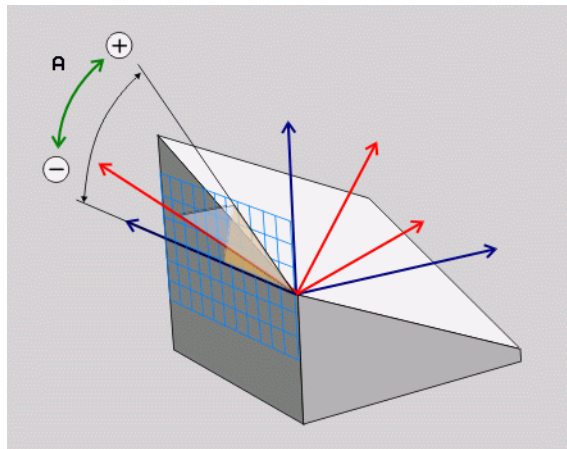
Ange endast axelvinklar som för tillfället finns tillgängliga i din maskin, annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

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 529.



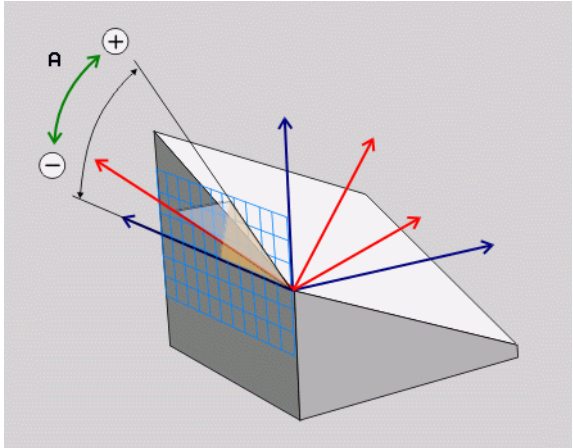
Inmatningsparametrar



- ▶ **Axelvinkel A?:** Axelvinkel, **till vilken** A-axeln skall tiltas till. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel A-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99 999,9999° till +99 999,9999°
- ▶ **Axelvinkel B?:** Axelvinkel, **till vilken** B-axeln skall tiltas till. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel B-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99 999,9999° till +99 999,9999°
- ▶ **Axelvinkel C?:** Axelvinkel, **till vilken** C-axeln skall tiltas till. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel C-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99 999,9999° till +99 999,9999°
- ▶ Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sidan 529)

Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
AXIAL	Engelska axial = axelformad



Exempel: NC-block

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```



9.9 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 transformeringsätt



Automatisk vridning: MOVE/TURN/STAY (obligatorisk uppgift)

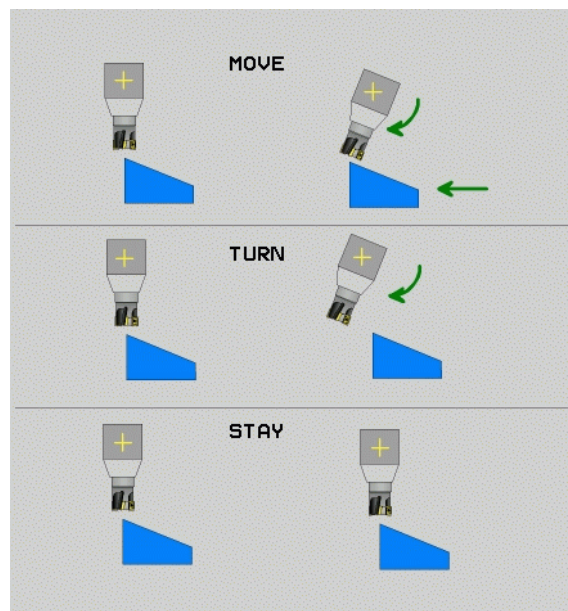
Efter att man har matat in alla parametrar för plandefinitionen, måste man bestämma hur rotationsaxlarna skall positioneras till de beräknade axelvärdena:

- | | |
|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center; width: 40px; margin-bottom: 10px;">MOVE</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center; width: 40px; margin-bottom: 10px;">STAY</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center; width: 40px;">TURN</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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 linjärsaxlarna ▶ PLANE-funktionen skall automatiskt vrida rotationsaxlarna till de beräknade axelvärdena, varvid endast rotationsaxlarna positioneras. TNC:n genomför inte någon utjämningsrörelse i linjärsaxlarna ▶ 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.



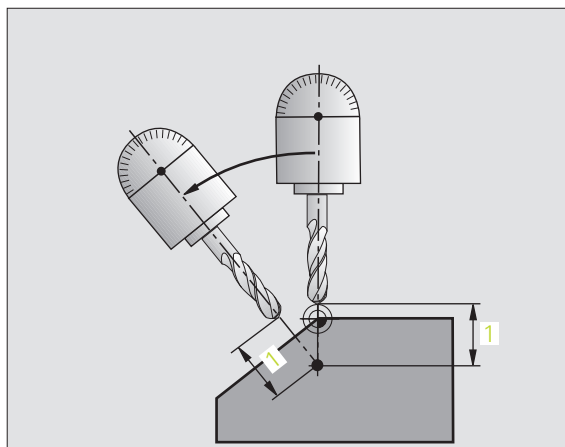
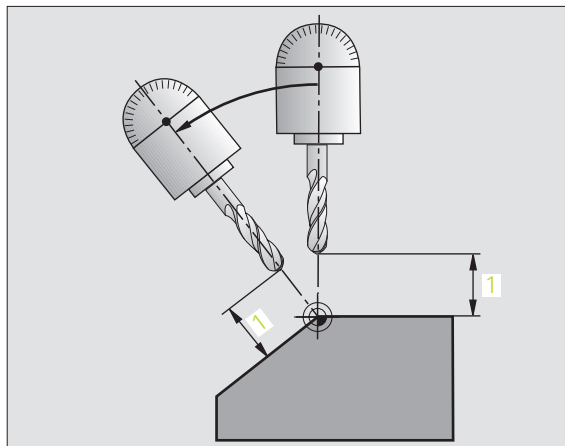
- **Avstånd vridpunkt från Vkt-spetsen** (inkrementalt): TNC:n tiltar verktyget (bordet) runt verktygsspetsen. Via parameter **AVST** placerar man vridpunkten för rotationsrörelsen i förhållande till verktygsspetsens aktuella position.



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

Exempel NC-block: Positionera en maskin med C-rundbord och A-tiltbord till en rymdvinkel B+45°.

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Positionering till säker höjd
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Definiera och aktivera PLANE-funktion
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Positionera rotationsaxlar med de av TNC:n beräknade vinkelvärdena
...	Definiera bearbetningen i det tiltade planet



Val av alternativa tiltlösningar: SEQ +/- (uppgift om så önskas)

Utifrån det läge som du har definierat för bearbetningsplanet måste TNC:n beräkna de resulterande positionerna för de rotationsaxlar som finns tillgängliga i din maskin. Som regel resulterar detta alltid två möjliga lösningar.

Via växel **SEQ** ställer man in vilken lösning TNC:n skall använda:

- **SEQ+** positionerar masteraxeln så att den hamnar i en positiv vinkel. Masteraxeln är den andra rotationsaxeln 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

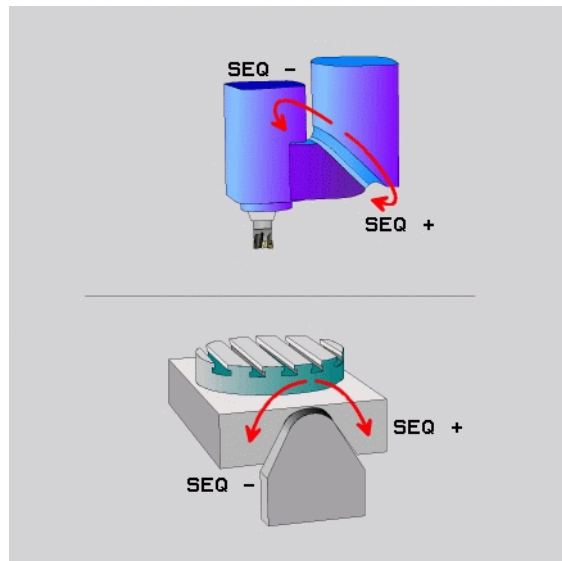
Om den lösning som du har valt via **SEQ** inte ligger inom maskinens rörelseområde kommer TNC:n att presentera felmeddelandet **Vinkel ej tillåten**.



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 transformeringsätt (uppgift om så önskas)

För maskiner som har ett C-rundbord står en funktion till förfogande som gör att man kan välja typ av transformering:



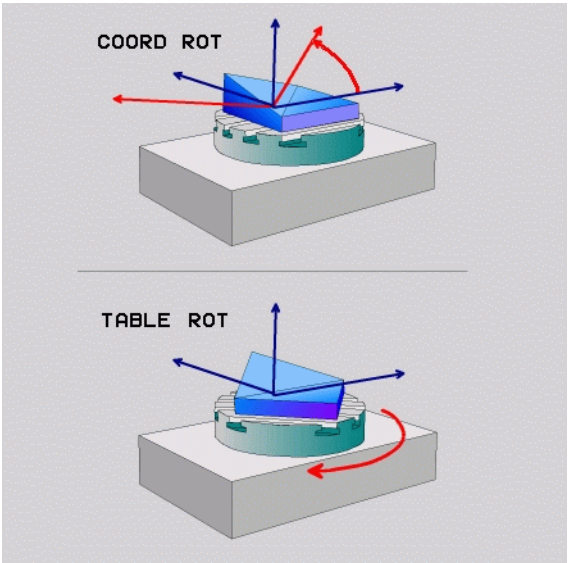
► **KOORD ROT** bestämmer att PLANE-funktionen bara skall vrida koordinatsystemet till den definierade vridningsvinkeln. Rundbordet förflyttas inte, kompenseringen för vridningen sker matematiskt



► **TABLE ROT** bestämmer att PLANE-funktionen skall positionera rundbordet till den definierade vridningsvinkeln. Kompenseingen sker genom en vridning av arbetsstycket



Vid användning av funktionen **PLANE AXIS** har funktionerna **COORD ROT** och **TABLE ROT** inte någon funktion.



9.10 Fräsning med vinklat verktyg i det tiltade planet

Funktion

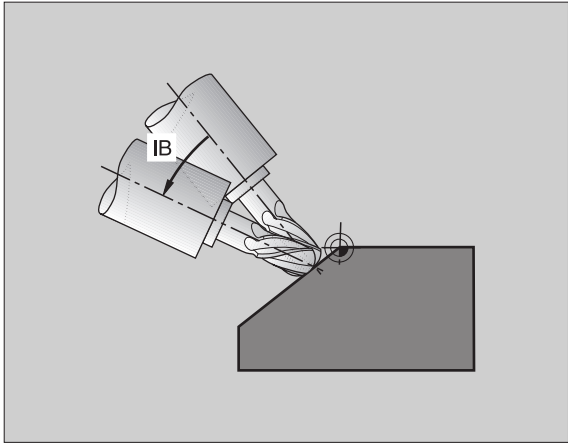
I kombination med den nya **PLANE**-funktionen och M128 kan man även i ett tiltat plan utföra **fräsning med lutande verktyg**. För detta finns det två definitionsmöjligheter tillgängliga:

- Fräsning med vinklat verktyg genom inkremental förflyttning 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 sidan 537).



Fräsning med vinklat verktyg genom inkremental förflyttning av en rotationsaxel

- Frikörning av verktyget
- Aktivera M128
- Definiera en valfri PLANE-funktion, beakta positioneringsbeteendet
- Förflytta lämplig rotationsaxel inkrementalt till önskad lutningsvinkel via ett L-block

Exempel NC-block:

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Positionera till säker höjd, aktivera M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Definiera och aktivera PLANE-funktion
14 L IB-17 F1000	Ställ in lutningsvinkel
...	Definiera bearbetningen i det tiltade planet



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 ABST50 F1000	Definiera och aktivera PLANE-funktion
14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	Ställ in lutningsvinkel via normalvektor
...	Definiera bearbetningen i det tiltade planet



9.11 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 kugghelningen.



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**.

Verktöglängden 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 motsats till **M128** kan du vid **FUNCTION TCPM** själv definiera olika funktionaliteters verkningssätt:

- Verkningsätt för den programmerade matningen: **F TCP / F CONT**
- Tolkningen av de i NC-programmet programmerade rotationsaxelkoordinaterna: **AXIS POS / AXIS SPAT**
- Interpoleringstyp mellan start- och slutposition: **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**

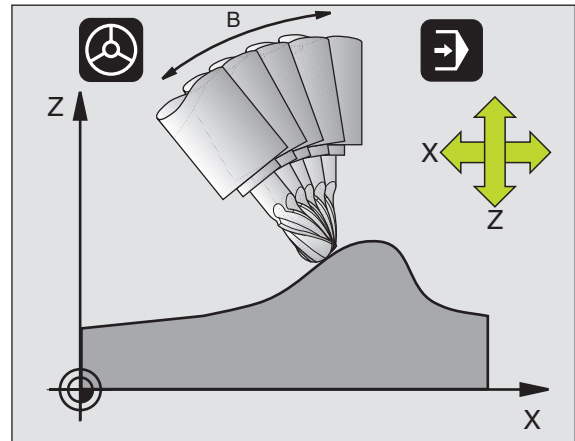
Definiera FUNCTION TCPM

SPEC
FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

FUNCTION

- Välj funktion FUNCTION TCPM



Verkningssätt för den programmerade matningen

För definition av den programmerade matningens verkningssätt erbjuder TNC:n två funktioner:



- **F TCP** bestämmer att den programmerade matningen skall tolkas som den faktiska relativa hastigheten mellan verktygets spets (**t**ool **c**enter **p**oint) och arbetsstycket



- **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 rotationsaxelkoordinaterna

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 POS** bestämmer att TNC:n skall tolka rotationsaxlarnas programmerade koordinater som börpositioner för respektive fysisk axel



- **AXIS SPAT** bestämmer att TNC:n skall tolka rotationsaxlarnas programmerade koordinater som rymdvinkel



AXIS POS bör endast användas när din maskin är försedd med rätvinkliga rotationsaxlar. Vid 45°-spindelhuvuden/tiltbord resulterar **AXIS POS** i förekommande fall till felaktiga axelpositioner.

AXIS SPAT: De i positioneringsblocket angivna rotationsaxelkoordinaterna avseer rymdvinkeln, som utgår från det för tillfället aktiva (i förekommande fall tiltade) koordinatsystemet (inkremental rymdvinkel).

Efter aktivering av **FUNCTION TCPM** i kombination med **AXIS SPAT**, bör du programmera alla tre rymdvinklarna i lutningsvinkel-definitionen i det första förflytningsblocket. 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 sidan 508). 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



► 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**.



9.12 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.



- ▶ Välj det program som du vill växla bearbetningsriktning för



- ▶ Växla softkeyrad, tills softkey KONVERTERA ROGRAM visas



- ▶ Välj softkeyraden med funktionen för Konvertering av program



- ▶ Generera framlänges- och baklänges-program



Filnamnet på den nya baklänges-filen som skapas av TNC:n består av det gamla filnamnet 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
- Verktygсанrop
- 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 frångörningsfunktioner (**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 T00L CALL 12 Z S6000	Verktygсанrop
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



9.13 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.

-  ▶ Välj det program som du vill filtrera
-  ▶ Växla softkeyrad, tills softkey KONVERTERA ROGRAM visas
-  ▶ Välj softkeyraden med funktionen för Konvertering av program
- 
 - ▶ Välj filterfunktion: TNC:n visar ett inväxlat fönster för definition av filterinställningarna
 - ▶ Ange filterområdet längd i mm (tum-program: tum). Filterområdet definierar, utgående från varje för tillfället betraktad punkt, den faktiska längden längs med konturen (framför och efter punkten), inom vilket TNC:n skall filtrera punkter, bekräfta med knappen ENT
 - ▶ Ange maximalt tillåten konturavvikelse i mm (tum-program: tum): Toleransvärde som den filtrerade konturen maximalt får avvika från den ursprungliga konturen, bekräfta med knappen ENT



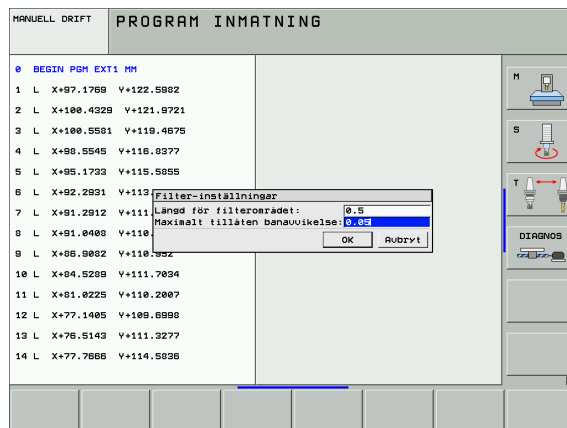
Den nya genererade filen kan, beroende på filterinställningarna, innehålla avsevärt många fler punkter (rätlinjeblock) än den ursprungliga filen.

Den maximalt tillåtna banavvikelsen bör inte överskrida det aktuella punktavståndet, annars linjäriserar TNC:n konturen för mycket.

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 filnamnet och tillägget **_flt**. Exempel:

- Filnamnet på programmet vars bearbetsriktning skall växlas: **CONT1.H**
- Filnamnet på det av TNC:n genererade filtrerade programmet: **CONT1_flt.h**





10

**Programmering:
Underprogram och
programdelsupprepningar**



10.1 Markera underprogram och programdelsupprepningar

Underprogram och programdelsupprepning gör det möjligt att programmera en bearbetningssekvens en gång för att därefter utföra den flera gånger.

Label

Underprogram och programdelsupprepningar påbörjas i bearbetningsprogrammet med ett märke LBL, en förkortning för LABEL (eng. för märke).

LABEL tilldelas ett nummer mellan 1 och 999 eller ett av dig definierbart namn. Varje individuellt LABEL-nummer, resp. LABEL-namn, får bara anges en gång i programmet med LABEL SET. Antalet Label-namn som kan anges begränsas endast av det interna minnet.



Om ett och samma LABEL-nummer resp. ett Label-namn anges flera gånger kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande när man avslutar LBL SET-blocket. Vid mycket långa program kan man via MP7229 begränsa kontrollen till ett definierbart antal block.

LABEL 0 (LBL 0) markerar slutet på ett underprogram och får därför anges ett godtyckligt antal gånger.

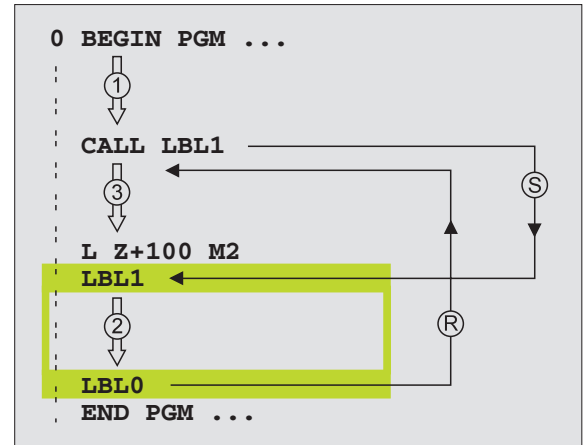
10.2 Underprogram

Arbetssätt

- 1 TNC:n utför ett bearbetningsprogram fram till ett anrop av underprogram CALL LBL.
- 2 Från detta ställe utför TNC:n det anropade underprogrammet fram till underprogrammets slut LBL 0.
- 3 Därefter återupptar TNC:n exekveringen av bearbetningsprogrammet vid blocket efter anropet av underprogrammet CALL LBL.

Programmering - anmärkning

- Ett huvudprogram kan innehålla upp till 254 underprogram.
- Man kan anropa underprogram i en godtycklig ordningsföljd och så ofta som önskas.
- Ett underprogram får inte anropa sig själv.
- Programmera underprogram i slutet av huvudprogrammet (efter blocket med M2 alt. M30).
- Om ett underprogram placeras innan blocket med M2 eller M30 i bearbetningsprogrammet så kommer det att utföras minst en gång även om det inte anropas.



Programmering underprogram



- ▶ Markera början: Tryck på knappen LBL SET
- ▶ Ange underprogramnummer
- ▶ Markera slutet: Tryck på knappen LBL SET och ange Label-nummer "0".

Anropa underprogram



- ▶ Anropa underprogram: Tryck på knappen LBL CALL
- ▶ **Labelnummer:** Ange det anropade underprogrammets label-nummer. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på knappen " " för att växla till textinmatning
- ▶ **Uppprepning REP:** Hoppa över dialogfrågan med knappen NO ENT. Uppprepning REP skall endast användas vid programdelsupprepning.



CALL LBL 0 är inte tillåtet då det skulle innebära ett anrop av underprogrammets slut.

10.3 Programdelsupprepningar

Label LBL

Programdelsupprepningar börjar med ett märke LBL (LABEL). En programdelsupprepning avslutas med CALL LBL /REP.

Arbetssätt

- 1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till slutet på programdelen (CALL LBL /REP).
- 2 Därefter upprepar TNC:n programdelen mellan anropad LABEL och label-anropet CALL LBL /REP så många gånger som man har angivit i REP.
- 3 Därefter fortsätter TNC:n vidare i exekveringen av bearbetningsprogrammet.

Programmering - anmärkning

- Man kan upprepa en programdel upp till 65 534 gånger efter varandra.
- TNC:n kommer alltid att utföra programdelar en gång mer än antalet programmerade upprepningar.

Programmering programdelsupprepning

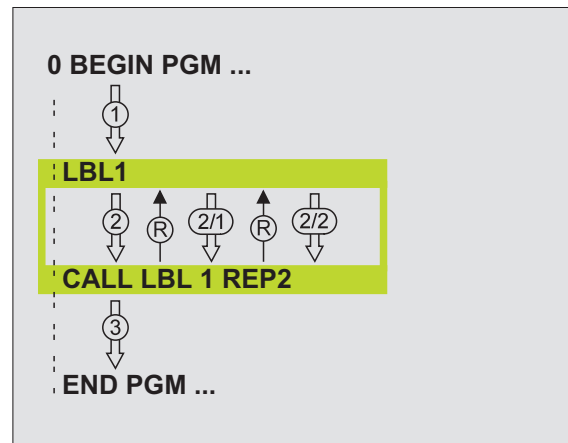


- Markera början: Tryck på knappen LBL SET och ange sedan LABEL-nummer för programdelen som skall upprepas. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på knappen " för att växla till textinmatning
- Mata in programdelen

Anropa programdelsupprepning



- Tryck på knappen LBL CALL, ange Label-nummer för programdelen som skall upprepas samt ange antalet upprepningar REP.



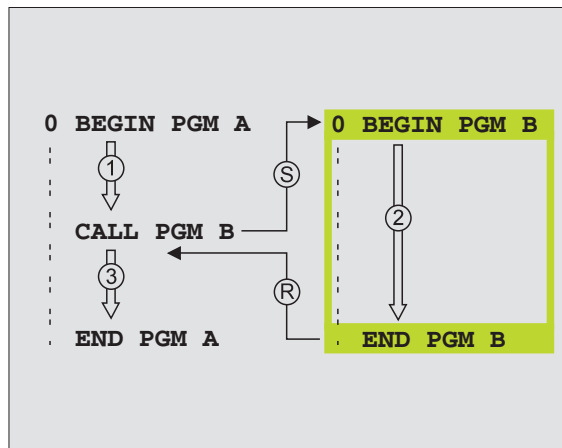
10.4 Godtyckligt program som underprogram

Arbetssätt

- 1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till dess att ett annat program anropas med CALL PGM.
- 2 Efter detta utför TNC:n det anropade programmet fram till dess slut.
- 3 Därefter återupptar TNC:n exekveringen av det anropande bearbetningsprogrammet från blocket som befinner sig efter programanropet.

Programmering - anmärkning

- TNC:n behöver inga LABELs för att använda ett annat godtyckligt program som underprogram.
- Det anropade programmet får inte innehålla tilläggfunktionerna 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
CALLPROGRAM

- ▶ Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL
- ▶ Tryck på softkey PROGRAM
- ▶ Ange namnet och sökvägen till programmet som skall anropas, bekräfta med knappen END



Det anropade programmet måste finnas på TNC:ns hårddisk.

Om man bara anger programnamnet, måste det anropade programmet finnas i samma katalog som det anropande programmet.

Om det anropade programmet inte finns i samma katalog som det anropande programmet måste man ange hela sökvägen, t.ex. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Om ett DIN/ISO-program skall anropas så anger man filtypen .I efter programnamnet.

Man kan också anropa ett godtyckligt program med cykel **12 PGM CALL**.

Vid ett **PGM CALL** är Q-parametrar principiellt globalt verksamma. Beakta att ändringar av Q-parametrar i det anropade programmet därför i förekommande fall även påverkar det anropande programmet.

10.5 Länkning av underprogram

Länkningstyper

- Underprogram i underprogram
- Programdelsupprepning i programdelsupprepning
- Upprepa underprogram
- Programdelsupprepning i underprogram

Länkningsdjup

Länkningsdjupet är det antal nivåer som underprogram eller programdelsupprepningar kan anropa ytterligare underprogram eller programdelsupprepningar.

- Maximalt länkningsdjup för underprogram: 8
- Maximalt länkningsdjup för huvudprogramanrop: 6, varvid ett CYCL CALL har samma inverkan som ett huvudprogramanrop
- Man kan länka programdelsupprepningar ett godtyckligt antal gånger

Underprogram i underprogram

Exempel NC-block

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Anropa underprogram vid LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Sista programblocket i
	huvudprogrammet (med M2)
36 LBL "UP1"	Början på underprogram UP1
...	
39 CALL LBL 2	Underprogram vid LBL2 anropas
...	
45 LBL 0	Slut på underprogram 1
46 LBL 2	Början på underprogram 2
...	
62 LBL 0	Slut på underprogram 2
63 END PGM UPGMS MM	



Programexekvering

- 1 Huvudprogrammet UPGMS utförs fram till block 17.
- 2 Underprogram 1 anropas och utförs sedan fram till block 39.
- 3 Underprogram 2 anropas och utförs sedan fram till block 62. Slut på underprogram 2 och återhopp till underprogrammet som underprogram 2 anropades ifrån.
- 4 Underprogram 1 utförs från block 40 fram till block 45. Slut på underprogram 1 och återhopp till huvudprogram UPGMS.
- 5 Huvudprogram UPGMS utförs sedan från block 18 fram till block 35. Återhopp till block 1 och programslut.

Upprepning av programdelsupprepning

Exempel NC-block

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Början på programdelsupprepning 1
...	
20 LBL 2	Början på programdelsupprepning 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	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 Huvudprogram REPS utförs fram till block 27.
- 2 Programdelen mellan block 27 och block 20 upprepas 2 gånger.
- 3 Huvudprogram REPS utförs från block 28 fram till block 35.
- 4 Programdelen mellan block 35 och block 15 upprepas 1 gång (innehåller även programdelsupprepningen mellan block 20 och block 27).
- 5 Huvudprogram REPS utförs från block 36 fram till block 50 (programs slut).



Upprepning av underprogram

Exempel NC-block

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Början på programdelsupprepning 1
11 CALL LBL 2	Anropa underprogram
12 CALL LBL 1 REP 2	Programdel mellan detta block och LBL1
...	(block 10) upprepas 2 gång
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Huvudprogrammets sista block med M2
20 LBL 2	Början på underprogrammet
...	
28 LBL 0	Slut på underprogrammet
29 END PGM UPGREP MM	

Programexekvering

- 1 Huvudprogram UPGREP utförs fram till block 11.
- 2 Underprogram 2 anropas och utförs.
- 3 Programdelen mellan block 12 och block 10 upprepas 2 gånger:
Underprogram 2 upprepas 2 gång.
- 4 Huvudprogram UPGREP utförs från block 13 fram till block 19;
Programslut.

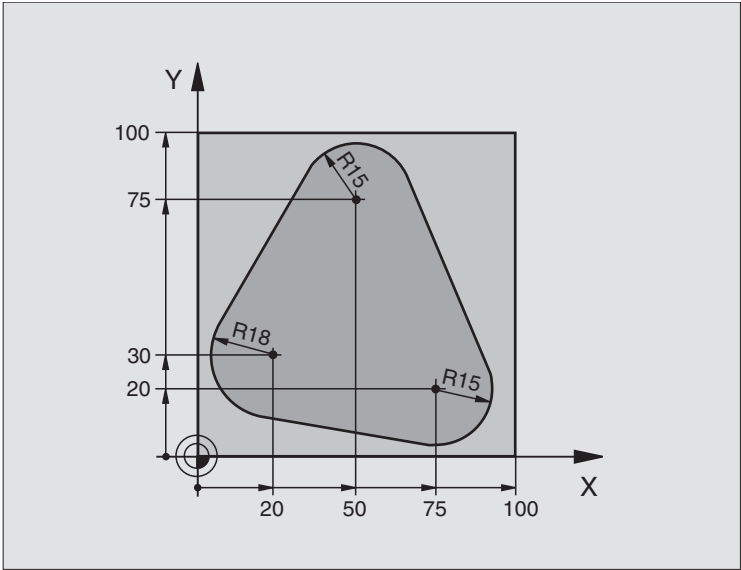


10.6 Programmeringsexempel

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	Verktögsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S500	Verktögsanrop
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



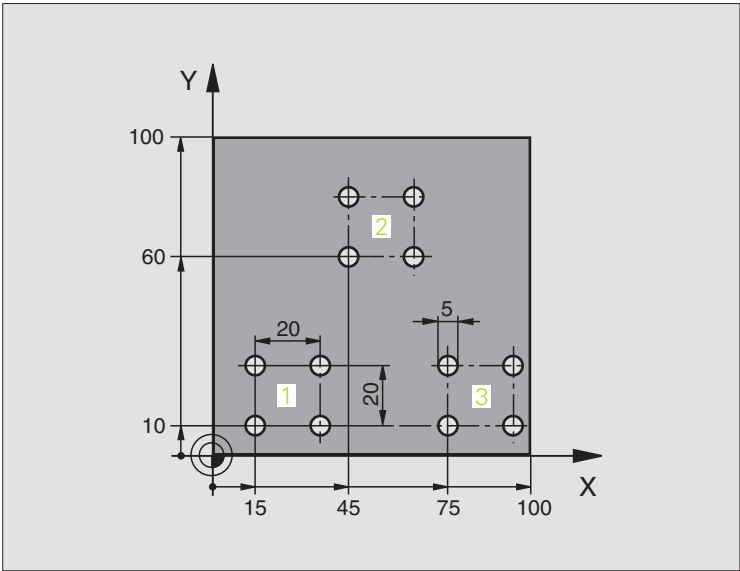
8 LBL 1	Märke för programdelsupprepning
9 L IZ-4 R0 FMAX	Inkrementalt skärdjup (ansättning i luften)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Förflyttning till konturen
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- 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	Verktögsdefinition
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktögsanrop
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
6 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition borring
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-10 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.25 ;VAENTETID NERE	



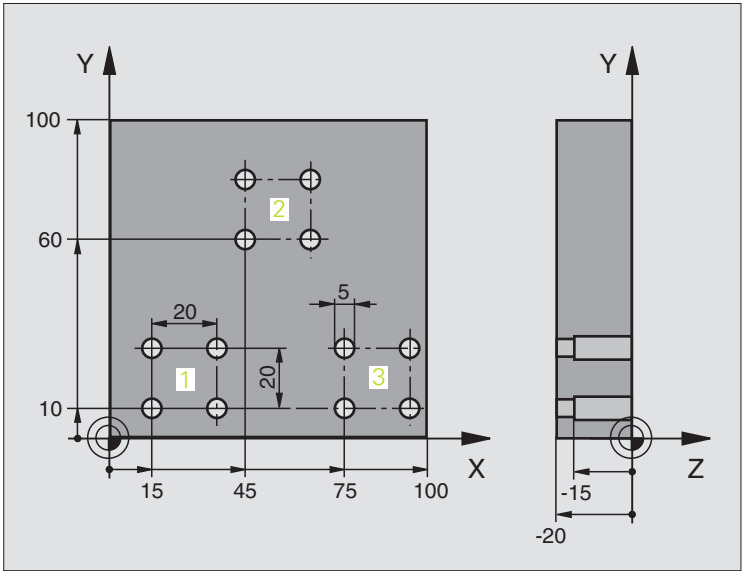
7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
8 CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
10 CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
12 CALL LBL 1	Anropa underprogram för hålbild
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Slut på huvudprogrammet
14 LBL 1	Början på underprogram 1: Hålbild
15 CYCL CALL	Hål 1
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
19 LBL 0	Slut på underprogram 1
20 END PGM UP1 MM	



Exempel: Hålbilder med flera verktyg

Programförlopp

- Bearbetningscykler programmeras i huvudprogrammet
- Anropa komplett hålbild (underprogram 1)
- Förflyttning till hålbilder i underprogram 1, anropa hålbild (underprogram 2)
- Hålbilden programmeras bara en gång i underprogram 2

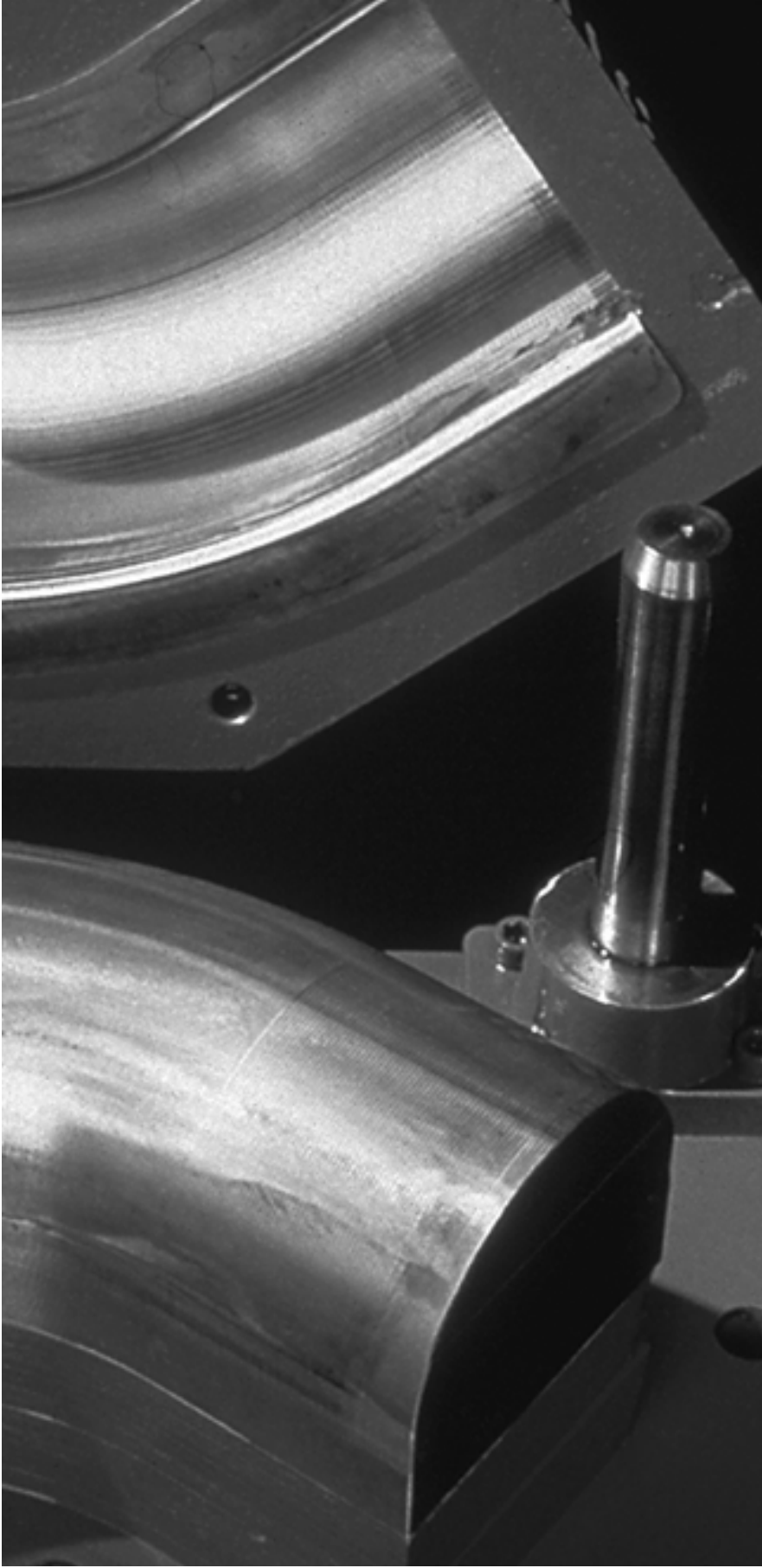


0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Verktogsdefinition centrumborr
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Verktogsdefinition borrh
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Verktogsdefinition brotsch
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktogsanrop centrumborr
7 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget
8 CYCL DEF 200 BORRNING	Cykeldefinition centrumborring
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q202=-3 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=3 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.25 ;VAENTETID NERE	
9 CALL LBL 1	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild



10 L Z+250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Verktygсанrop borrh
12 FN 0: Q201 = -25	Nytt djup för borrh
13 FN 0: Q202 = +5	Nytt skärdjup för borrh
14 CALL LBL 1	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Verktygsväxling
16 TOOL CALL 3 Z S500	Verktygсанrop brotsch
17 CYCL DEF 201 BROTSCHNING	Cykeldefinition brotschning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVST.	
Q201=-15 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q211=0.5 ;VAENTETID NERE	
Q208=400 ;MATNING TILLBAKA	
Q203=+0 ;Koord. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
18 CALL LBL 1	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Slut på huvudprogrammet
20 LBL 1	Början på underprogram 1: Komplette 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	Håll ett med aktiv bearbetningscykel
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
33 LBL 0	Slut på underprogram 2
34 END PGM UP2 MM	





11

Programmering: Q-parameter



11.1 Princip och funktionsöversikt

Med Q-parametrar kan man definiera en hel detaljfamilj i ett enda gemensamt bearbetningsprogram. Detta görs genom att man anger variabler istället för siffervärden: Q-parametrar.

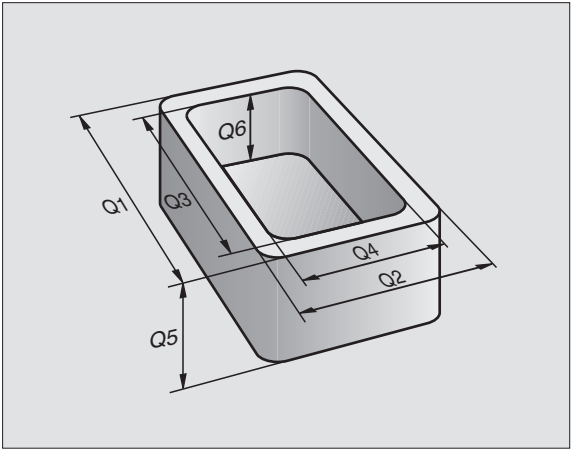
Q-parametrar kan representera exempelvis:

- Koordinatvärden
- Matningshastigheter
- Spindelvarvtal
- Cykeldata

Förutom detta kan man med Q-parametrar exempelvis programmera konturer som definieras med hjälp av matematiska funktioner eller ställa logiska villkor för att bearbetningssekvenser skall utföras eller inte. I kombination med FK-programmeringen kan man även använda Q-parametrar vid konturer som inte är NC-anpassade vad beträffar sin måttsättning.

En Q-parameter kännetecknas av bokstaven Q och ett parameternummer mellan 0 och 1999. Q-parametrarna är uppdelade i olika huvudgrupper:

Betydelse	Område
Fritt användbara parametrar, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n	Q1600 till Q1999
Fritt användbara parametrar, under förutsättning att överlappningar med SL-cykler inte kan inträffa, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n	Q0 till Q99
Parametrar för specialfunktioner i TNC:n	Q100 till Q199
Parametrar som uteslutande används för cykler, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n	Q200 till 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 -99 999,9999 och +99 999,9999. Internt kan TNC:n beräkna siffervärden med en heltalsdel motsvarande 57 Bit och en decimaldel motsvarande 7 Bit (32 bit sifferbredd motsvarar det decimala talet 4 294 967 296).



Vissa Q-parametrar tilldelas alltid automatiskt samma data av TNC:n, exempelvis tilldelar TNC:n Q-parameter **Q108** den aktuella verktygsradien, se "Fasta Q-parametrar", sida 610.

Om man använder parameter **Q60** till **Q99** i koderade maskintillverkarcykler bestämmer man via maskinparameter MP7251 huruvida dessa parametrar endast skall vara lokalt verksamma i maskintillverkarcykeln (.CYC-fil) eller globalt verksamma för alla program.



Kalla upp Q-parameterfunktioner

När ett bearbetningsprogram matas in trycker man på knappen "Q" (i fältet för sifferinmatning och axelval under -/+ -knappen). Då presenterar TNC:n följande softkeys:

Funktionsgrupp	Softkey	Sida
Matematiska grundfunktioner	GRUND- FUNKTION.	Sida 568
Vinkelfunktioner	TRIGO- NOMETRI	Sida 570
Funktion för cirkelberäkning	CIRKEL- BERÄK- NING	Sida 572
IF/THEN-bedömning, hopp	HOPP	Sida 573
Specialfunktioner	DIVERSE FUNKTION.	Sida 576
Formel direkt programmerbar	FORMEL	Sida 598
Funktion för bearbetning av komplexa konturer	KONTUR- FORMEL	Sida 463
Funktion för sträng-hantering	STRING FORMULA	Sida 602



11.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden

Användningsområde

Med Q-parameterfunktionen **FN0: TILLDELNING** kan man tilldela Q-parametrar siffervärden. Detta gör det möjligt att mata in variabla Q-parametrar istället för siffervärden i bearbningsprogrammet.

Exempel NC-block

15 FN0: Q10=25	Tilldelning
...	Q10 får värdet 25
25 L X +Q10	motsvarar L X +25

För en detaljfamilj kan man exempelvis programmera karaktäristiska dimensioner som Q-parametrar.

För bearbetning av en specifik detalj behöver man då bara tilldela dessa parametrar lämpliga värden.

Exempel

Cylinder med Q-parametrar

Cylinderradie

$R = Q1$

Cylinderhöjd

$H = Q2$

Cylinder Z1

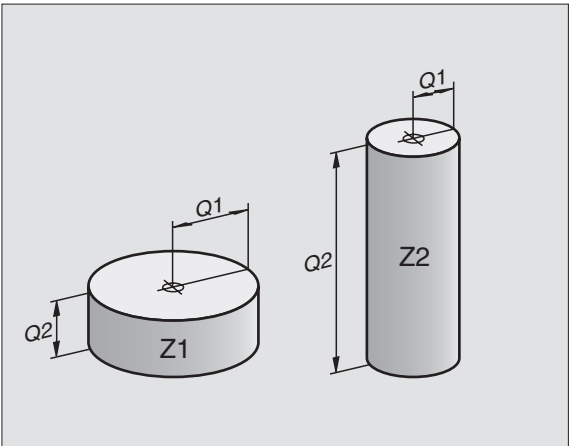
$Q1 = +30$

$Q2 = +10$

Cylinder Z2

$Q1 = +10$

$Q2 = +50$



11.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner

Användningsområde

Med Q-parametrar kan man programmera matematiska grundfunktioner i bearbetningsprogrammet:

- Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q (till höger i fältet för sifferinmatning). Softkeyraden visar de olika Q-parameterfunktionerna.
- Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKTION.. TNC:n visar följande softkeys:

Översikt

Funktion	Softkey
FN0: TILDELNING t.ex. FN0: Q5 = +60 Tilldela ett värde direkt	FN0 X = V
FN1: ADDITION t.ex. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Summera två värden och tilldela resultatet	FN1 X + V
FN2: SUBTRAKTION t.ex. FN2: Q1 = +10 - +5 Subtrahera två värden och tilldela resultatet	FN2 X - V
FN3: MULTIPLIKATION t.ex. FN3: Q2 = +3 * +3 Multiplicera två värden och tilldela resultatet	FN3 X * V
FN4: DIVISION t.ex. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Dividera två värden och tilldela resultatet Förbjudet: Division med 0!	FN4 X / V
FN5: ROTEN UR t.ex. FN5: 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 GRUNDFUNKTION.

**FN0
X = Y** Välj Q-parameterfunktion TILLDELNING: Tryck på softkey FN0 X = Y

PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?

5 **ENT** Ange Q-parameterns nummer: 5

1. VÄRDE ELLER PARAMETER?

10 **ENT** Tilldela Q5 siffervärdet 10

Q Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q

GRUND-FUNKTION. Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKTION.

**FN3
X * Y** Välj Q-parameterfunktion MULTIPLIKATION: Tryck på softkey FN3 X * Y

PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?

12 **ENT** Ange Q-parameterns nummer: 12

1. VÄRDE ELLER PARAMETER?

Q5 **ENT** Ange Q5 som första värde

2. VÄRDE ELLER PARAMETER?

7 **ENT** Ange 7 som andra värde

Exempel: Programblock i TNC:n

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7



11.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri)

Definitioner

Sinus, cosinus och tangens beskriver förhållandet mellan sidorna i en rätvinklig triangel. Där motsvarar:

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Cosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Där:

- c är sidan mitt emot den räta vinkeln
- a är sidan mittemot vinkeln α
- b är den tredje sidan

Med tangens kan TNC:n beräkna vinkeln:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Exempel:

$$a = 25 \text{ mm}$$

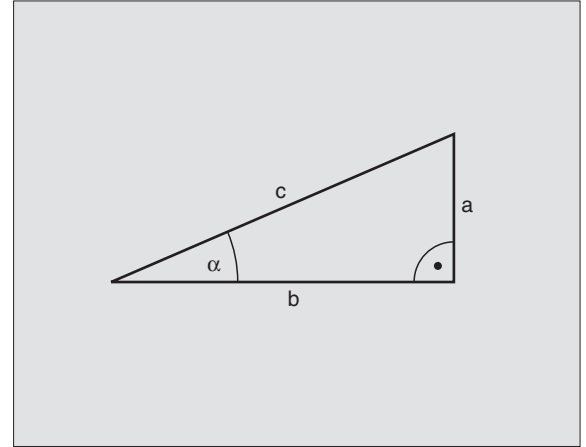
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Dessutom gäller:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (med } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Programmera vinkelfunktioner

Vinkelfunktionerna presenteras när man har tryckt på softkey TRIGONOMETRI. TNC:n presenterar då softkeys enligt nedanstående tabell.

Programmering: Jämförelse "Exempel: Programmering av matematiska grundfunktioner"

Funktion	Softkey
FN6: SINUS t.ex. FN6: Q20 = SIN-Q5 Beräkna sinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet	FN6 SIN(X)
FN7: COSINUS t.ex. FN7: Q21 = COS-Q5 Beräkna cosinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet	FN7 COS(X)
FN8: ROTEN UR KVADRATSUMMA t.ex. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Beräkna längden med hjälp av två värden och tilldela resultatet	FN8 X LEN Y
FN13: VINKEL t.ex. FN13: 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.

Användningsområde: Exempelvis kan dessa funktioner användas när man vill bestämma ett håls eller ett cirkelsegments läge och storlek med hjälp av de programmerbara avkännarfunktionerna.

Funktion	Softkey
FN23: CIRKELDATA beräknas med tre cirkelpunkter t.ex. FN23: 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
FN24: CIRKELDATA beräknas med fyra cirkelpunkter t.ex. FN24: 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 FN23 och FN24 även automatiskt skriver över de två efterföljande parametrarna utöver resultatparametrarna.



11.6 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar

Användningsområde

Vid IF/THEN - bedömning jämför TNC:n en Q-parameter med en annan Q-parameter eller ett siffervärde. Om det programmerade villkoret är uppfyllt så fortsätter TNC:n bearbetningsprogrammet vid den efter villkoret programmerade LABELn (LABEL se "Markera underprogram och programdelsupprepningar", sida 548). Om villkoret inte är uppfyllt så fortsätter TNC:n programexekveringen vid nästa block.

Om man vill anropa ett annat program som underprogram så programmerar man ett PGM CALL efter LABELn.

Ovillkorligt hopp

Ovillkorliga hopp programmeras som villkorliga hopp men med ett villkor som alltid är uppfyllt (=ovillkorligt), t.ex.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

IF/THEN - bedömning programmering

IF/THEN - villkoren presenteras genom att trycka på softkey HOPP. TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey
FN9: OM LIKA, HOPP t.ex. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Om båda värdena eller parametrarna är lika, hoppa till angiven label	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN10: OM OLIKA, HOPP t.ex. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Om båda värdena eller parametrarna är olika, hoppa till angiven label	FN10 IF X NE Y GOTO
FN11: OM STÖRRE ÄN, HOPP t.ex. FN11: 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
FN12: OM MINDRE ÄN, HOPP t.ex. FN12: 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.

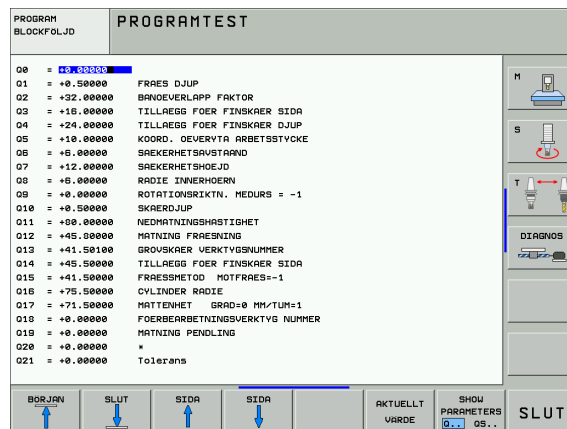


- Kalla upp Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q alt. softkey Q INFO i driftart Programinmatning/editering
- TNC:n listar alla parametrar och de tillhörande aktuella värdena. Man väljer ut den önskade parametern med pilknapparna eller med softkeys för bläddring sida för sida.
- Om man önskar ändra 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
FN14:ERROR Kalla upp felmeddelanden	FN14 ERROR=	Sida 577
FN15:PRINT Oformaterad utmatning av text eller Q-parametervärde	FN15 PRINT	Sida 581
FN16:F-PRINT Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde	FN16 F-PRINT	Sida 582
FN18:SYS-DATUM READ Läsa systemdata	FN18 SYS-DATA LRS	Sida 587
FN19:PLC Överför värde till PLC	FN19 PLC=	Sida 593
FN20:WAIT FOR NC och PLC synkronisering	FN20 VÄNTA PA	Sida 594
FN25:PRESET Inställning av utgångspunkt under programexekvering	FN25 SÄTT UTGANGSP.	Sida 595
FN26:TABOPEN Öppna fritt definierbar tabell	FN26 ÖPPNA TABELL	Sida 596
FN27:TABWRITE Skriv till en fritt definierbar tabell	FN27 SKRIV I TABELL	Sida 596
FN28:TABREAD Läs från en fritt definierbar tabell	FN28 LRS FRÅN TABELL	Sida 597



FN14: ERROR: Kalla upp felmeddelanden

Med funktionen FN14: ERROR kan man kalla upp programstyrda meddelanden som har förprogrammerats av maskintillverkaren alt. av HEIDENHAIN: Om TNC:n kommer till ett block med FN 14 under programkörning eller programtest så stoppas programexekveringen och ett meddelande visas. Därefter måste programmet startas på nytt. Felnummer: se tabellen nedan.

Område felnummer	Standard-dialog
0 ... 299	FN 14: Felnummer 0 299
300 ... 999	Maskinberoende dialog
1000 ... 1099	Interna felmeddelanden (se tabellen till höger)

Exempel NC-block

TNC:n skall presentera ett meddelande som finns lagrat under felnummer 254

180 FN14: ERROR = 254

Av HEIDENHAIN förinställda felmeddelanden

Felnummer	Text
1000	Spindel ?
1001	Verktysaxel saknas
1002	Verktysradie för liten
1003	Verktysradie 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	Inmatning motsägelsefull
1017	CYKEL ofullständig
1018	Yta fel definierad
1019	Fel axel programmerad
1020	Fel varvtal
1021	Radiekorrektur odefinierad
1022	Rundning odefinierad
1023	Rundningsradie för stor
1024	Programstart odefinierad
1025	För stor sammanfogning
1026	Vinkelreferens saknas
1027	Ingen bearb.-cykel definierad
1028	Spårbredd för liten
1029	Ficka för liten
1030	Q202 ej definierad
1031	Q205 ej definierad
1032	Ange Q218 större än Q219
1033	CYKEL 210 ej tillåten
1034	CYKEL 211 ej tillåten
1035	Q220 för stor
1036	Ange Q222 större än Q223
1037	Ange Q244 större än 0
1038	Ange Q245 skild från Q246
1039	Ange vinkelområde < 360°
1040	Ange Q223 större än Q222
1041	Q214: 0 ej tillåtet



Felnummer	Text
1042	Rörelseriktning ej definierad
1043	Ingen nollpunktstabell aktiv
1044	Lägesfel: Centrum 1:a axel
1045	Lägesfel: Centrum 2:a axel
1046	Håldiameter för liten
1047	Håldiameter för stor
1048	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: Efterarb. ax 1
1057	Ö för stor: Efterarb. ax 2
1058	TCHPROBE 425: Längd över max
1059	TCHPROBE 425: Längd under min
1060	TCHPROBE 426: Längd över max
1061	TCHPROBE 426: Längd under min
1062	TCHPROBE 430: Diameter för stor
1063	TCHPROBE 430: Diameter för liten
1064	Ingen mätaxel definierad
1065	Tol. verktygsbrott överskriden
1066	Q247 får ej vara 0
1067	Q247 måste vara större än 5
1068	Nollpunktstabell?
1069	Ange ej fräsmetod Q351 = 0
1070	Minska gängans djup



Felnummer	Text
1071	Utför kalibrering
1072	Tolerans överskriden
1073	Blockläsning aktiv
1074	ORIENTERING ej tillåten
1075	3DROT ej tillåten
1076	Aktivera 3DROT
1077	Ange negativt djup
1078	Q303 ej definierad i mätcykeln!
1079	Ej tillåten verktygsaxel
1080	Beräknat värde felaktigt
1081	Motsägelsefull mätpunkt
1082	Säker höjd felaktigt angiven
1083	Nedmatningstyp motsägelsefull
1084	Bearbetningscykel ej tillåten
1085	Raden är skrivskyddad
1086	Arbetsmån större än djup
1087	Ingen spetsvinkel definierad
1088	Motsägelsefulla data
1089	Spårläge 0 ej tillåtet
1090	Angiven ansättning ej 0



FN15: PRINT: Utmatning av text eller Q-parametervärde



Inställning av datasnitt: I menypunkt PRINT resp. PRINT-TEST anger man sökvägen till katalogen i vilken TNC:n skall spara texter eller Q-parametervärden. Se "Tilldelning", sida 676.

Via Ethernet-datasnittet kan inte några data matas ut med FN15.

Med funktionen FN 15: PRINT kan man mata ut Q-parametrars värden och felmeddelanden via datasnittet, exempelvis till en skrivare. Om man lagrar värdena internt eller skickar ut dem till en dator, kommer TNC:n att göra detta i filen %FN15RUN.A (utmatning under programkörning) eller i filen %FN15SIM.A (utmatning under programtest).

Utmatning sker via en buffert och utförs senast vid PGM-slut eller när programmet stoppas. I driftart Enkelblock startar dataöverföringen vid blockets slut.

Utmatning av dialoger och felmeddelanden med FN 15: PRINT "Siffervärde"

Siffervärde 0 till 99: Dialoger för maskintillverkarcykler
från 100: PLC-felmeddelanden

Exempel: Mata ut dialognummer 20

67 FN15: PRINT 20

Utmatning av dialoger och Q-parametrar med FN15: PRINT "Q-parameter"

Användningsexempel: Mätprotokoll för ett arbetsstycke.

Upp till sex Q-parametrar och siffervärden kan matas ut samtidigt. TNC:n skiljer dem åt med ett snedstreck.

Exempel: Mata ut dialog 1 och siffervärde Q1

70 FN15: PRINT1/Q1

MANUELL DRIFT		PROGRAM INMATNING	
GRÄNSSNITT RS232		GRÄNSSNITT RS422	
DRIFTART: FE1		DRIFTART: FE1	
BAUD-RATE		BAUD-RATE	
FE : 9600	FE : 9600	FE : 9600	FE : 9600
EXT1 : 9600	EXT1 : 9600	EXT1 : 9600	EXT1 : 9600
EXT2 : 9600	EXT2 : 9600	EXT2 : 9600	EXT2 : 9600
LSV-2: 115200	LSV-2: 115200	LSV-2: 115200	LSV-2: 115200
TILLDELNING			
PRINT :			
PRINT-TEST :			
Beroende filer:		Automatisk	
IPU	RS232 RS422 INSTALL.	DIAGNOS	ANVÄNDAR- PARAMETER
		HJÄLP	TNCOPT AV PA
		LEGAL INFORMATN.	SLUT



FN16: F-PRINT: Formaterad utmatning av text eller Q-parametervärde



Inställning av datasnitt: Under menypunkt PRINT resp. PRINT-TEST anger man sökvägen till katalogen i vilken TNC:n skall spara textfilen. Se "Tilldelning", sida 676.

Via Ethernet-datasnittet kan inte några data matas ut med FN16.

Med FN16 kan du även mata ut valfria meddelanden på bildskärmen från NC-programmet. Sådana meddelanden presenteras av TNC:n i ett inväxlat fönster.

Med funktionen FN 16: F-PRINT kan man mata ut Q-parametrars värden och texter formaterat via datasnittet, exempelvis till en skrivare. Om man lagrar värdena internt eller skickar ut dem till en dator, kommer TNC:n att spara informationen i den fil som man definierar i FN 16-blocket.

För att mata ut formaterade texter och Q-parametrars värden skapar man först en textfil med TNC:ns texteditor i vilken man definierar utskriftens format och vilka Q-parametrar som skall matas ut.

Exempel på en textfil som definierar utskriftsformatet:

```
"MAETPROTOKOLL SKOVELHJUL-TYNGDPUNKT";
```

```
"DATUM: %2d-%2d-%4d", DAY, MONTH, YEAR4;
```

```
"KLOCKSLAG: %2d:%2d:%2d", HOUR, MIN, SEC;
```

```
"ANTAL MAETVAERDEN: = 1";
```

```
"X1 = %9.3LF", Q31;
```

```
"Y1 = %9.3LF", Q32;
```

```
"Z1 = %9.3LF", Q33;
```

För att skapa textfilen använder man sig av följande formateringsfunktioner:

Specialtecken	Funktion
"....."	Definiera utmatningsformat för texter och variabler mellan citationstecken
%9.3LF	Definiera format för Q-parameter: 9 tecken totalt (inkl. decimalpunkt) därav 3 decimaler, long, floating (decimaltal)
%S	Format för textvariabel
,	Skiljetecken mellan utmatningsformat och parameter
;	Tecken för blockslut, avslutar raden

Följande funktioner finns tillgängliga för att kunna medsända olika information i protokollfilen:

Nyckelord	Funktion
CALL_PATH	Skickar med sökvägen till NC-programmet i vilken FN16-funktionen finns. Exempel: "Maetprogram: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Stänger filen som man skriver till med FN16. Exempel: M_CLOSE;
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_ENGLISH	Endast utmatning av text vid dialogspråk engelska
L_GERMAN	Endast utmatning av text vid dialogspråk tyska
L_CZECH	Endast utmatning av text vid dialogspråk tjeckiska
L_FRENCH	Endast utmatning av text vid dialogspråk franska
L_ITALIAN	Endast utmatning av text vid dialogspråk italienska
L_SPANISH	Endast utmatning av text vid dialogspråk spanska
L_SWEDISH	Endast utmatning av text vid dialogspråk svenska



Nyckelord	Funktion
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 tvåställt från realtidsklockan
year4	Årtal fyrställt från realtidsklockan

I bearbetningsprogrammet programmerar man FN 16: F-PRINT, för att aktivera utmatningen:

```
96 FN16:  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

KLOCKSLAG: 8:56:34

ANTAL MAETVAERDEN : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000





Om man använder FN 16 flera gånger i programmet, lagrar TNC:n alla texterna i filen som man angav i den första FN 16-funktionen. Utmatningen av filen sker först när TNC:n läser blocket END PGM, när man trycker på knappen NC-Stopp eller när man stänger filen med M_CLOSE.

Programmera formatfilen och protokollfilen med extension i FN16-blocket.

Om man bara anger protokollfilens filnamn och inte hela sökvägen, kommer TNC:n att spara protokollfilen i samma katalog som NC-programmet med FN16-funktionen befinner sig.

Man kan mata ut maximalt 32 Q-parametrar per rad i formatbeskrivningsfilen.



Mata ut meddelanden på bildskärmen

Man kan också använda funktionen FN16 för att mata ut valfria meddelanden i ett inväxlat fönster på TNC:ns bildskärm från NC-programmet. På detta sätt kan man enkelt presentera längre hjälptexter vid ett valfritt ställe i programmet så att operatören måste reagera på detta. Man kan även mata ut innehållet från Q-parametrar om protokoll-beskrivningsfilen innehåller sådana kommandon.

För att meddelandet skall visas i TNC-bildskärmen behöver man bara ange namnet på protokollfilen till **SCREEN:**.

96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:

Skulle meddelandet bestå av fler rader än vad som ryms i det inväxlade fönstret kan man bläddra i fönstret med pilknapparna.

För att stänga det inväxlade fönstret: Tryck på knappen CE. För att stänga fönstret programstyrt programmerar man följande NC-block:

96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:



För protokoll-beskrivningsfilen gäller alla tidigare beskrivna regler.

Om du skickar ut programtexter flera gånger till bildskärmen, kommer TNC:n att lägga till alla texterna efter de redan utmatade texterna. För att visa varje text ensam i bildskärmen, programmerar man i slutet av protokollbeskrivningsfilen funktionen M_CLOSE.

FN18: SYS-DATUM READ: Läs systemdata

Med funktionen FN 18: Med funktionen SYS-DATUM READ kan man läsa systemdata och lägga in dem i Q-parametrar. Valet av systemdata sker med ett gruppnummer (ID-Nr.), ett nummer och i vissa fall även ett index.

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
Programinfo, 10	1	-	mm/inch-inställning
	2	-	Överlappningsfaktor vid fickfräsning
	3	-	Nummer på aktiv bearbetningscykel
	4	-	Nummer på den aktiva bearbetningscykeln (för cykler med nummer högre än 200)
Maskinstatus, 20	1	-	Aktivt verktygsnummer
	2	-	Förberett verktygsnummer
	3	-	Aktiv verktygsaxel 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
	1	-	Säkerhetsavstånd aktiv bearbetningscykel
	2	-	Borrdjup/fräsdjup aktiv bearbetningscykel
Cykelparameter, 30	3	-	Skärdjup aktiv bearbetningscykel
	4	-	Nedmatningshastighet aktiv bearbetningscykel
	5	-	Första sidans längd cykel Rektangulär ficka
	6	-	Andra sidans längd cykel Rektangulär ficka
	7	-	Första sidans längd cykel Spår
	8	-	Andra sidans längd cykel Spår
	9	-	Radie cykel Cirkelurfräsning
	10	-	Matning fräsning aktiv bearbetningscykel
	11	-	Rotationsriktning aktiv bearbetningscykel



Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
	12	-	Väntetid aktiv bearbetningscykel
	13	-	Gängans stigning cykel 17, 18
	14	-	Finskärsmått aktiv bearbetningscykel
	15	-	Urfäsningsvinkel aktiv bearbetningscykel
Data från verktygstabellen, 50	1	VKT-Nr.	Verktygslängd
	2	VKT-Nr.	Verktygsradie
	3	VKT-Nr.	Verktygsradie R2
	4	VKT-Nr.	Tilläggsmått verktygslängd DL
	5	VKT-Nr.	Tilläggsmått verktygsradie DR
	6	VKT-Nr.	Tilläggsmått verktygsradie DR2
	7	VKT-Nr.	Verktyg spärrat (0 eller 1)
	8	VKT-Nr.	Nummer på systerverktyg
	9	VKT-Nr.	Maximal livslängd TIME1
	10	VKT-Nr.	Maximal livslängd TIME2
	11	VKT-Nr.	Aktuell livslängd CUR. TIME
	12	VKT-Nr.	PLC-status
	13	VKT-Nr.	Maximal skärlängd LCUTS
	14	VKT-Nr.	Maximal nedmatningsvinkel ANGLE
	15	VKT-Nr.	TT: Antal skär CUT
	16	VKT-Nr.	TT: Förslitningstolerans längd LTOL
	17	VKT-Nr.	TT: Förslitningstolerans radie RTOL
	18	VKT-Nr.	TT: Rotationsriktning DIRECT (0=positiv/-1=negativ)
	19	VKT-Nr.	TT: Förskjutning i planet R-OFFS
	20	VKT-Nr.	TT: Förskjutning längd L-OFFS
	21	VKT-Nr.	TT: Brott-tolerans längd LBREAK
	22	VKT-Nr.	TT: Brott-tolerans radie RBREAK
Utan index: Det aktiva verktygets data			
Data från platstabellen, 51	1	Plats-nr.	Verktygsnummer
	2	Plats-nr.	Specialverktyg: 0=nej, 1=ja



Gruppenamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
	3	Plats-nr.	Fast plats: 0=nej, 1=ja
	4	Plats-nr.	Spärrad plats: 0=nej, 1=ja
	5	Plats-nr.	PLC-status
Ett verktygs platsnummer i platstabellen, 52	1	VKT-Nr.	Platsnummer
Programmerad position direkt efter TOOL CALL, 70	1	-	Position giltig/ej giltig (1/0)
	2	1	X-axel
	2	2	Y-axel
	2	3	Z-axel
	3	-	Programmerad matning (-1: ingen matning progr.)
Aktiv verktygskompensering, 200	1	-	Verktygsradie (inkl. delta-värde)
	2	-	Verktygslängd (inkl. delta-värde)
Aktiva omräkningar, 210	1	-	Grundvridning i driftart MANUELL
	2	-	Programmerad vridning med cykel 10
	3	-	Aktiv speglingsaxel
			0: Spegling ej aktiv
			+1: X-axel speglad
			+2: Y-axel speglad
			+4: Z-axel speglad
			+64: U-axel speglad
			+128: V-axel speglad
			+256: W-axel speglad
			Kombinationer = summan av de enskilda axlarna
	4	1	Aktiv skalfaktor X-axel
	4	2	Aktiv skalfaktor Y-axel
	4	3	Aktiv skalfaktor Z-axel
	4	7	Aktiv skalfaktor U-axel
	4	8	Aktiv skalfaktor V-axel
	4	9	Aktiv skalfaktor W-axel



Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
	5	1	3D-ROT A-axel
	5	2	3D-ROT B-axel
	5	3	3D-ROT C-axel
	6	-	3D-vridning av bearbetningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i en programkörningsdriftart
	7	-	3D-vridning av bearbetningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i en manuell driftart
Aktiv nollpunktsförskjutning, 220	2	1	X-axel
		2	Y-axel
		3	Z-axel
		4	A-axel
		5	B-axel
		6	C-axel
		7	U-axel
		8	V-axel
		9	W-axel
Förflyttningsområde, 230	2	1 till 9	Negativt mjukvarugränsläge axel 1 till 9
	3	1 till 9	Positivt mjukvarugränsläge axel 1 till 9
Bör-position i REF-system, 240	1	1	X-axel
		2	Y-axel
		3	Z-axel
		4	A-axel
		5	B-axel
		6	C-axel
		7	U-axel
		8	V-axel
		9	W-axel
Aktuell position i aktivt koordinatsystem, 270	1	1	X-axel
		2	Y-axel
		3	Z-axel



Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
		4	A-axel
		5	B-axel
		6	C-axel
		7	U-axel
		8	V-axel
		9	W-axel
Status för M128, 280	1	-	0: M128 inaktiv, -1: M128 aktiv
	2	-	Matning som har programmerats med M128
Status för M116, 310	116	-	0: M116 inaktiv, -1: M116 aktiv
	128	-	0: M128 inaktiv, -1: M128 aktiv
	144	-	0: M144 inaktiv, -1: M144 aktiv
Brytande avkännarsystem TS, 350	10	-	Avkänningsaxel
	11	-	Effektiv kulradie
	12	-	Effektiv längd
	13	-	Kalibreringsringens radie
	14	1	Centrumförskjutning huvudaxel
		2	Centrumförskjutning komplementaxel
	15	-	Centrumförskjutningens riktning i förhållande till 0°
Bordsavkännarsystem TT	20	1	Centrum X-axel (REF-system)
		2	Centrum Y-axel (REF-system)
		3	Centrum Z-axel (REF-system)
	21	-	Plattans radie
Sista avkänningspunkten TCH PROBE-cykel 0 eller sista avkänningspunkt från driftart Manuell, 360	1	1 till 9	Position i aktivt koordinatsystem axel 1 till 9
	2	1 till 9	Position i REF-system axel 1 till 9
Värde från den aktiva nollpunktstabellen i aktivt koordinatsystem, 500	NP- nummer	1 till 9	X-axel till W-axel
REF-värde från den aktiva nollpunktstabellen, 501	NP- nummer	1 till 9	X-axel till W-axel



Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
Läsa värde från Preset-tabellen med hänsyn tagen till maskinens kinematik, 502	Preset-nummer	1 till 9	X-axel till W-axel
Läsa värde direkt från Preset-tabellen, 503	Preset-nummer	1 till 9	X-axel till W-axel
Läsa grundvridning från Preset-tabellen, 504	Preset-nummer	-	Grundvridning från kolumnen ROT
Nollpunktstabell vald, 505	1	-	Returvärde = 0: Ingen nollpunktstabell aktiv Returvärde = 1: Nollpunktstabell aktiv
Data från den aktiva palett-tabellen, 510	1	-	Aktiv rad
	2	-	Palettnummer från fält PAL/PGM
Maskinparameter finns, 1010	MP-nummer	MP-index	Returvärde = 0: MP finns inte Returvärde = 1: MP finns

Exempel: Spara Z-axelns aktiva skalfaktor i Q25

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```



FN19: PLC: Överför värde till PLC

Med funktionen FN 19: PLC kan man överföra upp till två siffervärden eller Q-parametrar till PLC.

Inkrement och enheter: 0,1 μm resp. 0,0001°

Exempel: Överför siffervärdet 10 (motsvarar 1 μm alt. 0,001°) till PLC

56 FN19: PLC=+10/+Q3



FN20: WAIT FOR: NC och PLC synkronisering



Denna funktion får endast användas efter överenskommelse med Er maskintillverkare!

Med funktionen **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
Merker	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	==
Mindre än	<
Större än	>
Mindre/lik	<=
Större/lik	>=

Exempel: Stoppa programexekveringen tills PLC:n sätter merker 4095 till 1

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

FN25: PRESET: Inställning av ny utgångspunkt



Man kan bara programmera denna funktion om man har angivit kodnummer 555343, se "Ange kodnummer", sida 673.

Med funktionen **FN 25: PRESET** kan man ställa in en ny utgångspunkt i en valbar axel under programexekveringen.

- ▶ Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q (till höger i fältet för sifferinmatning). Softkeyraden visar de olika Q-parameterfunktionerna.
- ▶ Välj Fler funktioner: Tryck på softkey DIVERSE FUNKTION.
- ▶ Välj FN25: Växla softkeyraden till den andra nivån, tryck på softkey FN25 SÅTT UTGPKT.
- ▶ **Axel?**: Ange axel som du vill ställa in den nya utgångspunkten i, bekräfta med knappen ENT
- ▶ **Omräknat värde?**: Ange koordinat i det aktiva koordinatsystemet som den nya utgångspunkten skall sättas vid
- ▶ **Ny utgångspunkt?**: Ange koordinat som det omräknade värdet skall ha i det nya koordinatsystemet

Exempel: Ställ in en ny utgångspunkt vid den aktuella koordinaten X+100

56 FN25: PRESET = X/+100/+0

Exempel: Den aktuella koordinaten Z+50 skall ha värdet -20 i det nya koordinatsystemet

56 FN25: PRESET = Z/+50/-20



Med tilläggsfunktion M104 kan man åter aktivera den i driftart Manuell sist inställda utgångspunkten (se "Aktivera den sist inställda utgångspunkten: M104" på sidan 292).



FN 26: TABOPEN: Öppna fritt definierbar tabell

Med funktionen **FN 26: TABOPEN** öppnar man en godtycklig fritt definierbar tabell för att sedan kunna skriva till denna tabell med FN27, resp. kunna läsa från denna tabell med FN28.



I ett NC-program kan alltid endast en tabell vara öppnad. Ett nytt block med TABOPEN stänger automatiskt den senast öppnade tabellen.

Tabellen som skall öppnas måste ha extension .TAB.

Exempel: Öppna tabell TAB1.TAB som finns lagrad i katalog TNC:DIR1

```
56 FN26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE: Skriv till fritt definierbar tabell

Med funktionen **FN 27: TABWRITE** skriver man till tabellen som man dessförinnan har öppnat med **FN 26: TABOPEN**.

Man kan definiera upp till 8 kolumnnamn i ett TABWRITE-block, dvs. skriva till. Kolumnnamnen måste stå inom citationstecken och vara åtskilda av kommatecken. Värdet som TNC:n skall skriva till respektive rad, definierar man i Q-parametrar.



Man kan endast skriva till numeriska tabellfält.

Om man vill skriva till flera kolumner i ett block måste man lagra värdena som skall skrivas i Q-parameternummer som följer på varandra.

Exempel:

Skriv till kolumnerna Radie, Djup och D i rad 5 i den för tillfället öppnade tabellen. Värdena som skall skrivas till tabellen måste finnas lagrade i Q-parametrarna Q5, Q6 och Q7.

```
53 FN0: Q5 = 3,75
```

```
54 FN0: Q6 = -5
```

```
55 FN0: Q7 = 7,5
```

```
56 FN27: TABWRITE 5/"RADIE,DJUP,D" = Q5
```

FN 28: TABREAD: Läs från fritt definierbar tabell

Med funktionen **FN 28: TABREAD** läser man från tabellen som man dessförinnan har öppnat med **FN 26: TABOPEN**.

Man kan definiera upp till 8 kolumnnamn i ett TABREAD-block, dvs. läsa från. Kolumnnamnen måste stå inom citationstecken och vara åtskilda av kommatecken. I FN 28-blocket definierar man det Q-parameternummer som TNC:n skall lagra det första lästa värdet i.



Man kan endast läsa från numeriska tabellfält.

Om man läser flera kolumner i ett block kommer TNC:n att lagra de lästa värdena i Q-parameternummer som följer på varandra.

Exempel:

Läs värden i kolumnerna Radie, Djup och D i rad 6 i den för tillfället öppnade tabellen. Det första värdet skall lagras i Q-parameter Q10 (det andra värdet i Q11, de tredje värdet i Q12).

```
56 FN28: TABREAD Q10 = 6/"RADIE,DJUP,D"
```



11.9 Formel direkt programmerbar

Inmatning av formel

Via softkeys kan man mata in matematiska formler, som innehåller flera räkneoperationer, direkt i bearbetningsprogrammet.

Formlerna visas då man trycker på softkey FORMEL. TNC:n visar följande softkeys i flera softkeyrader:

Matematisk funktion	Softkey
Addition t.ex. Q10 = Q1 + Q5	
Subtraktion t.ex. Q25 = Q7 - Q108	
Multiplikation t.ex. Q12 = 5 * Q5	
Division t.ex. Q25 = Q1 / Q2	
Vänster parentes t.ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Höger parentes t.ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Kvadrat (eng. square) t.ex. Q15 = SQ 5	
Kvadratroten ur (eng. square root) t.ex. Q22 = SQRT 25	
Sinus för en vinkel t.ex. Q44 = SIN 45	
Cosinus för en vinkel t.ex. Q45 = COS 45	
Tangens för en vinkel t.ex. Q46 = TAN 45	
Arcus-Sinus Omvänd funktion till sinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående katet/hypotenusa t.ex. Q10 = ASIN 0,75	
Arcus-Cosinus Omvänd funktion till cosinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan närliggande katet/hypotenusa t.ex. Q11 = ACOS Q40	



Matematisk funktion	Softkey
Arcus-Tangens Omvänd funktion till tangens; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående/närliggande katet t.ex. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Potens för ett värde t.ex. Q15 = 3^3	^
Konstant PI (3,14159) t.ex. Q15 = PI	PI
Naturlig logaritm (LN) för ett tal Bastal 2,7183 t.ex. Q15 = LN Q11	LN
Logaritm för ett tal, bastal 10 t.ex. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponentialfunktion, 2,7183 upphöjt till n t.ex. Q1 = EXP Q12	EXP
Negering av ett tal (multiplikation med -1) t.ex. Q2 = NEG Q1	NEG
Ta bort decimaler Skapa integer t.ex. Q3 = INT Q42	INT
Absolutvärde för ett tal t.ex. Q4 = ABS Q22	ABS
Ta bort siffror före decimalkomma Fraktion t.ex. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Kontrollera ett tals förtecken t.ex. Q12 = SGN Q50 Vid returvärde Q12 = 1, så är Q50 >= 0 Vid returvärde Q12 = -1, så är Q50 < 0	SGN
Beräkna modulovärde (divisionsrest) t.ex. Q12 = 400 % 360 Resultat: Q12 = 40	%



Räkneregler

För programmering av matematiska funktioner gäller följande regler:

Punkt- innan streckräkning

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. Räknesteg $5 * 3 = 15$
2. Räknesteg $2 * 10 = 20$
3. Räknesteg $15 + 20 = 35$

eller

$$13 \quad Q2 = 5Q \ 10 - 3^3 = 73$$

1. Räknesteg 10 i kvadrat = 100
2. Räknesteg 3 med potens 3 = 27
3. Räknesteg $100 - 27 = 73$

Distributionsregler

Regel vid fördelning i samband med parentesberäkningar

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

Inmatningsexempel

Vinkel beräknas med arctan där motstående katet är (Q12) och närliggande katet är (Q13); resultatet tilldelas Q25:



Välj formelinmatning: Tryck på knappen Q och softkey FORMEL

PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?



25

Ange parameternummer



Växla softkeyrad åt höger och välj funktionen arcustangens



Växla softkeyrad åt vänster och välj vänster parentes



12

Ange Q-parameternummer 12



Välj division



13

Ange Q-parameternummer 13



Välj höger parentes och avsluta formelinmatningen

Exempel NC-block

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 **FN16: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 603
Koppla ihop string-parametrar		Sida 603
Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter	TOCHAR	Sida 604
Kopiera en delsträng från en String-parameter	SUBSTR	Sida 605

Stängfunktioner i FORMEL-funktionen	Softkey	Sida
Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde	TONUMB	Sida 606
Kontrollera en string-parameter	INSTR	Sida 607
Kontrollera en string-parameters längd	STRLEN	Sida 608
Jämför alfabetisk ordningsföljd	STRCOMP	Sida 609



När du använder funktionen STRING FORMEL, är resultatet för den utförda räkneoperationen alltid en sträng. När du använder funktionen FORMEL, är resultatet för den utförda räkneoperationen alltid ett numeriskt värde.



Tilldela String-parameter

Innan du använder strängvariabler måste du först tilldela dessa. För att göra detta använder du kommandot DECLARE STRING.

SPEC
FCT

- Välj TNC specialfunktioner: Tryck på knappen SPEC FCT

DECLARE

- Välj funktionen DECLARE

STRING

- Välj softkey STRING

Exempel NC-block:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "ARBETSSTYCKE"
```

Koppla ihop string-parametrar

Med kopplingsoperatoren (strängparameter || strängparameter) kan du koppla samman flera strängparametrar med varandra.

Q

- Välj Q-parameterfunktioner

STRING
FORMULA

- 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 visar sammankopplingssymbolen ||
- 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: Skrot
- QS10: Arbetstycke status: Skrot



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.



STRING
FORMULA

TOCHAR

- ▶ Välj Q-parameterfunktioner
- ▶ Välj funktionen STRING FORMEL
- ▶ Välj funktionen för att omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter
- ▶ Ange ett tal eller önskad Q-parameter som TNC:n skall omvandla, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Om så önskas kan antalet decimaler som TNC:n skall omvandla anges, bekräfta med knappen ENT
- ▶ Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END

Exempel: Omvandla parameter Q50 till strängparameter QS11, använd 3 decimaler

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```



Kopiera en delsträng från en String-parameter

Med funktionen **SUBSTR** kan du kopiera ut ett definierbart område.



► Välj Q-parameterfunktioner



► Välj funktionen STRING FORMEL

► Ange numret på parametern som TNC:n skall spara kopierade teckenföljden i, bekräfta med knappen ENT



► 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 )
```



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 parameter 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

Verktysaxel: Q109

Värdet i parameter Q109 påverkas av den aktuella verktysaxeln:

Verktysaxel	Parametervärde
Ingen verktysaxel 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



Kylvätskeförsörjning: Q111

M-funktion	Parametervärde
M8: Kylvätska TILL	Q111 = 1
M9: Kylvätska AV	Q111 = 0

Överlappningsfaktor: Q112

TNC:n tilldelar Q112 överlappningsfaktorn för fickurfräsning (MP7430).

Måttenheter i program: Q113

Värdet i parameter Q113 påverkas, vid länkning av program med PGM CALL, av måttenheter i det programmet som utför det första anropet av ett annat program (huvudprogrammet).

Måttenheter i huvudprogrammet	Parametervärde
Metriskt system (mm)	Q113 = 0
Tum (inch)	Q113 = 1

Verktöglängd: Q114

Q114 tilldelas det aktuella värdet för verktyglängden.

Koordinater efter avkänning under programkörning

Parametrarna Q115 till Q119 innehåller spindelpositionens uppmätta koordinater efter en programmerad mätning med ett 3D-avkännarsystem. Koordinaterna utgår från den utgångspunkt som är aktiv i driftart Manuell drift.

Mätstiftets längd och radie är inte inräknade i dessa koordinater.

Koordinataxel	Parametervärde
X-axel	Q115
Y-axel	Q116
Z-axel	Q117
IV. axel beroende av MP100	Q118
V. axel beroende av MP100	Q119

Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 130

Avvikelse mellan är- och börvärde	Parametervärde
Verktyslängd	Q115
Verktysradie	Q116

3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel: av TNC:n beräknade koordinater för rotationsaxlarna

Koordinater	Parametervärde
A-axel	Q120
B-axel	Q121
C-axel	Q122



Mätresultat från avkännarcykler (se även 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



Arbetsstyckets status	Parametervärde
Bra	Q180
Efterbearbetning	Q181
Skrot	Q182

Uppmätt avvikelse med 440	Parametervärde
X-axel	Q185
Y-axel	Q186
Z-axel	Q187

Verktögmätning 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 verktögmätning med TT	Parametervärde
Verktyg inom tolerans	Q199 = 0,0
Verktøget är förslitet (LTOL/RTOL överskriden)	Q199 = 1,0
Verktøget är avbrutet (LBREAK/RBREAK överskriden)	Q199 = 2,0

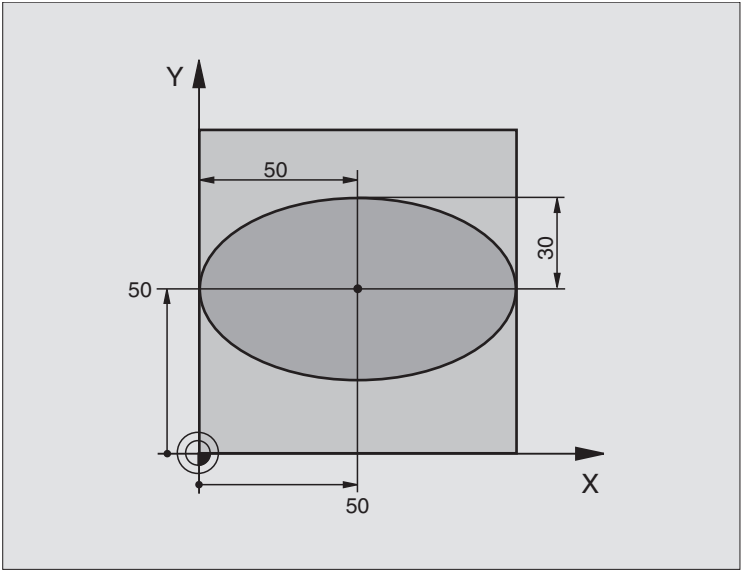


11.12 Programmeringsexempel

Exempel: Ellips

Programförlopp

- Ellipskonturen approximeras med många korta rätta linjer (definierbart via Q7). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Fräsriktningen bestäms man med start- och slutvinkeln i planet:
Medurs bearbetningsriktning:
Startvinkel > Slutvinkel
Bearbetningsriktning moturs:
Startvinkel < Slutvinkel
- Ingen kompensering sker för verktygsradien



0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centrum X-axel
2 FN 0: Q2 = +50	Centrum Y-axel
3 FN 0: Q3 = +50	Halvaxel X
4 FN 0: Q4 = +30	Halvaxel Y
5 FN 0: Q5 = +0	Startvinkel i planet
6 FN 0: Q6 = +360	Slutvinkel i planet
7 FN 0: Q7 = +40	Antal beräkningssteg
8 FN 0: Q8 = +0	Vridningsposition för ellipsen
9 FN 0: Q9 = +5	Fräsdjup
10 FN 0: Q10 = +100	Nedmatningshastighet
11 FN 0: Q11 = +350	Fräsmatning
12 FN 0: Q12 = +2	Säkerhetsavstånd för förpositionering
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råämnesdefinition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Verktygsdefinition
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktygsanrop
17 L Z+250 R0 FMAX	Frikörning av verktyget



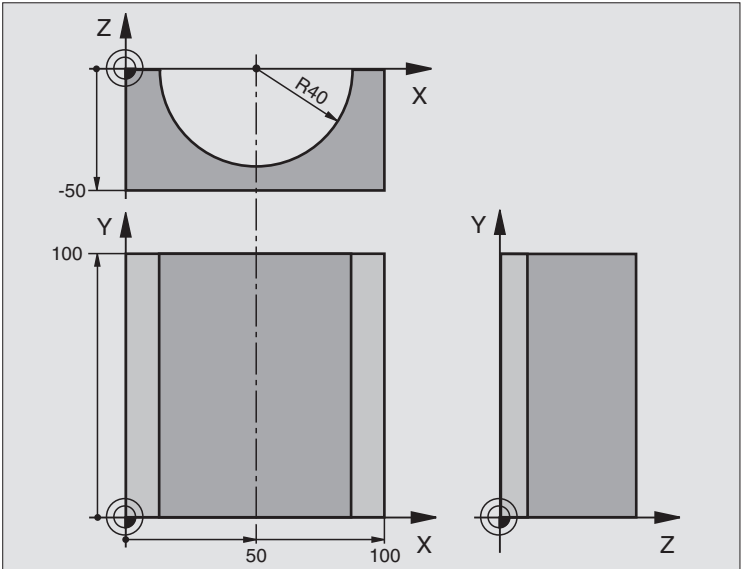
18 CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
20 LBL 10	Underprogram 10: Bearbetning
21 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	Förskjut nollpunkten till ellipsens centrum
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Vridning till vridningsposition i planet
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Beräkna vinkelsteg
27 Q36 = Q5	Kopiera startvinkel
28 Q37 = 0	Ställ in stegräknare
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Beräkna X-koordinat för startpunkt
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beräkna Y-koordinat för startpunkt
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Förflyttning till startpunkt i planet
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Förpositionering till säkerhetsavstånd i spindelaxeln
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Förflyttning till bearbetningsdjupet
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Uppdatera vinkel
36 Q37 = Q37 + 1	Uppdatera stegräknare
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Beräkna aktuell X-koordinat
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beräkna aktuell Y-koordinat
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Förflyttning till nästa punkt
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 VRIDNING	Återställ vridning
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 NOLLPUNKT	återställ nollpunktsförskjutning.
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 F0 FMAX	Förflyttning till säkerhetshöjd
47 LBL 0	Slut på underprogram
48 END PGM ELLIPSE MM	



Exempel: Konkav cylinder med radiefräs

Programförlopp

- Programmet fungerar endast med radiefräs, verktyglängden 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 rumden:
Medurs bearbningsriktning:
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 rumden (plan Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Slutvinkel i rumden (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 tilläggs måttet



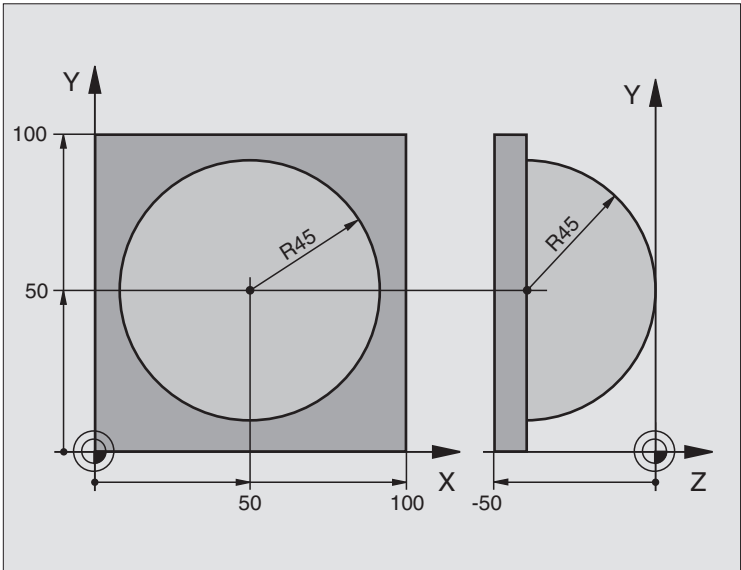
20 CALL LBL 10	Anropa bearbetningen
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikörning av verktyget, programslut
22 LBL 10	Underprogram 10: Bearbetning
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Beräkna tilläggsmått och verktyg i förhållande till cylinderradie
24 FN 0: Q20 = +1	Ställ in stegräknare
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopiera startvinkel 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 rätta linjer (Z/X-planet, definierbart via Q14). Ju mindre vinkelsteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Antalet kontursteg bestämmer man via vinkelsteget i planet (via Q18)
- Kulan fräses nedifrån och upp med 3D-rörelser
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



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



11.12 Programmeringsexempel

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 behövs hårdvara MC 422 B. För att öka testgrafikens hastighet i äldre hårdvaruversioner testgrafiken i, bör Bit 5 sättas i maskinparameter 7310 = 1. Därigenom deaktiveras funktionerna som har implementerats speciellt för den nya 3D-grafiken.

TNC:n presenterar inte ett radie-tilläggsmått DR som har programmerats i TOOL CALL-blocket i grafiken.

Inställning av programtestets hastighet



Man kan bara ställa in hastigheten vid programtest när man har funktionen "Visa bearbetningstid" aktiv (se "Kalla upp stoppur-funktion" på sidan 633). Annars utför TNC:n alltid programtestet med högsta möjliga hastighet.

Den senast inställda hastigheten förblir aktiv (även efter ett strömavbrott) ända tills denna ställs in på nytt.

Efter att du har startat ett program, visar TNC:n följande softkeys, med vilka du kan ställa in simuleringshastigheten:

Funktion	Softkey
Testa programmet med den hastighet som det också skall bearbeta med (hänsyn tas till programmerade matningar)	
Öka testhastigheten stegvis	
Minska testhastigheten stegvis	
Testa programmet med högsta möjliga hastighet (grundinställning)	



Översikt: Presentationssätt

I driftarterna för programkörning och i driftarten programtest visar TNC:n följande softkeys:

Presentationssätt	Softkey
Vy ovanifrån	
Presentation i 3 plan	
3D-framställning	

Begränsningar under programkörning

Bearbetningen kan inte presenteras grafiskt samtidigt som TNC:ns processor redan är belastad med komplicerade bearbetningsuppgifter eller bearbetning av stora ytor. Exempel: Planing över hela råämnet med ett stort verktyg. TNC:n fortsätter inte grafikpresentationen och presenterar istället texten **ERROR** i grafikfönstret. Däremot fortlöper bearbetningen.

Vy ovanifrån

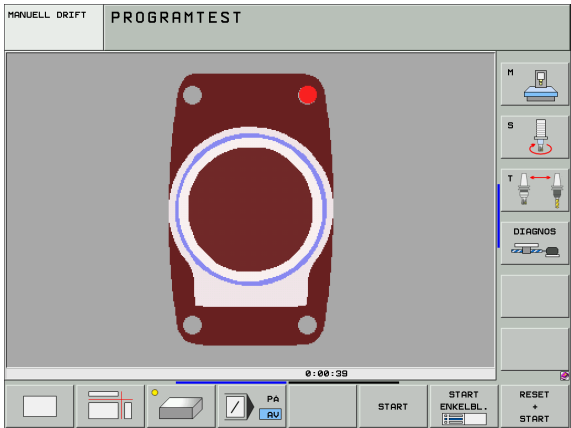
Den grafiska simuleringen går snabbast i denna vy.



Om en mus finns tillgänglig i din maskin, kan du genom att placera muspekaren på ett valfritt ställe på arbetsstycket avläsa djupet vid denna position i statusraden.



- ▶ Välj vy ovanifrån med softkey
- ▶ För presentationen av djupet i denna grafik gäller: "Ju djupare desto mörkare"



Presentation i 3 plan

Presentationen visas i vy ovanifrån med två snitt, motsvarande en teknisk ritning. En symbol till vänster under grafiken indikerar om presentationen motsvarar projektningsmetod 1 eller projektningsmetod 2 enligt DIN 6, del 1 (valbart via MP7310).

Vid presentation i tre plan finns funktioner för delförstoring tillgängliga, se "Delförstoring", sida 631.

Dessutom kan man förskjuta snittytorna med hjälp av softkeys:



- Välj softkeyn för presentation av arbetsstycket i tre plan



- Växla softkeyraden och välj softkey för snittytorna
- TNC:n visar följande softkeys:

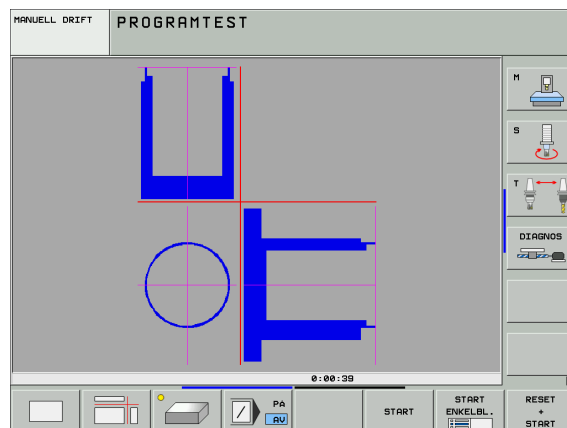
Funktion	Softkeys
Förskjut den vertikala snittytan åt höger eller vänster	 
Förskjut den vertikala snittytan framåt eller bakåt	 
Förskjut den horisontala snittytan uppåt eller nedåt	 

Snittyttans position visas i bildskärmen i samband med förskjutningen.

Snittyttornas grundinställning är vald på ett sådant sätt att de ligger i arbetsstyckets centrum sett i bearbetningsplanet och på arbetsstyckets yta sett i verktygsaxeln.

Snittyttans koordinater

TNC:n presenterar snittyttans koordinater, i förhållande till arbetsstyckets utgångspunkt, i grafikfönstrets underkant. Endast koordinaterna i bearbetningsplanet visas. Denna funktion aktiveras med maskinparameter 7310.



3D-framställning

TNC:n avbildar arbetsstycket tredimensionellt. Om du har en därför avsedd hårdvara så visar TNC:n den högupplösande 3D-grafiken samt även bearbetningar i tiltade bearbetningsplan och bearbetningar på flerasidor.

3D-framställningen kan vridas runt den vertikala axeln och tippas runt den horisontala axeln 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.

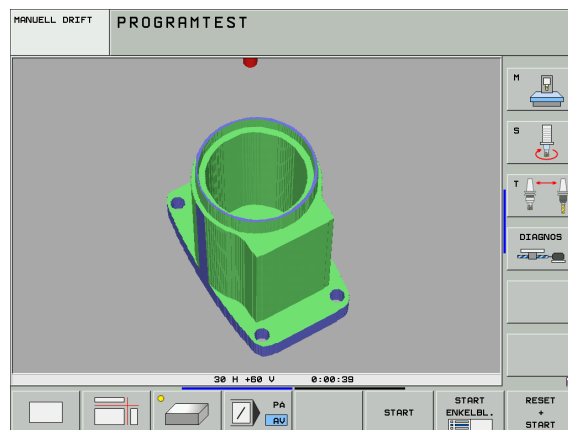
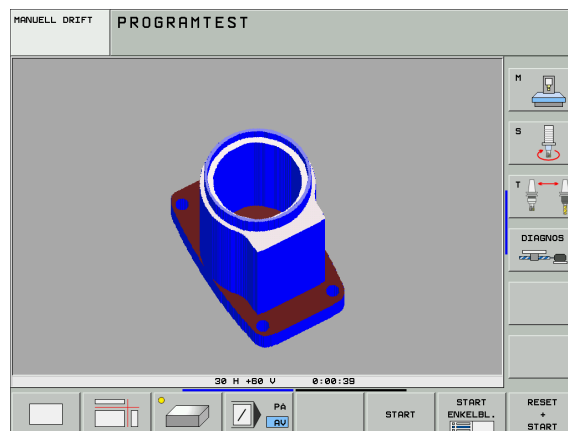
I driftart Programtest finns funktioner för delförstoring tillgängliga, se "Delförstoring", sida 631.



- Välj 3D-framställning med softkey. Genom att trycka två gånger på softkeyn växlar du till den högupplösande 3D-grafiken. Växlingen kan endast ske när simuleringen redan är klar. Den högupplösande grafiken visar även bearbetningar i tiltade bearbetningsplan



Den högupplösande 3D-grafikens hastighet beror på skärlängden (kolumnen LCUTS i verktygstabellen). Om LCUTS är definierad till 0 (grundinställning), så räknar simuleringen med en oändligt lång skärlängd, vilket leder till lång beräkningstid. Om du inte vill definiera LCUTS, kan du ställa in ett värde mellan 5 och 10 i maskinparameter 7312. Därigenom begränsar TNC:n internt skärlängden till ett värde som är MP7312 gånger verktygets diameter.



Vridning och förstoring/förminskning av 3D-framställning

- Växla softkeyrad, tills softkeyn för val av funktionerna vridning och förstora/förminska visas



- Välj funktionerna för vridning och förstora/förminska:

Funktion	Softkeys
Vertikal vridning av grafiken i 5°-steg	 
Horisontell tippning av grafiken i 5°-steg	 
Förstora presentationen stegvis. Om grafiken är förstord visar TNC:n bokstaven Z i grafikfönstrets underkant.	
Förminska presentationen stegvis. Om grafiken är förminskad visar TNC:n bokstaven Z i grafikfönstrets underkant.	
Återställ presentationen till den programmerade storleken	

Om en mus är ansluten till din TNC, kan du även utföra de tidigare beskrivna funktionerna med musen:

- För att vrida den presenterade 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 presenterade grafiken: Håll musknapp i mitten nedtryckt, alt. mushjulet, och flytta musen. TNC:n flyttar arbetsstycket i den aktuella riktningen. När du har släppt musknappen i mitten, flyttar TNC:n arbetsstycket till den definierade positionen
- För att zomma in ett visst område med musen: Markera det rektangulära zoom-området med vänster musknapp nedtryckt. När du har släppt den vänstra musknappen, förstorar TNC:n arbetsstycket till det definierade området
- För att snabbt zooma ut och in med musen: Vrid mushjulet framåt resp. bakåt

Visa och ta bort ram för rååmnets ytterkanter

- Växla softkeyrad, tills softkeyn för val av funktionerna vridning och förstora/förminska visas



- Välj funktionerna för vridning och förstora/förminska:

- Visa ram för BLK-FORM: Placera markeringsfältet i softkeyn på VISA

- Ta bort ram för BLK-FORM: Placera markeringsfältet i softkeyn på VISA INTE

Delförstoring

Man kan ändra delförstoringen i driftart Programtest och i någon av programkörningsdriftarterna för alla presentationssätt.

För att kunna göra detta måste den grafiska simuleringen alt. programexekveringen vara stoppad. En delförstoring är alltid aktiv i alla presentationssätten.

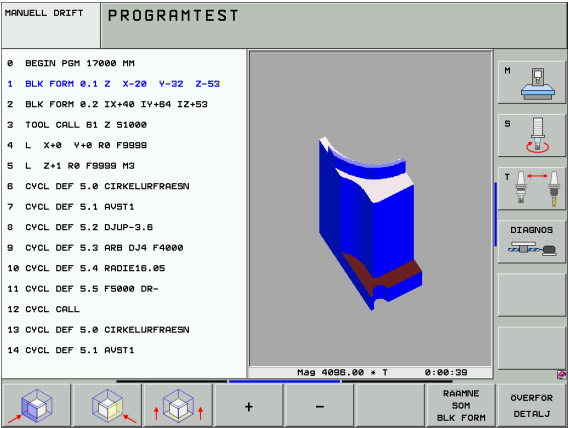
Ändra delförstoring

Softkeys se tabell

- Om det behövs, stoppa den grafiska simuleringen
- Växla softkeyrad i driftart Programtest alt. någon av programkörningsdriftarterna, tills softkey för delförstoring visas.



- Välj funktioner för delförstoring
- Välj sida på arbetsstycket med softkey (se tabellen nedan)
- Förminska eller förstora råämne: Håll softkey "–" alt. "+" intryckt
- Starta programtest eller programkörning på nytt med softkey START (RESET + START återställer det ursprungliga råämnet)



Funktion	Softkeys	
Välj vänster/höger sida på arbetsstycket		
Välj främre/bakre sida på arbetsstycket		
Välj övre/undre sida på arbetsstycket		
Snittytan för förminskning eller förstoring av råämnet förskjuts		
Godkänn delförstoring/förminskning		



Markörposition vid delförstoring

Vid en delförstoring visar TNC:n koordinaterna för axeln som för tillfället beskärs. Koordinaterna motsvarar området som valts för delförstoringen. Till vänster om snedstrecket visar TNC:n områdets minsta koordinat (MIN-punkt), till höger den största (MAX-punkt).

Vid en förstordad avbildning visar TNC:n **MAGN** nere till höger i bildskärmen.

Om TNC:n inte kan förminska alternativt förstora råämnet mer, kommer styrsystemet att visa ett felmeddelande i grafikfönstret. För att bli av med felmeddelandet måste råämnet förstoras eller förminskas tillbaka lite.

Upprepa grafisk simulering

En grafisk simulering av ett bearbetningsprogram kan upprepas ett godtyckligt antal gånger. Därför kan grafiken eller en förstordad del återställas till råämnet.

Funktion	Softkey
Återskapa det obearbetade råämnet som det presenterades i den sista delförstoringen	RÅÄMNE SOM BLK FORM
Återställ delförstoring så att TNC:n visar det bearbetade eller obearbetade arbetsstycket enligt programmerade BLK-form	RÅÄMNE SOM BLK FORM



Med softkey RÅÄMNE SOM BLK FORM visar TNC:n – även efter en avgränsning utan ÖVERFÖR DETALJ. – åter råämnet med den programmerade storleken.

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 VISRA DOLJ
Visa verktyget vid simuleringen	VERKTYG VISRA DOLJ



Beräkning av bearbetningstid

Drifrtarter för programkörning

Tiden från programstart till programslut visas. Vid avbrott i programexekveringen stoppas tidsräkningen.

Programtest

Tiden som visas beräknas från tidsåtgången som TNC:n behöver för att utföra verktygsrörelserna med den programmerade matningen, 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 "Verktögsanvändningskontroll" på sidan 646).

Kalla upp stoppur-funktion

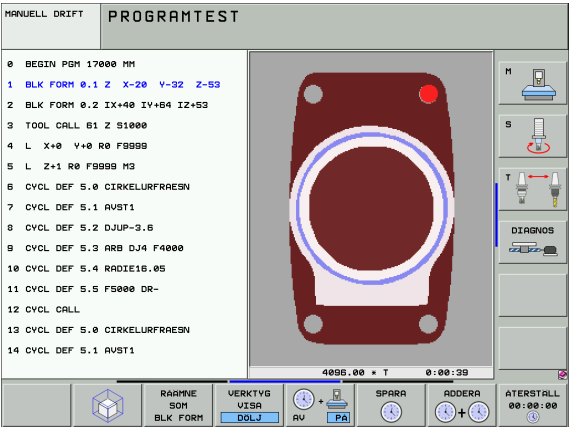
Växla softkeyrad, tills TNC:n visar följande softkeys med stoppur-funktioner:

Stoppur-funktioner	Softkey
Aktivera (PÅ)/deaktivera (AV) funktionen för beräkning av bearbetningstid	
Lagring av visad tid	
Summan av lagrad och visad tid presenteras	
Återställning av visad tid	



Vilka softkeys som visas till vänster om stoppurfunktionerna är beroende av vald bildskärmsuppdelning.

TNC:n återställer bearbetningstiden under programtestet så snart en ny **BLK-FORM** exekveras.

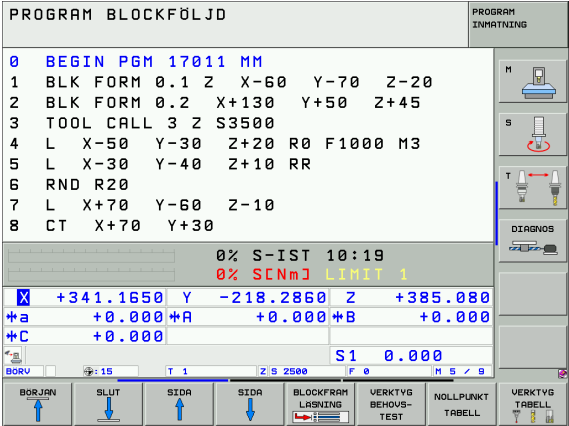


12.2 Funktioner för presentation av program

Översikt

I driftarterna för programkörning och i driftarten programtest visar TNC:n softkeys, med vilka man kan bläddra sida för sida i bearbetningsprogrammet:

Funktion	Softkey
Bläddra en bildskärmssida tillbaka i programmet	
Bläddra en bildskärmssida framåt i programmet	
Gå till programbörjan	
Gå till programslutet	



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 vid den i **BLK FORM** definierade **MIN**-punkten
- 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.



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 690.



- ▶ Välj driftart Programtest
- ▶ Välj filhantering med knappen PGM MGT och välj sedan filen som skall testas eller
- ▶ Gå till programbörjan: Välj med knappen GOTO rad "0" och bekräfta med knappen ENT

TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey
Återställ råämnet och testa hela programmet	
Testa hela programmet	
Testa varje block individuellt	
Stoppa programtestet (softkeyn visas endast när ett programtest har startats)	

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



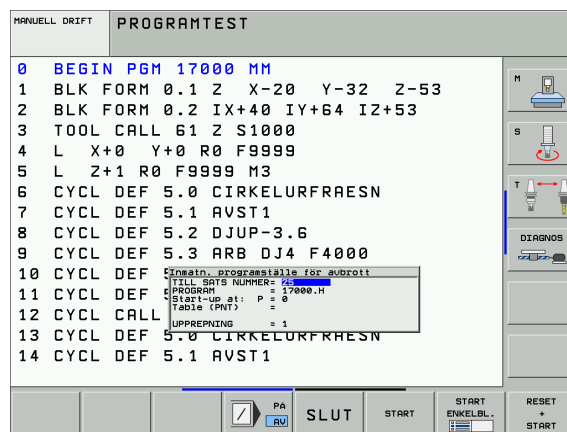
Utföra programtest fram till ett bestämt block

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
- **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

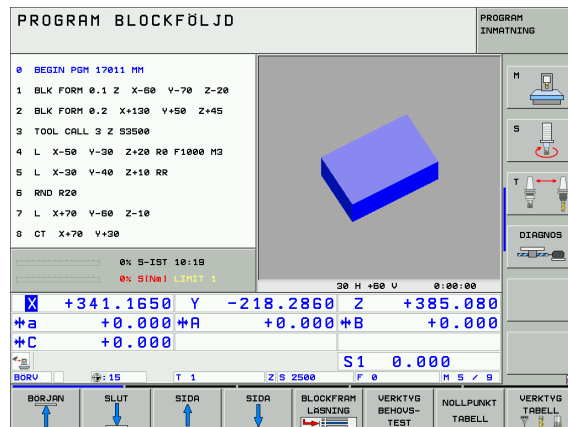
Användningsområde

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 palettfilter (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.

Program blockföljd

- Starta bearbetningsprogrammet med den externa START-knappen.

Program enkelblock

- Starta varje enskilt block i bearbetningsprogrammet individuellt med den externa START-knappen.

Stoppa bearbetningen

Det finns olika möjligheter att stoppa en programkörning:

- Programmerat stopp
- Extern STOPP-knapp
- Växla till Program enkelblock
- 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:

- **STOP** (med eller utan tilläggsfunktion)
- Tilläggfunktion **M0**, **M2** eller **M30**
- Tilläggfunktion **M6** (bestäms av maskintillverkaren)

Stoppa med extern STOPP-knapp

- ▶ Tryck på den externa STOPP-knappen: Blocket som TNC:n utför vid tidpunkten då knappen trycks in, kommer inte att slutföras; i statuspresentationen blinkar "*" -symbolen
- ▶ Om man inte vill återuppta bearbetningen, återställer man TNC:n med softkey INTERNT STOPP: "*" -symbolen släcks i statuspresentationen. I detta läge kan programmet startas om från början.

Stoppa bearbetningen genom att växla till driftart Program enkelblock

När ett bearbetningsprogram exekveras i driftart Program blockföljd väljs driftart Program enkelblock. TNC:n stoppar bearbetningen efter att det aktuella bearbetningssteget har slutförts.



Programmering av icke reglerade 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 reglerad (räknaraxel) har programmerats i ett förflyttningsblock. I detta läge kan du förflytta den icke reglerade 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 reglerade axlar visar TNC:n dessutom restvägen.

Så snart alla axlar har kommit till rätt positioner, kan du fortsätta programkörningen med NC-start.



- Välj den önskade framkörningsföljden och utför med NC-start. Positionera icke reglerade axlar manuellt, TNC:n visar den ännu kvarvarande restvägen för denna axel (se "Återkörning till konturen" på sidan 645)



- Välj vid behov om reglerade axlar skall förflyttas i tiltat eller icke tiltat koordinatsystem



- Förflytta vid behov reglerade axlar via handratt eller via axelriktningssknappar

Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott

Vid ett avbrott i bearbetningen kan maskinaxlarna förflyttas på samma sätt som i driftart Manuell drift.



Kollisionsrisk!

Om en programkörning stoppas i samband med 3D-vridet bearbetningsplan, kan man med softkey 3D ROT växla koordinatsystemet mellan vridet/icke vridet samt Aktiv Verktygsaxelriktning.

Axelriktningsknapparnas, handrattens och återkörningslogikens funktion utvärderas av TNC:n med hänsyn tagen till softkey-inställningen. Kontrollera, innan frikörning, att rätt koordinatsystem är aktiverat och att rotationsaxlarnas vinkelvärden i förekommande fall har förts in i 3D-ROT-menyn.

Användningsexempel:

Frikörning av spindeln efter verktygsbrott

- Stoppa bearbetningen
- Frige externa riktningsknappar: Tryck på softkey MANUELL FÖRFLYTTNING
- Aktivera i förekommande fall det koordinatsystem du skall förflytta i via softkey 3D ROT
- Förflytta maskinaxlarna med de externa riktningsknapparna



I vissa maskiner måste man även trycka på den externa START-knappen, efter softkey MANUELL FÖRFLYTTNING, för att frige de externa riktningsknapparna. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

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 lagras TNC:n:

- information om det sist anropade verktyget
- aktiva koordinatomräkningar (t.ex. nollpunktsförskjutning, vridning, spegling)
- det sist definierade cirkelcentrumets koordinater



Beakta att lagrade data förblir aktiva ända tills man återställer dem (t.ex. genom att välja ett nytt program).

Den lagrade informationen används för återkörning till konturen efter manuell förflyttning av maskinaxlarna i samband med ett avbrott (softkey ÅTERSKAPA POSITION).

Fortsätt programkörning med START-knappen

Genom att trycka på den externa START-knappen kan programkörningen återupptas, om den stoppades på något av följande sätt:

- Tryckning på den externa STOPP-knappen
- Programmerat stopp

Fortsätt programkörning efter ett fel

Vid icke blinkande felmeddelanden:

- ▶ Åtgärda felorsaken
- ▶ Radera felmeddelandet i bildskärmen: Tryck på knappen CE
- ▶ Starta om programmet eller fortsätt bearbetningen från stället där avbrottet inträffade

Vid blinkande felmeddelanden:

- ▶ Håll knappen END intryckt i två sekunder, TNC:n utför en varmstart
- ▶ Åtgärda felorsaken
- ▶ Starta igen

Vid återkommande fel, notera felmeddelandet och kontakta er service-representant.

Godtyckligt startblock i program (block scan)



Funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N måste anpassas och frigges av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N (block scan) kan man starta ett bearbetningsprogram från ett fritt valbart block N. TNC:n läser internt igenom programmets bearbetningssekvenser fram till det valda blocket. TNC:n kan simulera bearbetningen av arbetsstycket grafiskt.

När ett program har avbrutits med ett INTERNT STOPP, föreslår TNC:n automatiskt det avbrutna blocket N som återstartsblock.

Om inte programmet avbröts på grund av en av de nedan listade händelserna, lagrar TNC:n denna avbrottspunkt:

- Genom ett NÖDSTOPP
- Genom ett strömavbrott
- Genom en styrsystemskrasch

Efter att du har kallat upp funktionen blockframläsning, kan du via softkey VÄLJ SISTA N återaktivera avbrottspunkten och köra fram till den med NC-Start. TNC:n visar då efter uppstarten meddelandet **NC-programmet har avbrutits**.



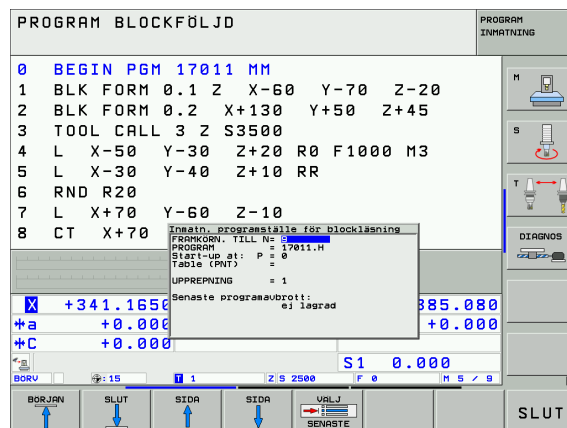
Blockläsningen får inte påbörjas i ett underprogram.

Alla nödvändiga program, tabeller och palettfiler måste väljas i någon av driftarterna för programkörning (status M).

Om programmet innehåller ett programmerat stopp innan återstartsblocket kommer blockläsningen att stoppas där. Tryck på den externa START-knappen för att fortsätta blockläsningen.

Efter en blockläsning förflyttas verktyget till den beräknade positionen med funktionen ÅTERSKAPA POSITION.

Verktygets längdkompensering blir verksam först efter verktygsanropet och ett efterföljande positioneringsblock. Detta gäller även när du bara har ändrat verktygslängden.





Via maskinparameter 7680 bestämmer man om blockläsningen, vid länkade program, skall påbörjas i huvudprogrammets block 0 eller i block 0 på programmet som programkörningen sist avbröts i.

Med softkey 3D 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 avkännarcyklar vid en blockframläsning. Resultatparametrar som dessa cykler skriver till får i förekommande fall inte några värden.

Funktionerna **M142/M143** är inte tillåtna vid en blockframläsning (block scan).



Om du utför en blockframläsning i ett program som innehåller M128, kommer TNC:n i förekommande fall att genomföra kompenseringsrörelser. Kompenseringsrörelserna överlagras framkörningsrörelsen.

- Välj det aktuella programmets första block som början för blockläsning: Ange GOTO "0".

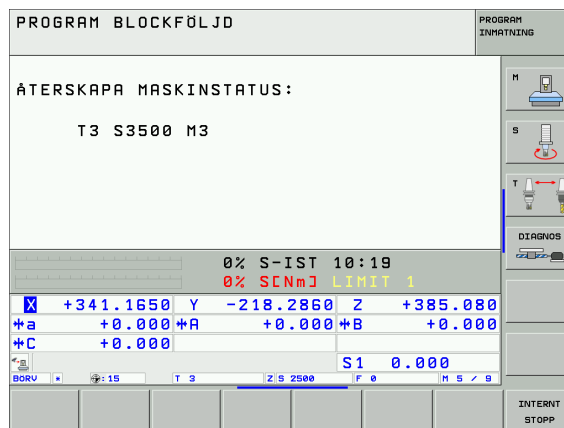


- Välj blockläsning: Tryck på softkey BLOCKFRAMLÄSNING
- **Framkörning till N:** Ange numret på blocket N som blockläsningen skall utföras till
- **Program:** Ange namnet på programmet som innehåller blocket N
- **Upprepning:** Ange antal upprepningar som skall utföras i blockläsningen om N befinner sig inom en programdelsupprepning
- Starta blockläsningen: Tryck på extern START-knapp
- Framkörning till konturen (se 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 reglerade axlar (räknaraxlar)" på sidan 640)
- Välj återkörning till konturen: Tryck på softkey ÅTERSKAPA POSITION
 - I förekommande fall, återskapa maskinstatus
 - Förflytta axlarna i den ordningsföljd som TNC:n föreslår i bildskärmen: Tryck på den externa START-knappen eller
 - Förflytta axlarna i valfri ordningsföljd: Tryck på softkey FRAMKÖRNING X, FRAMKÖRNING Z osv. och aktivera respektive förflyttning med den externa START-knappen
 - Återuppta bearbetningen: Tryck på extern START-knapp



Verktögsanvändningskontroll



Funktionen verktögsanvändningskontroll måste vara frigiven av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

För att kunna genomföra en verktögsanvändningskontroll måste följande förutsättningar vara uppfyllda:

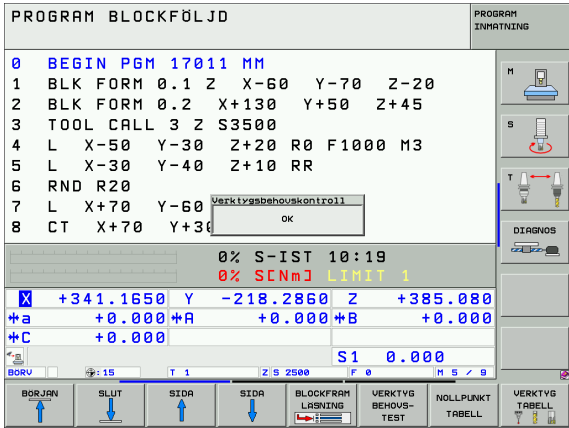
- Bit2 i maskinparameter 7246 måste vara satt till =1
- Beräkning av bearbetningstid i driftart **Programtest** måste vara aktiv
- Klartext-dialogprogrammet måste vara fullständig simulerat i driftart **Programtest**

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 verktögsanvändningsfilen.

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 sidan 688). Den genererade verktögsanvändningsfilen innehåller följande information:

Kolumn	Betydelse
TOKEN	■ TOOL: Verktögsanvändningstid per TOOL CALL. Uppgifterna listas i kronologisk ordningsföljd ■ TTOTAL: Ett verktygs totala användningstid ■ STOTAL: Anrop av ett underprogram (inklusive cykler); uppgifterna listas i kronologisk ordningsföljd ■ 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 verktögsanvändningskontrollen fastställa om du har utfört programtestet med TOOL.T
TNR	Verktögsnummer (-1 : ännu inget verktyg inväxlat)



Kolumn	Betydelse
IDX	Verktögsindex
NAME	Verktögsnamn från verktygstabellen
TIME	Verktögsanvändningstid i sekunder
RAD	Verktögsradie R + Tilläggsmått verktögsradie 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 : Sökväg till underprogrammet

Vid verktygsanvändningskontroll av en palettfil står två möjligheter till förfogande:

- Markören befinner sig i palettfilen på en palettuppgift:
TNC:n utför verktygsanvändningskontrollen för hela paletten
- Markören befinner sig i palettfilen på en programuppgift:
TNC:n utför endast verktygsanvändningskontrollen för det valda programmet



12.5 Automatisk programstart

Användningsområde

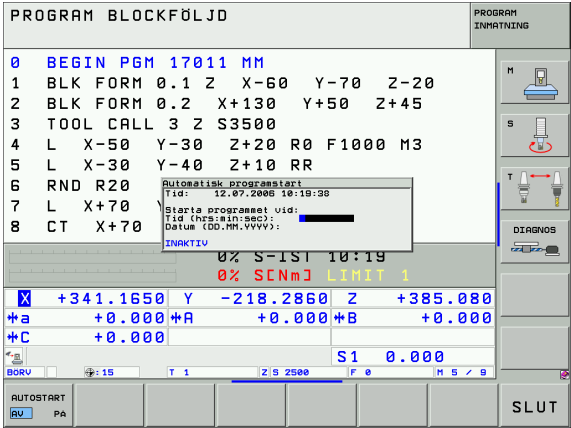
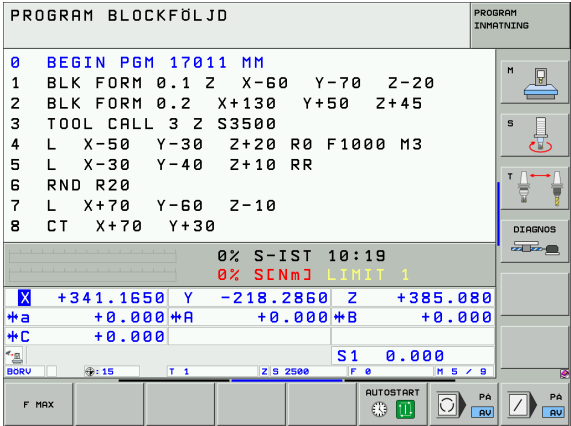


För att kunna utföra en automatisk programstart måste TNC:n vara förberedd för detta av Er maskintillverkare, beakta maskinhandboken.

Via softkey AUTOSTART (se bilden uppe till höger) kan man, i någon av driftarterna för Programkörning, starta det program som är aktivt i den aktuella driftarten vid en valbar tidpunkt:



- Växla in fönstret för definition av starttidpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **Tid (Tim:Min:Sek):** Klockslag när programmet skall startas
- **Datum (DD.MM.ÅÅÅÅ):** Datum när programmet skall startas
- För att aktivera starten: Växla softkey AUTOSTART till PÅ



12.6 Hoppa över block

Användningsområde

I programtest eller programkörning kan block, som vid programmeringen har markerats med ett "/"-tecken, hoppas över:



- Utför inte respektive testa inte programblock med "/"-tecken: Växla softkey till PÅ



- Utför respektive testa programblock med "/"-tecken: Växla softkey till AV



Denna funktion fungerar inte på TOOL DEF-block.

Den sista valda inställningen kvarstår även efter ett strömbavbrott.

Radering av "/"-tecknet

- Välj det block som överhoppningstecknet skall raderas från i driftart **Programinmatning/Editering**



- Radera "/"-tecknet



12.7 Valbart programkörningsstopp

Användningsområde

Man kan välja om TNC:n skall stoppa programexekveringen respektive programtestet vid block som ett M1 har programmerats i. Om man använder M1 i driftart Programkörning kommer TNC:n inte att stänga av spindeln och kylvätskan.



- Stoppa inte programkörningen respektive programtestet vid block som innehåller M1: Växla softkey till AV



- Stoppa programkörningen respektive programtestet vid block som innehåller M1: Växla softkey till PÅ

12.8 Globala program-inställningar (software-option)

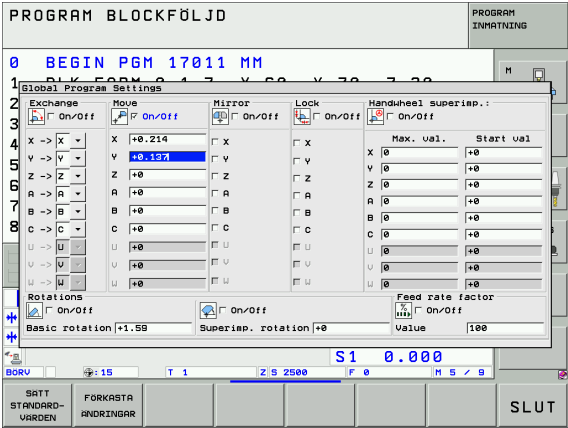
Användningsområde

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 sidan 639).

Följande olika globala programinställningar står till förfogande:

Funktion	Ikön	Sida
Växla axlar		Sida 654
Grundvridning		Sida 654
Ytterligare, adderande nollpunktsförskjutning		Sida 655
Överlagrad spegling		Sida 655
Överlagrad vridning		Sida 656
Spärr av axlar		Sida 656
Definition av en handrattsöverlagring		Sida 657
Definition av en globalt giltig matningsfaktor		Sida 656





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.

Funktion	Knapp/ Softkey
Hopp till föregående funktion	
Hopp till nästa funktion	
Välj nästa element	
Välj föregående element	
Funktion växla axlar: Öppna lista med tillgängliga axlar	
Aktivera/deaktivera funktion, när fukus är på en Checkbox	
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	
Kasta bort alla ändringar sedan formuläret kallades upp senast	
Deaktivera alla aktiva funktioner, inmatade resp. inställda värden behålls.	
Spara alla ändringar och stäng formuläret	



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 sidan 645).

- 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 rullgardinsmeny.

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 sidan 645).

Ytterligare, adderande nollpunktsförskjutning

Med funktionen adderande Nollpunktsförskjutning 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 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 sidan 645).

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 sidan 645).

- ▶ Sätt fokus på **Spegla På/Av** i formuläret globala programinställningar, 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 formuläret 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 sidan 645).

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 tillåter 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-override.

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 strömbrott. 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 sidan 645).

En i NC-programmet med **M118** redan definierad maximal förflyttningssträcka skrivs över av det i formuläret angivna värdet. Värdet 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 sidan 645).

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**.



12.9 Adaptiv matningsreglering AFC (software-option)

Användningsområde



Funktionen **AFC** måste friges och anpassas av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.



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 spindelns 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 inlärd maximala spindelbelastningen under hela bearbetningstiden. Den totala bearbetningstiden förkortas genom matningsökning i bearbetningszoner med mindre materialavverkning
- Verktygsövervakning
Om spindelbelastningen överskrider det inlärd 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 inlärnings-skären 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 överskrider i mer än 1 sekund och samtidigt den av dig definierade minsta matningen underskrider vid aktiv reglering
POUT	Spindeleffekt vid vilken TNC:n skall detektera en utgång ur arbetsstycket. Ange procentuellt värde i förhållande till den inlärd 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 inlärningskäret. 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 växlar in en lista med tabellformat
- ▶ Välj tabellformat **AFC.TAB** och bekräfta med knappen ENT: TNC:n lägger upp tabellen med reglerinställningen **Standard**



Genomför inlärningssskär

Vid ett inlärningssskär 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 inlärningssskåret för. Under inlärningskåret 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 sidan 660), 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 inlärningssskär för detta bearbetningsavsnitt, redan inskrivna värden i denna rad kommer att skrivas över av TNC:n ■ C: Inlärningssskär har genomförst framgångsrikt. Vid nästa exekvering kan automatisk matningsreglering genomföras
AFC	Namn på reglerinställningen

Innan du genomför ett inlärningssskär, 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 sidan 665)



När du genomför ett inlärningssskär, sätter TNC:n internt spindel-override till 100%. Du kan inte längre påverka spindelvarvtalet.

Du kan påverka bearbetningsmatningen godtyckligt under inlärningssskåret via matnings-override 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 inlärningssskär ett godtyckligt antal gånger. För att göra detta sätter du tillbaka status **ST** manuellt till **L**. En upprepning av inlärningssskåret kan behövas om den programmerade matningen var alldeles för hög och du blev tvungen att vrida ner matnings-override mycket under bearbetningssteget.

Du kan lära in ett valfritt antal bearbetningssteg för ett verktyg. Ett bearbetningssteg börjar alltid med **M3** (alt. **M4**) och slutar med **M5**.

TNC:n växlar bara statusen från Inläring (**L**) till Reglering (**C**) när den registrerade referenslasten är större än 2%. Vid mindre värden är en adaptiv matningsreglering inte möjlig.



Din maskintillverkare kan ställa en funktion till förfogande, med vilken inlärningssskåret avslutas automatiskt efter en valbar tid. Beakta anvisningarna i maskinhandboken.



Gör på följande sätt för att selektera och i förekommande fall editera filen **<name>.H.AFC.DEP**:



- ▶ Välj driftart **Programkörning blockföljd**



- ▶ Växla softkeyraden



- ▶ 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

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 sidan 52)



► Deaktivera adaptiv matningsreglering: Växla softkey till AV



Den adaptiva matningsregleringen förblir aktiv ända tills du deaktiverar den via softkey.

När den adaptiva matningsregleringen är aktiv i mode **Reglering**, sätter TNC:n internt spindel-örriden till 100%. Du kan inte längre påverka spindelvarvtalet.

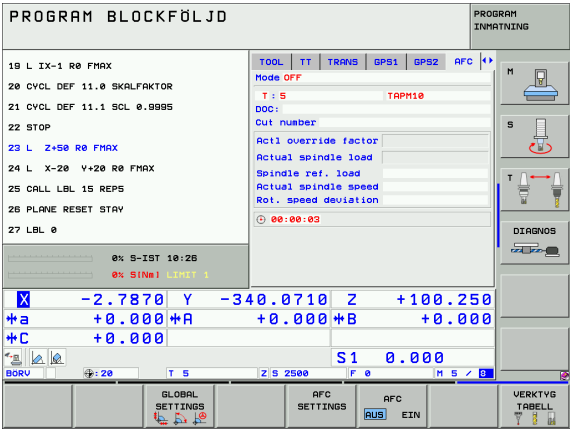
När den adaptiva matningsregleringen är aktiv i mode **Reglering**, övertar TNC:n matnings-örridens funktion.

- 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 sidan 60). Dessutom visar TNC:n symbolen  i positionspresentationen.



Protokollfil

Under inlärnings-skäret 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 inlärnings-skäret 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 spindel n [varv/min]
SDIF	Maximal differens för spindelvarvtalet i % av börvarvtalet
LTIME	Bearbetningstid för inlärnings-skäret
CTIME	Bearbetningstid för reglerskäret
TDIFF	Tidsskillnad mellan bearbetningstiden vid inlärn ing 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 spindel n 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 inlärnings-skär (**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



► Välj tabellen för AFC-inställningar



► 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.



- 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 maskindrifart (bilden på nästa sida).

Ändra inställningar

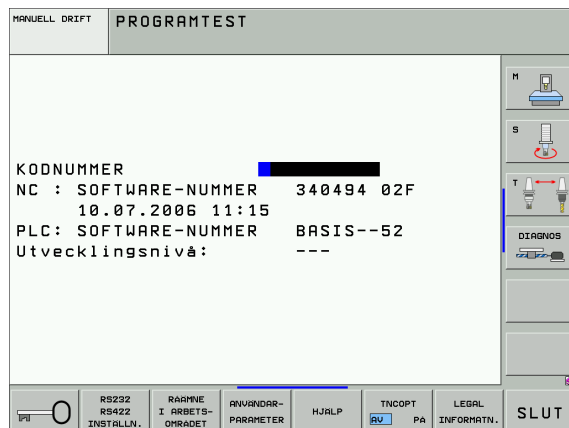
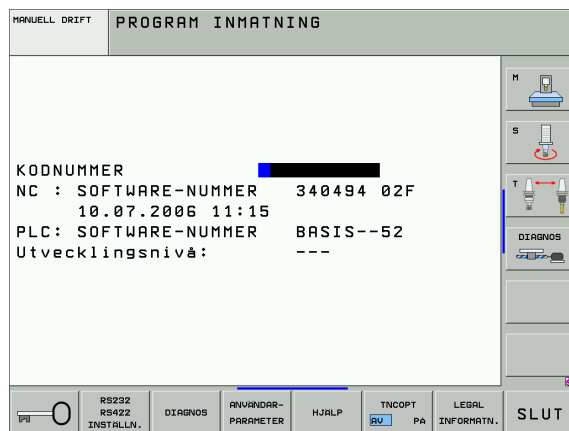
- Välj MOD-funktion i den presenterade menyn med pilknapparna.

För att ändra en inställning står – beroende på den valda funktionen – tre möjligheter till förfogande:

- Ange siffervärde direkt, t.ex. vid begränsning av rörelseområde
- Ändra inställning genom att trycka på knappen ENT, t.ex. bestämmande av programmeringsspråk
- Ändra inställning via ett fönster med alternativ. När flera inställningsmöjligheter finns tillgängliga, kan man genom att trycka på knappen GOTO växla in ett fönster, i vilket alla inställningsmöjligheterna visas samtidigt. Välj den önskade inställningen direkt genom att trycka på motsvarande sifferknapp (till vänster om kolon), alternativt med pilknapparna och godkänn sedan med knappen ENT. Om man inte vill ändra inställningen stänger man fönstret med knappen END.

Lämna MOD-funktioner

- Avsluta MOD-funktioner: Tryck på softkey SLUT eller på knappen END



Översikt MOD-funktioner

Beroende av den valda driftarten kan följande ändringar utföras:

Programinmatning/Editering:

- Visa olika software-nummer
- Ange kodnummer
- Inställning av datasnitt
- I förekommande fall, maskinspecifika användarparametrar
- Visa HJÄLP-filer, om sådana finns tillgängliga
- Ladda service-pack
- Inställning av tidszon
- Rättslig anmärkning

Programtest:

- Visa olika software-nummer
- Ange kodnummer
- Inställning av datasnitt
- Presentation av råämnet i bearbetningsrummet
- I förekommande fall, maskinspecifika användarparametrar
- I förekommande fall, visa HJÄLP-filer
- Inställning av tidszon
- Rättslig anmärkning

Alla andra driftarter:

- Visa olika software-nummer
- Visa installerade optionsnummer
- Välja positionspresentation
- Välja måttenhet (mm/tum)
- Välja programmeringsspråk för \$MDI
- Välja axlar för överföring av är-position
- Ställa in begränsning av rörelseområde
- Presentation av utgångspunkt
- Visa drifttid
- Visa HJÄLP-filer, om sådana finns tillgängliga
- Inställning av tidszon
- Rättslig anmärkning

MANUELL DRIFT				PROGRAM INMATNING	
POSITIONSVAERDE 1 B0RV					
POSITIONSVAERDE 2 RESTV					
VÄXLA MM/TUM MM					
PROGRAMINMATNING HEIDENHAIN					
AXELVAL %00000					
NC : SOFTWARE-NUMMER 340494 02F					
PLC : SOFTWARE-NUMMER BASIS--52					
Utvecklingsnivå: ---					
POSITION/ PGH-INMAT RÖRELSE- OMRADE (1) RÖRELSE- OMRADE (2) RÖRELSE- OMRADE (3) HJÄLP MASKIN TID TNCOPT Pa SLUT					



13.2 Mjukvarunummer

Användningsområde

Följande mjukvarunummer visas i TNC:ns bildskärm efter det att MOD-funktioner har valts:

- **NC:** NC-software-nummer (hanteras av HEIDENHAIN)
- **PLC:** PLC-software-nummer eller namn (hanteras av din maskintillverkare)
- **Utvecklingsnivå (FCL=Feature Content Level):**
Utvecklingsnivån som är installerad i styrsystemet (se "Utvecklingsnivå (uppgraderingsfunktioner)" på sidan 8)
- **DSP1** till **DSP3:** Hastighetsregleringens software-nummer (hanteras av HEIDENHAIN)
- **ICTL1** och **ICTL3:** Strömregleringens software-nummer (hanteras av HEIDENHAIN)



13.3 Ange kodnummer

Användningsområde

TNC:n kräver ett kodnummer för följande funktioner:

Funktion	Kodnummer
Kalla upp användarparametrar	123
Konfigurera Ethernet-kort (ej iTNC 530 med Windows 2000)	NET123
Frige specialfunktioner vid programmering av Q-parametrar	555343

Dessutom kan du via kodnummer **version** skapa en fil som innehåller ditt styrsystems alla aktuella software-nummer:

- ▶ Ange kodnummer **version**, bekräfta med knappen ENT
- ▶ TNC:n visar alla aktuella software-nummer i bildskärmen
- ▶ Avsluta versionsöversikten: Tryck på knappen END



Vid behov kan man läsa ut den i katalogen TNC: lagrade filen **version.a** och skicka till sin maskintillverkare eller till HEIDENHAIN för diagnosändamål.



13.4 Ladda service-pack

Användningsområde



Kontakta ovillkorligen din maskintillverkare innan du installerar en service-pack.

TNC:n utför en varmstart när installationsförloppet är färdigt. Tillse att maskinen är i NÖDSTOPP-läge innan service-packen laddas.

Om det inte redan är utfört: Anslut nätverksenheten som service-packen skall laddas från.

Med denna funktion kan du på ett enkelt sätt genomföra en programuppdatering i din TNC.

- ▶ Välj driftart **Programinmatning/Editering**
- ▶ Tryck på knappen MOD
- ▶ Starta programuppdatering: Tryck på softkey "Ladda service-pack", TNC:n visar ett inväxlat fönster för val av uppdateringsfil
- ▶ Välj katalogen som service-packen finns lagrad i med pilknapparna. Knappen ENT öppnar respektive underkatalogstruktur
- ▶ Välj fil: Tryck ENT två gånger på den valda katalogen. TNC:n växla från katalogfönster till filfönster
- ▶ Starta uppdateringsförloppet: Välj filen med knappen ENT: TNC:n packar upp alla nödvändiga filer och startar sedan om styrsystemet. Detta förlopp kan ta några minuter

13.5 Inställning av datasnitt

Användningsområde

Tryck på softkey RS 232- / RS 422 - INSTÄLLN. för att ställa in de externa datasnitten. TNC:n visar en bildskärmsmeny i vilken följande inställningar kan ändras:

Inställning av RS-232-datasnitt

För RS-232-datasnittet väljs driftart och baudrate i bildskärmens vänstra del

Inställning av RS-422-datasnitt

För RS-422-datasnittet väljs driftart och baudrate i bildskärmens högra del.

Välja DRIFTART för extern enhet

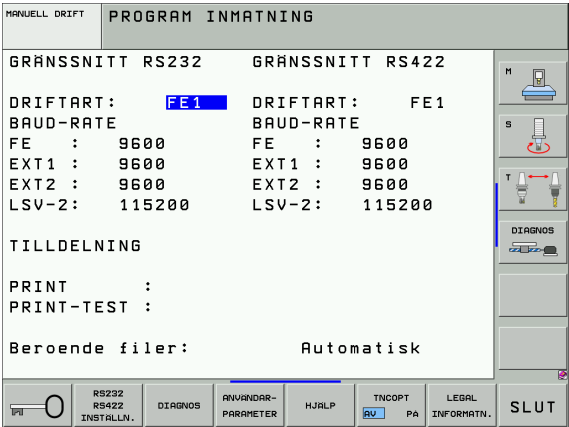


I driftarterna FE2 och EXT kan man inte använda funktionerna "inläsning av alla program", "inläsning av erbjudet program" och "inläsning av filförteckning".

Inställning av BAUD-RATE

BAUD-RATE (dataöverföringshastighet) kan väljas mellan 110 och 115.200 Baud.

Extern enhet	Driftart	Symbol
PC med HEIDENHAIN-programvara TNCremo NT för fjärrstyrning av TNC:n	LSV2	
PC med HEIDENHAIN överföringsprogramvara TNCremo NT	FE1	
HEIDENHAIN diskettenhet FE 401 B FE 401 från prog.nr. 230 626 03	FE1 FE1	
HEIDENHAIN diskettenhet FE 401 till och med prog.nr. 230 626 02	FE2	
Främmande enhet såsom skrivare, remsläsare/stans, PC utan TNCremo 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
Program enkelblock	PRINT
Program blockföljd	PRINT
Programtest	PRINT-TEST

PRINT och PRINT-TEST kan ställas in på följande sätt:

Funktion	Sökväg
Utmatning av data via RS-232	RS232:\....
Utmatning av data via RS-422	RS422:\....
Lagring av data på TNC:ns hårddisk	TNC:\....
Lagring av data i samma katalog som programmet med FN15/FN16 finns i	tom

Filnamn:

Data	Driftart	Filnamn
Värde med FN15	Programkörning	%FN15RUN.A
Värde med FN15	Programtest	%FN15SIM.A
Värde med FN16	Programkörning	%FN16RUN.A
Värde med FN16	Programtest	%FN16SIM.A



Programvara för dataöverföring

Man bör använda HEIDENHAIN programvara TNCremoNT för överföring av filer från och till TNC:n. Med TNCremoNT kan man kommunicera med alla HEIDENHAIN-styrssystem via det seriella datasnittet eller via Ethernet-datasnittet.



Du kan ladda ner den senaste versionen av TNCremo NT utan kostnad från HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

Systemförutsättningar för TNCremoNT:

- PC med 486 processor eller bättre
- Operativsystem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MByte arbetsminne
- 5 MByte ledigt på hårddisken
- Ett ledigt seriellt datasnitt eller uppkoppling via TCP/IP-nätverk

Installation under Windows

- Starta installationsprogrammet SETUP.EXE från filhanteraren (utförskaren)
- Följ anvisningarna i setup-programmet

Starta TNCremoNT under Windows

- Klicka på <Start>, <Program>, <HEIDENHAIN applikationer>, <TNCremoNT>

När man startar TNCremoNT för första gången försöker TNCremoNT att upprätta förbindelse till TNC:n.



Dataöverföring mellan TNC och TNCremoNT

Kontrollera att TNC:n är ansluten till rätt seriella datasnitt på din dator, alt. till nätverket.

När man har startat TNCremoNT ser man, i huvudfönstrets övre del **1**, alla filer som finns lagrade i den aktiva katalogen. Via <Fil>, <Byt katalog> kan man välja en godtycklig enhet alternativt en annan katalog i datorn.

Om man vill styra dataöverföringen från PC:n så aktiverar man förbindelsen på PC:n enligt följande:

- Välj <Fil>, <Skapa förbindelse>. TNCremoNT tar nu emot fil- och katalogstrukturen från TNC:n och presenterar denna i huvudfönstrets undre del **2**.
- För att överföra en fil från TNC:n till PC:n väljer man filen i TNC-fönstret genom musklick och drar den markerade filen med nedtryckt musknapp till PC-fönstret **1**.
- För att överföra en fil från PC:n till TNC:n väljer man filen i PC-fönstret genom musklick och drar den markerade filen med nedtryckt musknapp till TNC-fönstret **2**.

Om man vill styra dataöverföringen från TNC:n så aktiverar man förbindelsen på PC:n enligt följande:

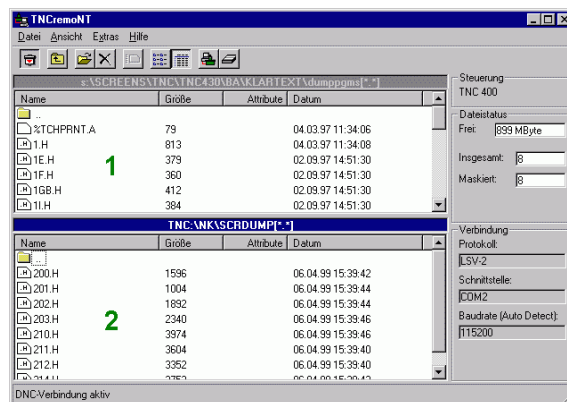
- Välj <Extras>, <TNCserver>. TNCremoNT startar då serverdriften och kan mottaga filer från TNC:n resp. skicka filer till TNC:n.
- Välj funktionen för filhantering i TNC:n via knappen PGM MGT (se "Dataöverföring till/från en extern dataenhet" på sidan 124) och överför de önskade filerna.

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

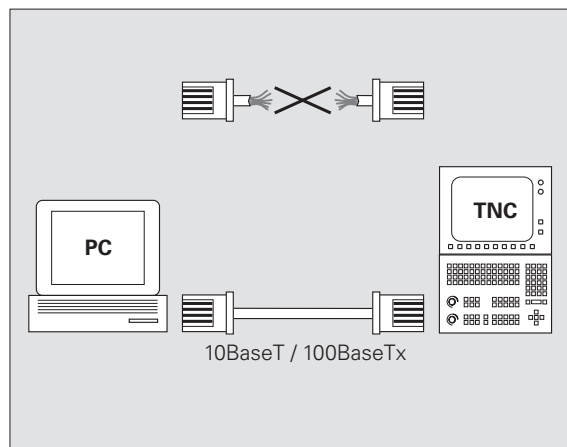
Man kan ansluta TNC:ns ethernet-kort till sitt nätverk eller direkt till en PC via RJ45-anslutningen (X26, 100BaseTX resp. 10BaseT). Anslutningen är galvaniskt frångående styrningselektroniken.

Vid 100BaseTX resp. 10BaseT-anslutning använder man twisted pair-kabel för att ansluta TNC:n till sitt nätverk.



Den maximala längden mellan TNC:n och knutpunkten beror på kabelns kvalitet, mantlingen och på typen av nätverk (100BaseTX eller 10BaseT).

Om man kopplar upp TNC:n direkt mot en PC måste en korsad kabel användas.



Direkt anslutning av iTNC till en Windows-PC

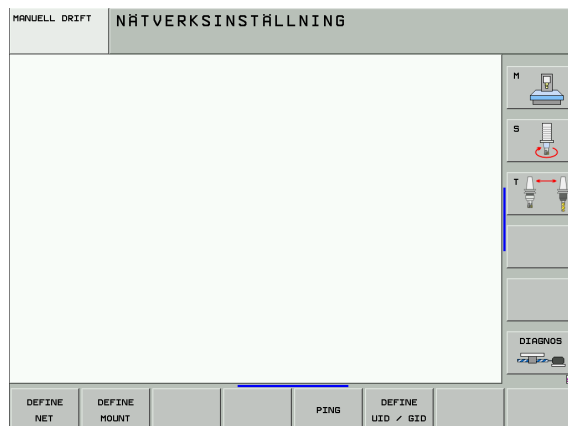
Du kan utan någon större arbetsinsats och utan större nätverkskunskap ansluta iTNC 530 direkt till en PC som är utrustad med ett Ethernet-kort. För att göra detta behöver du göra några få inställningar i TNC:n och därtill passande inställningar i PC:n.

Inställningar för iTNC

- ▶ Anslut iTNC:n (anslutning X26) till PC:n med en korsad ethernet-kabel (handelsbeteckning: Korsad patchkabel eller korsad STP-kabel)
- ▶ I driftart programinmatning/editering trycker man på knappen MOD. Ange kodnummer NET123, iTNC:n presenterar huvudbildskärmen för nätverkskonfigurering (se bilden uppe till höger).
- ▶ Tryck på softkey DEFINE NET för inmatning av allmänna nätverksinställningar (se bilden i mitten till höger).
- ▶ Ange en valfri nätverksadress. Nätverksadresser består av fyra siffrvärden som är separerade av punkter, t.ex. **160.1.180.23**
- ▶ Välj nästa kolumn med knappen pil höger och ange subnet-masken. Subnet-masken består också av fyra siffrvärden som är separerade av punkter, t.ex. **255.255.0.0**
- ▶ Tryck på knappen END för att lämna de allmänna nätverksinställningarna
- ▶ Tryck på softkey DEFINE MOUNT för inmatning av PC-specifika nätverksinställningar (se bilden nere till höger).
- ▶ Definiera PC-namnet och den PC-enhet som du vill få åtkomst till. Uppgiften inleds med två snedstreck, t.ex. **//PC3444/C**
- ▶ Välj nästa kolumn med knappen pil höger och ange med vilket namn PC:n skall presenteras i iTNC:ns filhantering, t.ex. **PC3444:**
- ▶ Välj nästa kolumn med knappen pil höger och ange filsystemstyp **smb**
- ▶ Välj nästa kolumn med knappen pil höger och ange följande information som är beroende av PC:ns operativsystem:
ip=160.1.180.1, username=abcd, workgroup=SALES, password=uvw
- ▶ Avsluta nätverkskonfigurationen: Tryck två gånger på knappen END, iTNC:n startar om automatiskt



Parametrarna **username**, **workgroup** och **password** behöver inte anges i alla Windows-operativsystem.



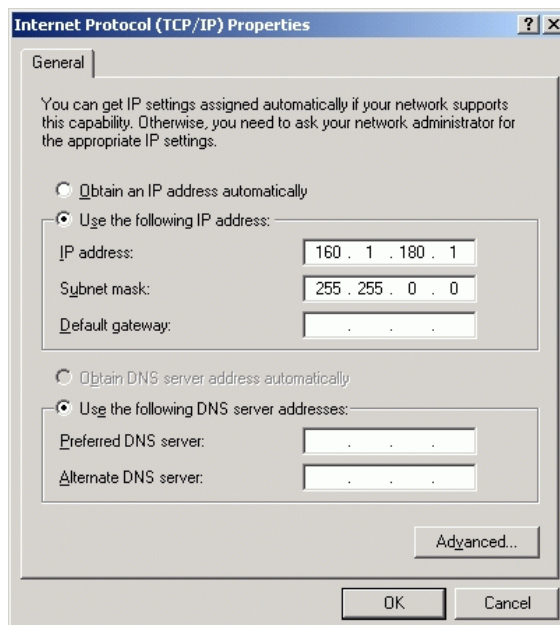


Förutsättning:

Nätverkskortet måste redan vara installerat och fungera i PC:n.

Om PC:n, som skall anslutas till iTNC:n, redan är uppkopplad mot företagets nätverk, bör du behålla PC:ns nätverksadress och istället anpassa TNC:ns nätverksadress.

- ▶ Välj nätverksinställningar via <Start>, <Inställningar>, <Nätverks- och fjärranslutningar>
- ▶ Klicka med höger musknapp på symbolen <LAN-anslutning> och därefter, i den presenterade menyn, på <Egenskaper>
- ▶ Dubbelklicka på <Internet Protocol (TCP/IP)> för att ändra IP-inställningarna (se bilden uppe till höger)
- ▶ Om den inte redan är aktiv, välj optionen <Använd följande IP-adress>
- ▶ I inmatningsfältet <IP-adress> anger man samma IP-adress som man redan har skrivit in i iTNC:n under de PC-specifika nätverksinställningarna, t.ex. 160.1.180.1
- ▶ I inmatningsfältet <Nätmask> skriver man in 255.255.0.0
- ▶ Bekräfta inställningarna med <OK>
- ▶ Spara nätverkskonfigurationen med <OK>, i förekommande fall måste man starta om Windows



Konfigurering av TNC:n



Konfigurering av två-processor-versionen: Se "Nätverksinställningar", sida 737.

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 sådana fall anger man DHCP . Anmärkning: DHCP-kopplingen är en FCL 2-funktion.
MASK	SUBNET MASK används för att separera nätverkets nät- och Host-ID. Inmatning: Fyra siffervärden separerade av punkter, fråga nätverksspecialisten om värdet, t.ex. 255.255.0.0
BROADCAST	Styrsystemets broadcastadress behövs bara om den avviker från standardinställningen. Standardinställningen skapas av Nät-ID och Host-ID, där alla bitar är satta till 1, t.ex. 160.1.255.255
ROUTER	Internet-adress för Er default-router. Använd endast om Ert nätverk består av flera sammankopplade delnätverk. Inmatning: Fyra siffervärden separerade av punkter, fråga nätverksspecialisten om värdet, t.ex. 160.1.0.2
HOST	Namn som TNC:n meddelar sig med i nätverket
DOMAIN	Namn på en domän på ert nätverk
NAMESERVER	Domänserverns nätverksadress. Om DOMÄN och NAMNSERVER är definierade, kan du använda de symboliska datornamnen i Mount-tabellen, vilket gör att inmatning av IP-adressen inte längre behövs. Alternativt kan du även använda DHCP för den dynamiska förvaltningen



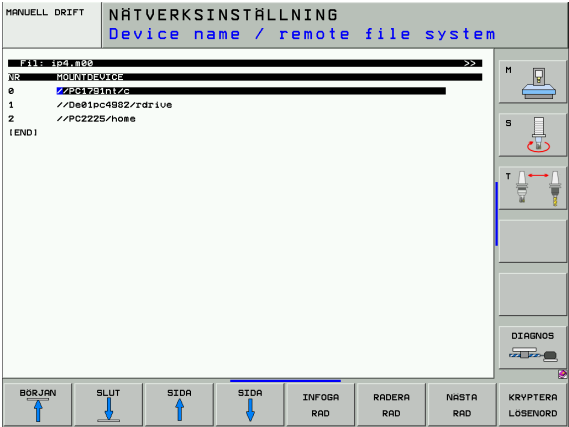


Uppgiften om protokollet utgår vid iTNC 530, den använder överföringsprotokoll enligt RFC 894.

Enhetsspecifika nätverksinställningar

- Tryck på softkey DEFINE MOUNT för inmatning av enhetsspecifika nätverksinställningar. Man kan definiera ett godtyckligt antal nätverksinställningar, dock kan maximalt 7 stycken hanteras samtidigt.

Inställning	Betydelse
MOUNT- DEVICE	■ Anslutning via nfs: Namn på katalogen som skall anmälas. Denna skapas av serverns nätverksadress, ett kolon och namnet på katalogen som skall kopplas. Inmatning: Fyra siffervärden separerade av punkter, fråga nätverksspecialisten om värdet, t.ex. 160.1.13.4. NFS-serverns katalog som man vill ansluta till TNC:n. Beakta stora och små bokstäver vid inmatning av sökvägen ■ Anslutning via smb: Ange datorns nätverksnamn och utdelat namn, t.ex. //PC1791NT/C
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: Network File System SMB: Server Message Block (Windows-protokoll)
OPTIONS vid FILESYSTEM- TYPE=nfs	Skriv in uppgifterna efter varandra utan mellanslag och separerade med komma. Beakta stora och små bokstäver. RSIZE= : Paketstorlek för datamottagande i byte. Inmatningsområde: 512 till 8 192 WSIZE= : Paketstorlek för datasändning i byte. Inmatningsområde: 512 till 8 192 TIMEO= : Tid i tiondels sekunder, efter vilken TNC:n upprepar en av servern icke besvarad Remote Procedure Call. Inmatningsområde: 0 bis 100 000. Om inget värde anges används istället standardvärdet 7. Använd endast högre värde när TNC:n måste kommunicera med servern via flera routere. Fråga nätverksspecialisten om värdet SOFT= : Definierar huruvida TNC:n skall upprepa Remote Procedure Call ända tills NFS-servern svarar. soft inmatad: Upprepa inte Remote Procedure Call soft icke inmatad: Upprepa alltid Remote Procedure Call



Inställning	Betydelse
OPTIONS vid FILESYSTEM-TYPE=smb för direkt anslutning till Windows-nätverk	Skriv in uppgifterna efter varandra utan mellanslag och separerade med komma. Beakta stora och små bokstäver. IP=: PC:ns IP-adress som TNC:n skall anslutas till USERNAME=: Användarnamn som TNC:n skall logga in med WORKGROUP=: Arbetsgrupp som TNC:n skall logga in under PASSWORD=: Lösenord som TNC:n skall logga in med (maximalt 80 tecken)
AM	Definierar huruvida TNC:n skall logga på nätverket automatiskt vid uppstart. 0: Logga inte på automatiskt 1: Logga på automatiskt



Uppgifterna **USERNAME**, **WORKGROUP** och **PASSWORD** i kolumnen **OPTIONS** kan eventuellt hoppas över vid Windows 95- och Windows 98-nätverk.

Via softkey KODA LÖSENORD kan lösenordet som har definierats under **OPTIONS** döljas.



Definiera nätverksidentifikation

- Tryck på softkey DEFINE UID / GID för inmatning av nätverksidentifikationen.

Inställning	Betydelse
TNC USER ID	Definierar med vilken användaridentifikation slutanvändaren skall få åtkomst till filer i nätverket. Fråga nätverksspecialisten om värdet
OEM USER ID	Definierar med vilken användaridentifikation maskintillverkaren skall få åtkomst till filer i nätverket. Fråga nätverksspecialisten om värdet
TNC GROUP ID	Definierar med vilken gruppidentifikation man vill få åtkomst till filer i nätverket. Fråga nätverksspecialisten om värdet. Gruppidentifikationen är samma för slutanvändare och för maskintillverkare.
UID for mount	Definierar med vilken användaridentifikation inloggningen utförs. USER: Inloggningen sker med USER-identifikation ROOT: Inloggningen sker med identifikation av ROOT-användaren, värde = 0



Kontrollera nätverksförbindelse

- ▶ Tryck på softkey PING
- ▶ I inmatningsfältet **HOST** anges internet-adressen till enheten som man önskar kontrollera nätverksförbindelsen mot.
- ▶ Bekräfta med knappen ENT. TNC:n skickar datapaket ända tills man avslutar testmonitorn med knappen END.

I raden **TRY** visar TNC:n antalet datapaket som har skickats iväg till den tidigare definierade mottagaren. Efter antalet datapaket som har skickats iväg visar TNC:n statusen:

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 routers internet-adress i TNC:n



13.7 Konfiguration av PGM MGT

Användningsområde

Via MOD-funktionerna bestämmer man vilka kataloger respektive filer som skall visas av TNC:n:

- Inställning **PGM MGT**: Förenklad filhantering utan katalogpresentation eller utökad filhantering med katalogpresentation
- Inställning **Beroende filer**: Definierar huruvida beroende filer skall visas eller inte



Ytterligare information: Se "Arbeta med filhanteringen", sida 111.

Ändra inställning PGM MGT

- Välj filhantering i driftart Programinmatning/Editering: Tryck på knappen PGM MGT
- Välj MOD-funktion: Tryck på knappen MOD
- Välj inställning PGM MGT: Flytta markören med pilknapparna till inställning **PGM MGT**, växla med knappen ENT mellan **STANDARD** och **UTÖKAD**



Beroende filer

Beroende filer har förutom filbeteckningen också ändelsen **.SEC.DEP** (**SEC**tion = eng. sektioner, **DEP**endent = eng. beroende). Följande olika typer står till förfogande:

- **.H.SEC.DEP**
Filer med ändelsen **.SEC.DEP** skapas av TNC:n när man arbetar med struktureringsfunktionen. I filen finns information som TNC:n behöver för att snabbt kunna hoppa från en struktureringspunkt till nästa.
- **.T.DEP**: Verktögsanvändningsfil för enskilda Klartext-dialogprogram (se "Verktögsanvändningskontroll" på sidan 646)
- **.P.T.DEP**: Verktögsanvändningsfil för en komplett palett
Filer med ändelsen **.P.T.DEP** skapas av TNC:n när du utför verktögsanvändningskontroll (se "Verktögsanvändningskontroll" på sidan 646) 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 sidan 658)
- **.H.AFC2.DEP**: Fil, i vilken TNC:n sparar statistiska data för den adaptiva matningsregleringen AFC (se "Adaptiv matningsreglering AFC (software-option)" på sidan 658)

Ändra MOD-inställning beroende filer

- Välj filhantering i driftart Programinmatning/Editering: Tryck på knappen PGM MGT
- Välj MOD-funktion: Tryck på knappen MOD
- Välj inställning Beroende filer: Flytta markören med pilknapparna till inställning **Beroende filer**, växla med knappen ENT mellan **AUTOMATISK** och **MANUELL**



Beroende filer visas bara i filhanteringen om man har valt inställningen MANUELL.

Om det finns beroende filer som hör ihop med en fil så visar TNC:n ett **+**-tecken i filhanterings statuskolumn (endast när **Beroende filer** är inställt på **AUTOMATISKT**).

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

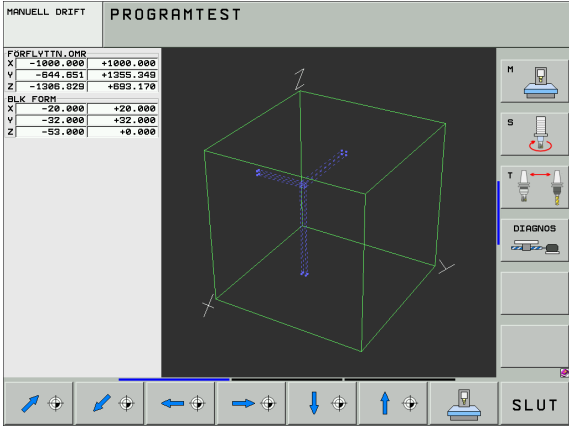
I driftart Programtest kan man grafiskt kontrollera råämnets position i maskinens bearbetningsrum. Med denna funktion kan även övervakning av maskinens arbetsområde aktiveras för driftart Programtest.

TNC:n visar en transparent box som bearbetningsutrymme, vars mått listas i tabellen **Rörelseområde** (standardfärg: grön). TNC:n hämtar arbetsområdets dimensioner från maskinparametrarna för det aktiva förflyttningsområdet. Eftersom förflyttningsområdet har definierats i maskinens referenssystem så motsvarar kubens nollpunkt även maskinens nollpunkt. Man kan visa maskinens nollpunkt i boxen genom att trycka på softkey M91 (andra softkeyraden) (standardfärg: vit).

Ytterligare en transparent box representerar råämnet, vars dimensioner listas i tabellen **BLK FORM** (standardfärg: blå). Dimensionerna hämtar TNC:n från definitionen av råämnet i det valda programmet. Råämnesboxen definierar inmatningskoordinatsystemet, vars nollpunkt ligger innanför rörelseområdesboxen. Man kan visa den aktiva nollpunktens läge i rörelseområdet genom att trycka på softkey "Visa arbetsstyckets nollpunkt" (andra softkeyraden).

Var råämnet befinner sig inom arbetsområdet är i normalfallet utan betydelse för programtestet. När man testar program, som innehåller förflyttningsrörelser med M91 eller M92, måste man emellertid förskjuta råämnet "grafiskt" så att inte några konturskador uppstår. Använd de i efterföljande tabell listade softkeys för att göra detta.

Därutöver kan man även aktivera övervakningen av bearbetningsutrymmet för driftart Programtest. Detta för att testa programmet med den aktuella utgångspunkten och det aktiva förflyttningsområdet (se tabellen på nästa sida, raden längst ner).



Funktion	Softkey
Flytta råämnet åt vänster	
Flytta råämnet åt höger	
Flytta råämnet framåt	
Flytta råämnet bakåt	
Flytta råämnet uppåt	

Funktion	Softkey
Flytta råämnet nedåt	
Visa råämnet i förhållande till den inställda utgångspunkten	
Visa det totala rörelseområdet i förhållande till det presenterade råämnet	
Visa maskinnollpunkten i bearbetningsrummet	
Visa en av maskintillverkaren definierad position (t.ex. verktygsväxlingsposition) i bearbetningsrummet	
Visa arbetsstyckets nollpunkt i bearbetningsrummet	
Aktivera (PÅ)/ deaktivera (AV) övervakning av arbetsområdet vid programtest	

Vrid hela presentationen

I den tredje softkeyraden finns funktioner tillgängliga som man kan vrida och tippa hela presentationen med:

Funktion	Softkeys
Vrid presentationen vertikalt	 
Tippa presentationen horisontalt	 



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

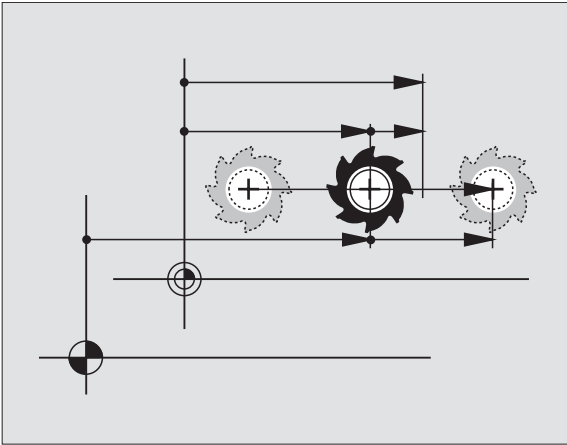
- Utgångsposition
- Verktygets målposition
- Arbetsstyckets nollpunkt
- Maskinens nollpunkt

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 måttssystem: t.ex. $X = 15,789$ (mm) MOD-funktionen Växla mm/tum = mm. Värdet visas med tre decimaler.
- Tum måttssystem: t.ex. $X = 0,6216$ (tum) MOD-funktionen Växla mm/inch = tum. Värdet visas med fyra decimaler

Om man har tum-presentation aktiv visar TNC:n även matningen i tum/min. I ett tum-program måste man ange en högre matning med faktor 10.



13.12 Välja programmeringsspråk för \$MDI

Användningsområde

Med MOD-funktionen Programinmatning växlar man mellan programmering av filen \$MDI enligt:

- Programmering av \$MDI.H i klartext-dialog:
Programinmatning: HEIDENHAIN
- Programmering av \$MDI.I enligt DIN/ISO:
Programinmatning: ISO



13.13 Axelval för L-blocksgenerering

Användningsområde

I inmatningsfältet Axelval definieras vilka axlars aktuella verktygspositioner som skall överföras till ett L-block. För att skapa ett separat L-block trycker man på knappen "överför är-position". Axlarna väljs med en bit-kod på samma sätt som maskinparametrarna:

Axelval %11111: X, Y, Z, IV., V. axel överförs

Axelval %01111: X, Y, Z, IV. axel överförs

Axelval %00111: X, Y, Z axel överförs

Axelval %00011: X, Y axel överförs

Axelval %00001: X axel överförs



13.14 Ange begränsning av rörelseområde, nollpunktspresentation

Användningsområde

Inom maskinens maximala rörelseområde kan ytterligare begränsning av det användbara rörelseområdet i koordinataxlarna göras.

Användningsexempel: Skydda en delningsapparat mot kollision.

Det maximala rörelseområdet är begränsat av mjukvarugränslägen. Det för tillfället användbara rörelseområdet kan minskas med MOD-funktionen RÖRELSEOMRÅDE: Detta görs genom att man anger axlarnas maximala positionsvärden i positiv och negativ riktning i förhållande till maskinens nollpunkt. Om din maskin förfogar över flera förflyttningsområden kan begränsningen ställas in separat för respektive förflyttningsområde (softkey RÖRELSEOMRÅDE (1) till RÖRELSEOMRÅDE (3)).

Arbeta utan extra begränsning av rörelseområdet

För koordinataxlar som inte skall förses med någon extra rörelsebegränsning anges TNC:ns maximala rörelseområde (+/- 9 9999 mm) som RÖRELSEOMRÅDE.

Visa och ange det maximala rörelseområdet

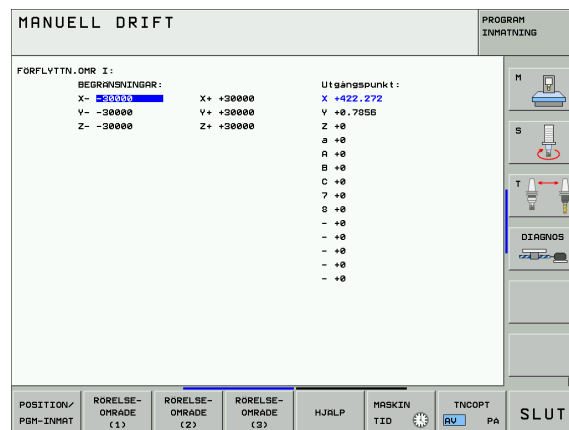
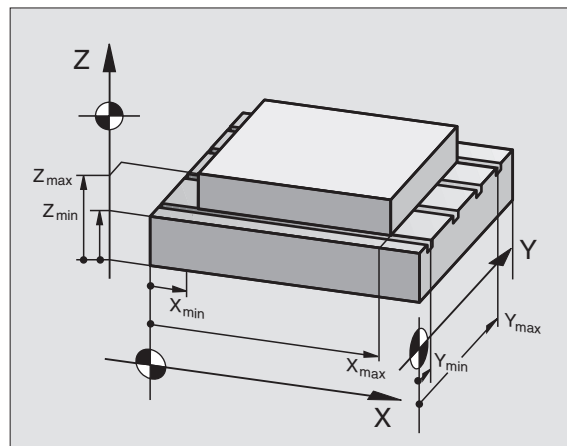
- Välj Positionsvärde REF
- Förflytta maskinen till önskade positiva och negativa begränsningspositioner i X-, Y- och Z-axeln
- Notera värdena med förtecken
- Välj MOD-funktioner: Tryck på knappen MOD
 - Ange begränsning av rörelseområde: Tryck på softkey RÖRELSEOMRÅDE. Knappa in de noterade värdena för axlarna i Begränsningar.
 - Lämna MOD-funktion: Tryck på softkey SLUT

RÖRELSE-
OMRÅDE



Aktiv verktygsradiekompensering inkluderas inte i begränsningen av rörelseområdet.

Begränsningen av rörelseområdet och mjukvarugränslägena aktiveras först när referenspunkterna har passerats.



Presentation av utgångspunkt

Uppe till höger i bildskärmen visas värden som definierar den för tillfället aktiva utgångspunkten. Utgångspunkten kan ha ställts in manuellt eller ha aktiverats via Preset-tabellen. Man kan inte ändra utgångspunkten i denna bildskärmsmeny.



De presenterade värdena beror på din maskins konfiguration. Beakta anvisningarna i kapitel 2 (se "Förklaring till de värdena som finns sparade i preset-tabellen" på sidan 84)



13.15 Visa HJÄLP-filer

Användningsområde

HJÄLP-filer är till för att hjälpa användaren i situationer som kräver ett förutbestämt handlingssätt, såsom exempelvis frikörning av maskinen efter ett strömavbrott. Även tilläggsfunktioner (M-funktioner) kan dokumenteras i en HJÄLP-fil. Bilden till höger visar ett exempel på innehåll i en HJÄLP-fil.



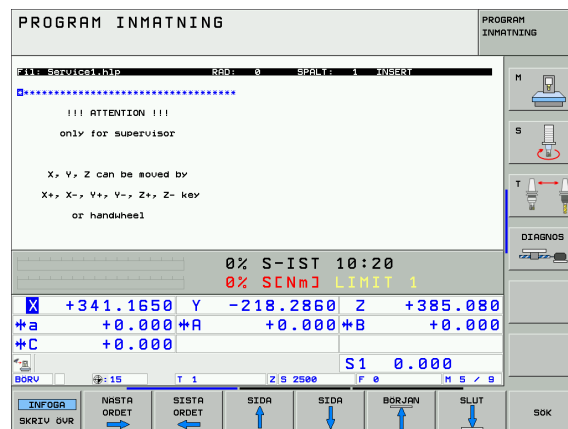
HJÄLP-filer finns inte tillgängliga i alla maskiner. Ytterligare information får du av din maskintillverkare.

Välja HJÄLP-filer

- Välj MOD-funktion: Tryck på knappen MOD



- Välj den senast aktiva HJÄLP-filen: Tryck på softkey HJÄLP
- Om det behövs, kalla upp filhanteringen (knappen PGM MGT) och välj en annan Hjälp-fil.



13.16 Visa drifttid

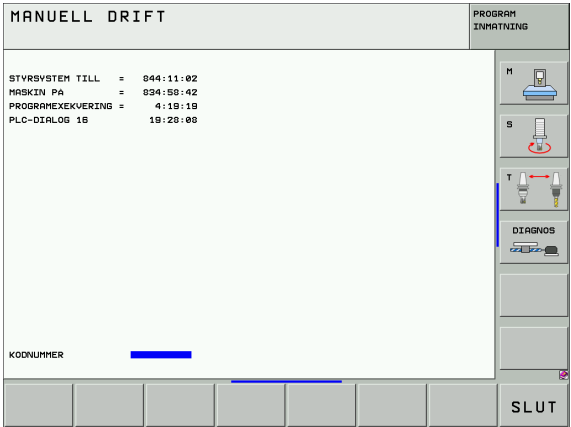
Användningsområde



Maskintillverkaren kan även presentera andra tider. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Via softkey MASKINTID kan man presentera av olika drifttider:

Drifttid	Betydelse
Styrning till	Styrsystemets drifttid sedan installation
Maskin till	Maskinens drifttid sedan installation
Programkörning	Drifttid för styrd drift sedan installation



13.17 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



► Visa tidszonfönstret: Tryck på softkey INSTÄLLNING TIDSZON

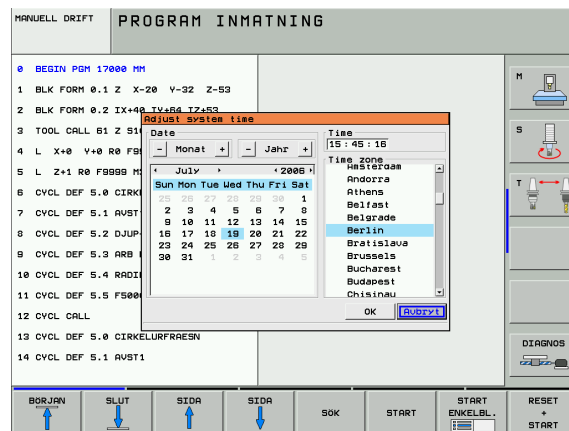
► Ställ in år, månad och dag genom klicka med musen i det överlappande fönstrets vänstra del

► Välj den tidszon som du befinner dig igenom att klicka med musen i den högra delen

► Vid behov kan klockan justeras genom sifferinmatning

► Spara inställningarna: Klicka på fältet **OK**

► Kasta bort ändringarna och avbryt dialogen: Klicka på fältet **Avbryt**



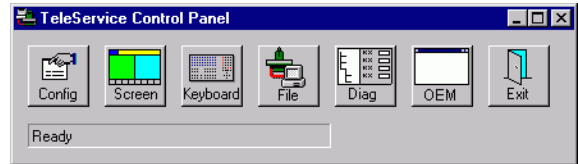
13.18 Teleservice

Användningsområde



Funktionerna för Teleservice frigges och fastläggs av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

TNC:n erbjuder två softkeys för teleservice, varigenom två olika serviceställen kan ställas in.



TNC förfogar över möjlighet till att kunna utföra Teleservice. Därtill bör din TNC vara utrustad med ethernet-kort, vilket medger en högre dataöverföringshastighet än vad som kan uppnås via det seriella datasnittet RS-232-C.

För diagnos-ändamål kan då Er maskintillverkare koppla upp sig mot TNC:n via ISDN-modem med HEIDENHAIN TeleService-programvara. Följande funktioner står till förfogande:

- Online bildskärmsöverföring
- Kontroll av maskinstatus
- Överföring av filer
- Fjärrstyrning av TNC:n

Kalla upp/avsluta Teleservice

- ▶ Välj godtycklig maskindriftart
- ▶ Välj MOD-funktion: Tryck på knappen MOD



- ▶ Initiera förbindelse med servicestället: Växla softkey SERVICE resp. SUPPORT till PÅ. TNC:n avslutar automatiskt förbindelsen om ingen dataöverföring har utförts under en av maskintillverkaren definierad tid (standard: 15 min)
- ▶ Avsluta förbindelse med servicestället: Växla softkey SERVICE resp. SUPPORT till AV. TNC:n avslutar förbindelsen efter cirka en minut



13.19 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 anslutning till TNC:n: Växla softkey EXTERN ÅTKOMST till PÅ. TNC:n tillåter åtkomst till data via LSV-2 protokollet. Vid åtkomst till en katalog som har angivits i konfigurationsfilen TNC.SYS kommer lösenordet att efterfrågas.
- Spärra anslutning till TNC:n: Växla softkey EXTERN ÅTKOMST till AV. TNC:n spärrar åtkomst via LSV-2 protokollet

NAME = KONTUR.

UNC: \BHB530*. *

Datei-Name		Byte	S
DOKU_BOHRPL	.A	0	
MOVE	.D	1276	
25852	.H	22	
REIECK	.H	90	
KONTUR	.H	472	S E
REIS1	.H	76	
REIS31XY	.H	76	
DEL	.H	416	
ADRAT	.H	90	
10	.I	22	
WAHL	.PNT	16	

Datei(en) 3716000 kbyte frei

EN KOPIEREN TYP



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 ANVÄNDARPARAMETRARNAs tillgängliga.

Extern dataöverföring

Anpassning av TNC-datasnitt EXT1 (5020.0) och EXT2 (5020.1) till extern enhet

MP5020.x

7 databitar (ASCII-code, 8.bit = paritet): **+0**8 databitar (ASCII-code, 9.bit = paritet): **+1**Block-Check-Charakter (BCC) godtycklig: **+0**Block-Check-Charakter (BCC) styrtecken ej tillåtna: **+2**Överföringsstopp via RTS aktiv: **+4**Överföringsstopp via RTS ej aktiv: **+0**Överföringsstopp via DC3 aktiv: **+8**Överföringsstopp via DC3 ej aktiv: **+0**Teckenparitet jämn: **+0**Teckenparitet ojämn: **+16**Teckenparitet ej önskad: **+0**Teckenparitet önskad: **+32**

Antal stoppbitar som skall skickas i slutet av ett tecken:

1 stoppbit: **+0**2 stoppbitar: **+64**1 stoppbit: **+128**1 stoppbit: **+192**

Exempel:

Anpassa TNC-datasnitt EXT2 (MP 5020.1) till en extern enhet med följande inställning:

8 databitar, BCC godtycklig, överföringsstopp med DC3, jämn teckenparitet, teckenparitet önskad, 2 stoppbitar

Inmatning i **MP 5020.1**: $1+0+8+0+32+64 = 105$

Typ av datasnitt för EXT1 (5030.0) och EXT2 (5030.1)

MP5030.x

Standardöverföring: **0**Datasnitt för blockvis överföring: **1**

3D-avkännarsystem

Välj typ av överföring

MP6010

Avkännarsystem med kabelöverföring: **0**Avkännarsystem med infraröd överföring: **1**

Avkänningshastighet för brytande avkännarsystem

MP6120

1 till 3 000 [mm/min]

Maximal förflyttningssträcka till avkänningspunkt

MP6130

0,001 till 99 999,9999 [mm]

Säkerhetsavstånd till avkänningspunkt vid automatisk mätning

MP6140

0,001 till 99 999,9999 [mm]

Snabbtransport vid avkänning med brytande avkännarsystem

MP6150

1 till 300 000 [mm/min]

3D-avkännarsystem	
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 maskinnollpunkten	MP6580.0 (förflyttningsområde 1) X-axel
	MP6580.1 (förflyttningsområde 1) Y-axel
	MP6580.2 (förflyttningsområde 1) Z-axel
	MP6581.0 (förflyttningsområde 2) X-axel
	MP6581.1 (förflyttningsområde 2) Y-axel
	MP6581.2 (förflyttningsområde 2) Z-axel
	MP6582.0 (förflyttningsområde 3) X-axel
	MP6582.1 (förflyttningsområde 3) Y-axel
	MP6582.2 (förflyttningsområde 3) Z-axel
Övervakning av rotations- och parallellaxlarnas positioner	MP6585 Funktion inaktiv: 0 Övervaka axelpositionerna: 1
Definiera vilka rotations- och parallellaxlar som skall övervakas	MP6586.0 Övervaka inte A-axelns position: 0 Övervaka A-axelns position: 1
	MP6586.1 Övervaka inte B-axelns position: 0 Övervaka B-axelns position: 1
	MP6586.2 Övervaka inte C-axelns position: 0 Övervaka C-axelns position: 1
	MP6586.3 Övervaka inte U-axelns position: 0 Övervaka U-axelns position: 1
	MP6586.4 Övervaka inte V-axelns position: 0 Övervaka V-axelns position: 1
	MP6586.5 Övervaka inte W-axelns position: 0 Övervaka W-axelns position: 1



TNC-presentation, TNC-editor	
Cykel 17, 18 och 207: Spindelorientering vid cykelns början	MP7160 Utför spindelorientering: 0 Utför inte någon spindelorientering: 1
Programplats	MP7210 TNC med maskin: 0 TNC som programmeringsplats med aktivt PLC: 1 TNC som programmeringsplats utan aktivt PLC: 2
Kvittering av meddelandet Strömbavbrott efter uppstart	MP7212 Kvittering med knapp: 0 Automatisk kvittering: 1
DIN/ISO- programmering: Förvalt blocknummersteg	MP7220 0 till 150
Spärra val av vissa filtyper	MP7224.0 Alla filtyper kan väljas via softkey: +0 Spärra val av HEIDENHAIN-program (softkey VISA .H): +1 Spärra val av DIN/ISO-program (softkey VISA .I): +2 Spärra val av verktygstabeller (softkey VISA .T): +4 Spärra val av nollpunktstabeller (softkey VISA .D): +8 Spärra val av palettabeller (softkey VISA .P): +16 Spärra val av textfiler (softkey VISA .A): +32 Spärra val av punkttabeller (softkey VISA .PNT): +64
Spärra editering av vissa filtyper Anmärkning: Om en filtyp spärras kommer TNC:n att radera alla filer av denna typ.	MP7224.1 Spärra inte editor: +0 Spärra editering av ■ HEIDENHAIN-program: +1 ■ DIN/ISO-program: +2 ■ Verktygstabeller: +4 ■ Nollpunktstabeller: +8 ■ Palettabeller: +16 ■ Textfiler: +32 ■ Punkttabeller: +64
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 ■ Palettabeller: +16 ■ Utan funktion: +32 ■ Punkttabeller: +64



TNC-presentation, TNC-editor	
Konfiguration av palettfiler	MP7226.0 Palettfiler ej aktiva: 0 Antal paletter per palettfil: 1 till 255
Konfiguration av nollpunktsfiler	MP7226.1 Nollpunktstabeller ej aktiva: 0 Antal nollpunkter per nollpunktstabelle: 1 till 255
Programlängd, 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 Engelska: 0 Tyska: 1 Tjeckiska: 2 Franska: 3 Italienska: 4 Spanska: 5 Portugisiska: 6 Svenska: 7 Danska: 8 Finska: 9 Nederländska: 10 Polska: 11 Ungerska: 12 reserverad: 13 Ryska (kyrilliska tecken): 14 (endast möjligt vid MC 422 B) Kinesiska (förenklad): 15 (endast möjligt vid MC 422 B) Kinesiska (traditionell): 16 (endast möjligt vid MC 422 B) Slovenska: 17 (endast möjligt vid MC 422 B, Software-option) Norska: 18 (endast möjligt vid MC 422 B, Software-option) Slovakiska: 19 (endast möjligt vid MC 422 B, Software-option) Lettiska: 20 (endast möjligt vid MC 422 B, Software-option) Koreanska: 21 (endast möjligt vid MC 422 B, Software-option) Estniska: 22 (endast möjligt vid MC 422 B, Software-option)
Konfiguration av verktygstabeller	MP7260 Ej aktiv: 0 Antal verktyg som TNC:n genererar när en ny verktygstabelle öppnas: 1 till 254 Om man behöver fler än 254 verktyg kan verktygstabellen utökas med funktionen INFOGA N RADER VID SLUTET, se "Verktysdata", sida 186
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.



TNC-presentation, TNC-editor	
Indexerade verktyg för att kunna lägga in flera kompensersdata för ett verktygsnummer	MP7262 Inte indexerade: 0 Antal tillåtna index: 1 till 9
Softkey platstabell	MP7263 Visa softkey PLATSTABELL i verktygstabellen: 0 Visa inte softkey PLATSTABELL i verktygstabellen: 1
Konfiguration av verktygstabeller (ej använd: 0; Kolumnnummer i verktygstabellen för	MP7266.0 Verktygsnamn – NAME: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 16 tecken MP7266.1 Verktygslängd – L: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 11 tecken MP7266.2 Verktygsradie – R: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 11 tecken MP7266.3 Verktygsradie 2 – R2: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 11 tecken MP7266.4 Övermått längd – DL: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 8 tecken MP7266.5 Övermått radie – DR: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 8 tecken MP7266.6 Övermått radie 2 – DR2: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 8 tecken MP7266.7 Verktyg spärrat – TL: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 2 tecken MP7266.8 Systemverktyg – RT: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 3 tecken MP7266.9 Maximal livslängd – TIME1: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 5 tecken MP7266.10 Max. livslängd vid TOOL CALL – TIME2: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 5 tecken MP7266.11 Aktuell livslängd – CUR. TIME: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 8 tecken MP7266.12 Verktygskommentar – DOC: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 16 tecken MP7266.13 Antal skär – CUT.: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 4 tecken MP7266.14 Tolerans för detektering av förslitning verktygslängd – LTOL: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 6 tecken MP7266.15 Tolerans för detektering av förslitning verktygsradie – RTOL: 0 till 32 ; Kolumnbredd: 6 tecken



TNC-presentation, TNC-editor

Konfiguration av
verktygstabeller (ej
använd: 0;
Kolumnnummer i
verktygstabellen för

MP7266.16

Skärriktning – DIRECT.: 0 till 32; Kolumnbredd: 7 tecken

MP7266.17

PLC-status – PLC: 0 till 32; Kolumnbredd: 9 tecken

MP7266.18

Tillägg till verktygsförskjutningen i verktygsaxeln från MP6530 – TT:L-OFFS: 0 till 32; Kolumnbredd: 11 tecken

MP7266.19

Förskjutning av verktyget från avkännarens centrum till verktygets centrum – TT:R-OFFS: 0 till 32; Kolumnbredd: 11 tecken

MP7266.20

Tolerans för detektering av brott verktygslängd – LBREAK.: 0 till 32; Kolumnbredd: 6 tecken

MP7266.21

Tolerans för detektering av brott verktygsradie – RBREAK: 0 till 32; Kolumnbredd: 6 tecken

MP7266.22

Skärlängd (cykel 22) – LCUTS: 0 till 32; Kolumnbredd: 11 tecken

MP7266.23

Maximal nedmatningsvinkel (cykel 22) – ANGLE.: 0 till 32; Kolumnbredd: 7 tecken

MP7266.24

Verktystyp –TYP: 0 till 32; Kolumnbredd: 5 tecken

MP7266.25

Verktygets skärmaterial – TMat: 0 till 32; Kolumnbredd: 16 tecken

MP7266.26

Skärdatatabell – CDT: 0 till 32; Kolumnbredd: 16 tecken

MP7266.27

PLC-värde – PLC-VAL: 0 till 32; Kolumnbredd: 11 tecken

MP7266.28

Avkännarens cnetrumförskjutning huvudaxel – CAL-OFF1: 0 till 32; Kolumnbredd: 11 tecken

MP7266.29

Avkännarens cnetrumförskjutning komplementaxel – CALL-OFF2: 0 till 32; Kolumnbredd: 11 tecken

MP7266.30

Spindelvinkel vid kalibrering – CALL-ANG: 0 till 32; Kolumnbredd: 11 tecken

MP7266.31

Verktystyp 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 verktygsplatstabel (ej använd: 0; Kolumnnummer i platstabellen för	MP7267.0 Verktygsnummer – T: 0 till 7 MP7267.1 Specialverktyg – ST: 0 till 7 MP7267.2 Fast plats – F: 0 till 7 MP7267.3 Plats spärrad – L: 0 till 7 MP7267.4 PLC – status – PLC: 0 till 7 MP7267.5 Verktygsnamn från verktygstabellen – TNAME: 0 till 7 MP7267.6 Kommentar från verktygstabellen – DOC: 0 till 77 MP7267.7 Verktygstyp – PTYP: 0 till 99 MP7267.8 Värde för PLC – P1: -99999,9999 till +99999,9999 MP7267.9 Värde för PLC – P2: -99999,9999 till +99999,9999 MP7267.10 Värde för PLC – P3: -99999,9999 till +99999,9999 MP7267.11 Värde för PLC – P4: -99999,9999 till +99999,9999 MP7267.12 Värde för PLC – P5: -99999,9999 till +99999,9999 MP7267.13 Reserverad plats – RSV: 0 till 1 MP7267.14 Spärra plats ovanför – LOCKED_ABOVE: 0 till 65535 MP7267.15 Spärra plats nedanför – LOCKED_BELOW: 0 till 65535 MP7267.16 Spärra plats till vänster – LOCKED_LEFT: 0 till 65535 MP7267.17 Spärra plats till höger – LOCKED_RIGHT: 0 till 65535
Driftart Manuell drift: Presentation av matning	MP7270 Matning F visas bara då en axelriktningsknapp trycks in: 0 Matning F visas även då inte någon axelriktningsknapp trycks in (matning som har definierats via softkey F eller matning i den "långsammaste" axeln): 1
Decimaltecken	MP7280 Visa komma som decimaltecken: 0 Visa punkt som decimaltecken: 1
Positionsvisning i verktygsaxeln	MP7285 Positionsvisning i förhållande till verktygets utgångspunkt: 0 Positionsvisning i verktygsaxeln i förhållande till verktygsspetsen: 1



TNC-presentation, TNC-editor	
Positionsvisning för spindelpositionen	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6
Upplösning	MP7290.0 (X-axel) till MP7290.13 (14:e axel) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 0,0001 mm: 6
Spärra ändring av utgångspunkten i presettabellen	MP7294 Ändring av av utgångspunkten ej spärrad: +0 Ändring av utgångspunkten i X-axeln spärrad: +1 Ändring av utgångspunkten i Y-axeln spärrad: +2 Ändring av utgångspunkten i Z-axeln spärrad: +4 Ändring av utgångspunkten i IV:e axeln spärrad: +8 Ändring av utgångspunkten i V:e axeln spärrad: +16 Ändring av utgångspunkten i 6:e axeln spärrad: +32 Ändring av utgångspunkten i 7:e axeln spärrad: +64 Ändring av utgångspunkten i 8:e axeln spärrad: +128 Ändring av utgångspunkten i 9:e axeln spärrad: +256 Ändring av utgångspunkten i 10:e axeln spärrad: +512 Ändring av utgångspunkten i 11:e axeln spärrad: +1024 Ändring av utgångspunkten i 12:e axeln spärrad: +2048 Ändring av utgångspunkten i 13:e axeln spärrad: +4096 Ändring av utgångspunkten i 14:e axeln spärrad: +8192
Spärra ändring av utgångspunkten	MP7295 Ändring av av utgångspunkten ej spärrad: +0 Ändring av utgångspunkten i X-axeln spärrad: +1 Ändring av utgångspunkten i Y-axeln spärrad: +2 Ändring av utgångspunkten i Z-axeln spärrad: +4 Ändring av utgångspunkten i IV:e axeln spärrad: +8 Ändring av utgångspunkten i V:e axeln spärrad: +16 Ändring av utgångspunkten i 6:e axeln spärrad: +32 Ändring av utgångspunkten i 7:e axeln spärrad: +64 Ändring av utgångspunkten i 8:e axeln spärrad: +128 Ändring av utgångspunkten i 9:e axeln spärrad: +256 Ändring av utgångspunkten i 10:e axeln spärrad: +512 Ändring av utgångspunkten i 11:e axeln spärrad: +1024 Ändring av utgångspunkten i 12:e axeln spärrad: +2048 Ändring av utgångspunkten i 13:e axeln spärrad: +4096 Ändring av utgångspunkten i 14:e axeln spärrad: +8192
Spärra ändring av utgångspunkten med de orangefärgade axelknapparna	MP7296 Ändring av av utgångspunkten ej spärrad: 0 Spärra ändring av utgångspunkten med de orangefärgade axelknapparna: 1



TNC-presentation, TNC-editor	
Återställ statuspresentation, Q-parametrar, verktygsdata och bearbetningstid	MP7300 Återställ allt då ett program väljs: 0 Återställ allt då ett program väljs och vid 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 inaktiv)
Grafisk simulering utan programmerad spindelaxel: M-funktion för slut	MP7317.1 0 till 88 (0: funktion inaktiv)
Inställning av skärmsläckare	MP7392.0 0 till 99 [min] Tid i minuter, efter vilken bildskärmsläckaren aktiveras (0: funktion inaktiv) MP7392.1 Ingen bildskärmsläckare 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 avkännarsystemets kompenseringsvärden i verktygstabellen som kalibreringsdata för 3D-avkännarsystemet: +1
SL-cykler	MP7420 Fräs kanal runt konturen i medurs riktning för öar och i moturs riktning för fickor: +0 Fräs kanal runt konturen i medurs riktning för fickor och i moturs riktning för öar: +1 Fräs konturkanal före urfräsning: +0 Fräs konturkanal efter urfräsning: +2 Sammanfoga kompenserade konturer: +0 Sammanfoga okompenserade konturer: +4 Urfräsning på samtliga djup ner till fickans botten: +0 Fräs både kanal och urfräsning på varje skärdjup innan växling till nästa skärdjup: +8 För cyklerna 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 gäller: Förflytta verktyget vid cykelslutet tillbaka till den sist programmerade positionen före cykelanropet: +0 Endast frikörning i spindelaxeln vid cykelslutet: +16
Cykel 4 FICKFRÄSNING, cykel 5 CIRKELFICKA, cykel 6 URFRÄSNING: Överlappningsfaktor	MP7430 0,1 till 1,414
Cirkelradiens tillåtna avvikelse vid cirkel-slutpunkten jämfört med cirkel-startpunkten	MP7431 0,0001 till 0,016 [mm]
Funktion för ett antal tilläggs-funktioner M Anmärkning: k _V -faktorerna definieras av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.	MP7440 Stoppa programkörningen vid 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
Felmeddelande vid cykelanrop	MP7441 Visa felmeddelande om inte M3/M4 är aktiv: 0 Visa inte felmeddelande om inte M3/M4 är aktiv: +1 reserverad: +2 Visa inte felmeddelande när djup har programmerats positivt: +0 Visa felmeddelande när djup har programmerats positivt: +4



Bearbetning och programkörning	
M-funktion för spindelorientering i bearbetningscyklerna	MP7442 Funktion inaktiv: 0 Orientering direkt via NC: -1 M-funktion för spindelorienteringen 1 till 999
Maximal banhastighet vid matnings-override 100% i driftarterna för programkörning	MP7470 0 till 99 999 [mm/min]
Matningshastighet för utjämningsrörelse av rotationsaxlar	MP7471 0 till 99 999 [mm/min]
Kompatibilitets-maskinparameter för nollpunktstabeller	MP7475 Nollpunktsförskjutningar utgår från arbetsstyckets nollpunkt: 0 Vid inmatning av 1 i äldre TNC-styrsystem och i software 340 420-xx utgick nollpunktsförskjutningar från maskinens nollpunkt. Denna funktion står inte längre till förfogande. Numera skall Preset-tabellen användas istället för nollpunktstabeller som utgår från REF (se "Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen" på sidan 80)



14.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt

Datasnitt V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-utrustning



Datasnittet uppfyller EN 50 178 "Säkert frånskilt från nät".
Beakta att PIN 6 och 8 är byglade i anslutningskabeln 274 545.

Vid användning av 25-poligt adapterblock:

TNC		VB 365 725-xx			Adapterblock 310 085-01		VB 274 545-xx		
Hane	Beläggning	Hona	Färg	Hona	Hane	Hona	Hane	Färg	Hona
1	ansluts ej	1		1	1	1	1	vit/brun	1
2	RXD	2	gul	3	3	3	3	gul	2
3	TXD	3	grön	2	2	2	2	grön	3
4	DTR	4	brun	20	20	20	20	brun	8
5	Signal GND	5	röd	7	7	7	7	röd	7
6	DSR	6	blå	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grå	4	4	4	4	grå	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	ansluts ej	9					8	lila	20
Hölje	Ytterskärm	Hölje	Ytterskärm	Hölje	Hölje	Hölje	Hölje	Ytterskärm	Hölje

Vid användning av 9-poligt adapterblock:

TNC		VB 355 484-xx			Adapterblock 363 987-02		VB 366 964-xx		
Hane	Beläggning	Hona	Färg	Hane	Hona	Hane	Hona	Färg	Hona
1	ansluts ej	1	röd	1	1	1	1	röd	1
2	RXD	2	gul	2	2	2	2	gul	3
3	TXD	3	vit	3	3	3	3	vit	2
4	DTR	4	brun	4	4	4	4	brun	6
5	Signal GND	5	svart	5	5	5	5	svart	5
6	DSR	6	lila	6	6	6	6	lila	4
7	RTS	7	grå	7	7	7	7	grå	8
8	CTR	8	vit/grön	8	8	8	8	vit/grön	7
9	ansluts ej	9	grön	9	9	9	9	grön	9
Hölje	Ytterskärm	Hölje	Ytterskärm	Hölje	Hölje	Hölje	Hölje	Ytterskärm	Hölje



Främmande utrustning

Kontaktbeläggningen på en icke-HEIDENHAIN-enhet kan skilja sig markant från den på en HEIDENHAIN-enhet.

Detta är beroende av enheten och typen av överföring. Nedanstående tabell visar adapterblockets kontaktbeläggning.

Adapterblock 363 987-02		VB 366 964-xx		
Hona	Hane	Hona	Färg	Hona
1	1	1	röd	1
2	2	2	gul	3
3	3	3	vit	2
4	4	4	brun	6
5	5	5	svart	5
6	6	6	lila	4
7	7	7	grå	8
8	8	8	vit/grön	7
9	9	9	grön	9
Hölje	Hölje	Hölje	Ytterskärm	Hölje



Datasnitt V.11/RS-422

På datasnitt V.11 anslutes endast icke-HEIDENHAIN utrustning.



Datasnittet uppfyller EN 50 178 "Säkert frånskilt från nät".
Kontaktbeläggningen på TNC-logikenheten (X28) och den på adapterblocket är identisk.

TNC		VB 355 484-xx			Adapterblock 363 987-01	
Hona	Beläggning	Hane	Färg	Hona	Hane	Hona
1	RTS	1	röd	1	1	1
2	DTR	2	gul	2	2	2
3	RXD	3	vit	3	3	3
4	TXD	4	brun	4	4	4
5	Signal GND	5	svart	5	5	5
6	CTS	6	lila	6	6	6
7	DSR	7	grå	7	7	7
8	RXD	8	vit/grön	8	8	8
9	TXD	9	grön	9	9	9
Hölje	Ytterskärm	Hölje	Ytterskärm	Hölje	Hölje	Hölje

Ethernet-datasnitt RJ45-kontakt

Maximal kabellängd:

- Oskärmad: 100 m
- Skärmad: 400 m

Pin	Signal	Beskrivning
1	TX+	Transmit Data
2	TX-	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	fri	
5	fri	
6	REC-	Receive Data
7	fri	
8	fri	



14.3 Teknisk information

Symbolförklaring

- Standard
- Axel-option
- ◆ Software-option 1
- Software-option 2

Användarfunktioner

Kortbeskrivning	■ Grundutförande: 3 axlar plus spindel ■ Fjärde NC-axel plus hjälpxel eller □ 8 ytterligare axlar eller 7 ytterligare axlar plus 2:a spindel ■ Digital ström- och varvtalsreglering
Programinmatning	I HEIDENHAIN-klartextdialog, med smarT.NC och enligt DIN/ISO
Positionsuppgifter	■ Bör-positioner för rätlinje och cirkelbåge i rätvinkliga koordinater eller polära koordinater ■ Absoluta eller inkrementala måttuppgifter ■ Presentation och inmatning i mm eller tum ■ Presentation av handrattsrörelse vid bearbetning med handrattsöverlagring
Verktygskompensering	■ Verktygslängd i bearbetningsplanet och verktygslängd ■ Förberäkning av radiekompenserad kontur upp till 99 block (M120) ● Tredimensionell verktygslängdkompensering för ändring av verktygslängd 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 verktygsskåret
Parallelldrift	Skapa program med grafiskt stöd samtidigt som ett annat program exekveras
3D-bearbetning (software-option 2)	● Särskilt ryckfri rörelsreglering ● 3D-verktygskompensering via ytnormal-vektor ● Förändring av spindelhuvudets inställning med elektronisk handratt samtidigt som programmet exekveras; Verktygsspetsens position förblir oförändrad (TCPM = Tool Center Point Management) ● Håll verktyget vinkelrätt till konturen ● Verktygslängdkompensering vinkelrätt till rörelse- och verktygssiktningen ● Spline-interpolering
Rundbordsbearbetning (software-option 1)	◆ Programmering av konturer på en cylinders utrullade mantelyta ◆ Matning i mm/min



Användarfunktioner	
Konturelement	■ Rätlinje ■ Fas ■ Cirkelbåge ■ Cirkelcentrum ■ Cirkelradie ■ Tangentiellt anslutande cirkelbåge ■ Hörnrundning
Framkörning till och fränkörning från konturen	■ Via rätlinje: tangentiell eller vinkelrät ■ Via cirkel
Flexibel konturprogrammering FK	■ Flexibel konturprogrammering FK i HEIDENHAIN-klartext med grafiskt stöd för arbetsstycken som inte har NC-anpassad måttsättning
Programhopp	■ Underprogram ■ Programdelsupprepning ■ Godtyckligt program som underprogram
Bearbetningscykler	■ Borrcyklar för borrar, djuphålsbörning, 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 maskintillverkarcyklar – 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 $=$, $+$, $-$, $*$, $/$, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ ■ Logiska villkor ($=$, $\neq$, $<$, $>$) ■ Parentesberäkning ■ $\tan \alpha$, $\arcsin$, $\arccos$, $\arctan$, a^n, e^n, $\ln$, $\log$, absolutvärde för ett tal, konstant π, negering, ta bort decimaler eller heltalsdel ■ Funktioner för cirkelberäkning
Programmeringshjälp	■ Kalkylator ■ Hjälpfunktion som är anpassad till situationen vid felmeddelanden ■ Kontextanpassat hjälpsystem TNCguide (FCL 3-funktion) ■ Grafiskt stöd vid programmering av cykler ■ Kommentarblock i NC-programmet
Teach-In	■ Är-positioner överförs direkt till NC-programmet



Användarfunktioner	
Testgrafik Presentationssätt	Grafisk simulering av bearbetningsförloppet även samtidigt som ett annat program exekveras ■ Vy ovanifrån / Presentation i tre plan / 3D-presentation ■ Delförstoring
Programmeringsgrafik	■ I driftart "Programinmatning" kan de inmatade NC-blocken ritas automatiskt (2D-streckgrafik) även samtidigt som ett annat program exekveras
Bearbetningsgrafik Presentationssätt	■ Grafisk presentation av programmet som exekveras i vy ovanifrån / presentation i tre plan / 3D-presentation
Bearbetningstid	■ Beräkning av bearbetningstid i driftart "Programtest" ■ Presentation av aktuell bearbetningstid i Programkörnings-driftarterna
Återkörning till konturen	■ Blockläsning fram till ett godtyckligt block i programmet och framkörning till den beräknade bör-positionen för att återuppta bearbetningen ■ Avbryta programmet, lämna konturen och sedan köra tillbaka till konturen
nollpunktstabeller	■ Flera nollpunktstabeller
Palettstabeller	■ Palettstabeller med godtyckligt antal inmatningar för val av paletter, NC-program och nollpunkter. Palettstabellerna kan exekveras arbetsstyckes- eller verktygsorienterat
Avkännarcykler	■ Kalibrera avkännarsystemet ■ Manuell och automatisk kompensering för snett placerat arbetsstycket ■ Manuell och automatisk inställning av utgångspunkt ■ Automatisk mätning av arbetsstycke ■ Cykler för automatisk verktygsmätning
Tekniska data	
Komponenter	■ Huvuddator MC 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 linjärxlar ■ ner till 0,000 1° vid vinkelaxlar
Inmatningsområde	■ Maximum 99 999,999 mm (3.937 tum) resp. 99 999,999°
Interpolation	■ Rätlinje i 4 axlar ◆ Rätlinje i 5 axlar (kräver exporttillstånd, software-option 1) ■ Cirkel i 2 axlar ◆ Cirkel i 3 axlar vid tippat bearbetningsplan (software-option 1) ■ Skruvlinje: Överlagring av cirkelbåge och rätlinje ■ Spline: Exekvering av spline (polynom av 3:e graden)



Tekniska data	
Blockcykeltid 3D-rätlinje utan radiekompensering	■ 3,6 ms ● 0,5 ms (software-option 2)
Axelreglering	■ Upplösning positionsreglering: Positionsmätsystemets signalperiod/1024 ■ Cykeltid positionsreglering: 1,8 ms ■ Cykeltid varvtalsreglering: 600 µs ■ Cykeltid strömreglering: minimalt 100 µs
Rörelsesträcka	■ Maximalt 100 m (3 937 tum)
Spindelvarvtal	■ Maximalt 40 000 varv/min (vid 2 polpar)
Felkompensering	■ Linjärt och icke linjärt axelfel, vändglapp, vändspikar vid cirkelrörelser, värmeutvidgning ■ Friktion
Datasnitt	■ ett V.24 / RS-232-C och ett V.11 / RS-422 max. 115 kBaud ■ Utökat datasnitt med LSV-2-protokoll för externfjärrstyrning av TNC:n via datasnittet med HEIDENHAIN programvara TNCremo ■ Ethernet-datasnitt 100 Base T ca. 2 till 5 MBaud (beroende på filtyp och nätbelastning) ■ USB 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 640: brytande 3D-avkännarsystem med infraröd överföring ■ TT 130: brytande 3D-avkännarsystem för verktygsmätning

Software-option 1

Rundbordsbearbetning ◆ Programmering av konturer på en cylinders utrullade mantelyta
◆ Matning i mm/min

Koordinatomräkningar ◆ 3D-vridning av bearbetningsplanet

Interpolation ◆ Cirkel i 3 axlar vid tippat bearbetningsplan

Software-option 2

3D-bearbetning

- Särskilt ryckfri rörelsereglering
- 3D-verktygskompensering via ytnormal-vektor
- Förändring av spindelhuvudets inställning med elektronisk handratt samtidigt som programmet exekveras; Verktygsspetsens position förblir oförändrad (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
- Håll verktyget vinkelrätt till konturen
- Verktygsradiekompensering vinkelrätt till rörelse- och verktygsriktningen
- Spline-interpolering

Interpolation ● Rätlinje i 5 axlar (kräver exporttillstånd)

Blockcykeltid ● 0,5 ms

Software-option DXF-konverter

Extrahera konturprogram och bearbetningspositioner från DXF-data

- Format som stöds: 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



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 inlärningssskär
- Definition av gränser, inom vilka den automatiska matningsregleringen genomförs
- Helautomatisk matningsreglering vid exekveringen

Upgrade-funktioner FCL 2

Friger viktigare vidareutvecklingar

- Virtuellt verktygsaxel
- Avkännarcykel 441, snabb avkänning
- CAD offline punktfilter
- 3D-linje grafik
- Konturficka: Tilldela varje delkontur separata djup
- smarT.NC: Koordinattransformationer
- smarT.NC: PLANE-funktion
- smarT.NC: Blockframläsning med grafiskt stöd
- Utökad USB-funktionalitet
- Nätverksuppkoppling via DHCP och DNS

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



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]
Gångstigning i diverse cykler	-99,9999 till +99,9999 (2,4) [mm]
Vinkel för spindelorientering	0 till 360,0000 (3,4) [°]
Vinkel för polära koordinater, rotation, tippning av bearbetningsplanet	-360,0000 till 360,0000 (3,4) [°]
Polär koordinatvinkel för skruvlinjeinterpolering (CP)	-5 400,0000 till 5 400,0000 (4,4) [°]
Nollpunktsnummer i cykel 7	0 till 2 999 (4,0)
Skalfaktor i cykel 11 och 26	0,000001 till 99,999999 (2,6)
Tilläggsfunktion M	0 till 999 (3,0)
Q-parameternummer	0 till 1999 (4,0)
Q-parametervärde	-99 999,9999 till +99 999,9999 (5,4)
Märke (LBL) för programhopp	0 till 999 (3,0)
Märke (LBL) för programhopp	Godtycklig textsträng inom citationstecken (" ")
Antal programdelsupprepningar REP	1 till 65 534 (5,0)
Felnummer vid Q-parameterfunktion FN14	0 till 1 099 (4,0)
Spline-parameter K	-9,9999999 till +9,9999999 (1,7)
Exponent för spline-parameter	-255 till 255 (3,0)
Normalvektorer N och T vid 3D-kompensering	-9,9999999 till +9,9999999 (1,7)



14.4 Byta buffertbatteri

När styrsystemet är avstängt försörjer ett buffertbatteri TNC:n med ström för att data i RAM-minnet inte skall förloras.

Om TNC:n presenterar felmeddelandet **Byt buffertbatteri** måste man byta batterierna:

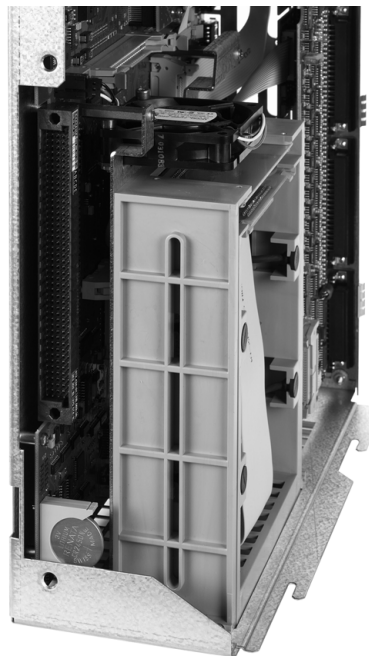


Stäng av maskinen och TNC:n före växling av buffertbatteri!

Buffertbatteri får endast bytas av personal med utbildning för detta!

Batterityp:1 Lithium-batteri, typ CR 2450N (renata) Id.-nr. 315 878-01

- 1 Buffertbatteriet hittar du på baksidan av MC 422 B
- 2 Byt batteriet; det nya batteriet kan bara monteras åt rätt håll





15

**iTNC 530 med Windows 2000
(Option)**



15.1 Introduktion

Slutanvändarlicensavtal (EULA) för Windows 2000



Beakta Microsoft slutanvändarlicensavtalet (EULA) som har bifogats din maskindokumentation.

Du finner även denna EULA på HEIDENHAIN hemsida under **www.heidenhain.de**, >**Service**, >**Download area**, >**Licens**

Allmänt



I detta kapitel beskrivs de speciella funktionerna för iTNC 530 med Windows 2000. Alla systemfunktioner för Windows 2000 finns beskrivna i Windows-dokumentationen.

TNC-styrssystem från HEIDENHAIN har alltid varit användarvänliga: enkel programmering i HEIDENHAIN-Klartextdialog, praktikorienterade cykler, entydiga funktionsknappar och överskådliga grafikfunktioner gör dem till uppskattade verkstadsprogrammerbara styrsystem.

Nu erbjuds användaren även standard-Windows-operativsystemet som användargränssnitt. Den nya kraftfulla HEIDENHAIN-hårdvaran med två processorer skapar grunden för iTNC 530 med Windows 2000.

En processor tar hand om realtidsuppgifterna och HEIDENHAIN-operativsystemet samtidigt som den andra processorn enbart används av standard-Windows-operativsystemet vilket öppnar världen av informations-teknologi för användaren.

Även här är användarvänligheten högt prioriterad:

- I knappsatsen är ett komplett PC-tangentbord med musplatta integrerad
- Den högupplösande 15-tums-färg-flatbildskärmen visar både iTNC-operatörsgränssnittet och Windows-applikationerna
- Via USB-portarna kan PC-standard-utrustning såsom exempelvis mus, diskettenheter etc. enkelt anslutas till styrsystemet.

Tekniska data

Tekniska data	iTNC 530 med Windows 2000
Utförande	Två-processor-styrsystem med ■ Realtidsoperativsystem HEROS för maskinstyrningen ■ PC-operativsystem Windows 2000 som användargränssnitt
Minne	■ RAM-minne: ■ 256 MByte för styrsystemsapplikationer ■ 256 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

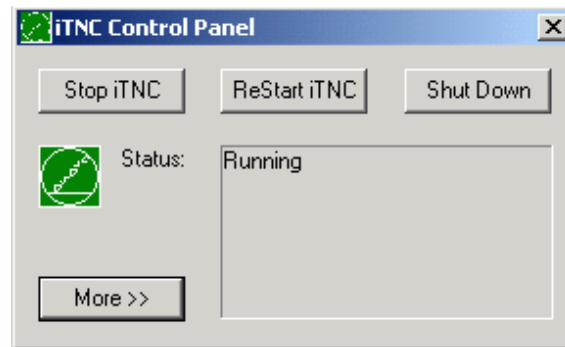
Inloggning som TNC-användare

- 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-operativsystemet. Man får varken ändra nätverksinställningar eller installera ny programvara.



Inloggning som lokal administratör



Kontakta maskintillverkaren för att erhålla användarnamn och lösenord.

Som lokal administratör får du utföra installation av programvara och inställning av nätverk.



HEIDENHAIN bistår inte med någon hjälp vid installation av Windows-applikationer och garanterar inte funktionen för applikationer som du har installerat.

HEIDENHAIN ansvarar inte för felaktigt hårddiskinnehåll som skulle kunna uppstå genom installation av uppdateringar av främmande programvara eller annan användarprogramvara.

Skulle service-insatser från HEIDENHAIN krävas efter ändring av program eller data kommer HEIDENHAIN att debitera dessa service-kostnader.

För att säkerställa en felfri funktion av iTNC-applikationen måste Windows 2000 systemet vid varje tidpunkt ha tillräcklig

- CPU-kraft
- ledigt hårddiskutrymme på enhet C
- arbetsminne
- bandbredd till hårddisk-interfacet

till förfogande.

Styrsystemet jämnar ut korta intrång (upp till en sekund vid en blockcykeltid på 0,5ms) i dataöverföringen från Windows-processorn via en omfångsrik buffert med TNC-data. Går dock dataöverföringen från Windows-systemet ner under en längre tid, kan detta leda till en ryckig matningshastighet vid programexekveringen och därigenom också till skador på arbetsstycket.



Följande förutsättningar skall beaktas vid installationer av programvara:

Programmet som skall installeras får inte belasta Windows-processorn så mycket att den når sin kapacitetsgräns (256 MByte RAM, 266 MHz taktfrekvens).

Program som körs under Windows med prioritetsnivå **högre än normalt** (above normal), **hög** (high) eller **realtid** (real time) (t.ex. spel), får inte installeras.

Virusavsökare skall du i princip bara använda när TNC:n för tillfället inte exekverar något NC-program. HEIDENHAIN rekommenderar att virusavsökare används antingen direkt efter uppstart eller omedelbart före avstängning av styrsystemet.



15.3 Avstängning av iTNC 530

Grundläggande

För att undvika dataförlust vid avstängning måste man stänga av iTNC 530 på ett kontrollerat sätt. Det finns flera olika sätt att göra detta, vilket beskrivs i följande avsnitt.



Godtycklig avstängning av iTNC 530 kan leda till dataförlust.

Innan du avslutar Windows måste iTNC 530-applikationen avslutas.

Logga ut en användare

Du kan när som helst logga ut ur Windows, utan att iTNC-programvaran påverkas av detta. Under utloggningsförloppet visas dock inte iTNC-bildskärmen längre och man kan inte längre göra några inmatningar.



Beakta att maskinspecifika knappar (t.ex. NC-start eller axelriktningsknapparna) förblir aktiva.

Efter det att en ny användare har loggat in visas iTNC-bildskärmen igen.

Avsluta iTNC-användningen



Varning!

Innan du avslutar iTNC-tillämpningen måste Nödstoppsknappen ovillkorligen tryckas in. Annars kan data förloras eller maskinen skadas.

Det finns två sätt att avsluta iTNC-tillämpningen:

- Intern avslutning via driftart Manuell: avslutar samtidigt Windows
- Extern avslutning via iTNC-ControlPanel: avslutar bara iTNC-tillämpningen

Intern avslutning via driftart Manuell

- ▶ Välj driftart Manuell
- ▶ Växla softkeyrad, tills softkeyn för att stänga av iTNC-tillämpningen visas



- ▶ Välj funktionen för att stänga av, bekräfta sedan den efterföljande dialogfrågan med softkey JA
- ▶ När meddelandet **It's now safe to turn off your computer** visas i iTNC-bildskärmen, får du bryta matningsspänningen till iTNC 530

Extern avslutning via iTNC-ControlPanel

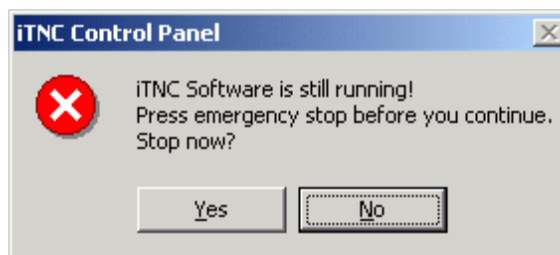
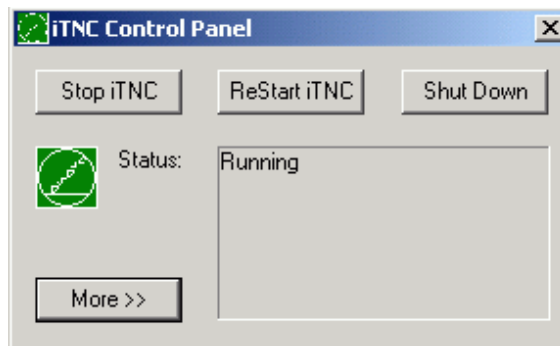
- ▶ Tryck på Windows-knappen på ASCII-tangentbordet: iTNC-tillämpningen minimeras och Task-raden visas
- ▶ Dubbelklicka på den gröna HEIDENHAIN-symbolen nere till höger i Task-raden: iTNC-ControlPanel visas (se bilden)



- ▶ Välj funktionen för att avsluta iTNC 530-tillämpningen: Tryck på fältet **Stop iTNC**
- ▶ Efter att du har tryckt på Nödstoppsknappen, bekräfta iTNC-meddelandet med fältet **Yes**: iTNC-tillämpningen stoppas
- ▶ iTNC-kontrollpanelen förblir aktiv. Via fältet **Restart iTNC** kan du starta iTNC 530 på nytt

För att avsluta Windows väljer du

- ▶ fältet **Start**
- ▶ menypunkten **Shut down...**
- ▶ återigen menypunkten **Shut down**
- ▶ och bekräftar med **OK**



Stänga av Windows

Om du försöker att stänga av Windows samtidigt som iTNC-programvaran fortfarande är aktiv, kommer styrsystemet att presentera en varning (se bilden).



Varning!

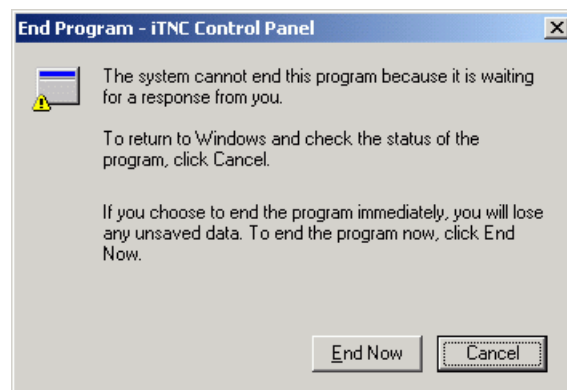
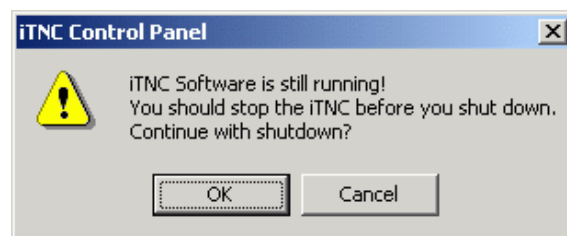
Innan du bekräftar med OK, tryck ovillkorligen in Nödstoppsknappen. Annars kan data förloras eller maskinen skadas.

Om du bekräftar med OK, stängs iTNC-programvaran ner och därefter avslutas Windows.



Varning!

Efter några sekunder visar Windows en egen varning (se bilden) som täcker över TNC-varningen. Bekräfta aldrig varningen med End Now, eftersom detta kan leda till dataförlust eller att maskinen skadas.



15.4 Nätverksinställningar

Förutsättning



För att kunna ändra nätverksinställningar måste du logga in som lokal administratör. Kontakta din maskintillverkare för att erhålla det användarnamn och lösenord som krävs för detta.

Inställningar skall endast utföras av en nätverks-specialist.

Justera inställningar

När iTNC 530 levereras innehåller den två nätverksförbindelser, **Local Area Connection** och **iTNC Internal Connection** (se bilden).

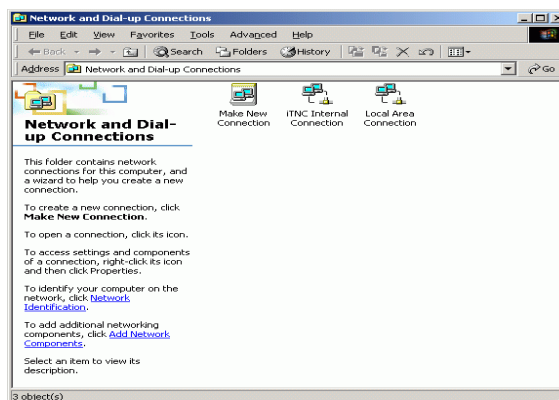
Local Area Connection är anslutningen av iTNC till ditt nätverk. Alla inställningar som finns i Windows 2000 kan användas för att anpassa kommunikationen med ditt nätverk (se mer om detta i Windows 2000 nätverksbeskrivning).



iTNC Internal Connection är en intern iTNC-förbindelse. Ändring av inställningar för denna förbindelse är inte tillåtet och kan störa iTNC:ns funktion.

Denna interna nätverksadress är förinställd till **192 168 252 253** 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

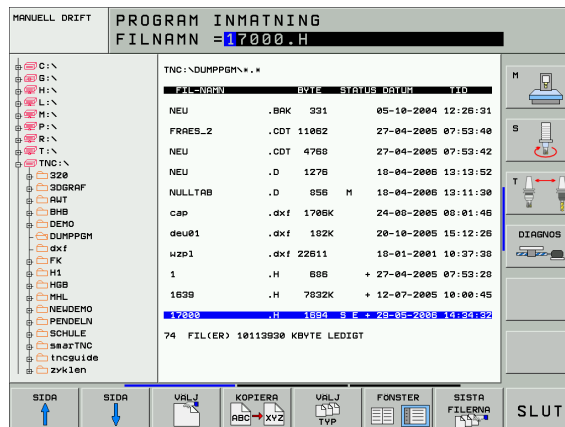
Dessutom kan det finnas ytterligare nätverksenheter som har mappats upp via Windows-Explorer.



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 2000 och får inte tas bort.

Via maskinparameter 7225 kan du definiera enhetsbokstäver, vilka inte skall presenteras i TNC:ns filhanterare.



Om du har mappat upp en ny nätverksenhet i Windows-Explorer, måste du i förekommande fall uppdatera de tillgängliga enheterna i iTNC-presentationen:

- Kalla upp filhantering: Tryck på knappen PGM MGT
- Flytta markören åt vänster till enhetsfönstret
- Växla softkeyrad till den andra nivån
- Uppdatera enhets-presentationen: Tryck på softkey AKT. TRÄD



Dataöverföring till iTNC 530



Innan du kan starta en dataöverföring från iTNC måste du först ha mappat upp den aktuella nätverksenheten via Windows-Explorer. Åtkomst till så kallade UNC-nätverksnamn (t.ex. \\PC0815\\DIR1) är inte möjlig.

TNC-specifika filer

Efter att du har förbundit iTNC 530 med ditt nätverk kan du från iTNC:n få åtkomst till en valfri dator och överföra filer. Vissa filtyper får man dock bara överföra genom att starta dataöverföringen från iTNC:n. Anledningen till detta är att filerna måste konverteras till ett binärt format vid dataöverföringen till iTNC.



Kopiering av följande angivna filtyper till dataenhet D via Windows-Explorer är inte tillåtet!

Filtyper som inte får kopieras via Windows-Explorer:

- Klartext-dialogprogram (ändelse **.H**)
- smarT.NC Unit-program (ändelse **.HU**)
- smarT.NC Konturprogram (ändelse **.HC**)
- smarT.NC Punkttabeller (ändelse **.HP**)
- DIN/ISO-program (ändelse **.I**)
- Verktygstabeller (ändelse **.T**)
- Verktygsplatstabeller (ändelse **.TCH**)
- Palett-tabeller (ändelse **.P**)
- Nollpunkttabeller (ändelse **.D**)
- Punkttabeller (ändelse **.PNT**)
- Skärdatatabeller (ändelse **.CDT**)
- Fritt definierbara tabeller (ändelse **.TAB**)

Tillvägagångssätt vid dataöverföringen: Se "Dataöverföring till/från en extern dataenhet", sida 124.

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 ... 628
 3D-kompensering ... 206
 Delta-värde ... 208
 Face Milling ... 210
 Normaliserad vektor ... 207
 Peripheral Milling ... 212
 Verktogsformer ... 208
 Verktysorientering ... 209
 3D-vridning av
 bearbetningsplanet ... 87, 497, 512
 Cykel ... 497
 manuell ... 87
 steg för steg ... 501

A

Adaptiv matningsreglering ... 658
 Administrera utgångspunkter ... 80
 AFC ... 658
 Ange spindelvarvtal ... 198
 Animering PLANE-funktion ... 514
 Ansluta/ta bort USB-enheter ... 128
 Användarparametrar ... 704
 allmänna
 för 3D-avkännarsystem ... 705
 för bearbetning och
 programkörning ... 716
 för extern dataöverföring ... 705
 för TNC-presentation, TNC-
 editor ... 709
 maskinspecifika ... 689
 Arbetsstyckespositioner
 absoluta ... 107
 inkrementala ... 107
 ASCII-filer ... 150
 Återkörning till konturen ... 645
 Automatisk programstart ... 648
 Automatisk
 skärdataberäkning ... 191, 214
 Automatisk verktygsmätning ... 189
 Avkännarcykler: Se Bruksanvisning
 Avkännarcykler
 Avkännarsystemsövervakning ... 304
 Avstängning ... 66

B

Bakplaning ... 343
 BAUD-Rate, inställning ... 675
 Bearbetning med 3D-data ... 471
 Beräkning av bearbetningstid ... 633
 Bereda DXF-data ... 276
 Beroende filer ... 688
 Bildskärm ... 47
 Bildskärmsuppdelning ... 47
 Block
 infoga, ändra ... 136
 radera ... 136
 Blockframläsning ... 643
 Efter strömavbrott ... 643
 Borrcyklar ... 331
 Borrräsnings ... 348
 Borr-gångräsnings ... 364
 Bornings ... 333, 335, 341, 345
 Fördjupad startpunkt ... 347
 Brotschning ... 337
 Byta buffertbatteri ... 728

C

Cirkelbåge ... 241, 242, 243, 250, 251
 Cirkelberäkningar ... 572
 Cirkelcentrum ... 240
 Cirkelficka
 finskaer ... 405
 Grovbearbetning+finbearbetning ...
 387
 Cirkulär ö finskär ... 407
 Cirkulärt spår
 Grovbearbetning+finbearbetning ...
 396
 pendlande ... 412
 Cykel
 definiera ... 321
 grupper ... 322
 kalla upp ... 323
 Cykler och punkttabeller ... 329
 Cylinder ... 618
 Cylindermantel
 Bearbeta kam ... 445
 Bearbeta kontur ... 440
 Bearbeta spår ... 442
 Konturräsnings ... 447

D

Dataöverföringshastighet ... 675
 Dataöverföringsprogramvara ... 677
 Datasäkerhet ... 110
 Datasnitt
 inställning ... 675
 Kontaktbeläggning ... 718
 tilldelning ... 676
 Definiera arbetsstyckesmaterial ... 215
 Definiera råämne ... 130
 Detaljfamiljer ... 567
 Dialog ... 132
 Djupborrning ... 345
 Fördjupad startpunkt ... 347
 Driftarter ... 49
 Drifttid ... 699

E

Ellips ... 616
 Ersätta texter ... 140
 Ethernet-datasnitt
 Anslutningsmöjligheter ... 679
 Introduktion ... 679
 konfigurera ... 682
 Logga på och logga ur
 nätverk ... 127
 Extern åtkomst ... 702
 Extern dataöverföring
 iTNC 530 ... 124
 iTNC 530 med Windows
 2000 ... 739

F

Fas ... 238
 FCL ... 672
 FCL-funktion ... 8
 Fellista ... 157
 Felmeddelanden ... 156, 157
 Hjälp vid ... 156
 Filhantering ... 111
 Beroende filer ... 688
 Döp om fil ... 123
 extern dataöverföring ... 124
 Filnamn ... 110
 Filtyp ... 109
 Funktionsöversikt ... 112
 kalla upp ... 113
 Kataloger ... 111
 generering ... 117
 kopiera ... 120
 konfigurering via MOD ... 687
 Kopiera fil ... 118
 Kopiera tabeller ... 119
 Markera filer ... 122
 Radera fil ... 121
 Skriv över filer ... 126
 Skydda fil ... 123
 Välja fil ... 114
 Filstatus ... 113
 Filtrera CAD-filer ... 545
 Finskar djup ... 436
 Finskar sida ... 437
 FK-programmering ... 257
 Cirkelbågar ... 262
 Grafik ... 258
 Grunder ... 257
 Inmatningsmöjligheter
 Cirkeldata ... 264
 Ett konturelements riktning och
 längd ... 263
 Hjälppunkter ... 266
 Relativ referens ... 267
 Slutna konturer ... 265
 Slutpunkt ... 263
 Konvertering till Klartext-
 dialog ... 260
 Öppna dialogen ... 261
 Rätlinjer ... 262

F

Fleraxlig bearbetning ... 537
 FN14: ERROR: Kalla upp
 felmeddelanden ... 577
 FN15: PRINT: Oformaterad utmatning
 av text ... 581
 FN16: F-PRINT: Formaterad utmatning
 av text ... 582
 FN18: SYSREAD: Läs
 systemdata ... 587
 FN19: PLC: Överför värde till PLC ... 593
 FN20: WAIT FOR: NC och PLC
 synkronisering ... 594
 FN23: CIRKELDATA: Beräkna cirkel
 med hjälp av 3 punkter ... 572
 FN24: CIRKELDATA: Beräkna cirkel
 med hjälp av 4 punkter ... 572
 FN25: PRESET: Inställning av ny
 utgångspunkt ... 595
 FN26: TABOPEN: Öppna fritt
 definierbar tabell ... 596
 FN27: TABWRITE: Skriv till fritt
 definierbar tabell ... 596
 FN28: TABREAD: Läs från fritt
 definierbar tabell ... 597
 Fördjupad startpunkt vid borrar ... 347
 Förflyttning från konturen ... 229
 med polära koordinater ... 230
 Förflyttning till konturen ... 229
 med polära koordinater ... 230
 Formatinformation ... 727
 Formulärpresentation ... 220
 Försänk-gångfräsning ... 360
 Fräsning med vinklat verktyg i tiltat
 plan ... 535
 Fullcirkel ... 241

G

Gångfräsning grunder ... 356
 Gångfräsning utvändig ... 372
 Gångfräsning, invändig ... 358
 Gängning
 med flytande gänghuvud ... 350
 utan flytande
 gänghuvud ... 352, 354
 Generera baklänges-program ... 542
 Globala programinställningar ... 651
 Grafik
 Delförstoring ... 631
 Presentationssätt ... 626
 vid programmeringen ... 141, 143
 Delförstoring ... 142

G

Grafisk simulering ... 632
 Visa verktyg ... 632
 Grunder ... 104

H

Hålcirkel ... 419
 Handrattspositionering,
 överlagra: M118 ... 302
 Hårddisk ... 109
 Helix-borrgångfräsning ... 368
 Helix-interpolering ... 252
 Hjälp vid felmeddelanden ... 156
 Hjälpssystem ... 159
 Hörnrundning ... 239
 Huvudaxlar ... 105

I

Indexerade verktyg ... 193
 Infoga kommentarer ... 148
 Inlärningsskär ... 662
 Installera service-pack ... 674
 Inställning av systemtiden ... 700
 Inställning av tidszon ... 700
 Inställning av utgångspunkt ... 78, 108
 i programkörningen ... 595
 utan 3D-avkännarsystem ... 78
 iTNC 530 ... 46
 med Windows 2000 ... 730

K

Kalkylator ... 155
 kataloger ... 111, 117
 generering ... 117
 kopiera ... 120
 radera ... 121
 Klartext-dialog ... 132
 Knappsats ... 48
 Kodnummer ... 673
 Kollisionsövervakning ... 93
 Konstant banhastighet: M90 ... 293
 Kontaktbeläggning, datasnitt ... 718
 Kontextanpassad Hjälp ... 159
 Kontrollera nätverksförbindelse ... 686
 Konturfunktioner
 Grunder ... 224
 Cirklar och cirkelbågar ... 226
 Förpositionering ... 227

K

Konturlinje ... 438
 Konturrörelser
 Flexibel konturprogrammering
 FK: Se FK-programmering
 Polära koordinater
 Cirkelbåge med tangentiell
 anslutning ... 251
 Cirkelbåge runt Pol CC ... 250
 Översikt ... 248
 Rätlinje ... 250
 rätvinkliga koordinater
 Cirkelbåge med bestämd
 radie ... 242
 Cirkelbåge med tangentiell
 anslutning ... 243
 Cirkelbåge runt cirkelcentrum
 CC ... 241
 Översikt ... 236
 Rätlinje ... 237
 Konvertera
 FK-program ... 260
 Generera baklänges-program ... 542
 Konvertering av FK-program ... 260
 Koordinatomräkning ... 485
 Kopiering av programdelar ... 138
 Kula ... 620

L

Ladda ner hjälpfiler ... 164
 Långhål, fräsning ... 409
 Länkning av underprogram ... 553
 Laserskärning, tilläggsfunktioner ... 317
 L-blocksgenerering ... 695
 Linjalyta ... 474
 Lista med felmeddelanden ... 157
 Look ahead ... 300

M

Maskinaxlar, förflytta ... 67
 med den elektroniska
 handratten ... 69, 70
 med externa riktningsknappar ... 67
 stegvis ... 68
 Maskinfasta koordinater: M91,
 M92 ... 290
 Maskinparametrar
 för 3D-avkännarsystem ... 705
 för bearbetning och
 programkörning ... 716
 för extern dataöverföring ... 705
 för TNC-presentation och TNC-
 editor ... 709

M

Matning ... 76
 ändra ... 77
 Inmatningsmöjligheter ... 133
 vid rotationsaxlar, M116 ... 308
 Matning i millimeter/
 spindelvarv: M136 ... 299
 Matningsfaktor vid
 nedmatningsrörelse: M103 ... 298
 Matningsreglering, automatisk ... 658
 Måttenhet, välja ... 130
 M-funktioner: Se tilläggsfunktioner
 Mjukvarunummer ... 672
 MOD-funktion
 lämna ... 670
 Översikt ... 671
 välj ... 670

N

Nätverksanslutning ... 127
 Nätverksinställningar ... 682
 iTNC 530 med Windows
 2000 ... 737
 NC och PLC synkronisering ... 594
 NC-felmeddelanden ... 156, 157
 Nollpunktsförskjutning
 i programmet ... 486
 med nollpunktstabeller ... 487

O

Öppna konturhörn: M98 ... 297
 Optionsnummer ... 672
 Överför är-position ... 134
 Överlagrade transformeringar ... 651
 Övervakning
 Kollision ... 93
 Övervakning av
 bearbetningsområdet ... 636, 690

P

Palettabel
 Användningsområde ... 166, 170
 exekvera ... 169, 181
 Överföring av
 koordinater ... 167, 171
 välj och lämna ... 168, 174
 Parameterprogrammering: Se Q-
 parameterprogrammering
 Parentesberäkning ... 598
 Passera referenspunkter ... 64
 Ping ... 686

P

PLANE-funktion ... 512
 Animering ... 514
 Återställa ... 515
 Automatisk vridning ... 530
 Axelvinkeldefinition ... 527
 Eulervinkel-definition ... 520
 Fräsning med vinklat verktyg ... 535
 Inkremental definition ... 526
 Positioneringsbeteende ... 529
 Projektionsvinkel-definition ... 518
 Punkt-definition ... 524
 Rymdvinkeldefinition ... 516
 Val av möjliga lösningar ... 533
 Vektor-definition ... 522
 Planfräsning ... 477
 Platstabell ... 195
 PLC och NC synkronisering ... 594
 Polära koordinater
 Fram/frånkörning kontur ... 230
 Grunder ... 106
 Programmering ... 248
 Positionering
 med manuell inmatning ... 98
 vid tiltat
 bearbetningsplan ... 292, 316
 Positionssystem ... 105
 Presentation i 3 plan ... 627
 Preset-tabell ... 80
 Program
 editera ... 135
 öppna nytt ... 130
 strukturera ... 147
 -uppbyggnad ... 129
 Programanrop
 Godtyckligt program som
 underprogram ... 551
 via cykel ... 506
 Programdel, kopiera ... 138
 Programdelsupprepning ... 550
 Programhantering: Se Filhantering
 Programkörning
 Blockframläsning ... 643
 fortsätt efter avbrott ... 642
 Globala programinställningar ... 651
 Hoppa över block ... 649
 Översikt ... 638
 stoppa ... 639
 utföra ... 638



- P**
 Programmera verktygsrörelser ... 132
 Programmeringsgrafik ... 258
 Programnamn: Se filhantering, filnamn
 Programtest
 fram till ett bestämt block ... 637
 Översikt ... 634
 Ställ in hastighet ... 625
 utföra ... 636
 Punktmönster
 Översikt ... 418
 på cirkel ... 419
 på linjer ... 421
 Punkttabeller ... 326
- Q**
 Q-parameter
 fasta ... 610
 formaterad utmatning ... 582
 kontrollera ... 575
 oformaterad utmatning ... 581
 Överför värde till PLC ... 593
 Q-
 parameterprogrammering ... 564, 602
 Cirkelberäkningar ... 572
 If/then-jämförelse ... 573
 Matematiska
 grundfunktioner ... 568
 Programmeringsanvisning ... 565, 603, 604, 605, 606, 607, 609
 Specialfunktioner ... 576
 Vinkelfunktioner ... 570
- R**
 Radiekompensering ... 203
 Inmatning ... 204
 Ytterhörn, innerhörn ... 205
 Rätlinje ... 237, 250
 Rektangulär ficka
 Finbearbetning ... 401
 Grovbearbetning+finbearbetning ... 382
 Rektangulär ö finskär ... 403
 Retur från konturen ... 303
 Rotationsaxel
 minska positionsvärdet: M94 ... 310
 vägoptimerad
 förflyttning: M126 ... 309
- S**
 Skalfaktor ... 495
 Skalfaktor axelspecifik ... 496
 Skärdataberäkning ... 214
 Skärdatatabell ... 214
 Skruvlinje ... 252
 SL-cykler
 Cykel Kontur ... 428
 Finskar djup ... 436
 Finskar sida ... 437
 Förborrning ... 433
 Grunder ... 425, 460
 Konturdata ... 432
 Konturlinje ... 438
 Överlagrade konturer ... 429, 464
 Urfräsning ... 434
 SL-cykler med konturformel
 Snabbtransport ... 184
 Software-optioner ... 725
 Sökfunktion ... 139
 Sökväg ... 111
 Spårfräsning
 Grovbearbetning+finbearbetning ... 391
 pendlande ... 409
 Spegling ... 492
 Spindelorientering ... 507
 Spindelvarvtal, ändra ... 77
 Spline-interpolering ... 274
 Blockformat ... 274
 Inmatningsområde ... 275
 Statuspresentation ... 52
 allmänna ... 52
 utökad ... 54
 Stoppa bearbetningen ... 639
 String-parameter ... 602
 Strukturering av program ... 147
- T**
 TCPM ... 537
 Återställning ... 541
 Teach In ... 134, 237
 Tekniska data ... 721
 iTNC 530 med Windows
 2000 ... 731
 Teleservice ... 701
 Textfil
 Editoringsfunktioner ... 151
 öppna och lämna ... 150
 Raderingsfunktion ... 152
 Söka textdelar ... 154
 Text-variabler ... 602
 Tilläggsaxlar ... 105
 Tilläggsfunktioner
 anges ... 288
 för kontroll av
 programexekveringen ... 289
 för konturbeteende ... 293
 för koordinatuppgifter ... 290
 för laserskrämaskiner ... 317
 för rotationsaxlar ... 308
 för spindel och kylvätska ... 289
 Tillbehör ... 61
 TNCguide ... 159
 TNCremo ... 677
 TNCremoNT ... 677
 Trigonometri ... 570
- U**
 Underprogram ... 549
 Universal-borrning ... 341, 345
 Uppdatera TNC-software ... 674
 Uppstart ... 64
 Urfräsning: Se SL-cykler, Grovskär
 Ursvarvning ... 339
 USB-port ... 730
 Utför programuppdatering ... 674
 Utvecklingsnivå ... 8

V

- Välja kontur från DXF ... 282
- Välja positioner från DXF ... 284
- Väntetid ... 505
- Växla axlar ... 654
- Växla mellan stora och små bokstäver ... 151
- Verktögsanvändningsfil ... 646
- Verktögsanvändningskontroll ... 646
- Verktögsdata
 - ange dem i ett program ... 187
 - Delta-värde ... 187
 - indexera ... 193
 - inmatning i tabellen ... 188
 - kalla upp ... 198
- Verktögskompensering
 - Längd ... 202
 - Radie ... 203
 - tredimensionell ... 206
- Verktöglängd ... 186
- Verktögsmätning ... 189
- Verktögsnamn ... 186
- Verktögsnummer ... 186
- Verktögsradie ... 187
- Verktögs-skärmaterial ... 191, 216
- Verktögstabell
 - editera, lämna ... 192
 - Editeringsfunktioner ... 192
 - Inmatningsmöjligheter ... 188
- Verktögstyp, välj ... 191
- Verktögsväxling ... 199
- Versionsnummer ... 673
- Vinkelfunktioner ... 570
- Visa Hjälp-filer ... 698
- Vridning ... 494
- Vridningsaxlar ... 311, 312
- Vy ovanifrån ... 626

W

- Windows 2000 ... 730
- Windows-inloggning ... 732
- WMAT.TAB ... 215



Översiktstabeller

Cykler

Cykel-nummer	Cykelbeteckning	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Sida
7	Nollpunktsförskjutning	■		Sida 486
8	Spegling	■		Sida 492
9	Väntetid	■		Sida 505
10	Vridning	■		Sida 494
11	Skalfaktor	■		Sida 495
12	Programanrop	■		Sida 506
13	Spindelorientering	■		Sida 507
14	Konturdefinition	■		Sida 428
19	3D-vridning av bearbetningsplanet	■		Sida 497
20	Konturdata SL II	■		Sida 432
21	Förborring SL II		■	Sida 433
22	Grovskär SL II		■	Sida 434
23	Finskär djup SL II		■	Sida 436
24	Finskär sida SL II		■	Sida 437
25	Konturtåg		■	Sida 438
26	Skalfaktor axelspecifik	■		Sida 496
27	Cylindermantel		■	Sida 440
28	Cylindermantel spårfräsning		■	Sida 442
29	Cylindermantel kam		■	Sida 442
30	Bearbetning med 3D-data		■	Sida 471
32	Tolerans	■		Sida 508
39	Cylindermantel ytterkontur		■	Sida 447
200	Borring		■	Sida 335
201	Brotschning		■	Sida 337
202	Ursvarvning		■	Sida 339
203	Universal-borring		■	Sida 341



Cykel-nummer	Cykelbeteckning	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Sida
204	Bakplaning		■	Sida 343
205	Universal-djupborrning		■	Sida 345
206	Gängning med flytande gänghuvud, ny		■	Sida 350
207	Gängning utan flytande gänghuvud, ny		■	Sida 352
208	Borrfräsning		■	Sida 348
209	Gängning med spånbrytning		■	Sida 354
210	Spår pendling		■	Sida 409
211	Cirkulärt spår		■	Sida 412
212	Rektangulär ficka finskär		■	Sida 401
213	Rektangulär ö finskär		■	Sida 403
214	Cirkulär ficka finskär		■	Sida 405
215	Cirkulär ö finskär		■	Sida 407
220	Punktmönster på cirkel	■		Sida 419
221	Punktmönster på linjer	■		Sida 421
230	Planing		■	Sida 472
231	Linjalyta		■	Sida 474
232	Planfräsning		■	Sida 477
240	Centrering		■	Sida 333
247	Inställning av utgångspunkt	■		Sida 491
251	Rektangulär ficka komplettbearbetning		■	Sida 382
252	Cirkulär ficka komplettbearbetning		■	Sida 387
253	Spårfräsning		■	Sida 391
254	Cirkulärt spår		■	Sida 396
262	Gängfräsning		■	Sida 358
263	Försänk-gängfräsning		■	Sida 360
264	Borr-gängfräsning		■	Sida 364
265	Helix-borrgängfräsning		■	Sida 368
267	Utvändig gängfräsning		■	Sida 372



Tilläggsfunktioner

M	Verkan	Aktiveras vid block - början	End	Sida
M0	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från		■	Sida 289
M1	Valbart Stopp av programkörningen		■	Sida 650
M2	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1		■	Sida 289
M3	Spindel TILL medurs	■		Sida 289
M4	Spindel TILL moturs	■		
M5	Spindel STOPP		■	
M6	Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp		■	Sida 289
M8	Kylvätska TILL	■		Sida 289
M9	Kylvätska AV		■	
M13	Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL	■		Sida 289
M14	Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL	■		
M30	Samma funktion som M2		■	Sida 289
M89	Fri tilläggfunktion eller cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter)	■	■	Sida 323
M90	Endast i släpfelsreglering: konstant banhastighet i hörn		■	Sida 293
M91	I positioneringsblocket: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt	■		Sida 290
M92	I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen	■		Sida 290
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°	■		Sida 310
M97	Bearbetning av små kontursteg		■	Sida 295
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer		■	Sida 297
M99	Blockvis cykelanrop		■	Sida 323
M101	Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts	■		Sida 200
M102	Återställ M101		■	
M103	Reducering av hastighet med faktor F vid nedmatning (procentuellt värde)	■		Sida 298
M104	Återställ den sist inställda utgångspunkten	■		Sida 292
M105	Genomför bearbetning med den andra k_v -faktorn	■		Sida 704
M106	Genomför bearbetning med den första k_v -faktorn	■		
M107	Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått	■		Sida 199
M108	Återställ M107		■	

M	Verkan	Aktiveras vid block -	början	End	Sida
M109	Konstant banhastighet i verktygsskåret (höjning och sänkning av matningshastigheten)	■			Sida 299
M110	Konstant banhastighet i verktygsskåret (endast matningsreducering)	■			
M111	Återställ M109/M110			■	
M114	Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar	■			Sida 311
M115	Återställ M114			■	
M116	Matning för vinkelaxlar i mm/min	■			Sida 308
M117	Återställ M116			■	
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörningen	■			Sida 302
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)	■			Sida 300
M124	Ta inte hänsyn till vissa punkter vid bearbetning med icke kompenserade räta linjer	■			Sida 294
M126	Förflytta rotationsaxel närmaste väg	■			Sida 309
M127	Återställ M126			■	
M128	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)	■			Sida 312
M129	Återställ M128			■	
M130	I positioneringsblocket: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem	■			Sida 292
M134	Precisionsstopp vid icke tangentiella konturövergångar vid positioneringar med rotationsaxlar	■			Sida 315
M135	Återställ M134			■	
M136	Matning F i millimeter per spindelvarv	■			Sida 299
M137	Återställ M136			■	
M138	Val av rotationsaxlar	■			Sida 315
M140	Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning	■			Sida 303
M141	Avstängning av avkännarsystemets övervakning	■			Sida 304
M142	Radera modala programinformationer	■			Sida 305
M143	Upphäv grundvridning	■			Sida 305
M144	Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet	■			Sida 316
M145	Återställ M144			■	
M148	Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp	■			Sida 306
M149	Återställ M148			■	
M150	Undertryck ändlägesmeddelande (funktion verksam i blocket)	■			Sida 307
M200	Laserskärning: Direkt utmatning av programmerad spänning	■			Sida 317
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 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-avkännarsystem från HEIDENHAIN 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

