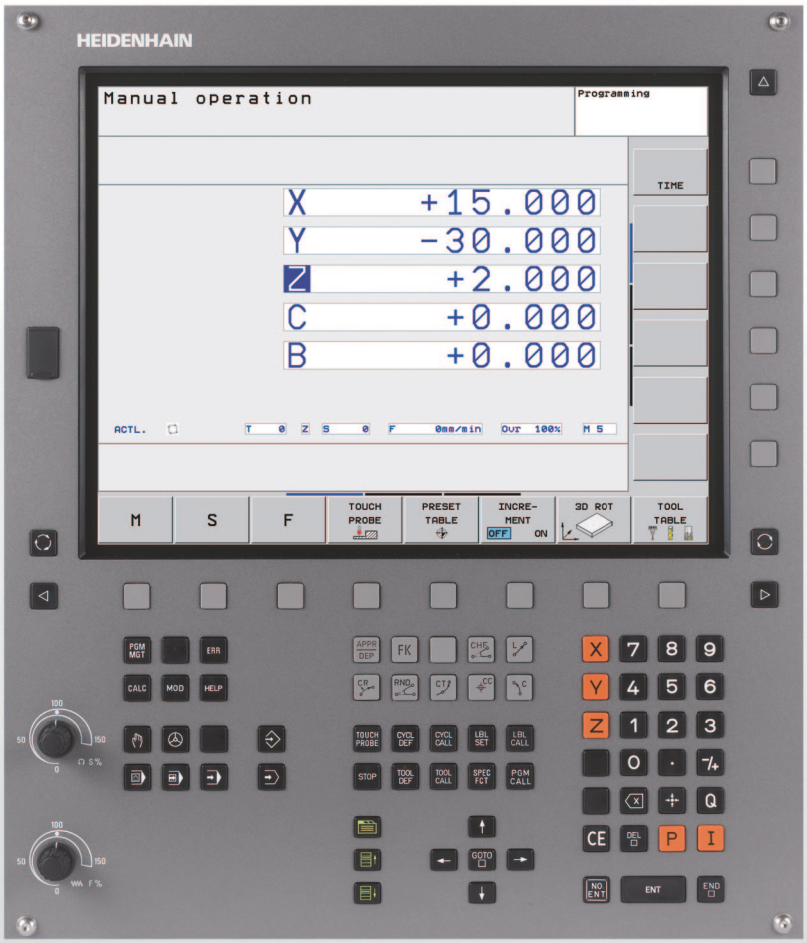
HEIDENHAIN



Bruksanvisning
DIN/ISO-programmering

TNC 620

NC-software
340 560-02
340 561-02
340 564-02

Svenska (sv)
11/2009

TNC:ns manöverenheter

Manöverelement på bildskärmen

Knapp	Funktion
	Välj bildskärmsuppdelning
	Växla bildskärm mellan maskin- och programmeringsdriftart
	Softkeys: Välj funktioner i bildskärmen
◁ ▷ △	Växla softkeyrad

Maskindriftarter

Knapp	Funktion
	Manuell drift
	Elektronisk handratt
	Positionering med manuell inmatning
	Programkörning enkelblock
	Programkörning blockföljd

Programmeringsdriftarter

Knapp	Funktion
	Programinmatning/editering
	Programtest

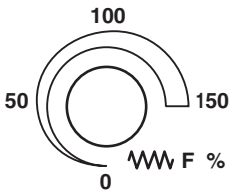
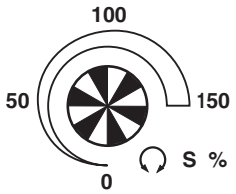
Program-/filhantering, TNC-funktioner

Knapp	Funktion
PGM MGT	Välja eller radera program/filer, extern dataöverföring
PGM CALL	Definiera programanrop, selektera nollpunkts- och punkt-tabeller
MOD	Välj MOD-funktion
HELP	Visa hjälptexter vid NC-felmeddelanden, kalla upp TNCguide
ERR	Presentera alla felmeddelanden som står i kö
CALC	Visa kalkylator

Navigationsknappar

Knapp	Funktion
↑ ←	Förflytta markören
GOTO □	Välj block, cykler och parameterfunktioner direkt

Potentiometrar för matning och spindelvarvtal

Matning	Spindelvarvtal
	

Cykler, underprogram och programdelsupprepningar

Knapp	Funktion
TOUCH PROBE	Definiera avkännarcykler
CYCL DEF CYCL CALL	Definiera och anropa cykler
LBL SET LBL CALL	Ange och anropa underprogram och programdelsupprepningar
STOP	Ange programstopp i ett program

Uppgifter om verktyg

Knapp	Funktion
TOOL DEF	Definiera verktygsdata i programmet
TOOL CALL	Anropa verktygsdata

Programmering av konturförflyttningar

Knapp	Funktion
APPR DEP	Fram-/frånkörning kontur
FK	Flexibel konturprogrammering FK
L	Rätlinje
CC	Cirkelcentrum/Pol för polära koordinater
C	Cirkelbåge runt cirkelcentrum
CR	Cirkelbåge med radie
CT	Cirkelbåge med tangentiell anslutning
CHF RND	Fas/Hörnrundning

Specialfunktioner/smarT.NC

Knapp	Funktion
SPEC FCT	Visa specialfunktioner
	Välj nästa flik i formulär
	Dialogfält eller funktionsknapp framåt/tillbaka

Ange och editera koordinataxlar och siffror

Knapp	Funktion
X . . . V	Välja koordinataxel resp. ange i programmet
0 . . . 9	Siffror
• -/+	Decimalpunkt/Växla förtecken
P I	Ange polära koordinater / inkrementalt värde
Q	Q-parameterprogrammering/Q-parameterstatus
	Överför är-position eller värde från kalkylatorn
NO ENT	Hoppa över dialogfråga och radera ord
ENT	Avsluta inmatning och fortsätt dialogen
END	Avsluta blocket, avsluta inmatning
CE	Radera inmatat siffervärde eller radera TNC-felmeddelande
DEL	Avbryt dialog, radera programdel

Om denna handbok

Nedan finner du en lista med de anmärkningssymboler som används i denna handbok

Denna symbol visar dig att det finns särskilda anmärkningar till den beskrivna funktionen att ta hänsyn till.

Denna symbol visar dig att det finns en eller flera av följande risker risker vid användning av den beskrivna funktionen:

- Fara för arbetsstycket
- Fara för spänndon
- Fara för verktyget
- Fara för maskinen
- Fara för användaren

Denna symbol visar att den beskrivna funktionen måste ha anpassats av din maskintillverkare. Den beskrivna funktionen kan alltså fungera på olika sätt från maskin till maskin.

Denna symbol visar dig att du kan hitta en detaljerad beskrivning för en funktion i en annan bruksanvisning.

Önskas ändringar eller har du upptäckt ett tryckfel?

Vi eftersträvar alltid att förbättra vår dokumentation. Hjälp oss med detta och informera oss om önskade ändringar via följande E-postadress: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

TNC-typ, mjukvara och funktioner

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

TNC-typ	NC-mjukvarunummer
TNC 620	340 560-02
TNC 620 E	340 561-02
TNC 620 Programmeringsstation	340 564-02

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

- Rätlinjeförflyttning simultant i upp till 4 axlar

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

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

- Verktygsmätning med TT

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

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

Bruksanvisning cykelprogrammering:

Alla cykelfunktioner (avkännarcykler och bearbetningscykler finns beskrivna i en separat bruksanvisning. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning. ID: 679 295-xx

Software-optioner

TNC 620 förfogar över olika software-optioner, vilka kan friges maskintillverkare. Varje option friges separat och innehåller de funktioner som finns listade nedan:

Hårdvaru-optioner
Tilläggsaxel för 4 axlar och icke reglerad spindel
Tilläggsaxel för 5 axlar och icke reglerad spindel

Software-option 1 (Optionsnummer #08)
Cylindermantel-interpolering (cykel 27, 28, och 29)
Matning i mm/min för rotationsaxlar: **M116**
3D-vridning av bearbetningsplanet (Plane-funktion, cykel 19 och softkey 3D-ROT i driftart Manuell)
Cirkel i 3 axlar vid tippat bearbetningsplan

Software-option 2 (Optionsnummer #09)
Blockcykeltid 1.5 ms istället för 6 ms
5-axlig interpolering
3D-bearbetning: ■ **M128**: Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM) ■ **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)

Touch probe function (Optionsnummer #17)
Avkännarcykler ■ Kompensering för snett placerat arbetsstycke i manuell drift ■ Kompensering för snett placerat arbetsstycke i automatikdrift ■ Inställning av utgångspunkt i manuell drift ■ Inställning av utgångspunkt i automatikdrift ■ Automatisk mätning av arbetsstycke ■ Automatisk mätning av verktyg

Advanced programming features (Optionsnummer #19)

Flexibel konturprogrammering FK

- Programmering i HEIDENHAIN-klartext med grafiskt stöd för arbetsstycken som inte har NC-anpassad måttsättning

Bearbetningscykler

- Djuphålsborrning, Brotschning, Ursvarvning, Försänkning, Centrering (cykel 201 - 205, 208, 240, 241)
- Fräsning av invändiga och utvändiga gängor (cykel 262 - 265, 267)
- Finbearbetning av rektangulära och cirkulära fickor och tappar (cykel 212 - 215, 251- 257)
- Uppdelning av plana och vinklade ytor (cykel 230 - 232)
- Raka och cirkulära spår (cykel 210, 211,253, 254)
- Punktmönster på cirkel och linjer (cykel 220, 221)
- Konturtåg, konturficka - även konturparallell (cykel 20 -25)
- Maskintillverkarcykler (speciella cykler som har skapats av maskintillverkaren) kan integreras

Advanced grafic features (Optionsnummer #20)

Test- och bearbetningsgrafik

- Vy ovanifrån
- Presentation i tre plan
- 3D-framställning

Software option 3 (Optionsnummer #21)

Verktygskompensering

- M120: Förberäkning av radiekompenserad kontur upp till 99 block (LOOK AHEAD)

3D-bearbetning

- M118: Överlagra handrattsrörelser under programkörning

Pallet managment (Optionsnummer #22)

Paletthantering

HEIDENHAIN DNC (Optionsnummer #18)

Kommunikation med externa PC-applikationer via COM-komponent

Display step (Optionsnummer #23)

Inmatnings- och presentationsupplösning:

- Linjäraxlar ner till 0,01µm
- Vinkelaxlar ner till 0,00001°

Double speed (Optionsnummer #49)

Double Speed reglerkrets används oftast för spindlar med mycket höga varvtal samt linjär- och torque-motorer

Utvecklingsnivå (uppgraderingsfunktioner)

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

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

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

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

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 LICENS ANMÄRKNING

Nya funktioner i programvara 340 56x-02

- **PLANE**-funktionen för flexibel definition av ett tiltat bearbetningsplan har införts (se "Plane-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)" på sida 285)
- Det kontextanpassade hjälpsystemet TNCguide har införts (se "Kalla upp TNCguide" på sida 124)
- Funktionen **FUNCTION PARAX** för definition av beteendet i parallellaxlarna U, V, W har införts (se "Arbeta med parallellaxlar U, V och W" på sida HIDDEN)
- Dialogspråken Slovakiska, Norska, Lettiska, Estniska, Koreanska, Turkiska och Rumänska har införts (se "Parameterlista" på sida 404)
- Med knappen Backspace kan nu enskilda tecken raderas i samband med inmatningen (se "Ange och editera koordinataxlar och siffror" på sida 3)
- Funktionen **PATTERN DEF** för definition av punktmönster har införts (se Bruksanvisning Cykler)
- Numera kan punkttabeller selekteras via funktionen **SEL PATTERN** (se Bruksanvisning Cykler)
- Med funktionen **CYCL CALL PAT** kan cykler nu utföras i kombination med punkttabeller (se Bruksanvisning Cykler)
- I funktionen **DECLARE CONTOUR** kan numera även konturens djup definieras (se Bruksanvisning Cykler)
- Ny bearbetningscykel 241 för långhålsborrning har införts (se Bruksanvisning Cykler)
- Nya bearbetningscykler 251 till 257 för fräsning av fickor, tappar och spår har införts (se Bruksanvisning Cykler)
- Avkännarcykel 416 (inställning av utgångspunkt i hålcirkelcentrum) har utökats med parameter Q320 (säkerhetsavstånd) (se Bruksanvisning Cykler)
- Avkännarcykel 412, 413, 421 och 422: Ytterligare parameter Q365 Förflyttningstyp (se Bruksanvisning Cykler)
- Avkännarcykel 425 (mätning spår) har utökats med parameter Q301 (utför mellanpositionering till säkerhetshöjd eller inte) och Q320 (säkerhetsavstånd) (se Bruksanvisning Cykler)
- Avkännarcykel 408 till 419: Vid inställning av det presenterade positionsvärdet skriver TNC:n även utgångspunkten till rad 0 i preset-tabellen (se Bruksanvisning Cykler)
- I maskindriftarterna Programkörning Blockföljd och Programkörning Enkelblock kan numera även nollpunktstabeller selekteras (**STATUS M**)
- Vid definitionen av matningar i bearbetningscykler kan numera även **FU** och **FZ**-värden definieras (se Bruksanvisning Cykler)

Ändrade funktioner i programvara 340 56x-02

- I cykel 22 kan du nu även definiera ett verktygsnamn för förbearbetningsverktyget (se Bruksanvisning Cykler)
- Den utökade statuspresentationen har omarbetats. Följande utökningar har genomförts (se "Utökad statuspresentation" på sida 63):
  - En nu översiktssida med de viktigaste statuspresentationerna har införts
  - Den via cykel 32 Tolerans inställda värdet presenteras
- Fick-, tapp- och spårfräsningscykler 210 till 214 har tagits bord från standard-softkeyraden (CYCL DEF > FICKOR/ÖAR/SPÅR). Cyklerna står av kompatibilitetsskäl fortfarande till förfogande och kan väljas via knappen GOTO
- Numera kan även slutna konturer programmeras med cykel 25 Konturtåg
- Vid återstart av ett program är numera även verktygsväxling möjligt
- Med FN16 F-Print kan numera även språkberoende texter matas ut
- Softkey-strukturen i funktionen SPEC FCT har ändrats och anpassats till iTNC 530

Innehåll

Första stegen med TNC 620 1

Inledning 2

Programmering: Grunder, filhantering 3

Programmering: Programmeringshjälp 4

Programmering: Verktyg 5

Programmering: Programmering av konturer 6

Programmering: Underprogram och programdelsupprepning 7

Programmering: Q-parametrar 8

Programmering: Tilläggsfunktioner 9

Programmering: Specialfunktioner 10

Programmering: Fleraxlig bearbetning 11

Manuell drift och inställning 12

Positionering med manuell inmatning 13

Programtest och programkörning 14

MOD-funktioner 15

Tabeller och översikt 16

1 Första stegen med TNC 620 33

1.1 Översikt 34
1.2 Slå på maskinen 35
Kvittera strömavbrottet och sök referenspunkterna 35
1.3 Programmera den första detaljen 36
Välj korrekt driftart 36
TNC:ns viktigaste manöverenheter 36
Öppna ett nytt program/Filhantering 37
Definiera ett råämne 38
Programuppbyggnad 39
Programmera en enkel kontur 40
Skapa cykelprogram 43
1.4 Testa den första detaljen grafiskt 45
Välj korrekt driftart 45
Välj verktygstabell för programtestet 45
Välj det program som du vill testa 46
Välj bildskärmsuppdelningen och presentationen 46
Starta programtestet 46
1.5 Verktygsinställning 47
Välj korrekt driftart 47
Förbereda och mäta upp verktyg 47
Verktygstabellen TOOL.T 47
Platstabellen TOOL_P.TCH 48
1.6 Inställning av arbetsstycket 49
Välj korrekt driftart 49
Spänn upp arbetsstycket 49
Utför funktionen grundvridning med 3D-avkännarsystem. 50
Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem 51
1.7 Exekvera det första programmet 52
Välj korrekt driftart 52
Välj det program som du vill exekvera 52
Starta Program 52

2 Inledning 53

2.1 Die TNC 620 54
Programmering: HEIDENHAIN Klartext-Dialog och DIN/ISO 54
Kompatibilitet 54
2.2 Bildskärm och knappsats 55
Bildskärm 55
Välja bildskärmsuppdelning 56
Knappsats 57
2.3 Driftarter 58
Manuell drift och El. Handratt 58
Positionering med manuell inmatning 58
Programinmatning/Editering 59
Programtest 59
Program blockföljd och Program enkelblock 60
2.4 Statuspresentation 61
”Allmän” Statuspresentation 61
Utökad statuspresentation 63
2.5 Tillbehör: HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar 69
3D-avkännarsystem 69
Elektroniska handrattar HR 70

3 Programmering: Grunder, filhantering 71

3.1 Grunder 72
Positionsmätsystem och referensmärken 72
Koordinatsystem 72
Koordinatsystem i fräsmaskiner 73
Axlarnas beteckningar i fräsmaskiner 73
Polära koordinater 74
Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner 75
Inställning av utgångspunkt 76
3.2 Öppna och mata in program 77
Uppbyggnad av ett NC-program i DIN/ISO-format 77
Definiera råämne: G30/G31 77
Öppna ett nytt bearbetningsprogram 78
Programmera verktygsrörelser i i DIN/ISO 80
Överför är-position 81
Editera program 82
TNC:ns sökfunktion 86
3.3 Filhantering: Grunder 88
Filer 88
Datasäkerhet 89
3.4 Arbeta med filhanteringen 90
Kataloger 90
Sökväg 90
Översikt: Funktioner i filhanteringen 91
Kalla upp filhantering 92
Välja enhet, katalog och fil 93
Skapa ny katalog 95
Skapa ny fil 95
Kopiera enstaka fil 96
Kopiera filer till en annan katalog 97
Kopiera katalog 97
Kalla upp en av de senast valda filerna 98
Radera fil 98
Radera katalog 99
Markera filer 100
Döp om fil 101
Sortera filer 101
Specialfunktioner 102
Dataöverföring till/från en extern dataenhet 103
TNC:n i nätverk 105
USB-enheter till TNC:n (FCL 2-funktioner) 106

4 Programmering: Programmeringshjälp 109

4.1 Bildskärmsknappsats 110
Mata in text med bildskärmsknappsatsen 110
4.2 Infoga kommentarer 111
Användningsområde 111
Kommentar i ett eget block 111
Funktioner vid editering av en kommentar 112
4.3 Strukturera program 113
Definition, användningsområden 113
Växla mellan länkningsfönster/aktivt fönster 113
Infoga länkningsblock i programfönstret (till vänster) 113
Välj block i länkningsfönstret 113
4.4 Kalkylatorn 114
Handhavande 114
4.5 Programmeringsgrafik 116
Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik 116
Framställning av programmeringsgrafik för ett program 116
Visa eller ta bort radnummer 117
Radera grafik 117
Delförstoring eller delförminskning 117
4.6 Felmeddelanden 118
Visa fel 118
Öppna felfönstret 118
Stäng felfönstret 118
Utförliga felmeddelanden 119
Softkey INTERN INFO 119
Radera fel 120
Fel-protokoll 120
Knapp-protokoll 121
Upplysningstext 122
Lagra servicefiler 122
Kalla upp hjälpsystem TNCguide 122
4.7 Kontextanpassat hjälpsystem TNCguide 123
Användningsområde 123
Arbeta med TNCguide 124
Ladda ner aktuella hjälpfiler 128

5 Programmering: Verktyg 129

5.1 Verktygsrelaterade uppgifter 130
Matning F 130
Spindelvarvtal S 131
5.2 Verktygsdata 132
Förutsättning för verktygskompenseringen 132
Verktygsnummer, verktygsnamn 132
Verktygslängd L 132
Verktygsradie R 132
Delta-värde för längd och radie 133
Inmatning av verktygsdata i programmet 133
Inmatning av verktygsdata i tabellen 134
Platstabell för verktygsväxlare 140
Anropa verktygsdata 143
5.3 Verktygskompensering 144
Inledning 144
Kompensering för verktygslängd 144
Kompensering för verktygsradie 145

6 Programmering: Programmering av konturer 149

6.1 Verktygsrörelser 150
Konturfunktioner 150
Tilläggsfunktioner M 150
Underprogram och programdelsupprepningar 150
Programmering med Q-parametrar 150
6.2 Allmänt om konturfunktioner 151
Programmera verktygsrörelser för en bearbetning 151
6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur 154
Start- och slutpunkt 154
Tangentiell fram- och frånkörning 156
6.4 Konturrörelser - rätvinkliga koordinater 158
Översikt konturfunktioner 158
Programmera konturfunktioner 159
Rätlinje med snabbtransport G00
Rätlinje med matning G01 F 159
Infoga fas mellan två räta linjer 160
Hörnrundning G25 161
Cirkelcentrum I, J 162
Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC 163
Cirkelbåge G02/G03/G05 med bestämd radie 164
Cirkelbåge G06 med tangentiell anslutning 166
6.5 Konturfunktioner – polära koordinater 171
Översikt 171
Polära koordinater utgångspunkt: Pol I, J 172
Rätlinje med snabbtransport G10
Rätlinje med matning G11 F 172
Cirkelbåge G12/G13/G15 runt I, J 173
Cirkelbåge G16 med tangentiell anslutning 174
Skruvlinje (Helix) 175

7 Programmering: Underprogram och programdelsupprepning 179

7.1 Markera underprogram och programdelsupprepningar 180
Label 180
7.2 Underprogram 181
Arbetssätt 181
Programmering - anmärkning 181
Programmering underprogram 181
Anropa underprogram 181
7.3 Programdelsupprepningar 182
Label G98 182
Arbetssätt 182
Programmering - anmärkning 182
Programmering programdelsupprepning 182
Anropa programdelsupprepning 182
7.4 Godtyckligt program som underprogram 183
Arbetssätt 183
Programmering - anmärkning 183
Anropa godtyckligt program som underprogram 184
7.5 Länkning av underprogram 185
Länkningstyper 185
Länkningsdjup 185
Underprogram i underprogram 186
Upprepning av programdelsupprepning 187
Upprepning av underprogram 188
7.6 Programmeringsexempel 189

8 Programmering: Q-Parametrar 195

8.1 Princip och funktionsöversikt 196
Programmeringsanvisning 198
Kalla upp Q-parameterfunktioner 199
8.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden 200
Användningsområde 200
8.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner 201
Användningsområde 201
Översikt 201
Programmering av matematiska grundfunktioner 202
8.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri) 203
Definitioner 203
Programmera vinkelfunktioner 204
8.5 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar 205
Användningsområde 205
Ovillkorligt hopp 205
IF/THEN - bedömning programmering 205
8.6 Kontrollera och ändra Q-parametrar 206
Tillvägagångssätt 206
8.7 Specialfunktioner 207
Översikt 207
D14: ERROR: Utmatning av felmeddelanden 208
D18: Läsa systemdata 212
D19 PLC: Överför värde till PLC 220
8.8 Tabellåtkomst med SQL-instruktioner 221
Inledning 221
En transaktion 222
Programmera SQL-instruktioner 224
Översikt softkeys 224
SQL BIND 225
SQL SELECT 226
SQL FETCH 229
SQL UPDATE 230
SQL INSERT 230
SQL COMMIT 231
SQL ROLLBACK 231
8.9 Formel direkt programmerbar 232
Inmatning av formel 232
Räkneregler 234
Inmatningsexempel 235

8.10 String-parameter 236
Funktioner för strängbearbetning 236
Tilldela String-parameter 237
Koppla ihop string-parametrar 238
Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter 239
Kopiera en delsträng från en String-parameter 240
Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde 241
Kontrollera en string-parameter 242
Kontrollera en string-parameters längd 243
Jämför alfabetisk ordningsföljd 244
8.11 Fasta Q-parametrar 245
Värden från PLC: Q100 till Q107 245
Aktiv verktygsradie: Q108 245
Verktygsaxel: Q109 246
Spindelstatus: Q110 246
Kylvätska till/från: Q111 246
Överlappningsfaktor: Q112 246
Måttenhet i program: Q113 247
Verktygslängd: Q114 247
Koordinater efter avkänning under programkörning 247
Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 130 248
3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel: av TNC:n beräknade koordinater för vridningsaxlar 248
Mätresultat från avkännarcykler (se även bruksanvisningen Avkännarcykler) 249
8.12 Programmeringsexempel 251

9 Programmering: Tilläggs-funktioner 259

9.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOPP 260
Grunder 260
9.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska 261
Översikt 261
9.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter 262
Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92 262
Förflyttning till positioner i icke vridet koordinatsystem vid 3D-vridet bearbetningsplan: M130 264
9.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende 265
Bearbeta små kontursteg: M97 265
Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98 267
Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103 268
Matning i millimeter/spindelvarv: M136 269
Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111 269
Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120 270
Överlagra handrattspositionering under programkörning: M118 272
Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning: M140 273
Avstängning av avkännarsystemets övervakning: M141 274
Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148 275

10 Programmering: Specialfunktioner 277

10.1 Översikt specialfunktioner 278
Huvudmeny specialfunktioner SPEC FCT 278
Meny programmallar 279
Meny funktioner för kontur- och punktbearbetning 279
Meny definition av olika DIN/ISO-funktioner 280
10.2 Definition av DIN/ISO-funktioner 281
Översikt 281

11 Programmering: Fleraxlig bearbetning 283

11.1 Funktioner för fleraxlig bearbetning 284
11.2 Plane-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1) 285
Inledning 285
Definiera PLANE-funktion 287
Positionspresentation 287
Återställa PLANE-funktionen 288
Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL 289
Definiera bearbetningsplan via projektionsvinkel: PLANE PROJECTED 291
Definiera bearbetningsplan via Eulervinkel: PLANE EULER 293
Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR 295
Definiera bearbetningsplan via tre punkter: PLANE POINTS 297
Definiera bearbetningsplan via en enstaka inkremental rymdvinkel: PLANE RELATIVE 299
Bearbetningsplan via axelvinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-funktion) 300
Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen 302
11.3 Fräsning med vinklat verktyg i det tiltade planet (Software-Option 2) 306
Funktion 306
Fräsning med vinklat verktyg genom inkremental förflyttning av en rotationsaxel 306
11.4 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar 307
Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 (software-option 1) 307
Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar: M126 308
Minskning av positionsvärdet i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94 309
Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (Software-option 2) 309
11.5 Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering 312
Användningsområde 312

12 Manuell drift och inställning 313

12.1 Uppstart, avstängning 314
Uppstart 314
Avstängning 316
12.2 Förflyttning av maskinaxlarna 317
Hänvisning 317
Förflytta axel med de externa riktningsknapparna 317
Stegvis positionering 318
Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410 319
12.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M 320
Användningsområde 320
Ange värde 320
Ändra spindelvarvtal och matning 321
12.4 Inställning av utgångspunkt utan 3D-avkännarsystem 322
Hänvisning 322
Förberedelse 322
Inställning av utgångspunkt med axelknappar 323
Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen 324
12.5 Använda 3D-avkännarsystem 330
Översikt 330
Välj avkännarcykel 331
Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till en nollpunktstabell 332
Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till preset-tabellen 333
12.6 Kalibrera 3D-avkännarsystem 334
Inledning 334
Kalibrering av effektiv längd 334
Kalibrering av effektiv radie och kompensering för kulans centrumförskjutning 335
Visa kalibreringsvärden 336
12.7 Kompensera arbetsstyckets snedställning med 3D-avkännarsystem 337
Inledning 337
Uppmätning av grundvridning 337
Spara grundvridning i preset-tabellen 338
Visa grundvridning 338
Upphäv vridning av basplanet 338

12.8 Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem 339
Översikt 339
Inställning av utgångspunkt i en valfri axel 339
Hörn som utgångspunkt 340
Cirkelcentrum som utgångspunkt 341
Mätning av arbetsstycke med 3D-avkännarsystem 342
Använda avkännarfunktioner med mekaniska avkännare eller mätklockor 345
12.9 Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1) 346
Användning, arbetssätt 346
Referenspunktssökning vid vridna axlar 348
Positionsindikering i vridet system 348
Begränsningar vid 3D-vridning av bearbetningsplanet 348
Aktivering av manuell vridning 349

13 Positionering med manuell inmatning 351

13.1 Programmera och utföra enkla bearbetningar 352

Använda manuell positionering 352

Säkra eller radera program från $MDI 355

14 Programtest och programkörning 357

14.1 Grafik 358
Användningsområde 358
Översikt: Presentationssätt 359
Vy ovanifrån 359
Presentation i 3 plan 360
3D-framställning 361
Delförstoring 362
Upprepa grafisk simulering 363
Beräkning av bearbetningstid 364
14.2 Visa råämnet i arbetsområdet 365
Användningsområde 365
14.3 Funktioner för presentation av program 366
Översikt 366
14.4 Programtest 367
Användningsområde 367
14.5 Programkörning 369
Användningsområde 369
Körning av bearbetningsprogram 370
Stoppa bearbetningen 371
Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott 372
Fortsätt programkörning efter ett avbrott 373
Godtyckligt startblock i program (block scan) 374
Återkörning till konturen 376
14.6 Automatisk programstart 377
Användningsområde 377
14.7 Hoppa över block 378
Användningsområde 378
Infoga ”/”-tecknet 378
Radera ”/”-tecknet 378
14.8 Valbart programkörningsstopp 379
Användningsområde 379

15 MOD-funktioner 381

15.1 Välj MOD-funktion 382
Välja MOD-funktioner 382
Ändra inställningar 382
Lämna MOD-funktioner 382
Översikt MOD-funktioner 383
15.2 Mjukvarunummer 384
Användningsområde 384
15.3 Ange kodnummer 385
Användningsområde 385
15.4 Inställning av datasnitt 386
Seriellt datasnitt i TNC 620 386
Användningsområde 386
Inställning av RS-232-datasnitt 386
Inställning av BAUD-RATE (baudRate) 386
Inställning av protokoll (protocol) 386
Inställning av databitar (dataBits) 387
Kontrollera paritet (parity) 387
Inställning av stopp-bitar (stopBits) 387
Inställning av handskakning (flowControl) 387
Inställningar för dataöverföring med PC-software TNCserver 388
Välj driftart för den externa enheten (fileSystem) 388
Programvara för dataöverföring 389
15.5 Ethernet-datasnitt 391
Introduktion 391
Anslutningsmöjligheter 391
Ansluta styrsystemet till nätverket 392
15.6 Välja typ av positionsindikering 397
Användningsområde 397
15.7 Välja måttenhet 398
Användningsområde 398
15.8 Visa drifttid 399
Användningsområde 399

16 Tabeller och översikt 401

16.1 Maskinspecifika användarparametrar 402
Användningsområde 402
16.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt 410
Datasnitt V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-utrustning 410
Främmande utrustning 411
Ethernet-datasnitt RJ45-kontakt 411
16.3 Teknisk information 412
16.4 Byta buffertbatteri 419

1

Första stegen med TNC 620

1.1 Översikt

Detta kapitel skall hjälpa TNC-nybörjare att snabbt komma in i TNC:ns viktigaste handhavandesteg. Närmare information om respektive ämne finner du i de tillhörande beskrivningarna det finns referenser till.

Följande ämnen behandlas i detta kapitel:

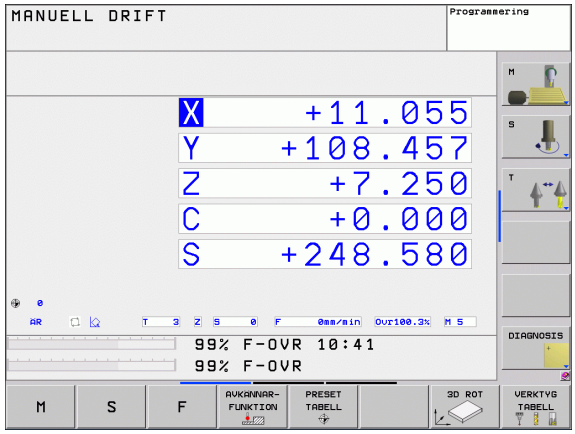
- Slå på maskinen
- Programmera den första detaljen
- Testa den första detaljen grafiskt
- Verktygsinställning
- Inställning av arbetsstycket
- Exekvera det första programmet

1.2 Slå på maskinen

Kvittera strömavbrottet och sök referenspunkterna

Uppstartsproceduren och referenspunktssökningen är maskinberoende funktioner. Beakta även anvisningarna i Er maskinhandbok.

- Slå på matningsspänningen till TNC och maskin: TNC:n startar operativsystemet. Detta förlopp kan ta några minuter. Därefter visar TNC:n dialogen strömavbrott i bildskärmens övre rad.
- CE — Tryck på knappen CE: TNC:n översätter PLC-programmet
- I — Slå på styrspänningen: TNC:n testar nödstoppslingans funktion och växlar till mode referenssökning
- I — Passera referenspunkterna i föreslagen ordningsföljd: Tryck på den externa START-knappen för varje axel. Om du har absoluta längd- och vinkelmätsystem i din maskin, behöver referenspunkterna inte sökas.



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

Detaljerad information om detta ämne

- Sökning av referenspunkter: Se "Uppstart", sida 314
- Driftarter: Se "Programinmatning/Editering", sida 59

1.3 Programmera den första detaljen

Välj korrekt driftart

Man kan bara skapa program i driftart Inmatning/Editering:

▶ Tryck på driftartknappen: TNC:n växlar till driftart **`Inmatning/Editering`**

Detaljerad information om detta ämne

- Driftarter: Se "Programinmatning/Editering", sida 59

TNC:ns viktigaste manöverenheter

Funktioner för dialogledning	Knapp
Bekräfta inmatning och aktivera nästa dialogfråga	ENT
Hoppa över dialogfrågan	NO ENT
Avsluta dialogen i förväg	END
Avbryt dialogen, ångra inmatningar	DEL
Softkeys på bildskärmen, med vilka man kan välja olika funktioner beroende på driftläget	

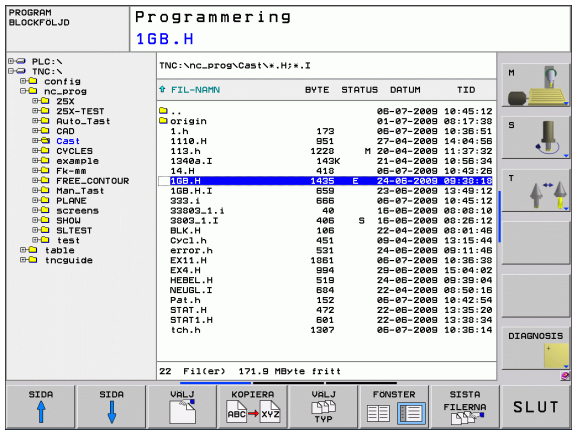
Detaljerad information om detta ämne

- Skapa och ändra program: Se "Editera program", sida 82
- Knappöversikt: Se "TNC:ns manöverenheter", sida 2

Öppna ett nytt program/Filhantering

PGM MGT

- Tryck på knappen PGM MGT: TNC:n öppnar filhanteringen. TNC:ns filhantering är uppbyggd på ett liknande sätt som en PC med Windows utforskare. Med filhanteraren administrerar man data på TNC:ns hårddisk
- Välj den katalog som du önskar placera den nya filen i med pilknapparna
- Ange ett valfritt filnamn med extension **.I**: TNC:n öppnar då automatiskt ett program och frågar efter det nya programmets måttenhet.
- Välj måttenhet: Tryck på softkey MM eller INCH: TNC:n startar automatiskt råämnesdefinitionen (se "Definiera ett råämne" på sida 38)



TNC:n genererar automatiskt programmets första och sista block. Man kan inte förändra dessa block i efterhand.

Detaljerad information om detta ämne

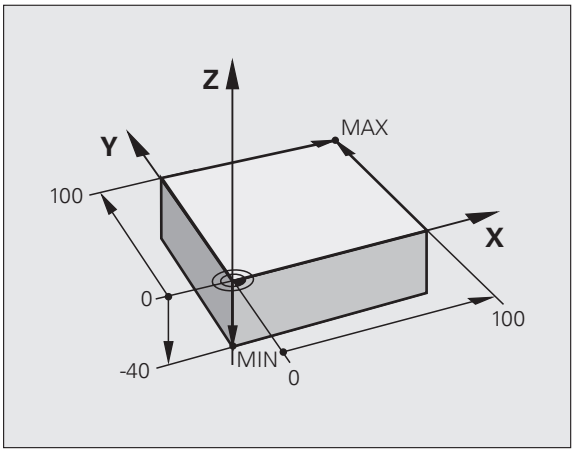
- Filhantering: Se "Arbeta med filhanteringen", sida 90
- Skapa ett nytt program: Se "Öppna och mata in program", sida 77

Definiera ett råämne

Efter att du har öppnat ett nytt program, startar TNC:n direkt dialogen för inmatning av råämnesdefinitionen. Du definierar alltid ett råämne i form av en kub genom inmatning av MIN- och MAX-punkter, vilka utgår från den valda utgångspunkten.

Efter att du har öppnat ett nytt program, inleder TNC:n automatiskt råämnesdefinitionen och frågar efter nödvändiga råämnesdata:

- **Spindelaxel Z - Plan XY**: Ange aktiv spindelaxel. G17 är förinställt, godkänn med knappen ENT
- **Råämnesdefinition: Minimum X**: Ange den råämnets minsta X-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. 0, godkänn med knappen ENT
- **Råämnesdefinition: Minimum Y**: Ange den råämnets minsta Y-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. 0, godkänn med knappen ENT
- **Råämnesdefinition: Minimum Z**: Ange den råämnets minsta Z-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. -40, godkänn med knappen ENT
- **Råämnesdefinition: Maximum X**: Ange den råämnets största X-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. 100, godkänn med knappen ENT
- **Råämnesdefinition: Maximum Y**: Ange den råämnets största Y-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. 100, godkänn med knappen ENT
- **Råämnesdefinition: Maximum Z**: Ange den råämnets största Z-koordinat i förhållande till utgångspunkten, t.ex. 0, godkänn med knappen ENT



Exempel NC-block

```
%NEU G71 *
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *
N99999999 %NEU G71 *
```

Detaljerad information om detta ämne

- Definiera råämne: (se sida 78)

Programuppbyggnad

Bearbetningsprogram skall i möjligaste mån byggas upp på liknande sätt. Detta ökar översiktligheten, förkortar programmeringstiden och minskar risken för fel.

Rekommenderad programuppbyggnad vid enkel, konventionell konturbearbetning

1. Anropa verktyg, definiera verktygsaxel
2. Frikör verktyget
3. Förpositionera i bearbetningsplanet i närheten av konturens startpunkt
4. Förpositionera i verktygsaxeln över arbetsstycket eller direkt till djupet, starta spindel/kylvätska vid behov
5. Förflyttning fram till konturen
6. Bearbeta konturen
7. Förflyttning bort från konturen
8. Frikör verktyget, avsluta programmet

Detaljerad information om detta ämne:

- Konturprogrammering: Se "Verktygsrörelser", sida 150

Exempel: Programuppbyggnad konturprogrammering

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 X... Y... *
N60 G01 Z+10 F3000 M13 *
N70 X... Y... RL F500 *
...
N160 G40 ... X... Y... F3000 M9 *
N170 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSPCONT G71 *
```

Rekommenderad programuppbyggnad vid enkel cykelprogrammering

1. Anropa verktyg, definiera verktygsaxel
2. Frikör verktyget
3. Definiera bearbetningscykel
4. Förflyttning till bearbetningsposition
5. Anropa cykel, starta spindel/kylvätska
6. Frikör verktyget, avsluta programmet

Detaljerad information om detta ämne:

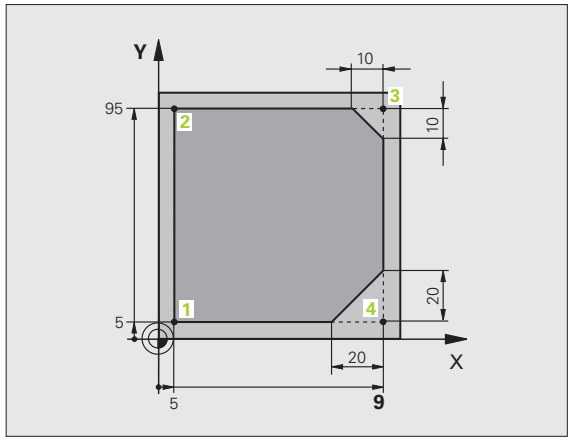
- Cykelprogrammering: Se Bruksanvisning Cykler

Exempel: Programuppbyggnad cykelprogrammering

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 G200... *
N60 X... Y... *
N70 G79 M13 *
N80 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSBCYC G71 *
```

Programmera en enkel kontur

Konturen som visas i bilden till höger skall fräsas en gång på djupet 5mm. Råämnesdefinitionen har du redan skapat. Efter att du har öppnat en dialog med hjälp av en funktionsknapp, anger du alla data som TNC:n frågar om i bildskärmens övre rad.



- Anropa verktyg: Ange verktygsdata. Bekräfta respektive inmatning med knappen ENT, glöm inte verktygsaxeln

- Tryck på knappen L för att öppna ett programblock för rätlinjeförflyttning

- Växla med pilknapp åt vänster till inmatningsområdet för G-funktioner

- Välj softkey G0 för förflyttningsrörelse med snabbtransport
- Frikör verktyget: Tryck på den orangefärgade axelknappen Z för att friköra i verktygsaxeln och ange värdet för den position som förflyttningen skall utföras till, t.ex. 250. Bekräfta med knappen ENT
- **`Radiekorr.: RL/RR/ingen korr.?`** bekräfta med knappen ENT: Aktivera inte någon radiekorrigering
- **`Tilläggsfunktion M?`** Bekräfta med knappen END: TNC:n lagrar det inmatade förflyttningsblocket

- Tryck på knappen L för att öppna ett programblock för rätlinjeförflyttning

- Växla med pilknapp åt vänster till inmatningsområdet för G-funktioner

- Välj softkey G0 för förflyttningsrörelse med snabbtransport
- Förpositionera verktyget i bearbetningsplanet: Tryck på den orangefärgade axelknappen X och ange värdet för den position som förflyttningen skall utföras till, t.ex. -20
- Tryck på den orangefärgade axelknappen Y och ange värdet för den position som förflyttningen skall utföras till, t.ex. -20. Bekräfta med knappen ENT.
- **`Radiekorr.: RL/RR/ingen korr.?`** bekräfta med knappen ENT: Aktivera inte någon radiekorrigering
- **`Tilläggsfunktion M?`** Bekräfta med knappen END: TNC:n lagrar det inmatade förflyttningsblocket

- Förflytta verktyget till djupet: Tryck på den orangefärgade axelknappen och ange värdet för den position som förflyttningen skall utföras till, t.ex. -5. Bekräfta med knappen ENT.
- **Radiekorr.: RL/RR/ingen korr.?** bekräfta med knappen ENT: Aktivera inte någon radiekorrigering
- **Matning F=?** Ange positioneringsmatning, t.ex. 3000 mm/min, bekräfta med knappen ENT
- **Tilläggsfunktion M?** Starta spindel och kylvätska, t.ex. **M13**, bekräfta med knappen END: TNC:n lagrar det inmatade förflyttningsblocket

G 26

- Framkörning till konturen: Definiera **Rundningsradie** för framkörningsbågen
- Bearbeta konturen, förflyttning till konturpunkt **2**: Det räcker att mata in den information som har ändrat sig, ange alltså bara Y-koordinat 95 och spara inmatningarna med knappen END
- Förflyttning till konturpunkt **3**: Ange X-koordinat 95 och spara inmatningarna med knappen END
- Definiera fas vid konturpunkt **3**: Ange fasbredd 10 mm, spara med knappen END
- Förflyttning till konturpunkt **4**: Ange Y-koordinat 5 och spara inmatningarna med knappen END
- Definiera fas vid konturpunkt **4**: Ange fasbredd 20 mm, spara med knappen END
- Förflyttning till konturpunkt **1**: Ange X-koordinat 5 och spara inmatningarna med knappen END

G 27

- Frånkörning från konturen: Definiera **Rundningsradie** för frånkörningsbågen

G 0

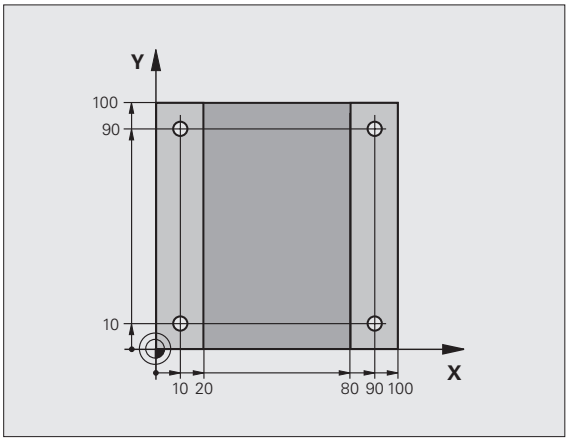
- Frikör verktyget: Tryck på den orangefärgade axelknappen Z för att friköra i verktygsaxeln och ange värdet för den position som förflyttningen skall utföras till, t.ex. 250. Bekräfta med knappen ENT
- **Radiekorr.: RL/RR/ingen korr.?** bekräfta med knappen ENT: Aktivera inte någon radiekorrigering
- **Tilläggsfunktion M?** Ange **M2** för programslut, bekräfta med knappen END: TNC:n lagrar det inmatade förflyttningsblocket

Detaljerad information om detta ämne

- **Komplett exempel med NC-block**: Se "Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater", sida 167
- Skapa ett nytt program: Se "Öppna och mata in program", sida 77
- Fram-/frånkörning kontur: Se "Framkörning till och frånkörning från kontur", sida 154
- Programmering av konturer: Se "Översikt konturfunktioner", sida 158
- Kompensering för verktygsradie: Se "Kompensering för verktygsradie", sida 145
- Tilläggsfunktion M: Se "Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska", sida 261

Skapa cykelprogram

Hålen som visas i bilden till höger (djup 20 mm) skall tillverkas med en standardborrcykel. Råämnesdefinitionen har du redan skapat.



TOOL CALL

- Anropa verktyg: Ange verktygsdata. Bekräfta respektive inmatning med knappen ENT, glöm inte verktygsaxeln

L

- Tryck på knappen L för att öppna ett programblock för rätlinjeförflyttning

←

- Växla med pilknapp åt vänster till inmatningsområdet för G-funktioner

G00

- Välj softkey G0 för förflyttningsrörelse med snabbtransport
- Frikör verktyget: Tryck på den orangefärgade axelknappen Z för att friköra i verktygsaxeln och ange värdet för den position som förflyttningen skall utföras till, t.ex. 250. Bekräfta med knappen ENT
- **Radiekorr.: RL/RR/ingen korr.?** bekräfta med knappen ENT: Aktivera inte någon radiekorrigering
- **Tilläggsfunktion M?** Bekräfta med knappen END: TNC:n lagrar det inmatade förflyttningsblocket

CYCL DEF

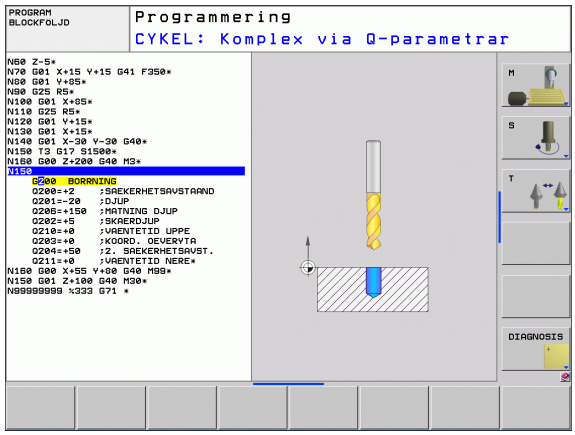
- Kalla upp cykelmeny

BORRNING/ GANGNING

- Visa borrcykler

200

- Välj standardborrcykel 200: TNC:n startar dialogen för cykeldefinition. Ange alla parametrar som TNC:n frågar efter steg för steg, avsluta varje inmatning med knappen ENT. I den högra bildskärmsdelen visar TNC:n dessutom en grafik, i vilken de olika cykelparametrarna visas.



G 0

- Förflytta till den första borrpositionen: Ange **Koordinaterna** för hålets position, starta spindel och kylvätska, anropa cykeln med **M99**

X 0

- Förflytta till övriga borrpositioner: Ange **Koordinaterna** för respektive håls position, anropa cykeln med **M99**

G 0

- Frikör verktyget: Tryck på den orangefärgade axelknappen Z för att friköra i verktygsaxeln och ange värdet för den position som förflyttningen skall utföras till, t.ex. 250. Bekräfta med knappen ENT
- **Radiekorr.: RL/RR/ingen korr.?** bekräfta med knappen ENT: Aktivera inte någon radiekorrigering
- **Tilläggsfunktion M?** Ange **M2** för programslut, bekräfta med knappen END: TNC:n lagrar det inmatade förflyttningsblocket

Exempel NC-block

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T5 G17 S4500 *	Verktygsanrop
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N50 G200 BORRNING	Definiera cykler
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-20 ;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	
N60 X+10 Y+10 M13 M99 *	Spindel och kylvätska till, anropa cykel
N70 X+10 Y+90 M99 *	Anropa cykel
N80 X+90 Y+10 M99 *	Anropa cykel
N90 X+90 Y+90 M99 *	Anropa cykel
N100 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N99999999 %C200 G71 *	

Detaljerad information om detta ämne

- Skapa ett nytt program: Se "Öppna och mata in program", sida 77
- Cykelprogrammering: Se Bruksanvisning Cykler

1.4 Testa den första detaljen grafiskt

Välj korrekt driftart

Man kan bara testa program i driftart Programtest:

▶ Tryck på driftartknappen: TNC:n växlar till driftart **Programtest**

Detaljerad information om detta ämne

- TNC:ns driftarter: Se "Driftarter", sida 58
- Testa program: Se "Programtest", sida 367

Välj verktygstabell för programtestet

Du behöver bara utföra detta steg när du ännu inte har aktiverat någon verktygstabell i driftart Programtest.

▶ Tryck på knappen PGM MGT: TNC:n öppnar filhanteringen.

▶ Tryck på softkey VÄLJ TYP: TNC:n visar en softkeymeny för selektering av den filtyp som skall visas

▶ Tryck på softkey VISA ALLA: TNC:n visar alla lagrade filer i det högra fönstret

▶ Flytta markören åt vänster till katalogerna

▶ Flytta markören till katalogen **TNC:**

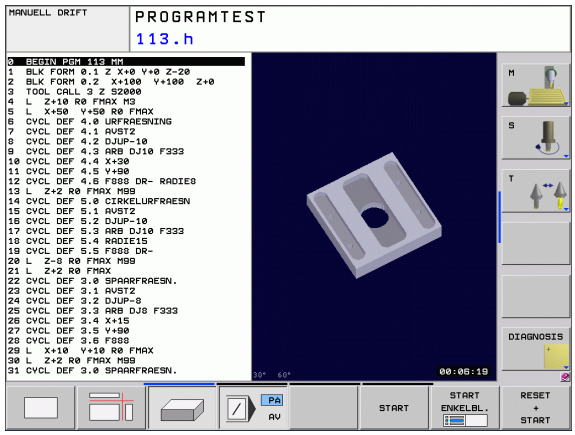
▶ Flytta markören åt höger till filerna

▶ Flytta markören till filen TOOL.T (aktiv verktygstabell), överför med knappen ENT: TOOL.T erhåller status **S** och är därmed aktiv för programtest

▶ Tryck på knappen END: Lämna filhanteringen

Detaljerad information om detta ämne

- Verktygshantering: Se "Inmatning av verktygsdata i tabellen", sida 134
- Testa program: Se "Programtest", sida 367



Välj det program som du vill testa

▶ Tryck på knappen PGM MGT: TNC:n öppnar filhanteringen.

▶ Tryck på softkey SISTA FILERNA: TNC:n öppnar ett inväxlat fönster med de senast valda filerna

▶ Välj det program som du vill testa med pilknapparna, bekräfta med knappen ENT

Detaljerad information om detta ämne

- Välja program: Se "Arbeta med filhanteringen", sida 90

Välj bildskärmsuppdelningen och presentationen

▶ Tryck på knappen för bildskärmsuppdelning: TNC:n visar alla tillgängliga alternativ i softkeyraden

▶ Tryck på softkey PROGRAM + GRAFIK: TNC:n visar programmet i den vänstra bildskärmsdelen och råämnet i den högra bildskärmsdelen

▶ Välj den önskade presentationen via softkey

▶ Visa vy ovanifrån

▶ Visa presentation i 3 plan

▶ Visa 3D-framställning

Detaljerad information om detta ämne

- Grafikfunktioner: Se "Grafik", sida 358
- Utföra programtest: Se "Programtest", sida 367

Starta programtestet

▶ Tryck på softkey RESET + START: TNC:n simulerar det aktiva programmet fram till ett programmerat stopp eller till programmets slut

▶ Du kan växla presentationssättet via softkeys när simuleringen pågår

▶ Tryck på softkey STOPP: TNC:n stoppar programtestet

▶ Tryck på softkey START: TNC:n fortsätter programtestet efter ett avbrott

Detaljerad information om detta ämne

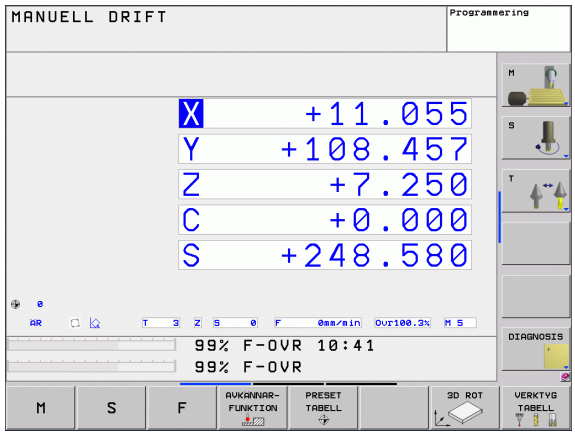
- Utföra programtest: Se "Programtest", sida 367
- Grafikfunktioner: Se "Grafik", sida 358

1.5 Verktygsinställning

Välj korrekt driftart

Du ställer in verktyg i driftart **Manuell drift**:

▶ Tryck på driftartknappen: TNC:n växlar till driftart **Manuell drift**



Detaljerad information om detta ämne

- TNC:ns driftarter: Se "Driftarter", sida 58

Förbereda och mäta upp verktyg

- ▶ Spänn upp erforderliga verktyg i lämpliga verktygshållare
- ▶ Vid uppmätning med extern förinställningsapparat: Mät upp verktygen, notera längd och radie eller överför dem direkt till maskinen med ett överföringsprogram
- ▶ Vid uppmätning i maskinen: Ladda verktygen i verktygsväxlaren (se sida 48)

Verktygstabellen TOOL.T

I verktygstabellen TOOL.T (fast lagrad under **TNC:\TABLE**) sparar du verktygsdata såsom längd och radie men också ytterligare verktygsspecifik information som TNC:n behöver för att kunna utföra olika funktioner.

För att mata in verktygsdata i verktygstabellen TOOL.T, gör man på följande sätt:

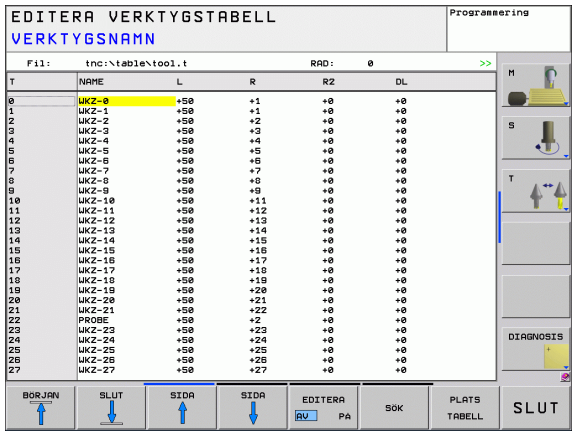
▶ Visa verktygstabellen: TNC:n visar verktygstabellen i en tabellpresentation

▶ Ändra verktygstabellen: Sätt softkey EDITERING på TILL

▶ Välj det verktygsnummer som du vill ändra med pilknapparna nedåt eller uppåt

▶ Välj det verktygsdata som du vill ändra med pilknapp höger eller vänster

▶ Lämna verktygstabellen: Tryck på knappen END



Detaljerad information om detta ämne

- TNC:ns driftarter: Se "Driftarter", sida 58
- Arbeta med verktygstabellen: Se "Inmatning av verktygsdata i tabellen", sida 134

Platstabellen TOOL_P.TCH

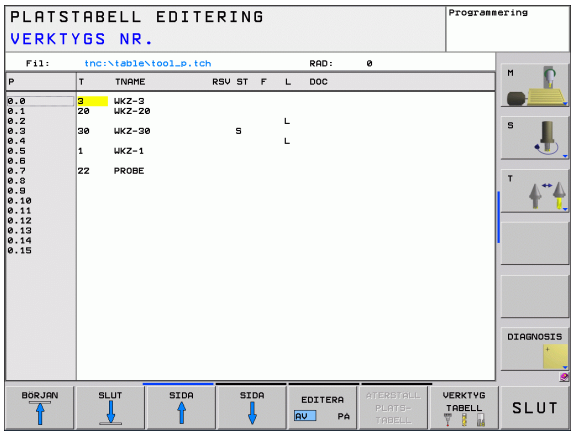
Platstabellens funktionssätt är maskinberoende. Beakta även anvisningarna i Er maskinhandbok.

I platstabellen TOOL_P.TCH (fast lagrad under **TNC:\TABLE**) bestämmer du vilka verktyg som verktygsmagasinet är bestyckat med.

För att mata in data i platstabellen TOOL_P.TCH för man på följande sätt:

- Visa verktygstabellen: TNC:n visar verktygstabellen i en tabellpresentation

- Visa platstabellen: TNC:n visar platstabellen i en tabellpresentation
- Ändra platstabellen: Sätt softkey EDITERING på TILL
- Välj det platsnummer som du vill ändra med pilknapparna nedåt eller uppåt
- Välj det data som du vill ändra med pilknapp höger eller vänster
- Lämna platstabellen: Tryck på knappen END



Detaljerad information om detta ämne

- TNC:ns driftarter: Se "Driftarter", sida 58
- Arbeta med platstabellen: Se "Platstabell för verktygsväxlare", sida 140

1.6 Inställning av arbetsstycket

Välj korrekt driftart

Du ställer in arbetsstycket i driftart **Manuell drift** eller **El. handratt**

▶ Tryck på driftartknappen: TNC:n växlar till driftart **Manuell drift**

Detaljerad information om detta ämne

- Manuell drift: Se "Förflyttning av maskinaxlarna", sida 317

Spänn upp arbetsstycket

Spänn upp arbetsstycket med en fastspänningsanordning på maskinbordet. Om 3D-avkännarsystem finns tillgängligt i din maskin, behövs ingen axelparallell uppriktning av arbetsstycket.

När du inte har tillgång till ett 3D-avkännarsystem, måste du rikta upp arbetsstycket på ett sådant sätt att det är parallellt med maskinaxlarna.

Utför funktionen grundvridning med 3D-avkännarsystem.

- Växla in 3D-avkännarsystem: Utför ett **TOOL CALL**-block med information om verktygsaxel i driftart MDI (MDI = Manual Data Input) och välj sedan åter driftart **Manuell drift** (i driftart MDI kan du exekvera ett godtyckligt antal NC-block oberoende av varandra block för block)

- Välj avkännarfunktioner: TNC:n visar de tillgängliga funktionerna i softkeyraden

- Mätning av grundvridning: TNC:n visar grundvridningsmenyn. Känn av två punkter längs med en rak kant på arbetsstycket för att registrera grundvridningen
- Förpositionera avkännarsystemet med axelriktningsknapparna i närheten av den första avkänningspunkten
- Välj den önska avkänningsriktningen via softkey
- Tryck på NC-start: Avkännarsystemet förflyttas i den definierade riktningen tills det kommer i kontakt med arbetsstycket och sedan automatiskt tillbaka till startpunkten
- Förpositionera avkännarsystemet med axelriktningsknapparna i närheten av den andra avkänningspunkten
- Tryck på NC-start: Avkännarsystemet förflyttas i den definierade riktningen tills det kommer i kontakt med arbetsstycket och sedan automatiskt tillbaka till startpunkten
- Därefter presenterar TNC:n den registrerade grundvridningen
- Överför det presenterade värdet till aktiv vridning med softkey SÄTT GRUNDVRIDNING. Softkey SLUT för att lämna menyn

Detaljerad information om detta ämne

- Driftart MDI: Se "Programmera och utföra enkla bearbetningar", sida 352
- Uppriktning av arbetsstycke: Se "Kompensera arbetsstyckets snedställning med 3D-avkännarsystem", sida 337

Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem

- Växla in 3D-avkännarsystem: Utför ett **TOOL CALL**-block med information om verktygsaxeln i driftart MDI och välj sedan driftart **Manuell drift**

- Välj avkännarfunktioner: TNC:n visar de tillgängliga funktionerna i softkeyraden

- Inställning av utgångspunkt vid exempelvis arbetsstyckets hörn
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den första avkänningspunkten på arbetsstyckets första kant
- Välj den önska avkänningsriktningen via softkey
- Tryck på NC-start: Avkännarsystemet förflyttas i den definierade riktningen tills det kommer i kontakt med arbetsstycket och sedan automatiskt tillbaka till startpunkten
- Förpositionera avkännarsystemet med axelriktningsknapparna i närheten av den andra avkänningspunkten på arbetsstyckets första kant
- Tryck på NC-start: Avkännarsystemet förflyttas i den definierade riktningen tills det kommer i kontakt med arbetsstycket och sedan automatiskt tillbaka till startpunkten
- Förpositionera avkännarsystemet med axelriktningsknapparna i närheten av den första avkänningspunkten på arbetsstyckets andra kant
- Välj den önska avkänningsriktningen via softkey
- Tryck på NC-start: Avkännarsystemet förflyttas i den definierade riktningen tills det kommer i kontakt med arbetsstycket och sedan automatiskt tillbaka till startpunkten
- Förpositionera avkännarsystemet med axelriktningsknapparna i närheten av den andra avkänningspunkten på arbetsstyckets andra kant
- Tryck på NC-start: Avkännarsystemet förflyttas i den definierade riktningen tills det kommer i kontakt med arbetsstycket och sedan automatiskt tillbaka till startpunkten
- Därefter presenterar TNC:n koordinaterna för den uppmätta hörnpunkten

- Sätt 0: Tryck på Softkey SÄTT UTGÅNGSPUNKT
- Lämna menyn med softkey END

Detaljerad information om detta ämne

- Ställa in utgångspunkten: Se "Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem", sida 339

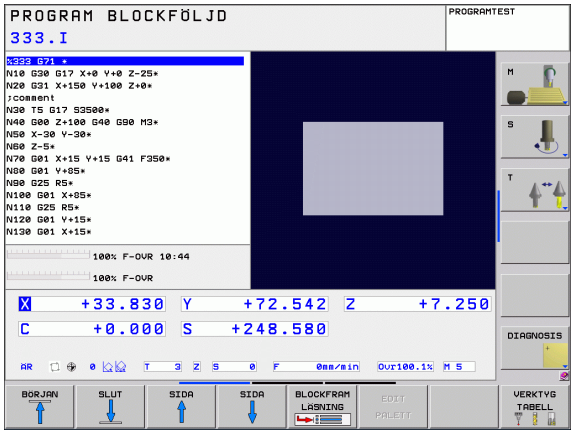
1.7 Exekvera det första programmet

Välj korrekt driftart

Du kan exekvera program i antingen driftart Programkörning enkelblock eller i driftart Programkörning blockföljd:

▶ Tryck på driftartknappen: TNC:n växlar till driftart **Programkörning enkelblock**, TNC:n utför programmet block för block. Du måste starta varje individuellt block med knappen NC-start.

▶ Tryck på driftartknappen: TNC:n växlar till driftart **Programkörning blockföljd**, efter NC-start utför TNC:n programmet fram till ett programstopp eller till sitt slut.



Detaljerad information om detta ämne

- TNC:ns driftarter: Se "Driftarter", sida 58
- Exekvering av programmet: Se "Programkörning", sida 369

Välj det program som du vill exekvera

▶ Tryck på knappen PGM MGT: TNC:n öppnar filhanteringen.

▶ Tryck på softkey SISTA FILERNA: TNC:n öppnar ett inväxlat fönster med de senast valda filerna

▶ Välj vid behov programmet som du vill testa med pilknapparna, bekräfta med knappen ENT

Detaljerad information om detta ämne

- Filhantering: Se "Arbeta med filhanteringen", sida 90

Starta Program

▶ Tryck på knappen NC-start: TNC:n exekverar det aktiva programmet

Detaljerad information om detta ämne

- Exekvering av programmet: Se "Programkörning", sida 369

2

Inledning

2.1 Die TNC 620

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

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

Programmering: HEIDENHAIN Klartext-Dialog 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.

Dessutom kan TNC-systemen programmeras enligt DIN/ISO eller i DNC-mode.

Program kan även matas in och testas samtidigt som ett annat program utför bearbetning av ett arbetsstycke.

Kompatibilitet

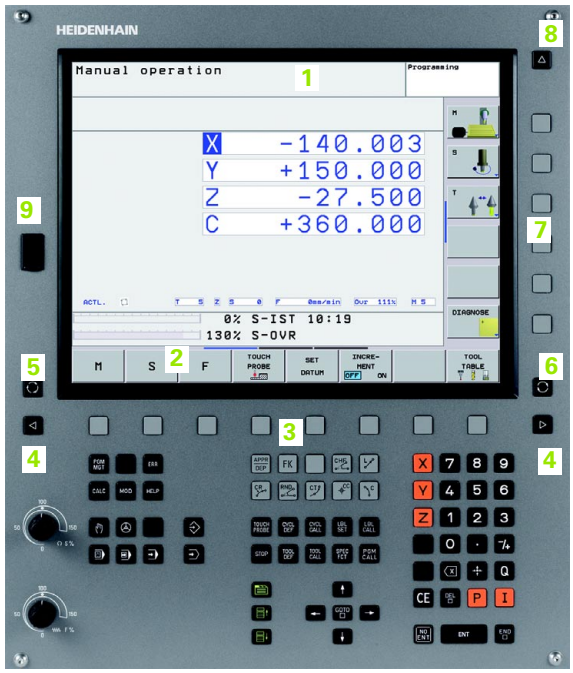
Funktionsomfånget i TNC 620 motsvarar inte styrsystemen i serien TNC 4xx och iTNC 530. Därför kan bearbetningsprogram som har skapats i HEIDENHAIN-kurvlinjestyrsystem (från TNC 150 B), endast exekveras i TNC 620 under vissa villkor. Om NC-block innehåller ogiltiga element, markeras dessa som ERROR-block av TNC:n när filen öppnas.

Beakta även den utförliga beskrivningen av skillnader mellan iTNC 530 och TNC 620 (se "Jämförelse mellan funktioner i TNC 620 och iTNC 530" på sida 429).

2.2 Bildskärm och knappsats

Bildskärm

TNC:n levereras med en 15 tum TFT-flatbildskärm (se bilden uppe till höger).



1 Övre raden

Vid påslagen TNC visar bildskärmen de valda driftarterna i den översta raden: Maskindriftarter till vänster och programmeringsdriftarter till höger. Den driftart som för tillfället presenteras i bildskärmen visas i ett större fält i den övre raden: där visas även dialogfrågor och meddelandetexter (Undantag: när TNC:n endast visar grafik).

2 Softkeys

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

3 Knappar för softkeyval

4 Växla softkeyrad

5 Val av bildskärmsuppdelning

6 Knapp för bildväxling mellan maskin- och programmeringsdriftart

7 Knappar för softkeyval avsedda för maskintillverkar-softkeys

8 Växla softkeyrad för maskintillverkar-softkeys

9 USB-anslutning

Välja bildskärmsuppdelning

Användaren väljer själv önskad uppdelning av bildskärmen: På detta sätt kan TNC:n exempelvis i driftart PROGRAMINMATNING/EDITERING presentera programmet i det vänstra fönstret, medan exempelvis programmeringsgrafiken visas samtidigt i det högra fönstret. Alternativt kan man välja att presentera programstrukturen i det högra fönstret eller enbart programmet i ett stort fönster. Vilka fönster som TNC:n kan visa är beroende av vilken driftart som har valts.

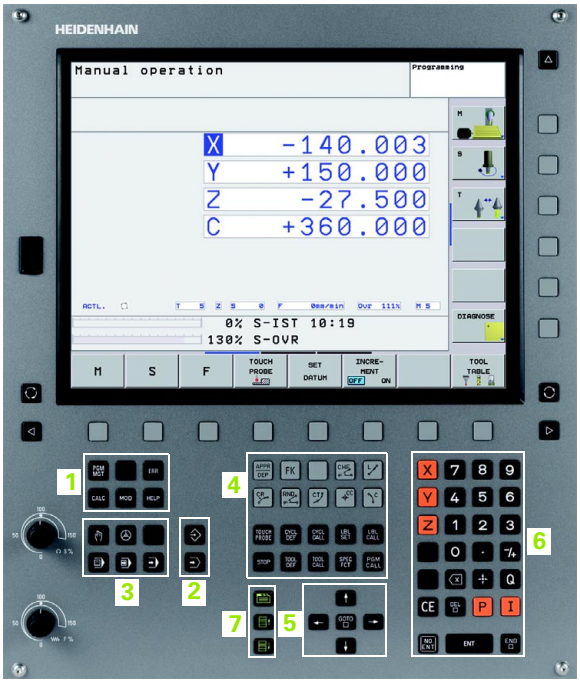
Välja bildskärmsuppdelning:

Tryck på knappen för bildskärmsuppdelning: Softkeyraden presenterar de möjliga bildskärmsuppdelningarna, se "Driftarter", sida 58

Välj bildskärmsuppdelning med softkey

Knappsats

TNC 620 levereras med en integrerad knappsats. Bilden uppe till höger visar manöverelementen på knappsatsen:



1 ■ Filhantering
  ■ Kalkylator
  ■ MOD-funktion
  ■ HELP-funktion
2 Programmeringsdriftarter
3 Maskindriftarter
4 Öppning av programmeringsdialogen
5 Pilknappar och hoppinstruktion GOTO
6 Inmatning av siffror och axelval
7 Navigationsknappar

De enskilda knapparnas funktion har sammanfattats på den första omslagssidan.

Externa knappar, såsom exempelvis NC-START eller NC-STOPP, beskrivs i din maskinhandbok.

2.3 Driftarter

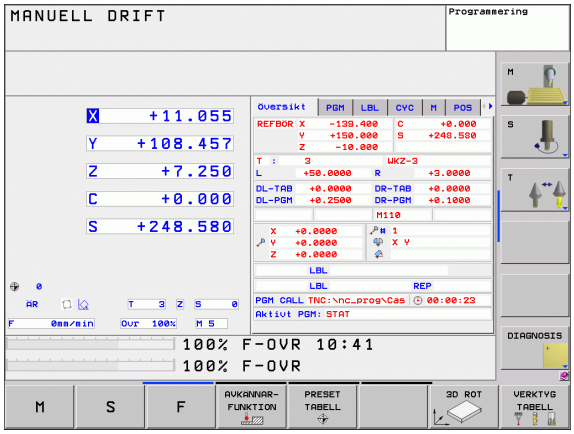
Manuell drift och El. Handratt

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

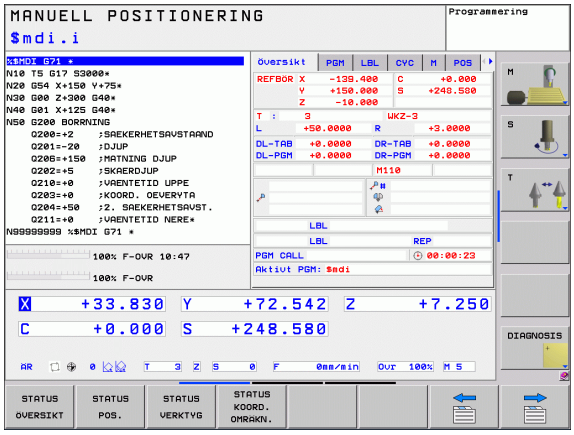


Positionering med manuell inmatning

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

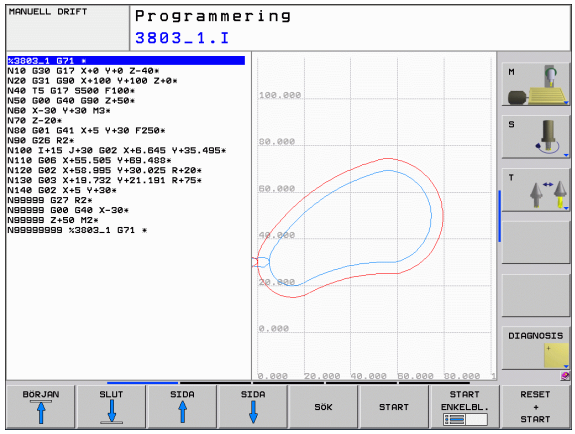
Softkeys för bildskärmsuppdelning

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



Programinmatning/Editering

I denna driftart skapar man sina bearbetningsprogram. Den flexibla konturprogrammeringen, de olika cyklerna och Q-parameterfunktionerna erbjuder ett stort stöd och funktionsomfång. Om så önskas visar programmeringsgrafiken de programmerade förflyttningsbanorna.

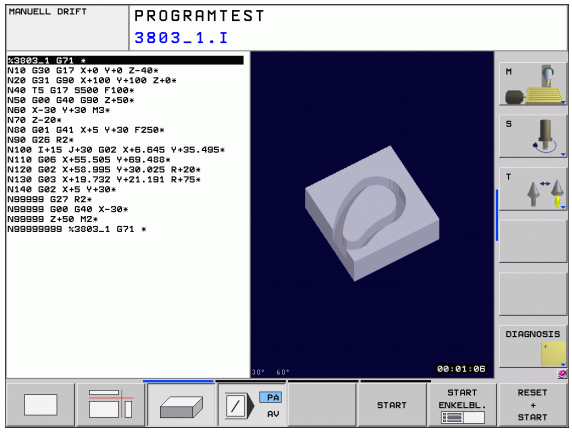


Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
vänster: Program, höger: Programlänkning	PROGRAM + SEKTIONER
vänster: Program, höger: Programmeringsgrafik	PROGRAM + GRAFIK

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.

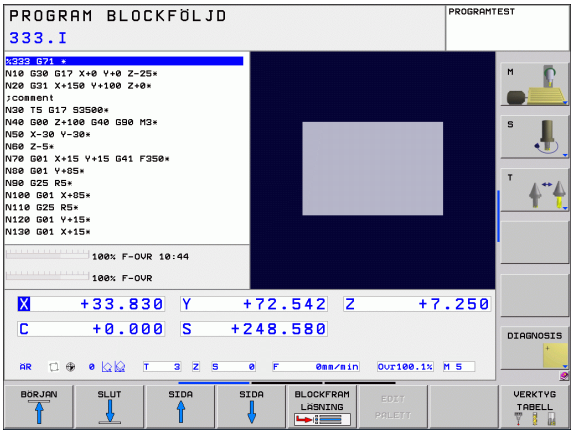


Softkeys för bildskärmsuppdelning: se "Program blockföljd och Program enkelblock", sida 60

Program blockföljd och Program enkelblock

I Program blockföljd utför TNC:n ett bearbetningsprogram kontinuerligt till dess slut eller till ett manuellt respektive programmerat avbrott. Efter ett avbrott kan man återuppta programexekveringen.

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



Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
vänster: Program, höger: Programlänkning	PROGRAM + SEKTIONER
vänster: Program, höger: Status	PROGRAM + STATUS
vänster: Program, höger: Grafik	PROGRAM + GRAFIK
Grafik	GRAFIK

Softkeys för bildskärmsuppdelning vid palettabeller

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

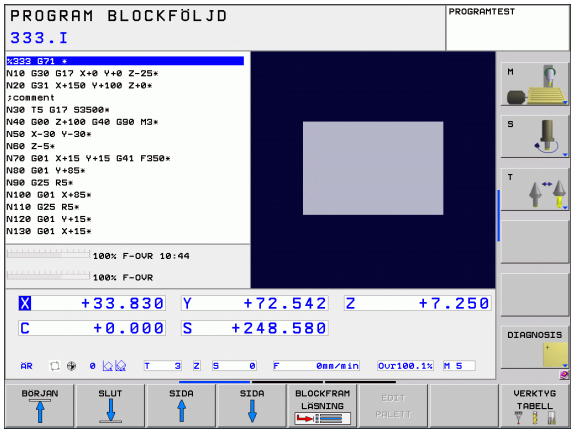
2.4 Statuspresentation

”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
X Y Z	Maskinaxlar; TNC:n presenterar hjälpaxlar med små bokstäver. Ordningsföljden och antalet visade axlar bestäms av Er maskintillverkare. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok
F S M	Presentationen av matning i tum motsvarar en tiondel av det verksamma värdet. Varvtal S, matning F och aktiv tilläggsfunktion M
*	Programkörning har startats
	Axeln är låst
	Axeln kan förflyttas med handratten
	Axlarna förflyttas i ett grundvridet bearbetningsplan
	Axlarna förflyttas i ett tippat bearbetningsplan
TC PM	Funktionen M128 (TCPM) är aktiv
	Inget program aktivt
	Program har startats
	Program är stoppat
	Program har avbrutits

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

PROGRAM + STATUS

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

Välja utökad statuspresentation

Växla softkeyrad, fortsätt tills STATUS-softkeys visas

STATUS POS.

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

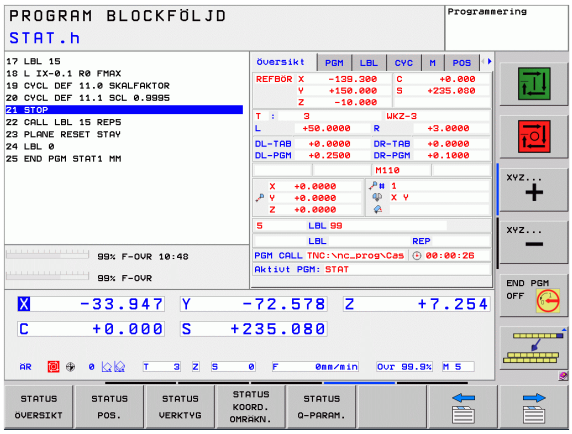
välj önskad presentation via växlings-softkeys

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

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

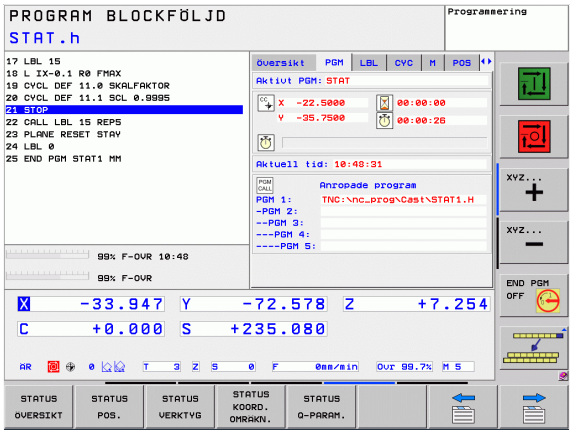
Översikt

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



Softkey	Betydelse
STATUS ÖVERSIKT	Positionsvisning
	Verktygsinformation
	Aktiva M-funktioner
	Aktiva koordinattransformeringar
	Aktivt underprogram
	Aktiv programdelsupprepning
	Med **PGM CALL** anropat program
	Aktuell bearbetningstid
	Det aktiva huvudprogrammets namn

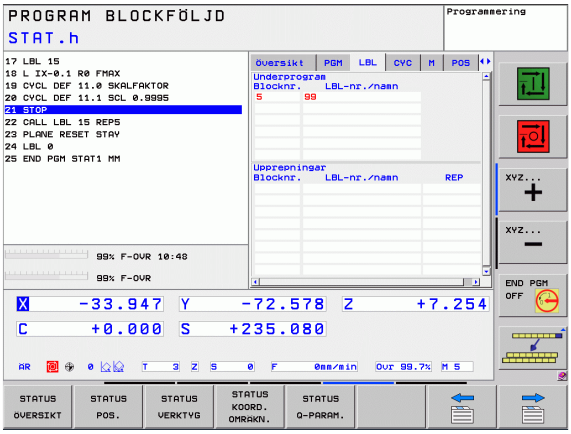
Allmän programinformation (flik PGM)



Softkey	Betydelse
Inget direktval möjligt	Det aktiva huvudprogrammets namn
	Cirkelcentrum CC (Pol)
	Räknare för väntetid
	Bearbetningstid, när programmet har simulerats fullständigt i driftart **Programtest**
	Aktuell bearbetningstid i %
	Aktuell tid
	Anropat program

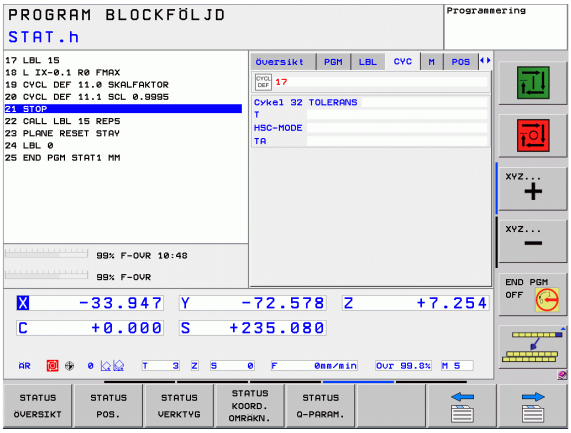
Programdelsupprepning/Underprogram (flik LBL)

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



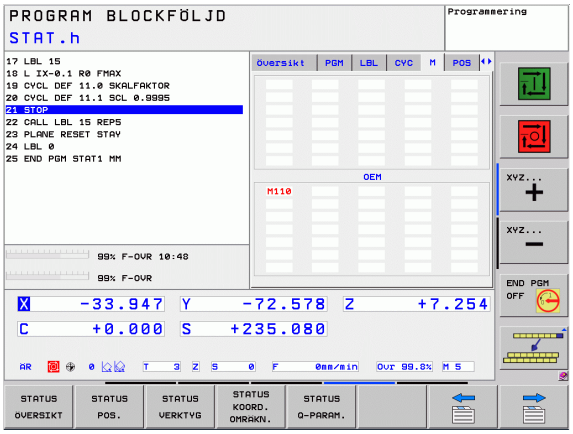
Information om standardcykler (flik CYC)

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



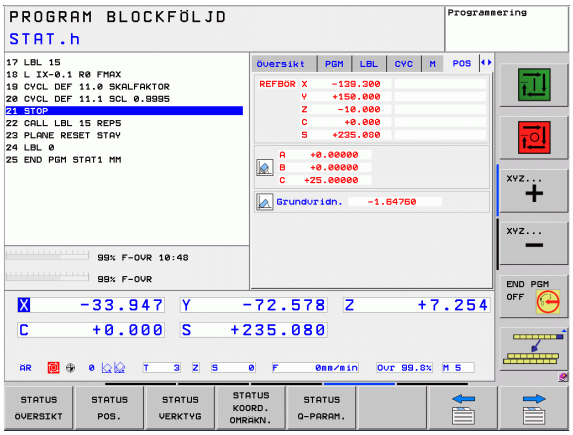
Aktiva tilläggsfunktioner M (flik M)

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



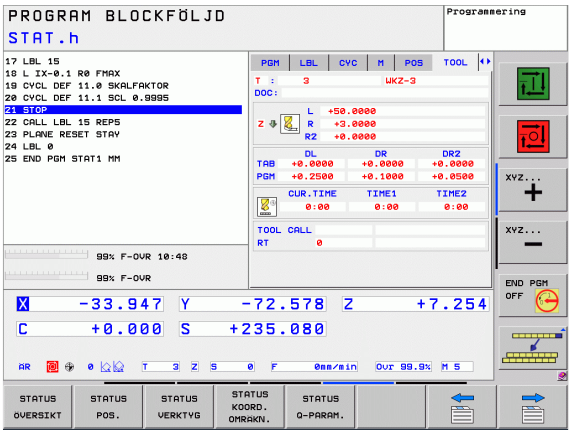
Positioner och koordinater (flik POS)

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



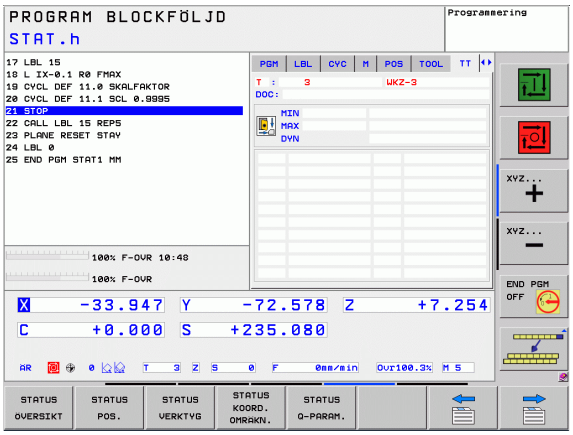
Information om verktyg (flik TOOL)

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



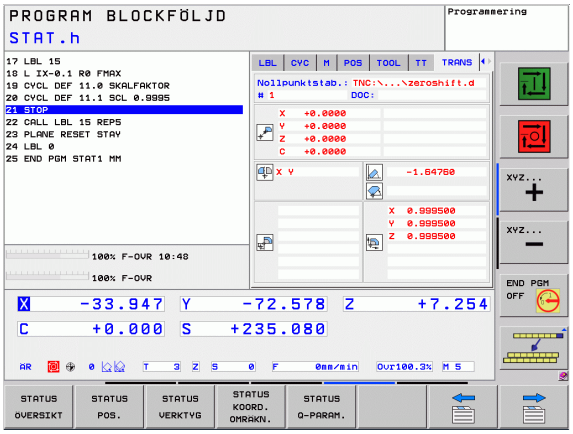
Verktygsmätning (flik TT)

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



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

Koordinatomräkningar (flik TRANS)



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

Se Bruksanvisning Cykler, Cykler för koordinatomräkning.

2.5 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 Bruksanvisning Cykelprogrammering. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning. ID: 679 295-xx.

De brytande avkännarsystemen TS 220, TS 640 och TS 440

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

Avkännarsystemet TS 640 (se bilden) och det mindre systemet TS 440 lämpar sig speciellt väl för maskiner med verktygsväxlare eftersom triggersignalen överförs via en infraröd sändare/mottagare utan kabel.

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

Verktygsavkännarsystem TT 140 för verktygsmätning

TT 140 är ett brytande 3D-avkännarsystem för mätning och kontroll av verktyg. För detta ändamål erbjuder TNC:n tre cykler, med vilka verktygsradie och -längd med stillastående eller roterande spindel kan mätas. Det mycket robusta utförandet och den höga skyddsklassen gör TT 140 okänslig mot kylvätska och spånor. Triggersignalen skapas med en förslitningsfri optisk sensor, vilken kännetecknas av en hög tillförlitlighet.

Elektroniska handrattar HR

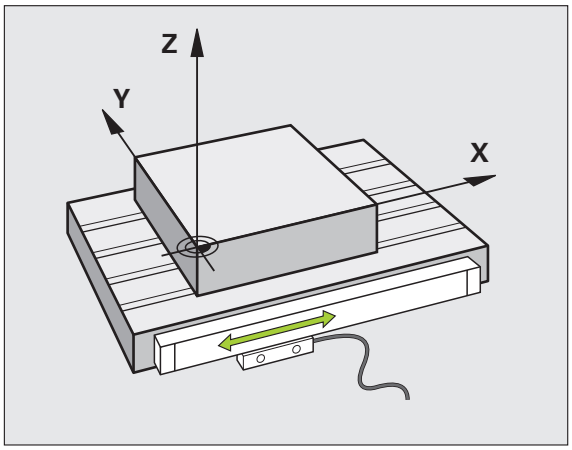
De elektroniska handrattarna förenklar precisa manuella förflyttningar av axelsliderna. Förflyttningssträckan per handrattsvarv kan väljas inom ett brett område. Förutom inbyggnadshandrattarna HR130 och HR 150 erbjuder HEIDENHAIN även den portabla handratten HR 410.

3

Programmering: Grunder, filhantering

3.1 Grunder

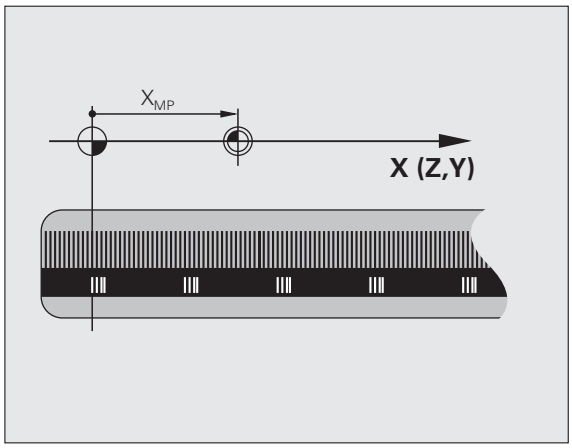
Positionsmätsystem och referensmärken



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

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

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

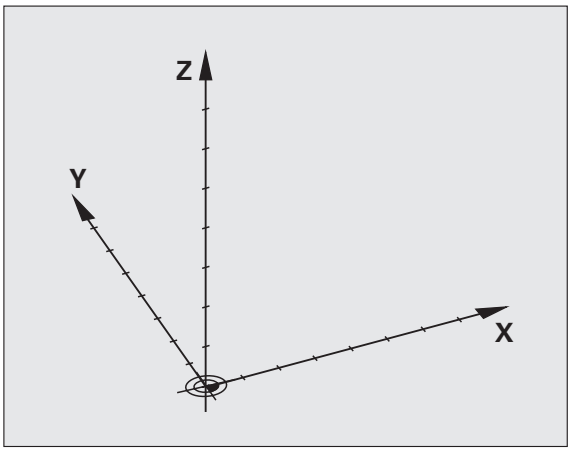


Vid absoluta mätsystem överförs ett absolut positionsvärde till styrsystemet direkt efter uppstart. Därigenom återställs förhållandet mellan är-position och maskinslidens position direkt efter uppstart utan att maskinaxeln behöver förflyttas.

Koordinatsystem

Med ett referenssystem kan man fastlägga positioner placerade i ett plan eller i rymden. Uppgifterna för en position utgår alltid från en fast definierad punkt och beskrivs från denna i form av koordinater.

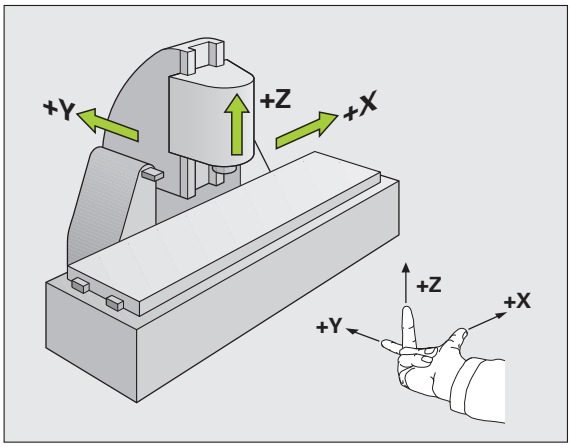
I ett rätvinkligt koordinatsystem (kartesiskt system) är tre riktningar definierade som axlarna X, Y och Z. Axlarna är alltid vinkelräta mot varandra och skär varandra i en enda punkt, nollpunkten. En koordinat anger avståndet till nollpunkten i en av dessa riktningar. På detta sätt kan en position i planet beskrivas med hjälp av två koordinater och i rymden med tre koordinater.



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

Koordinatsystem i fräsmaskiner

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

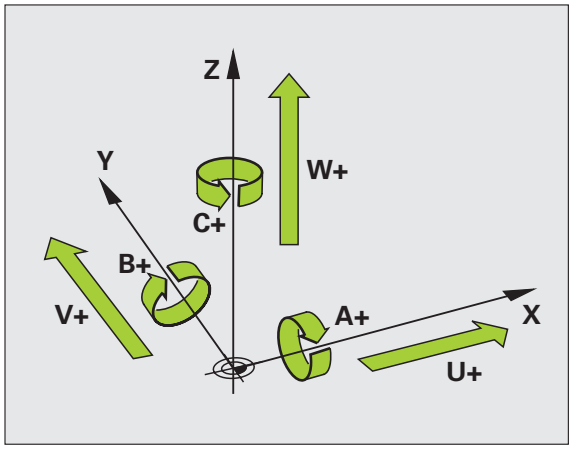


TNC 620 kan som option styra upp till fem axlar. Förutom huvudaxlarna X, Y och Z finns även parallellt löpande tilläggsaxlar U, V och W. Rotationsaxlar betecknas A, B och C. Bilden nere till höger visar hur tilläggsaxlarna respektive rotationsaxlarna tilldelas huvudaxlarna.

Axlarnas beteckningar i fräsmaskiner

Axlarna X, Y och Z i din fräsmaskin kallas också för verktygsaxel, huvudaxel (1:a axel) och komplementaxel (2:a axel). Bestämmandet av verktygsaxel är avgörande för tilldelningen av huvud- och komplementaxeln.

Verktygsaxel	Huvudaxel	Komplementaxel
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

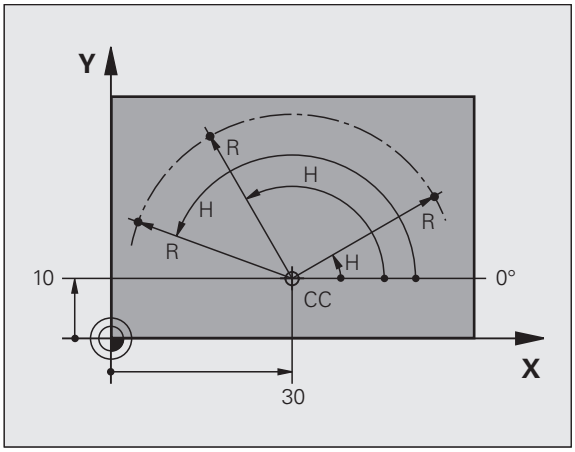


Polära koordinater

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

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

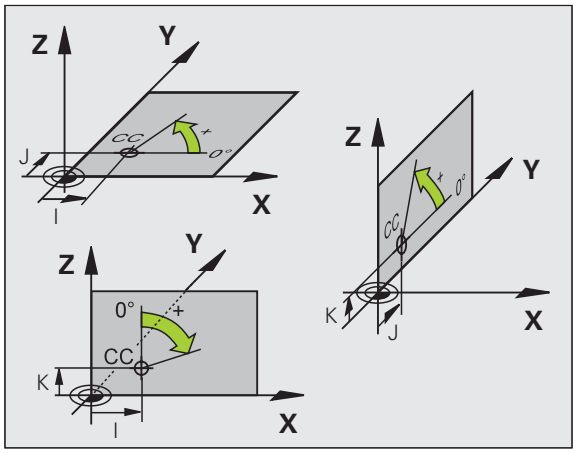
- Polär koordinatradie: avstånd från Pol CC till positionen
- Polär koordinatvinkel: vinkel mellan vinkelreferensaxeln och linjen som förbinder Pol CC med positionen



Bestämmande av Pol och vinkelreferensaxel

Pol bestämmes med två koordinater i rätvinkligt koordinatsystem i ett av de tre möjliga planen. Därigenom är även vinkelreferensaxeln för den polära koordinatvinkeln H entydigt tilldelad.

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



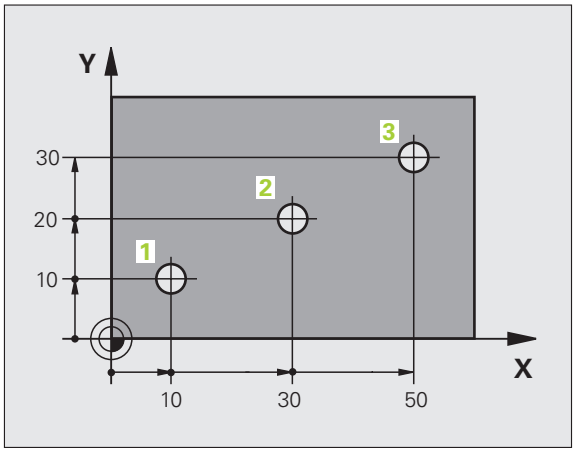
Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner

Absoluta arbetsstyckespositioner

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

Exempel 1: Borrning med absoluta koordinater:

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



Inkrementala arbetsstyckespositioner

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

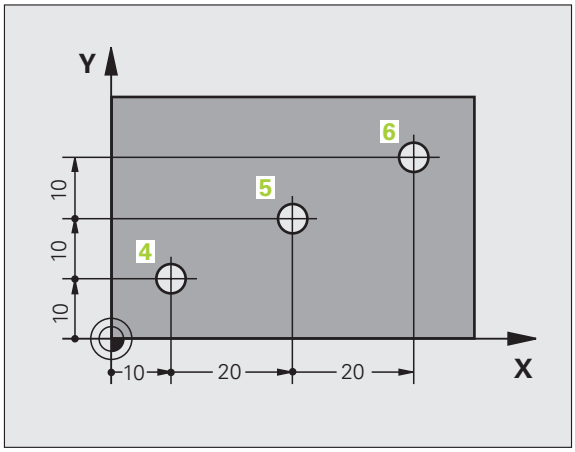
Ett inkrementalt mått kännetecknas av funktionen G91 före axelbeteckningen.

Exempel 2: Borrning med inkrementala koordinater

Absoluta koordinater för hål 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

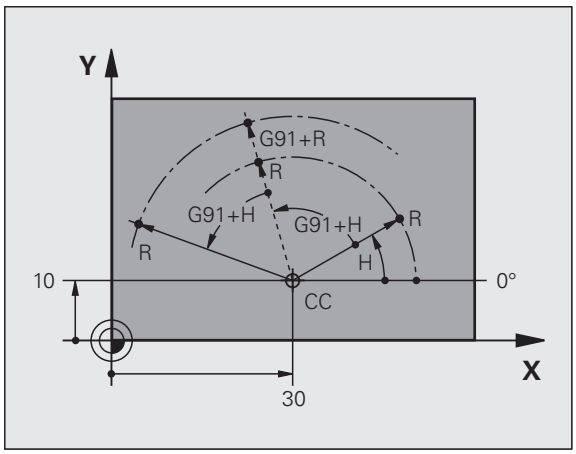
Hål 5, i förhållande till 4	Hål 6, i förhållande till 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm



Absoluta och inkrementala polära koordinater

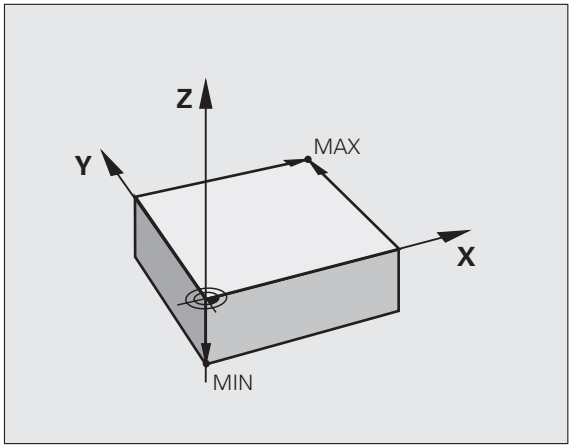
Absoluta koordinater hänför sig alltid till Pol och vinkelreferensaxeln.

Inkrementala koordinater utgår alltid från den sist programmerade verktygspositionen.



Inställning av utgångspunkt

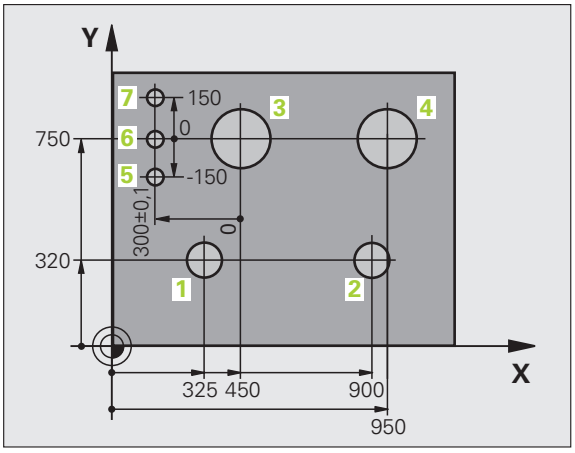
Arbetsstyckets ritning specificerar ett särskilt konturelement som en absolut utgångspunkt (nollpunkt), ofta ett hörn på arbetsstycket. Vid inställning av utgångspunkten riktas först arbetsstycket upp i förhållande till maskinaxlarna, därefter förflyttas verktyget till en för alla axlar bekant position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



Om det förekommer relativa utgångspunkter i arbetsstyckets ritning så använder man förslagsvis cyklerna för koordinatomräkningar (se Bruksanvisning Cykler, Cykler för koordinatomräkning).

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.

3.2 Öppna och mata in program

Uppbyggnad av ett NC-program i DIN/ISO-format

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

TNC:n numrerar ett bearbetningsprograms block automatiskt med ledning av maskinparameter **blockIncrement** (105409).. Maskinparameter **blockIncrement** (105409) definierar steglängden för blocknumren.

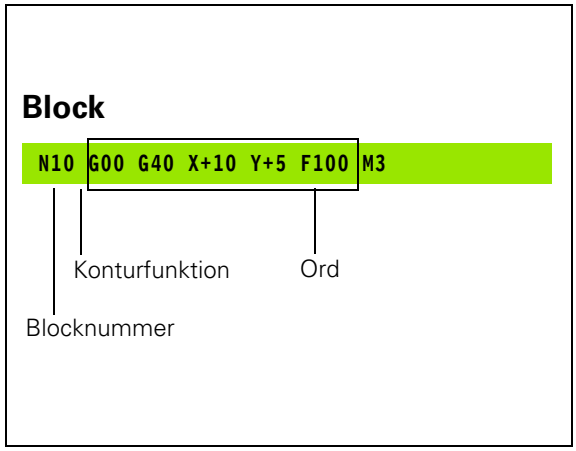
Det första blocket i ett program innehåller texten **%**, programnamnet och den använda måttenheten.

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 **N99999999**, programnamnet och den använda måttenheten.

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



Definiera råämne: G30/G31

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, softkey PROGRAMMALLAR 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 G30: kubens minsta X-,Y- och Z-koordinat; ange absoluta värden
- MAX-punkt G31: kubens största X-,Y- och Z-koordinat; ange absoluta eller inkrementala värden

Råämnesdefinitionen behövs endast om man vill testa programmet grafiskt!

Öppna ett nytt bearbetningsprogram

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

Välj driftart **Programinmatning/Editering**

Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT

Välj katalogen som det nya programmet skall sparas i:

FILNAMN = ALT.I

Ange det nya programmets namn, bekräfta med knappen ENT

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

BEARBETNINGSPLAN I GRAFIK: XY

Ange spindelaxel, t.ex. Z

RÅÄMNESDEFINITION: MINIMUM

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

RÅÄMNESDEFINITION: MAXIMUM

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

`%NEU G71 *`	Programbörjan, namn, måttenhet
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *`	Spindelaxel, MIN-punktskoordinater
`N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *`	MAX-punktskoordinater
`N99999999 %NEU G71 *`	Programslut, namn, måttenhet

TNC:n genererar automatiskt programmets första och sista block.

Om man inte vill programmera någon råämnesdefinition avbryter man dialogen vid **Bearbetningsplan i grafik: XY** med knappen DEL!

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

Programmera verktygsrörelser i i DIN/ISO

För att programmera ett block trycker man på knappen SPEC FCT. Välj softkey PROGRAMFUNKTIONER och sedan softkey DIN/ISO. Man kan även använda de grå konturfunktionsknapparna för att erhålla respektive G-kod.

> When du matar in DIN/ISO-funktioner med en anslutet USB-knappsats, kontrollera att stora bokstäver är aktiverat.

Exempel på ett positioneringsblock

G 1 ENT — Öppna block

KOORDINATER?

X 10 — Ange målkoordinaten för X-axeln

Y 20 ENT — Ange målkoordinaten för Y-axeln, gå till nästa fråga med knappen ENT

FRÄSENS CENTRUMBANA

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

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

MATNING F=?

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:

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

Överför är-position

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

- Programmerar förflyttningsblock
- Programmerar cykler

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

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

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

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

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

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

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

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

Editera program

Du kan bara redigera ett program när det inte håller på att exekveras i en maskindriftart av TNC:n.

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

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

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

Infoga block på godtyckligt ställe

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

Ändra och infoga ord

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

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

Sök efter samma ord i andra block

Växla softkey AUTOM. RITNING till AV för denna funktion.

→	Välj ett ord i ett block: Tryck på pilknappen tills det önskade ordet markerats
↓	Välj block med pilknapparna

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

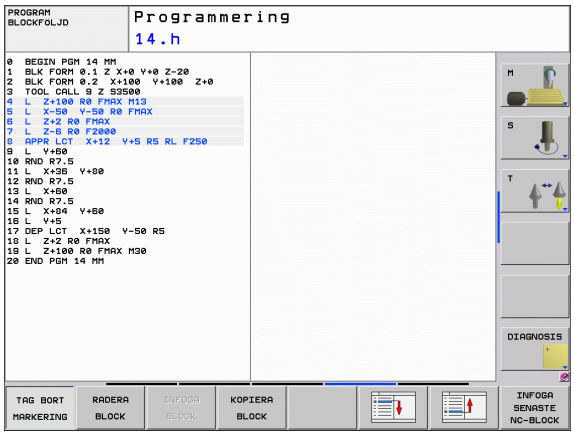
> ➡ När du har startat sökningen i mycket stora program så växlar TNC:n in ett fönster som visar hur långt sökning har kommit. Dessutom kan du då avbryta sökningen via en softkey.

Söka godtycklig text

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

Markera, kopiera, radera och infoga programdel

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



För att kopiera en programdel gör man på följande sätt:

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

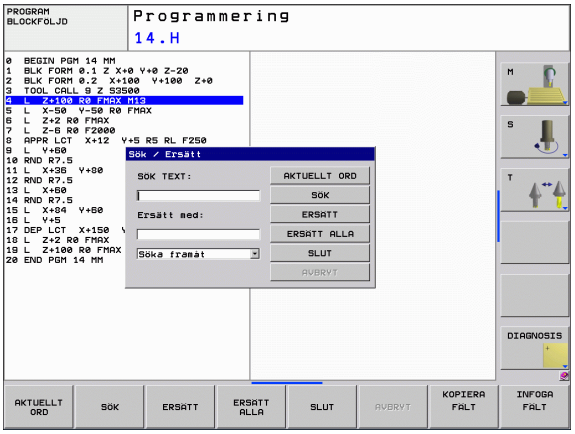
> ➡ För att infoga den kopierade programdelen i ett annat program väljer man önskat program via filhanteringen och markerar där det block som man vill infoga programdelen efter.

- Infoga lagrad programdel: Tryck på softkey INFOGA BLOCK
- Avsluta markeringsfunktionen: Tryck på softkey TAG BORT MARKERING

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

TNC:ns sökfunktion

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



Söka efter godtyckliga texter

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

SÖK

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

X +40

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

SÖK

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

SÖK

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

SLUT

▶ Avsluta sökfunktionen

Sök/Ersätt av godtyckliga texter

Funktionen sök/ersätt fungerar inte när

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

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

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

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

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

SÖK ▶ Starta sökningen: TNC:n hoppar till nästa sökta text

ERSÄTT ▶ För att ersätta texten och sedan gå till nästa ställe som texten har hittats på: Tryck på softkey ERSÄTT, eller för att ersätta alla funna textställen: Tryck på softkey ERSÄTT ALLA, eller för att inte ersätta texten och gå till nästa ställe som texten har hittats på: Tryck på softkey SÖK

SÖK ▶ Avsluta sökfunktionen

3.3 Filhantering: Grunder

Filer

Filer i TNC:n	Typ
Program	
i HEIDENHAIN-format	.H
i DIN/ISO-format	.I
Tabeller för	
Verktyg	.T
Verktygsväxlare	.TCH
Paletter	.P
Nollpunkter	.D
Punkter	.PNT
Presets	.PR
Avkännarsystem	.TP
Backup-filer	.BAK
Text som	
ASCII-filer	.A
Protokoll-filer	.TXT
Hjälp-filer	.CHM

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 och lagra filer med en sammanlagd storlek på 300 MByte.

Beroende på inställningen skapar TNC:n en backup-fil *.bak efter redigeringen och lagringen av NC-program. Detta reducera det minnesutrymme som står till ditt förfogande.

Filers namn

Bredvid programmen, tabellerna och texterna infogar TNC:n en filtypsindikering vilken är skild från filnamnet med en punkt. Denna utökning indikerar vilken filtyp det är.

PROG20	.H
Filnamn	Filtyp

Filnamnens längd skall inte överskrida 25 tecken, annars kan TNC:n inte visa hela programnamnet. Följande tecken är inte tillåtna i filnamn:

! " ' ( ) * + / ; < = > ? [ ] ^ ` { | } ~

Du anger filnamn via bildskärmsknappsatsen (se "Bildskärmsknappsats" på sida 110).

Du får inte heller använda tomtecken (HEX 20) och Delete-tecken(HEX 7F) i filnamnen.

Den maximalt tillåtna längden på filnamn får vara så lång att den maximalt tillåtna sökvägslängden på 256 tecken inte överskrids (se "Sökväg" på sida 90).

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.

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

3.4 Arbeta med filhanteringen

Kataloger

Då hårddisken kan lagra många program respektive filer lägger man dessa filer i kataloger (mappar). På detta sätt erhålls en god överblick över filerna. I dessa kataloger kan ytterligare kataloger läggas in, så kallade underkataloger. Med knappen -/+ eller ENT kan man välja att visa eller inte visa underkataloger.

Sökväg

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

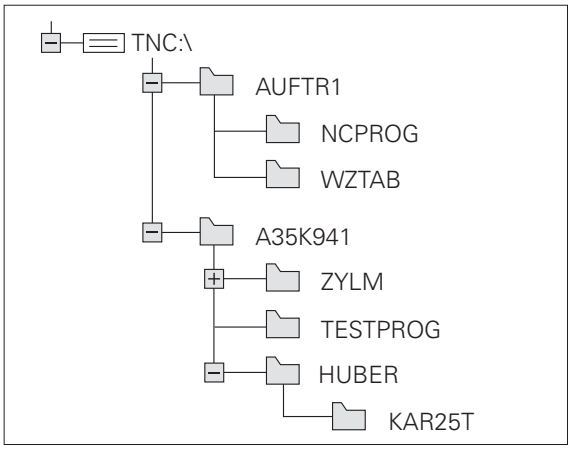
Den maximalt tillåtna sökvägslängden, alltså alla tecken för enheten, kataloger och filnamn inklusive extension, får inte överskrida 256 tecken!

Exempel

På hårddisken **TNC:** har katalogen AUFTR1 lagts in. Därefter har även en underkatalog NCPROG lagts in i katalogen **AUFTR1**. Till denna underkatalog har man kopierat bearbetningsprogrammet PROG1.H. Bearbetningsprogrammet har då sökvägen:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Bilden till höger visar ett exempel på en katalogpresentation med olika kataloger i TNC:n.



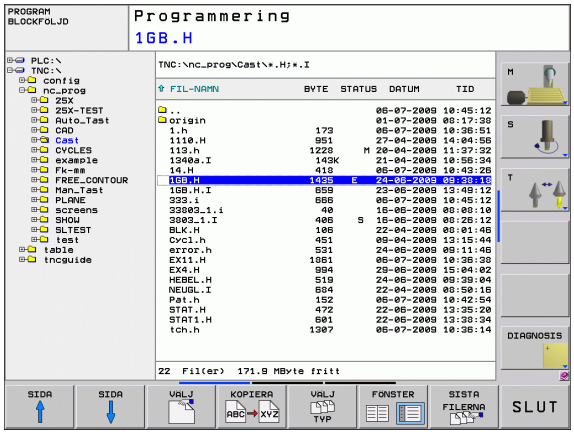
Översikt: Funktioner i filhanteringen

Funktion	Softkey	Sida
Kopiera enstaka fil	KOPIERA ABC → XYZ	Sida 96
Visa en viss filtyp	VÄLJ TYP	Sida 93
Skapa ny fil	NY FIL	Sida 95
Visa de 10 sist valda filerna	SISTA FILERNA	Sida 98
Radera fil eller katalog	RADERA	Sida 98
Markera fil	MARKERA	Sida 100
Döp om fil	DÖP OM ABC = XYZ	Sida 101
Skydda fil mot radering och förändring	SKYDDA	Sida 102
Upphäv filskydd	OSKYDDAT	Sida 102
Hantera nätverksenheter	NÄT	Sida 105
Välj editor	VÄLJ EDITOR	Sida 102
Sortera filerna enligt egenskaper	SORTERA	Sida 101
Kopiera katalog	KOP.KATA.	Sida 97
Radera en katalog med alla underkataloger	RADERA ALLA	
Visa en enhets kataloger	UPPDAT TRÄD	
Döpa om katalog	DÖP OM ABC = XYZ	
Skapa ny katalog	NY KATALOG	

Kalla upp filhantering

PGM MGT

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



Det vänstra, smala fönstret visar tillgängliga enheter och kataloger. Enheterna markerar utrustningar med vilka data kan lagras eller överföras. En enhet är TNC:ns hårddisk, andra enheter r datasnitten (RS232, Ethernet), till dessa kan exempelvis en persondator anslutas. En katalog kännetecknas alltid av en katalogsymbol (vänster) och ett katalognamn (höger). Underkataloger är något förskjutna mot höger. Om en triangel befinner sig bredvid katalogsymbolen, finns ytterligare underkataloger tillgängliga, vilka du kan ta fram med knappen -/+ eller ENT.

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

Presentation	Betydelse
Filnamn	Namn med maximalt 25 tecken
Typ	Filtyp
Byte	Filstorlek i Byte
Status	Filens egenskaper:
E	Programmet är valt i driftart Programmering
S	Programmet är valt i driftart Programtest
M	Programmet är valt i någon av Programkörningsdriftarterna
	Filen är skyddad mot radering och förändring
	Filen är skyddad mot radering och förändring eftersom den för tillfället exekveras
Datum	Datum när filen ändrades senaste gången
Tid	Klockslag när filen ändrades senaste gången

Välja enhet, katalog och fil

PGM MGT — Kalla upp filhanteringen

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

← → — Förflytta markören från höger till vänster fönster och tvärtom

↓ ↑ — Förflytta markören upp och ner i ett fönster

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

Steg 1: Välj enhet

Markera önskad enhet i det vänstra fönstret:

VÄLJ — Välj enhet: Tryck på softkey VÄLJ, eller

ENT — Tryck på knappen ENT

Steg 2: Välj katalog

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

Steg 3: Välj fil

Tryck på softkey VÄLJ TYP

Tryck på softkey för den önskade filtypen, eller

visa alla filer: Tryck på softkey VISA ALLA, eller

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

Skapa ny katalog

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

NY ENT Ange det nya katalognamnet, tryck på knappen ENT

SKAPA KATALOG \NY?

JA Godkänn med softkey JA, eller

NEJ avbryt med softkey NEJ

Skapa ny fil

Välj den katalog som filen skall skapas i

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

NY FIL Öppna dialog för att skapa en ny fil

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

Kopiera enstaka fil

▶ Förflytta markören till filen som skall kopieras

▶ Tryck på softkey KOPIERA: Välj kopieringsfunktionen TNC:n öppnar ett inväxlat fönster

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

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

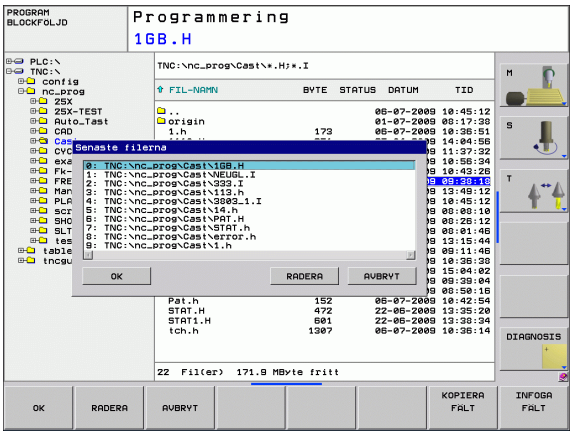
Ytterligare markeringsfunktioner: se "Markera filer", sida 100

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.

Kopiera katalog

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

Kalla upp en av de senast valda filerna



PGM MGT — Kalla upp filhanteringen

SISTA FILERNA — Visa de 10 sist valda filerna: Tryck på softkey SISTA FILERNA

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

↓ ↑ — Förflytta markören upp och ner i ett fönster

OK — Välj fil: Tryck på softkey OK, eller

ENT — Tryck på knappen ENT

Radera fil

Du kan inte ångra radering av filer!

- Förflytta markören till filen som skall raderas

RADERA

- Välj raderingsfunktionen: Tryck på softkey RADERA. TNC:n frågar om filen verkligen skall raderas
- Bekräfta radering: Tryck på softkey OK eller
- Avbryt radering: Tryck på softkey AVBRYT

Radera katalog

Du kan inte ångra radering av kataloger och filer!

- Förflytta markören till katalogen som du vill radera

- Välj raderingsfunktionen: Tryck på softkey RADERA. TNC:n frågar om katalogen med alla underkataloger och filer verkligen skall raderas.
- Bekräfta radering: Tryck på softkey OK eller
- Avbryt radering: Tryck på softkey AVBRYT

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. Fungerar bara via softkeys, navigera inte med pilknapparna!

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

KOP.MARK. — Överför 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 softkey OK eller tryck på knappen ENT

Sortera filer

▶ Välj den katalog som du vill sortera filerna i

▶ Välj softkey SORTERA

▶ Välj softkey med önskat presentationskriterium

Specialfunktioner

Skydda fil/upphäv filskydd

▶ Förflytta markören till filen som skall skyddas

▶ Välj ytterligare funktioner: Tryck på softkey FLER FUNKTION.

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

▶ Upphäv filskyddet: Tryck på softkey UPPHÄV SKYDD.

Välj editor

▶ Flytta markören i det högra fönstret till filen som du vill öppna

▶ Välj ytterligare funktioner: Tryck på softkey FLER FUNKTION.

▶ Val av vilken editor som den valda filen skall öppnas med: Tryck på softkey VÄLJ EDITOR

▶ Markera önskad editor

▶ Tryck på softkey OK för att öppna filen

Ansluta/ta bort USB-enheter

▶ Flytta markören till det vänstra fönstret

▶ Välj ytterligare funktioner: Tryck på softkey FLER FUNKTION.

▶ Växla softkeyrad

▶ Sök USB-enhet

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

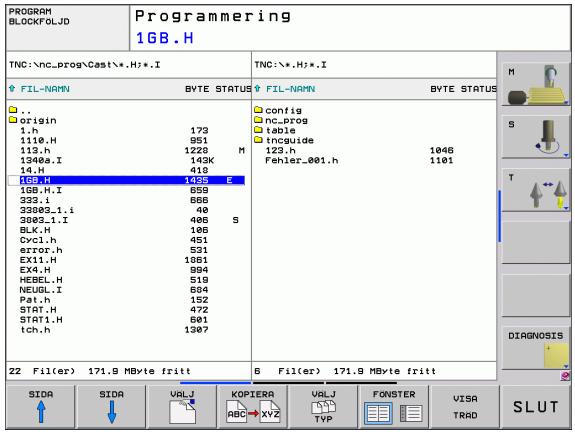
▶ Ta bort USB-enhet

Ytterligare information: Se "USB-enheter till TNC:n (FCL 2-funktioner)", sida 106

Dataöverföring till/från en extern dataenhet

Innan man kan överföra filer till en extern dataenhet måste datasnittet ställas in (se "Inställning av datasnitt" på sida 386).

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



PGM MGT — Kalla upp filhanteringen

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

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

↑ ↓ — Förflytta markören upp och ner i ett fönster

← → — Förflytta markören från höger till vänster fönster och tvärtom

Om man vill kopiera från TNC:n till den externa dataenheten förflyttar man markören i det vänstra fönstret till filen som skall överföras.

Om man vill kopiera från den externa dataenheten till TNC:n förflyttar man markören i det högra fältet till filen som skall överföras.

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

Överför enstaka filer: Tryck på softkey KOPIERA, eller

Överför flera filer: Tryck på softkey MARKERA (i den andra softkeyraden, se "Markera filer", sida 100)

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

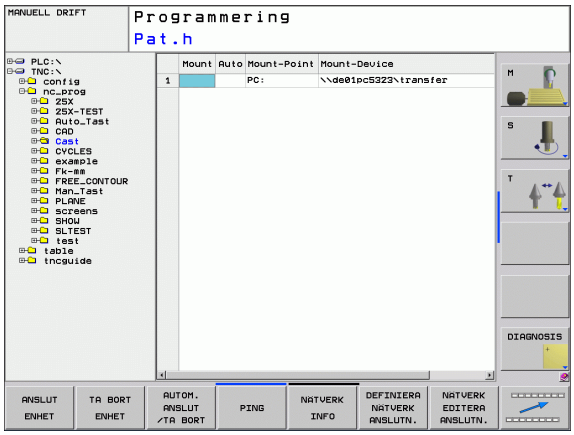
Avsluta dataöverföringen: Förflytta markören till det vänstra fönstret och tryck därefter på softkey FÖNSTER. TNC:n visar åter filhanteringens standardfönster

För att välja en annan katalog vid presentation i dubbla filfönster, trycker man på softkey VISA TRÄD. När du trycker på softkey VISA FILER, presenterar TNC:n den valda katalogens innehåll!

TNC:n i nätverk

För ansluta Ethernet-kortet till ditt nätverk, se "Ethernet-datasnitt", sida 391.

TNC:n loggar felmeddelanden som inträffar under nätverksdriften se "Ethernet-datasnitt", sida 391.



När TNC:n är ansluten till ett nätverk, får du tillgång till ytterligare enheter i det vänstra katalogfönstret (se bilden). Alla tidigare beskrivna funktioner (välja enhet, kopiera filer o.s.v.) gäller även för nätverksenheter, såvida Era åtkomsträttigheter tillåter detta.

Logga på och logga ur nätverk

PGM MGT

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

NAT

▶ Hantera nätverksenhet: Tryck på softkey NÄTVERK (andra softkeyraden). I det högra fönstret visar TNC:n möjliga nätverksenheter som du har åtkomst till. Med nedan beskrivna softkeys definieras förbindelsen med respektive enhet

Funktion	Softkey
Upprätta nätverksförbindelse, TNC:n markera kolumnen **Mnt** när förbindelsen är aktiv.	ANSLUT ENHET
Avsluta nätverksförbindelse	TA BORT ENHET
Upprätta automatiskt nätverksförbindelse när TNC:n startas upp. TNC:n markera kolumnen **Auto**, när förbindelsen upprättas automatiskt	AUTOMAT. ANSLUTN.
Använd funktionen PING för att testa din nätverksanslutning	PING
Om du trycker på softkey NÄTVERKSINFO, visar TNC:n de aktuella nätverksinställningarna	NATVERK INFO

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

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

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

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

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

I princip skall alla USB-enheter med ovan angivna filsystem kunna anslutas till TNC:n. I vissa fall kan det förekomma att en USB-enhet inte detekteras korrekt av styrsystemet. Använd i sådana fall en annan USB-enhet.

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

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

- Välj filhantering: Tryck på knappen PGM MGT
- Välj det vänstra fönstret med pilknappen
- Välj USB-enheten som skall kopplas bort med pilknapparna
- Växla softkeyrad
- Välj Fler funktioner
- Välj funktionen för att ta bort USB-enheter: TNC tar bort USB-enheten från katalogstrukturen
- Avsluta filhanteringen

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

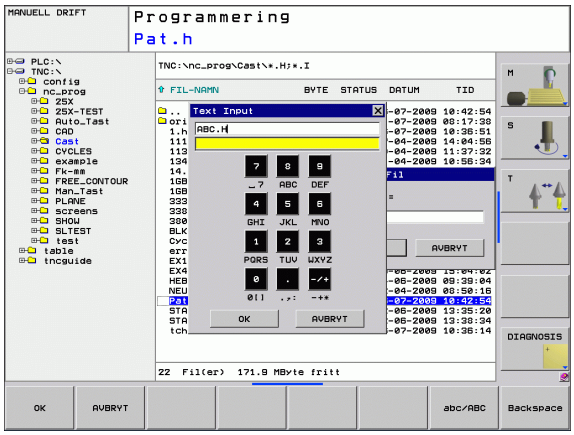
- Välj funktionen för att ansluta USB-enheter

4

Programmering: Programmeringshjälp

4.1 Bildskärmsknappsats

Med bildskärmsknappsatsen eller med ett via USB-anslutningen inkopplat PC-tangentbord (om det finns ett) kan du mata in bokstäver och specialtecken.



Mata in text med bildskärmsknappsatsen

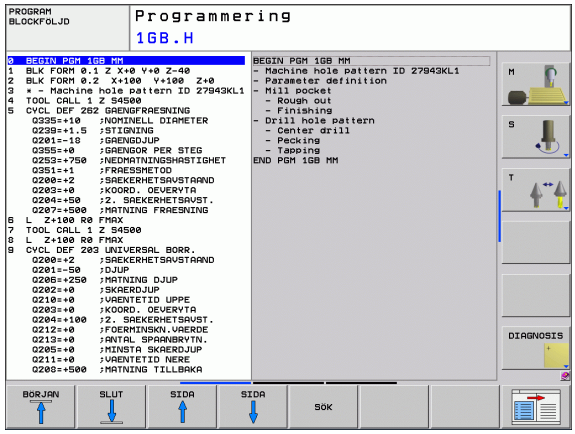
- Tryck på GOTO-knappen när du önskar mata in en text i t.ex. ett programnamn eller katalognamn via bildskärmsknappsatsen
- TNC:n öppnar ett fönster där TNC:ns sifferinmatningsfält visas med tillhörande bokstavsbeläggning.
- Genom att, i förekommande fall, trycka flera gånger på respektive knapp flyttar man markören till det önskade tecknet
- Vänta tills TNC:n har överfört det önskade tecknet till inmatningsfältet, innan du matar in nästa tecken
- Överför texten till det öppnade dialogfältet med softkey OK

Med softkey **abc/ABC** väljer du mellan stora och små bokstäver. Om din maskintillverkare har definierat ytterligare specialtecken, kan du kalla upp och infoga dessa via softkey SPECIALTECKEN. För att radera enstaka tecken använder man softkey BACKSPACE.

4.2 Infoga kommentarer

Användningsområde

Du kan infoga kommentarer i ett bearbetningsprogram för att förklara programsteg eller ge anvisningar.



Du anger filnamn via bildskärmsknappsatsen (se "Bildskärmsknappsats" på sida 110).

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

Det sista tecknet i ett kommentarblock från inte vara tilde (~).

Kommentar i ett eget block

- Välj ett block, efter vilket en kommentar skall infogas
- Välj specialfunktioner: Tryck på knappen SPEC FCT
- Välj programfunktioner: Tryck på softkey PROGRAMFUNKTIONER
- Växla softkeyrad åt vänster
- Tryck på softkey INFOGA KOMMENTAR
- Skriv in kommentaren med bildskärmsknappsatsen (se "Bildskärmsknappsats" på sida 110) och avsluta blocket med knappen END

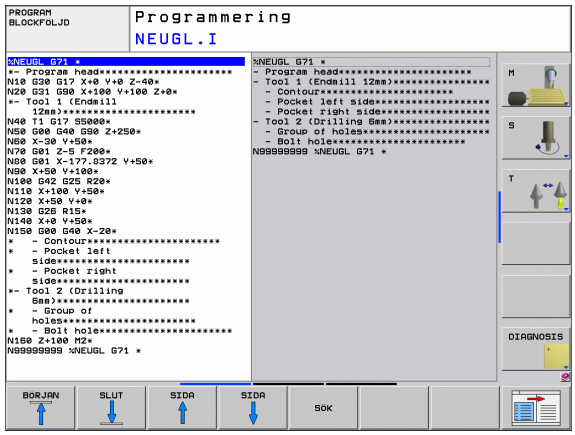
När du har anslutit en PC-knappsats till USB-porten, kan du infoga ett kommentarblock direkt från PC-knappsatsen genom att trycka på knappen **;**.

Funktioner vid editering av en kommentar

Funktion	Softkey
Hoppa till kommentarens början	BÖRJAN
Hoppa till kommentarens slut	SLUT
Hoppa till ett ords början. Ord åtskiljs av blanksteg	SISTA ORDET
Hoppa till ett ords slut. Ord åtskiljs av blanksteg	NÄSTA ORD
Växla mellan infoga och skriv över	INFOGA SKRIV ÖVR

4.3 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 struktureringsfönstret: Välj bildskärmsuppdelning PROGRAM + LÄNKNING

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

Infoga länkningsblock i programfönstret (till vänster)

▶ Välj önskat block, efter vilket länkningsblocket skall infogas

▶ 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

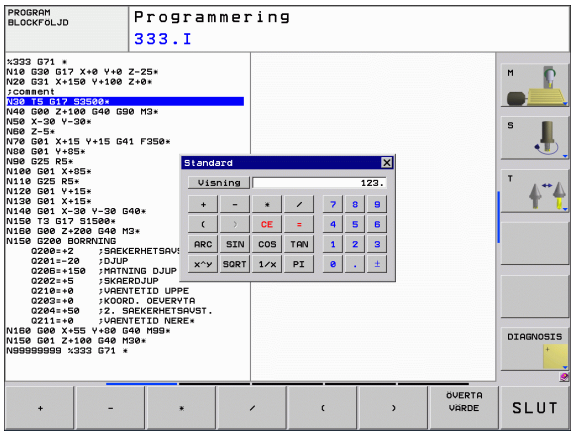
När man bläddrar mellan blocken i länkningsfönstret kommer TNC:n automatiskt att bläddra fram till motsvarande block i programfönstret. På detta sätt kan man alltså bläddra fram ett stort antal bearbetningsblock med ett fåtal knapptryckningar.

4.4 Kalkylatorn

Handhavande

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	/
Parentes	( )
Arcus-Cosinus	ARC
Sinus	SIN
Cosinus	COS
Tangens	TAN
Potens för ett värde	X^Y
Kvadratroten ur	SQRT
Invers	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Addera värde till buffertminnet	M+
Lagra värde i buffertminnet	MS
Hämta värde från buffertminnet	MR
Radera buffertminne	MC
Logarithmus Naturalis	LN
Logarithmus	LOG
Exponentialfunktion	e^x
Kontrollera förtecken	SGN
Bilda absolutvärde	ABS
Ta bort decimaler	INT

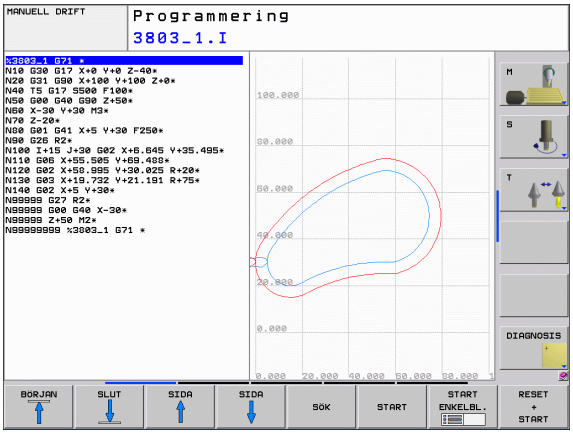
Räknefunktion	Kortkommando (knapp)
Ta bort heltalsdel	FRAC
Modulvärde	MOD
Välja presentationssätt	Vy
Radera värde	CE
Måttenhet	MM eller INCH
Representation av vinkelvärden	DEG (Grad) eller RAD (bågmått)
Representation siffervärden	DEC (decimal) eller HEX (hexadezimal)

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

4.5 Programmeringsgrafik

Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik



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

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

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

Om man inte vill att TNC:n skall presentera grafiken automatiskt växlar man softkey AUTOM. RITNING till AV.

AUTOM. RITNING PÅ visar inte programdelsupprepningar.

Framställning av programmeringsgrafik för ett program

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

- Framställ grafik: Tryck på softkey RESET + START

Ytterligare funktioner:

Funktion	Softkey
Framställ fullständig programmeringsgrafik	RESET + START
Framställ programmeringsgrafik blockvis	START ENKELBL.
Framställ fullständig programmeringsgrafik eller komplettera efter RESET + START	START
Stoppa programmeringsgrafik. Denna softkey visas bara då TNC:n framställer en programmeringsgrafik	STOP

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

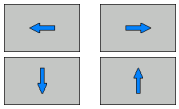
▶ Radera grafik: Tryck på softkey RADERA GRAFIK

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.

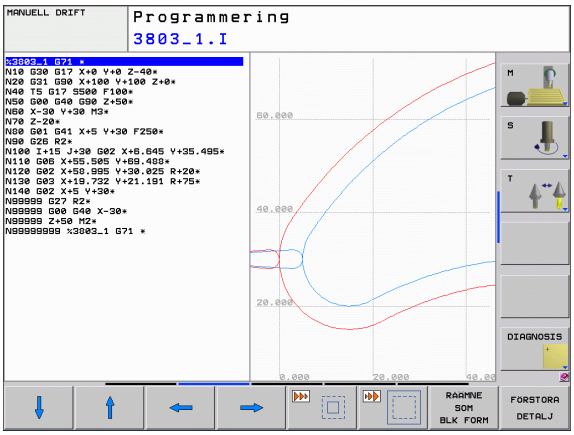
▶ Välj softkeyrad för delförstoring/delförminskning (andra raden, se bilden)

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 Felmeddelanden

Visa fel

TNC:n visar fel vid bland annat:

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

Ett fel som har inträffat visas i den övre raden med röd text. Därvid visas långa och flerradiga felmeddelanden i förkortad version. Om ett fel inträffar i bakgrundsdriftarten, visas detta med ordet "Fel" med röd text. Fullständig information om alla för tillfället aktiva felmeddelanden erhålls i felfönstret.

Skulle undantagsvis ett "Fel i datainformationen" inträffa, .öpnnar TNC:n automatiskt felfönstret. Ett sådant fel kan du inte avhjälpa. Stäng av systemet och starta om TNC:n.

Felmeddelanden i den övre raden visas ända tills de har raderats eller tills de ersätts av ett fel med högre prioritet.

Orsaken till ett felmeddelande, som innehåller ett blocknummer,skall sökas i det blocket eller i blocken innan.

Öppna felfönstret

ERR

▶ Tryck på knappen ERR. TNC:n öppnar felfönstret och visar alla felmeddelanden som står i kö fullständigt.

Stäng felfönstret

SLUT

▶ Tryck på softkey SLUT, eller

ERR

▶ tryck på knappen ERR. TNC:n stänger felfönstret

Utförliga felmeddelanden

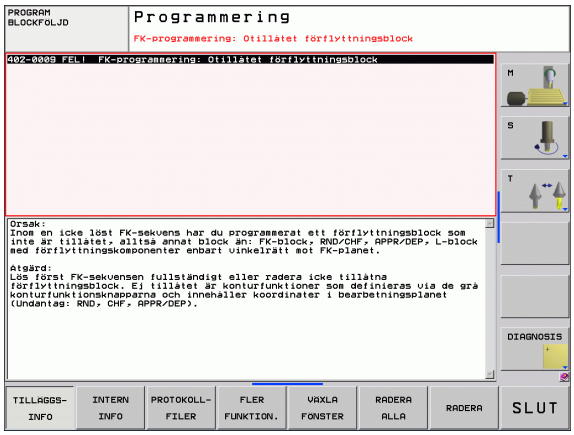
TNC:n visar möjliga orsaker till felet samt möjliga åtgärder:

▶ Öppna felfönstret

TILLÄGGS-INFO

▶ Informationen om felorsaken och felåtgärd: Placera markören på felmeddelandet och tryck på softkey TILLÄGGS.-INFO. TNC:n öppnar ett fönster med information om felorsaken och felåtgärden.

▶ Lämna Info: Tryck på softkey Tilläggs.-INFO på nytt



Softkey INTERN INFO

Softkey INTERN INFO levererar information om felmeddelanden som endast är av ?betydelse vid servicefall.

▶ Öppna felfönstret

INTERN INFO

▶ Detaljerad information om felmeddelande: Placera markören på felmeddelandet och tryck på softkey INTERN INFO. TNC:n öppnar ett fönster med intern information om fel

▶ Lämna detaljer: Tryck på softkey INTERN INFO på nytt

Radera fel

Radera fel utanför felfönstret:

CE

- Radera fel/upplysningar som visas i huvudraden: Tryck på CE-knappen

I vissa driftarter (exempelvis: editor) kan du inte använda CE-knappen för att radera felet, eftersom knappen används för andra funktioner.

Radera flera fel:

- Öppna felfönstret

RADERA

- Radera enstaka fel: Placera markören på felmeddelandet och tryck på softkey RADERA.

RADERA ALLA

- Radera alla fel: Tryck på softkey RADERA ALLA.

Om felorsaken inte är åtgärdad för ett visst fel, kan det inte raderas. I detta fall kvarstår felmeddelandet.

Fel-protokoll

TNC:n lagrar fel som har inträffat samt viktiga händelser (t.ex. systemstart) i en fel-protokoll. Fel-protokollets kapacitet är begränsad. När fel-protokollet är fullt, använder TNC:n en andra fil. Om även denna är full, raderas det första fel-protokollet och skapas på nytt, etc. Växla vid behov mellan AKTUELL FIL och FÖREGÅENDE FIL för att läsa felhistoriken.

- Öppna felfönstret

PROTOKOLL-FILER

- Tryck på softkey PROTOKOLL FILER

FEL-PROTOKOLL

- Öppna felprotokoll: Tryck på softkey FELPROTOKOLL

TIDIGARE FILER

- Vid behov kan föregående logfile ställas in: Tryck på softkey FÖREGÅENDE FIL

AKTUELL FIL

- Vid behov kan aktuell logfile ställas in: Tryck på softkey AKTUELL FIL

De äldsta uppgifterna i fel-logfilen står i början – de yngsta uppgifterna i slutet av filen.

Knapp-protokoll

TNC:n lagrar knapptryckningar samt viktiga händelser (t.ex. systemstart) i ett knapp-protokoll. Knapp-protokollets kapacitet är begränsad. När knapp-protokollet är fullt sker en växling till ett andra knapp-protokoll. Om även denna är full, raderas det första knapp-protokollet och skapas på nytt, etc. Växla vid behov mellan AKTUELL FIL och FÖREGÅENDE FIL för att läsa knapphistoriken.

▶ Tryck på softkey PROTOKOLL FILER

▶ Öppna knapp-logfil: Tryck på softkey KNAPP-PROTOKOLL

▶ Vid behov kan föregående logfile ställas in: Tryck på softkey FÖREGÅENDE FIL

▶ Vid behov kan aktuell logfile ställas in: Tryck på softkey AKTUELL FIL

TNC:n lagrar knapptryckningar på knappsatsen som används vid handhavandet i ett knapp-protokoll. De äldsta uppgifterna står i början – de yngsta uppgifterna i slutet av filen.

Översikt över knappar och softkeys för avläsning av logfilen:

Funktion	Softkey/knappar
Hoppa till logfilensbörjan	
Hoppa till logfilensslut	
Modernaste logfile	
Föregående logfile	
Rad framåt/tillbaka	
Tillbaka till huvudmenyn	

Upplysningstext

Vid ett handhavandefel, exempelvis tryckning på en icke tillåten knapp eller inmatning av ett värde utanför det tillåtna området, informerar TNC:n dig med en (grön) upplysningstext i den övre raden om detta handhavandefel. TNC:n raderar Upplysningstexten vid nästa korrekta inmatning.

Lagra servicefiler

Vid behov kan du lagra den "aktuella TNC-situationen" och ge en servicetekniker möjlighet att utvärdera denna. Därvid lagras en grupp service-filer (fel- och knapp-logfile, samt ytterligare filer som ger information om maskinens samt bearbetningens aktuella situation).

Om du upprepar funktionen "Spara servicefiler", skrivs den tidigare lagrade gruppen med servicefiler över.

Lagra servicefiler:

- Öppna felfönstret

- Tryck på softkey PROTOKOLL FILER

- Spara service-filer: Tryck på softkey SPARA SERVICEFILER

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.

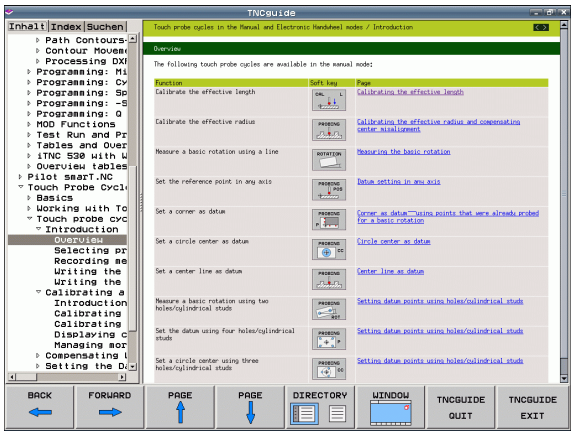
Om även din maskintillverkare tillhandahåller ett hjälpsystem så visar TNC:n också softkey MASKINTILLVERKARE, via vilken du kan kalla upp detta separata hjälpsystem. Där finner du ytterligare, detaljerad information om de aktuella felmeddelandena.

- Kalla upp hjälp till HEIDENHAIN-felmeddelanden

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

4.7 Kontextanpassat hjälpsystem TNCguide

Användningsområde



Innan du använder TNCguide, måste hjälpfilerna laddas ner från HEIDENHAIN Homepage (se "Ladda ner aktuella hjälpfiler" på sida 128).

Det situationsanpassade hjälpsystemet **TNCguide** innehåller operatörsdokumentation i HTML-format. Man kalla upp TNCguide via HELP-knappen, varvid TNC:n direkt visar delvis situationsanpassad information (kontextanpassat anrop). Även när du editerar ett NC-block och trycker på HELP-knappen, går du oftast till det exakta ställe i dokumentationen som beskriver den aktuella funktionen.

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 tillgänglig i TNCguide:

- Bruksanvisning Klartext-Dialog (**BHBKlartext.chm**)
- Bruksanvisning DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Bruksanvisning Cykelprogrammering (**BHBtchprobe.chm**)
- Lista med alla NC-felmeddelanden (**errors.chm**)

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

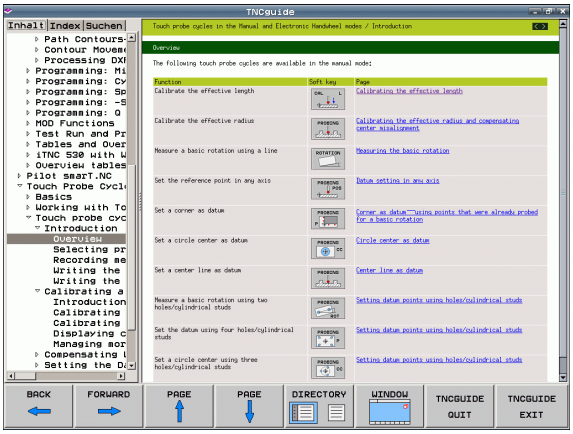
Dessutom kan din maskintillverkare inkludera ytterligare maskinspecifik dokumentation i **TNCguide**. Dessa dokument visas då i en separat bok i filen **main.chm**.

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 startar TNC:n systemets internt definierade standardbrowser (som regel Internet Explorer), annars en av HEIDENHAIN anpassad browser.

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

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

Även när du håller på att redigera ett NC-block står en situationsanpassad länkning till förfogande:

- Välj valfritt NC-block
- Gå in i blocket med pilknapparna
- Tryck på knappen HELP: TNC:n startar hjälpsystemet och visar beskrivningen för den aktiva funktionen (gäller inte för tilläggsfunktioner eller cykler som har integrerats av din maskintillverkare)

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.

Följande beskrivna knappfunktioner står endast till förfogande i styrsystemshårdvaran, inte i programstationen.

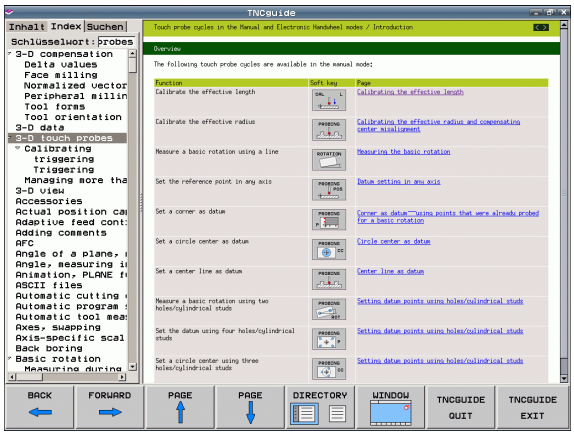
Funktion	Softkey
■ Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Välj uppgiften som ligger under resp. över ■ Textfönster är aktivt till höger: Bläddra sida nedåt resp. uppåt när texten eller grafiken inte kan presenteras fullständigt	↓ ↑
■ Innehållsförteckning är aktiv till vänster: Slå upp innehållsförteckning. 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	ENT
■ 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	TILLBAKA
Bläddra framåt, när du har använt funktionen "välj senast presenterade sida" flera gånger	FRAMÅT
Bläddra en sida tillbaka	SIDA
Bläddra en sida framåt	SIDA
Visa/ta bort innehållsförteckning	KATALOG
Växla mellan fullbildspresentation och reducerad presentation. Vid reducerad presentation ser du fortfarande en del av TNC-bilden	FÖNSTER
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	LÄMNA TNCGUIDE
Avsluta TNCguide	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

Du kan bara ange det sökta ordet via en knappsats som är ansluten till USB-porten.

Fulltextsökning

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

Den vänstra sidan är aktiv.

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

Du kan bara ange det sökta ordet via en knappsats som är ansluten till USB-porten.

Fulltextsökningen kan du alltid bara göra med ett enskilt ord.

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

Ladda ner aktuella hjälpfiler

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

- Service och Dokumentation
- Software
- Hjälpsystem TNC 620
- NC-programvarunummer för din TNC, t.ex. **34056x-02**
- 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**

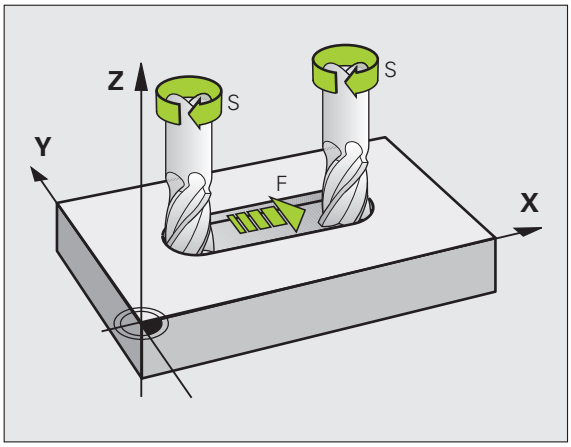
5

Programmering: Verktyg

5.1 Verktygsrelaterade uppgifter

Matning F

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



Inmatning

Man kan ange matningshastigheten i **T**-blocket (verktygsanrop) och i alla positioneringsblock (se "Programmera verktygsrörelser i i DIN/ISO" på sida 80). I millimeter-program anger man matningen i enheten mm/min, i tum-program på grund av upplösningen i 1/10 tum/min.

Snabbtransport

Om snabbtransport önskas anger man **G00**.

Varaktighet

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

Ändring under programkörning

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

Spindelvarvtal S

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

Programmerad ändring

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

- Programmera spindelvarvtal: Tryck på knappen SPEC FCT.
- Välj softkey PROGRAMFUNKTIONER
- Vält softkey DIN/ISO
- Välj softkey S
- Ange nytt spindelvarvtal

Ändring under programkörning

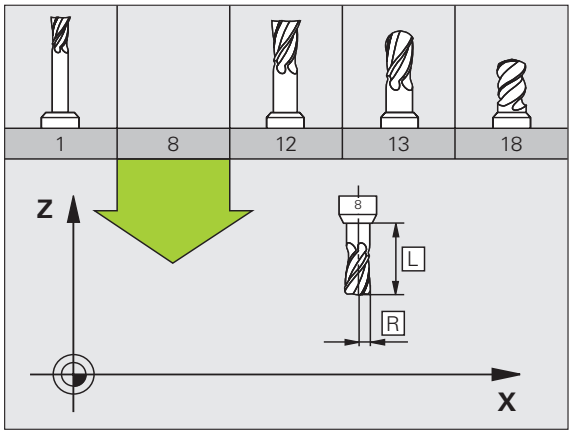
Spindelvarvtalet kan justeras med hjälp av potentiometern för spindeloverride S under programkörningen.

5.2 Verktygsdata

Förutsättning för verktygskompenseringen

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

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



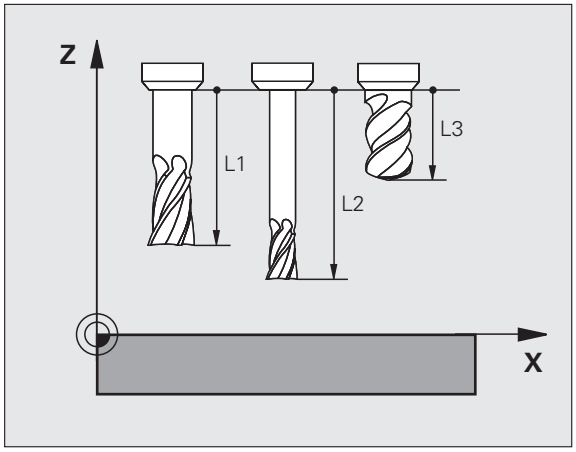
Verktygsnummer, verktygsnamn

Varje verktyg kännetecknas av ett nummer mellan 0 och 32767. Om man arbetar med verktygstabell kan man dessutom namnge verktygen med ett verktygsnamn. Verktygsnamn får bestå av maximalt 16 tecken.

Verktyget med nummer 0 är förutbestämt som nollverktyg och har längden L=0 och radien R=0. Även i verktygstabellen bör man därför definiera verktyg T0 med L=0 och R=0.

Verktygslängd L

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



Verktygsradie R

Verktygsradien R anges direkt.

Delta-värde för längd och radie

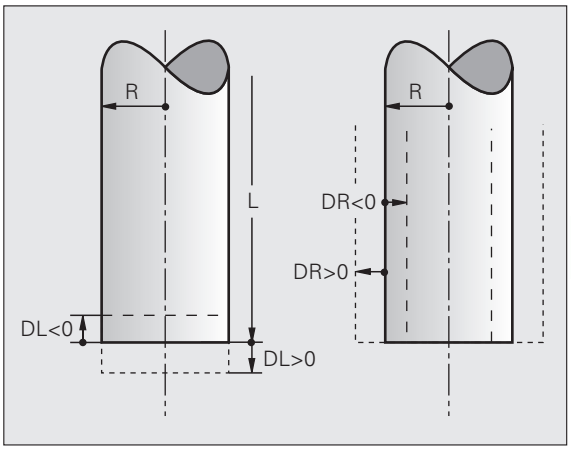
Delta-värden används för att definiera avvikelser i verktygets längd och radie.

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

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

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

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



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

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

Inmatning av verktygsdata i programmet

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

- Välj verktygsdefinition: Tryck på knappen TOOL DEF

TOOL DEF

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

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

Exempel

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

Inmatning av verktygsdata i tabellen

I en verktygstabell kan man definiera upp till 9999 verktyg samt lagra deras verktygsdata. Beakta även editeringsfunktionerna som beskrivs senare i detta kapitel. För att kunna ange flera olika uppsättningar kompenseringsdata för ett och samma verktyg (indexerade verktygsnummer), infogar du en rad och utökar verktygsnumret med en punkt samt en siffra mellan 1 och 9 (t.ex. **T 5.2**).

Man måste använda verktygstabell då

- Man vill använda indexerade verktyg såsom exempelvis stegborr med flera längdkompenseringar
- Din maskin är utrustad med en automatisk verktygsväxlare
- Man vill efterutvidga med bearbetningscykel G122 (se Bruksanvisning Cykelprogrammering, Cykel GROVSKÄR)
- Man vill arbeta med bearbetningscykel G251 till 254 (se Bruksanvisning Cykelprogrammering, Cykel 251 till 254)

Verktygstabell: Standard verktygsdata

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

Förkortn.	Inmatning	Dialog
TIME1	Verktygets maximala livslängd i minuter. Denna funktion är maskinavhängig och finns beskriven i maskinhandboken	**Max. livslängd?**
TIME2	Verktygets maximala livslängd vid ett **TOOL CALL** i minuter: Om verktygets aktuella livslängd uppnår eller överskrider detta värde, så kommer TNC:n att växla in systerverktyget vid nästa **TOOL CALL** (se även **CUR_TIME**)	**Maximal livslängd vid TOOL CALL ?**
CUR_TIME	Verktygets aktuella livslängd i minuter: TNC:n räknar automatiskt upp verktygets aktuella livslängd (**CUR_TIME**: för **CUR**rent **TIME** = eng. aktuell/löpande tid). För redan använda verktyg kan ett startvärde anges	**Aktuell livslängd?**
TYP	Verktygstyp: Softkey VÄLJ TYP (tredje softkeyraden); TNC:n presenterar ett fönster, i vilket man kan välja verktygstypen. Du kan tilldela verktygstyper för att anpassa presentationsfiltret så att bara den valda typen visas i tabellen	**Verktyg typ?**
DOC	Kommentar till verktyget (maximalt 16 tecken)	**Verktygskommentar?**
PLC	Information om detta verktyg som skall överföras till PLC	**PLC-Status?**
PTYP	Verktygstyp för utvärdering i platstabellen	**Verktygstyp för platstabell?**
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 0.1 mm från konturen, när denna funktion är aktiverad med M148 i NC-programmet (se "Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp: M148" på sida 275)	**Lyft verktyget Y/N ?**
TP_NO	Hänvisning till avkännarsystemets nummer i avkännartabellen	**Avkännarsystemets nummer**
T_ANGLE	Verktygets spetsvinkel. Används av cykel Centrering (cykel 240), för att kunna beräkna centreringsdjupet utifrån diameteruppgiften	**Spetsvinkel?**

Verktygstabell: Verktygsdata för automatisk verktygsmätning

Beskrivning av cyklerna för automatisk verktygsmätning: Se Bruksanvisning Cykelprogrammering

Förkortn.	Inmatning	Dialog
CUT	Antal verktygsskär (max. 20 skär)	**Antal skär?**
LTOL	Tillåten avvikelse från verktygslängden L för att detektera förslitning. Om det inmatade värdet överskrids, spärrar TNC:n verktyget (status **L**). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	**Förslitningstolerans: Längd?**
RTOL	Tillåten avvikelse från verktygsradien R för att detektera förslitning. Om det inmatade värdet överskrids, spärrar TNC:n verktyget (status **L**). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	**Förslitningstolerans: Radie?**
R2TOL	Tillåten avvikelse från verktygsradie R2 för att detektera förslitning. Om det inmatade värdet överskrids, spärrar TNC:n verktyget (status **L**). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	**Förslitningstolerans: Radie 2?**
DIRECT.	Verktygets skärriktning för mätning med roterande verktyg	**Skärriktning (M3 = –)?**
R_OFFS	Längdmätning: förskjutning av verktyget från avkännarens centrum till verktygets centrum. Förinställning: Inget värde angivet (offset = verktygsradie)	**Verktygsförskjutning radie ?**
L_OFFS	Radiemätning: Tillägg till verktygsförskjutningen från **offsetToolAxis** (114104) mellan avkännarens överkant och verktygets underkant. Förinställning: 0	**Verktygsförskjutning längd ?**
LBREAK	Tillåten avvikelse från verktygslängden **L** för att detektera brott. Om det inmatade värdet överskrids, spärrar TNC:n verktyget (status **L**). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	**Brott-tolerans: Längd?**
RBREAK	Tillåten avvikelse från verktygsradien R för att detektera brott. Om det inmatade värdet överskrids, spärrar TNC:n verktyget (status **L**). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	**Brott-tolerans: Radie?**

Editera verktygstabell

Det är alltid verktygstabellen med filnamnet TOOL.T som är aktiv vid programkörning. TOOL.T måste finnas lagrad i katalogen **TNC:\table** och kan bara editeras i någon av maskindriftarterna.

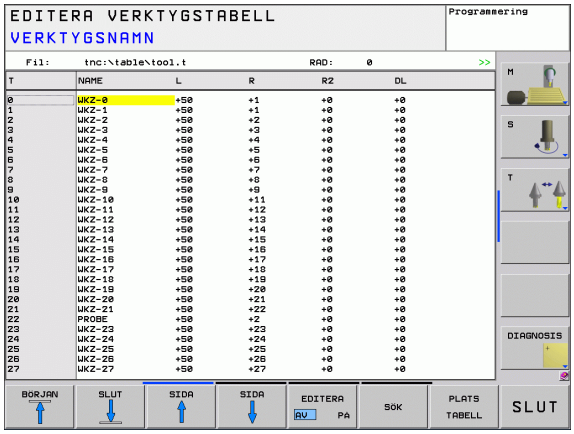
Verktygstabeller, som du vill arkivera eller använda för programtest, ger du ett valfritt annat filnamn med ändelsen .T. För driftart "Programtest" och "Programmering" använder TNC:n standardmässigt verktygstabellen "simtool.t" som även den finns lagrad i katalogen "table". För editering trycker du i driftart Programtest på softkey VERKTYGS TABELL

Öppna verktygstabell TOOL.T:

- Välj någon av maskindriftarterna

- Kalla upp verktygstabell: Tryck på softkey VERKTYGSTABELL

- Sätt softkey EDITERA till ”PÅ”



Visa bara vissa verktygstyper (filterinställning)

- Tryck på softkey TABELLFILTER (fjärde softkeyraden)
- Välj önskad verktygstyp via softkey: TNC:n visar enbart verktyg av den selekterade typen
- Upphäv filter: Tryck åter på den selekterade verktygstypen eller välj en annan verktygstyp

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

Öppna någon annan verktygstabell

▶ Välj driftart Programinmatning/Editering

PGM MGT

▶ Kalla upp filhanteringen

▶ Välj vilken filtyp som skall presenteras: Tryck på softkey VÄLJ TYP

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

▶ Välj en av filerna eller skriv in ett nytt filnamn. Godkänn med knappen ENT eller med softkey VÄLJ

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

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

Editeringsfunktioner för verktygstabeller	Softkey
Gå till tabellens början	BÖRJAN
Gå till tabellens slut	SLUT
Gå till föregående sida i tabellen	SIDA
Gå till nästa sida i tabellen	SIDA
Sök text eller tal	FIND
Hoppa till radens början	RAD-BÖRJAN
Hoppa till radens slut	RAD-SLUT
Kopiera markerat fält	KOPIERA FÄLT
Infoga kopierat fält	INFOGA FÄLT
Infoga ett definierbart antal rader (verktyg) vid tabellens slut	LÄGG TILL N RADER VID SLUT
Infoga rad med inmatningsbart verktygsnummer	INFOGA RAD
Radera aktuell rad (verktyg)	RADERA RAD

Editeringsfunktioner för verktygstabeller	Softkey
Sortera verktyg enligt en valbar kolumns innehåll	SORTERA
Visa alla borrar i verktygstabellen	BORR
Visa alla fräsar i verktygstabellen	FRÄS
Visa alla gängtappar / gängfräsar i verktygstabellen	GÄNG-TAPP/-FRÄS
Visa alla avkännare i verktygstabellen	AVKÄNNAR-SYSTEM

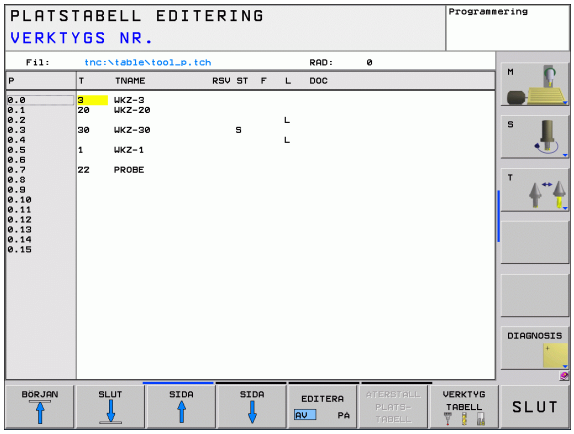
Lämna verktygstabell

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

Platstabell för verktygsväxlare

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

För en automatisk verktygsväxlare behöver man platstabellen TOOL_P.TCH. TNC:n förvaltar flera platstabeller med godtyckliga filnamn. Den platstabell som man vill aktivera för programkörningen väljes i någon av programkörnings-driftarterna via filhanteringen (Status M).



Editera platstabell i någon av programkörnings-driftarterna

- Kalla upp verktygstabell: Tryck på softkey VERKTYGSTABELL

- Kalla upp platstabell: Välj softkey PLATSTABELL

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

Platstabell i driftart Programinmatning/editering väljs

PGM MGT

- Kalla upp filhanteringen
- Välj vilken filtyp som skall presenteras: Tryck på softkey VISA ALLA
- 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?**
RSV	Platsreservation för planmagasin	**Reservera plats:Ja=ENT/Nej=NOENT**
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**
DOC	Presentation av kommentar för verktyget från TOOL.T	-
PLC	Information om denna verktygsplats som skall överföras till PLC	**PLC-Status?**
P1 ... P5	Funktionen definieras av maskintillverkaren. Beakta informationen i maskinhandboken	**Värde?**
PTYP	Verktygstyp. Funktionen definieras av maskintillverkaren. Beakta informationen i maskinhandboken	**Verktygstyp för platstabell?**
LOCKED_ABOVE	Planmagasin: Spärra plats ovanför	**Spärra plats ovanför?**
LOCKED_BELOW	Planmagasin: Spärra plats nedanför	**Spärra plats nedanför?**
LOCKED_LEFT	Planmagasin: Spärra plats till vänster	**Spärra plats till vänster?**
LOCKED_RIGHT	Planmagasin: Spärra plats till höger	**Spärra plats till höger?**

Editeringsfunktioner för platstabeller	Softkey
Gå till tabellens början	BÖRJAN
Gå till tabellens slut	SLUT
Gå till föregående sida i tabellen	SIDA
Gå till nästa sida i tabellen	SIDA
Återställ platstabell	ÅTERSTALL PLATS-TABELL
Återställ kolumn verktygsnummer T	ÅTERST. SPALT T
Gå till början på raden	RÄD-BÖRJAN
Gå till slutet på raden	RÄD-SLUT
Simulera verktygsväxling	SIMUL. VERKTYGS VÄXLING
Välj verktyg från verktygstabellen: TNC:n visar verktygstabellens innehåll. Välj verktyg med pilknapparna, överför till platstabellen med softkey OK	VÄLJ
Editera aktuellt fält	EDITERA AKTUELLT FÄLT
Sortera presentationen	SORTERA

Maskintillverkaren bestämmer funktioner, egenskaper och beteckningar för olika presentationsfilter. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Anropa verktygsdata

Ett verktygsanrop TOOL CALL programmeras i bearbetningsprogrammet med följande uppgifter:

▶ Välj verktygsanrop med knappen TOOL CALL

TOOL CALL

- **Verktygsnummer**: Ange verktygets nummer eller namn. Verktyget har man redan innan definierat i ett **G99**-block eller i verktygstabellen. Växla softkey VERKTYGSNAMN till namninmatning. TNC:n placerar automatiskt verktygsnamn inom citationstecken. Namnet kopplas samman med ett namn i den aktiva verktygstabellen TOOL .T. För att anropa ett verktyg med andra kompenseringsdata anger man också det i verktygstabellen definierade indexet efter en decimalpunkt. Via softkey VÄLJ kan du växla in ett fönster, från vilket du direkt kan välja ett verktyg som är definierat i verktygstabellen TOOL.T utan att ange nummer eller namn.
- **Spindelaxel parallell X/Y/Z**: Ange verktygsaxel
- **Spindelvarvtal S**: Ange spindelvarvtal i varv per minut. Alternativt kan du definiera en skärhastighet Vc [m/min]. För att göra detta trycker man på softkey VC
- **Matning F**: Matningen [mm/min alt. 0,1 tum/min] är verksam ända tills man programmerar en ny matning i ett positioneringsblock eller i ett **T**-block.
- **Övermått verktygslängd DL**: Delta-värde för verktygslängden
- **Övermått verktygsradie DR**: Delta-värde för verktygsradien
- **Övermått verktygsradie DR2**: Delta-värde för verktygsradie 2

Exempel: verktygsanrop

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

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

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

Förval av verktyg vid verktygstabell

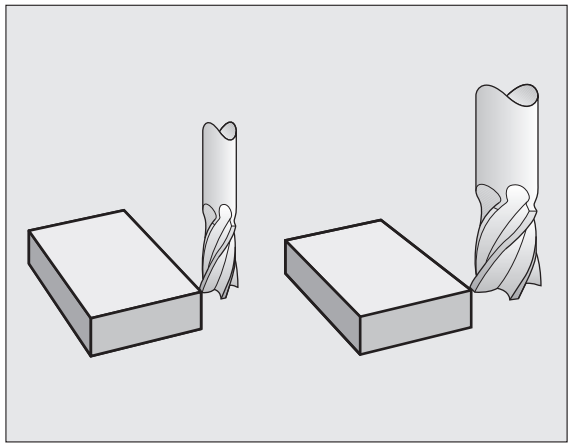
Om man arbetar med verktygstabell kan nästkommande verktyg förväljas med ett **G51**-block. I detta TOOL DEF-block anges bara verktygsnumret, alternativt en Q-parameter eller ett verktygsnamn inom citationstecken.

5.3 Verktygskompensering

Inledning

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

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



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

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.

Varning kollisionsrisk!

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

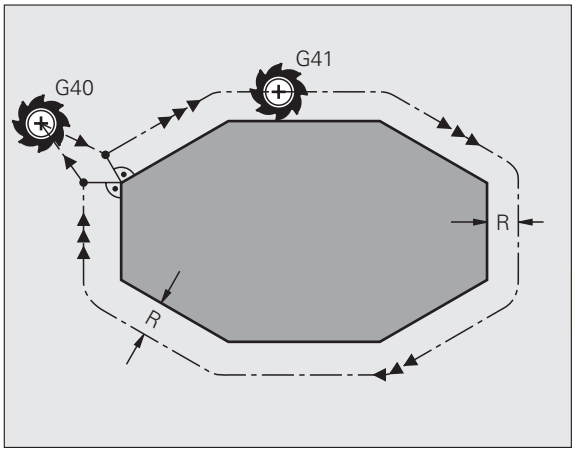
Efter ett verktygsanrop **T** ändrar sig verktygets programmerade sträcka i spindelaxeln med längddifferensen mellan det gamla och det nya verktyget.

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

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

L:	Verktygslängd **L** från **G99**-block eller verktygstabell
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Tilläggsmått **DL** för längd från **T 0**-block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Tilläggsmått **DL** för längd från verktygstabellen

Kompensering för verktygsradie



Programblock för verktygsrörelser innehåller

- **G41** eller **G42** för en radiekompensering
- **G43** eller **G44**, för radiekompensering vid en axelparallell förflyttning
- **G40**, då ingen radiekompensering skall utföras

Radiekompenseringen aktiveras så snart ett verktyg har anropats och förflyttas med ett rätlinjeblock i bearbetningsplanet med **G41** eller **G42**.

TNC:n upphäver radiekompenseringen när man:

- programmerar ett rätlinjeblock med **G40**
- programmerar ett **PGM CALL**
- kalla upp ett nytt program med PGM MGT

Vid radiekompensering tar TNC:n hänsyn till både delta-värdet från **T**-blocket och det från verktygstabellen:

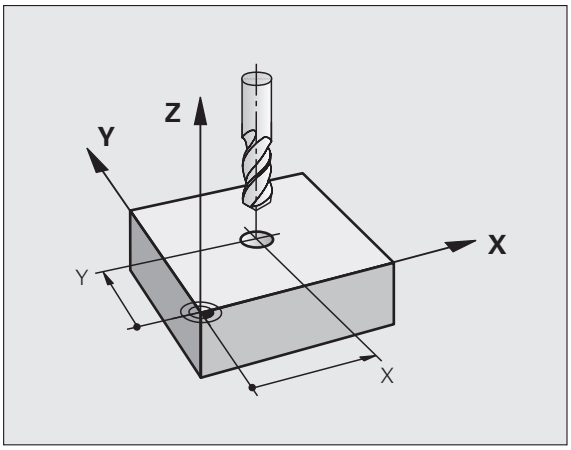
Kompenseringsvärde = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ med

R:	Verktygsradie **R** från **G99**-block eller verktygstabell
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$:	Tilläggsmått **DR** för radie från **T**-block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet)
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Tilläggsmått **DR** för radie från verktygstabellen

Konturrörelser utan radiekompensering: G40

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

Användning: borrning, förpositionering.



Konturrörelser med radiekompensering: G42 och G41

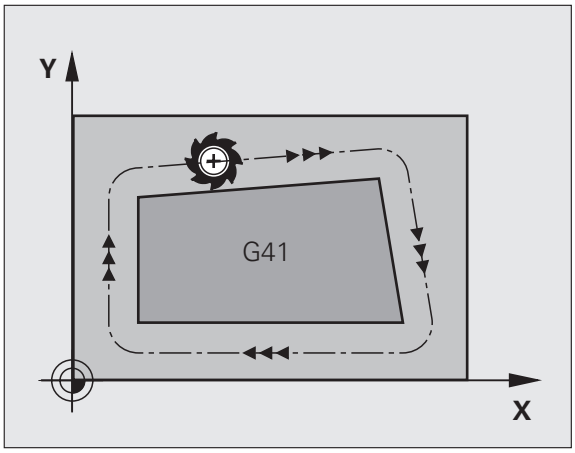
G43 Verktyget förflyttas på höger sida om konturen
G42 Verktyget förflyttas på vänster sida om konturen

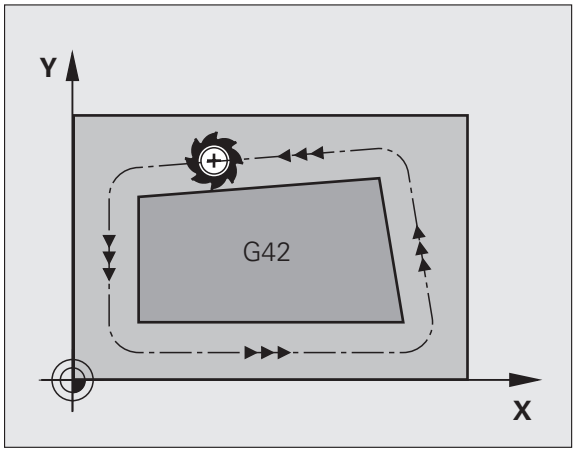
Verktygets centrum förflyttas därvid på ett avstånd motsvarande verktygsradien från den programmerade konturen. ”Höger” och ”vänster” hänför sig till verktygets läge, i förflyttningsriktningen, i förhållande till arbetsstyckets kontur. Se bilder.

Mellan två programblock med olika radiekompenseringar **G43** och **G42** måste det finnas minst ett förflyttningsblock i bearbetningsplanet utan radiekompensering (alltså **G40**).

TNC:n aktiverar en radiekompensering fullt i slutet på det block som kompenseringen programmeras i första gången.

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





Inmatning av radiekompenseringen

Radiekompenseringen anger man i ett G01-block:

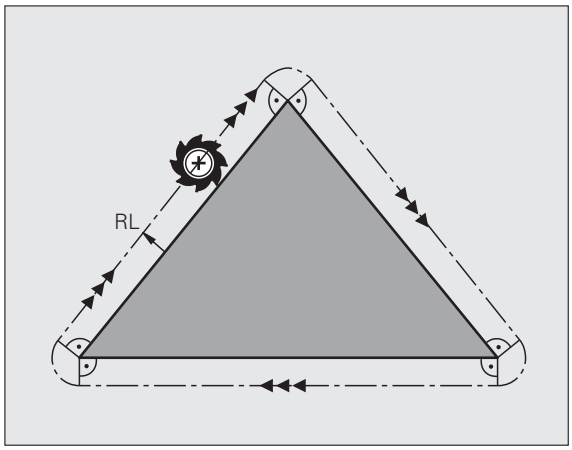
G41	Verktygsrörelse till vänster om den programmerade konturen: Välj funktionen G41, eller
G42	Verktygsrörelse till höger om den programmerade konturen: Välj funktionen G42, eller
G40	Verktygsrörelse utan radiekompensering resp. upphäv radiekompensering: Välj funktionen G40
END	Avsluta block: Tryck på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

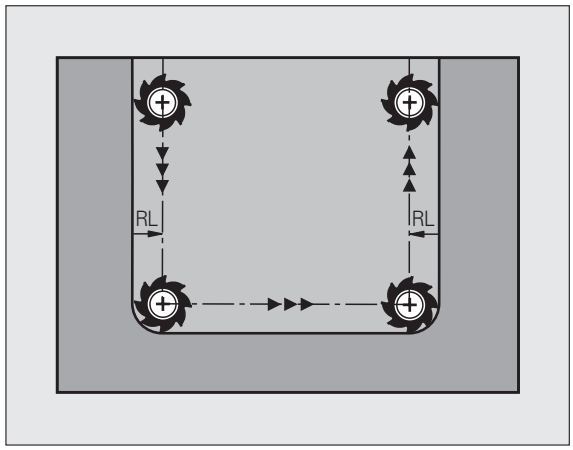
Radiekompensering: Bearbetning av hörn

- Ytterhörn:
  När du har programmerat en radiekompensering så styr TNC:n verktyget på en övergångsbåge vid ytterhörn. 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.

Varning kollisionsrisk!

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





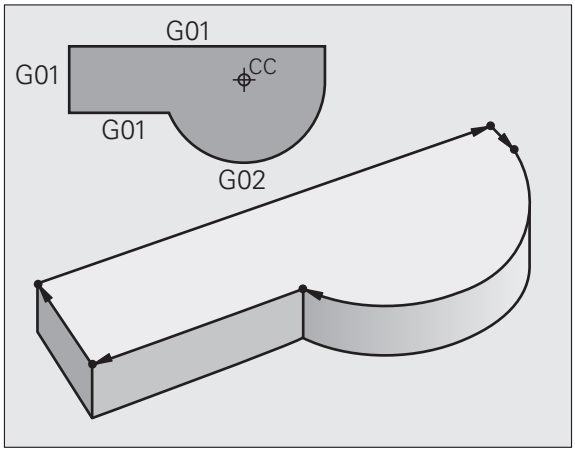
6

Programmering: Programmering av konturer

6.1 Verktygsrörelser

Konturfunktioner

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



Tilläggsfunktioner M

Med TNC:ns tilläggsfunktioner styr man

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

Underprogram och programdelsupprepningar

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

Programmering med underprogram och programdelsupprepningar beskrivs i kapitel 7.

Programmering med Q-parametrar

Istället för siffror kan variabler anges i bearbetningsprogram, så kallade Q-parametrar: En Q-parameter tilldelas ett siffervärde på ett annat ställe i programmet. Med Q-parametrar kan man programmera matematiska funktioner som påverkar programexekveringen eller beskriver en kontur.

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

Programmeringen med Q-parametrar beskrivs i kapitel 8.

6.2 Allmänt om konturfunktioner

Programmera verktygsrörelser för en bearbetning

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

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

Rörelser parallella med maskinaxlarna

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

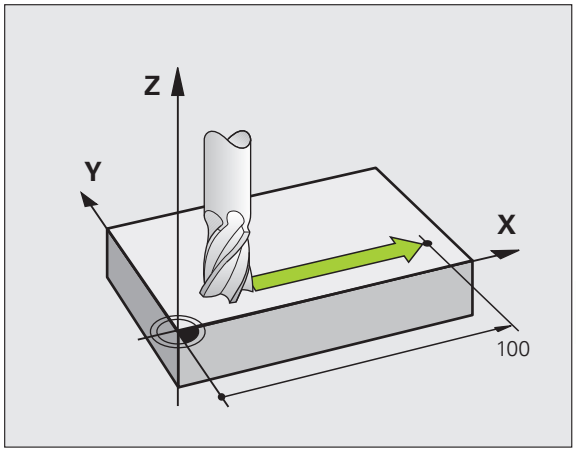
Beroende på din maskins konstruktion rör sig antingen verktyget eller maskinbordet med det uppspända arbetsstycket vid bearbetningen. Programmering av konturrörelserna skall dock alltid utföras som om det vore verktyget som förflyttar sig.

Exempel:

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

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

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



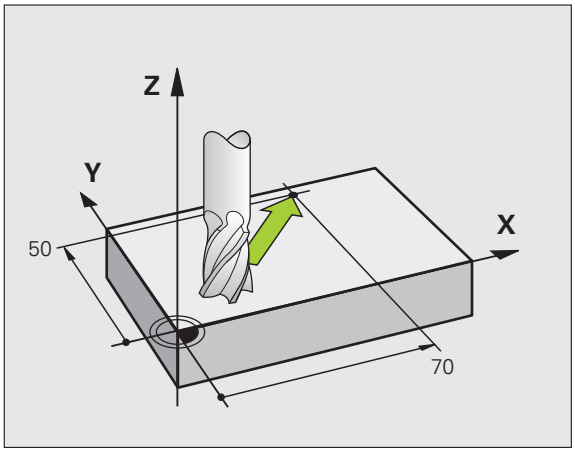
Rörelser i huvudplanet

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

Exempel:

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

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

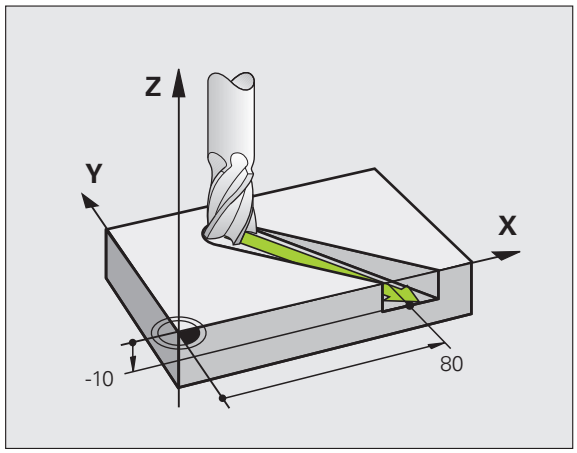


Tredimensionell rörelse

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

Exempel:

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



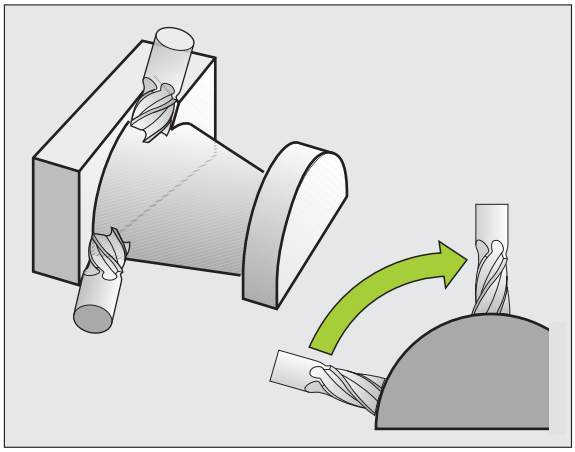
Inmatning av fler än tre koordinater

TNC:n kan styra upp till 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 CAM-system eftersom det är för komplicerat för att kunna programmeras direkt i maskinen.

Exempel:

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

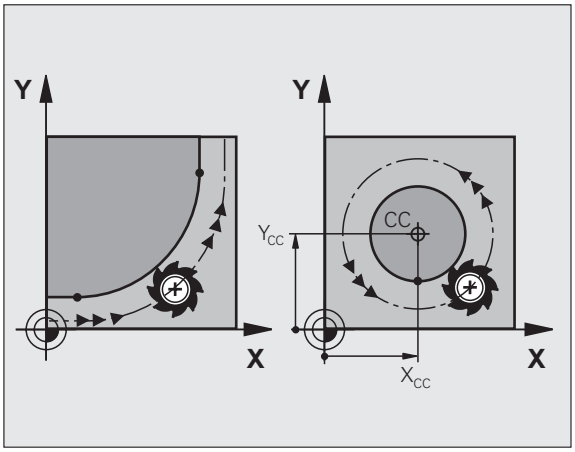


Cirklar och cirkelbågar

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

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

Spindelaxel	Huvudplan
(G17)	**XY**, även UV, XV, UY
(G18)	**ZX**, även WU, ZU, WX
(G19)	**YZ**, även VW, YW, VZ

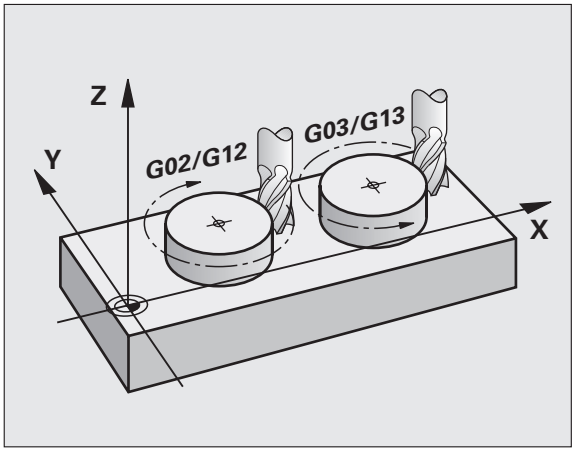


Cirklar som inte ligger parallellt med ett huvudplan kan programmeras med funktionen "3D-vridning av bearbetningsplanet" (se Bruksanvisning Cykler, Cykel 19, BEARBETNINGSPLAN), eller med Q-parametrar (se "Princip och funktionsöversikt", sida 196).

Rotationsriktning DR vid cirkelrörelser

När en cirkelrörelse inte ansluter tangentiellt till ett annat konturelement anges rotationsriktningen på följande sätt:

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



Radiekompensering

Radiekompenseringen måste stå i blocket som utför förflyttningen fram till det första konturelementet. Du får inte aktivera radiekompenseringen i ett block med en cirkelbåge. Programmera den tidigare i ett rätlinjeblock (se "Konturrörelser - rätvinkliga koordinater", sida 158).

Förpositionering

Varning kollisionsrisk!

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

6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur

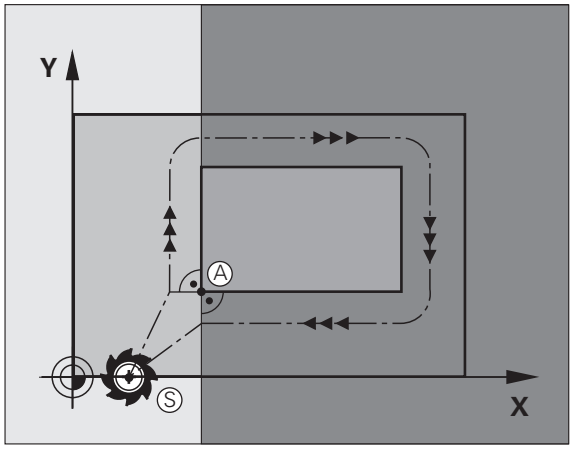
Start- och slutpunkt

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

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

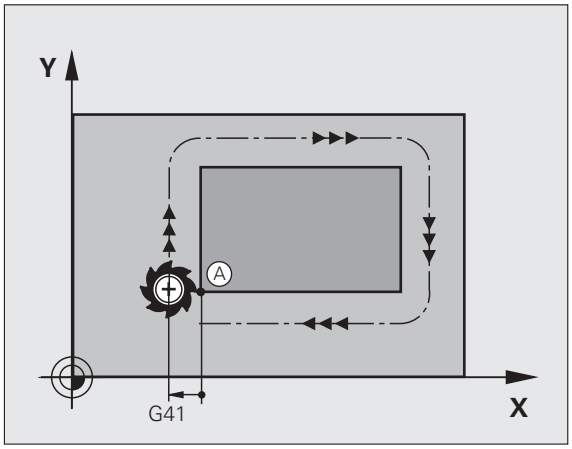
Exempel

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



Första konturpunkten

Programmera en radiekompensering i verktygsrörelsen fram till den första konturpunkten.

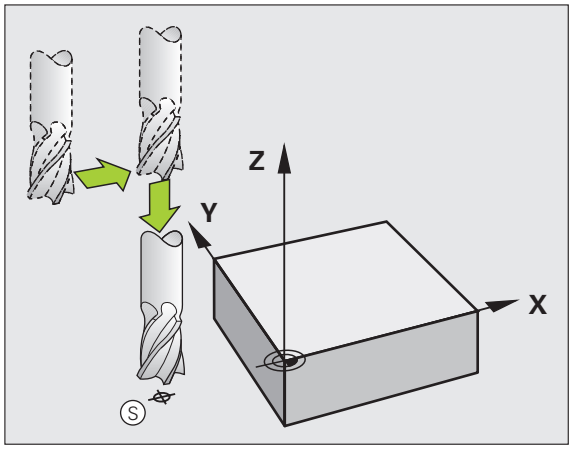


Förflyttning till startpunkten i spindelaxeln

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

Exempel NC-block

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



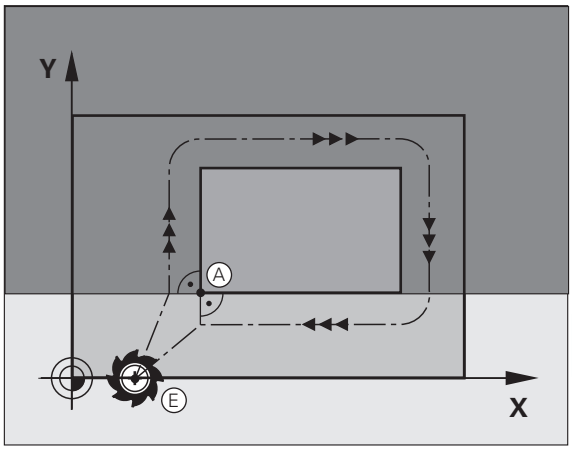
Slutpunkt

Förutsättningar för val av slutpunkt:

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

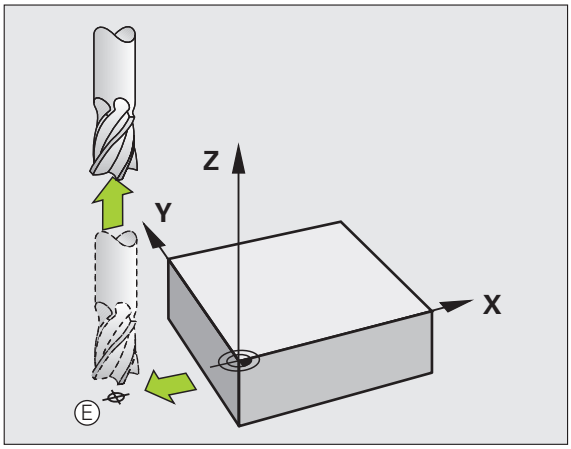
Exempel

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



Lämna slutpunkten i spindelaxeln:

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



Exempel NC-block

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

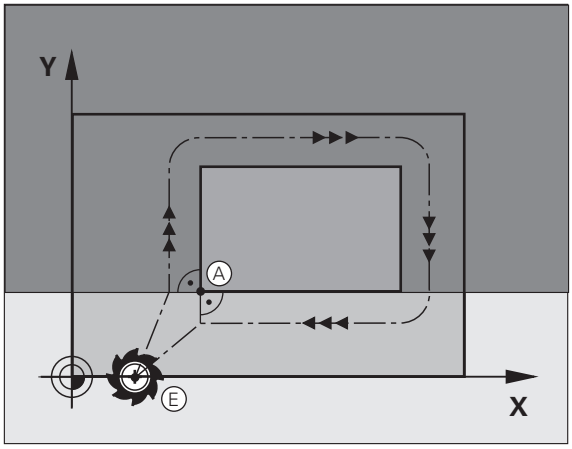
Gemensam start- och slutpunkt

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

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

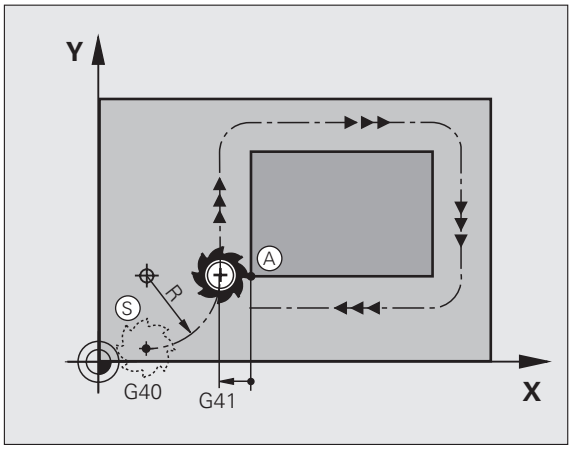
Exempel

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



Tangentiell fram- och frånkörning

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



Start- och slutpunkt

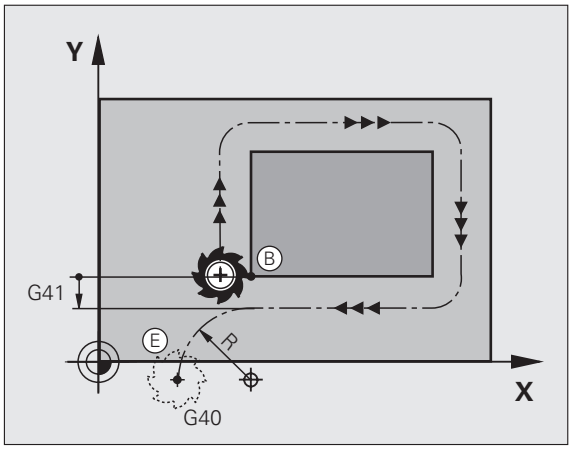
Start- och slutpunkten ligger i närheten av den första respektive den sista konturpunkten, utanför arbetsstycket och skall programmeras utan radiekompensering.

Framkörning

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

Frånkörning

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



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

Exempel NC-block

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

6.4 Konturrörelser - rätvinkliga koordinater

Översikt konturfunktioner

Funktion	Konturfunktionsknapp	Verktygsrörelse	Erforderliga uppgifter	Sida
Rätlinje **L** eng.: Line	L	Rätlinje	Koordinater för den räta linjens slutpunkt	Sida 159
Fas: **CHF** eng.: **CH**am**F**er	CHF	Fas mellan två räta linjer	Faslängd	Sida 160
Cirkelcentrum **CC**; eng.: Circle Center	CC	Ingen	Koordinater för cirkelcentrum alt. Pol	Sida 162
Cirkelbåge **C** eng.: **C**ircle	C	Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC till cirkelbågens slutpunkt	Koordinater för cirkelns slutpunkt, rotationsriktning	Sida 163
Cirkelbåge **CR** eng.: **C**ircle by **R**adius	CR	Cirkelbåge med bestämd radie	Koordinater för cirkelns slutpunkt, cirkelradie, rotationsriktning	Sida 164
Cirkelbåge **CT** eng.: **C**ircle **T**angential	CT	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement	Koordinater för cirkelns slutpunkt	Sida 166
Hörnrundning **RND** eng.: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående och efterföljande konturelement	Hörnradie R	Sida 161

Programmera konturfunktioner

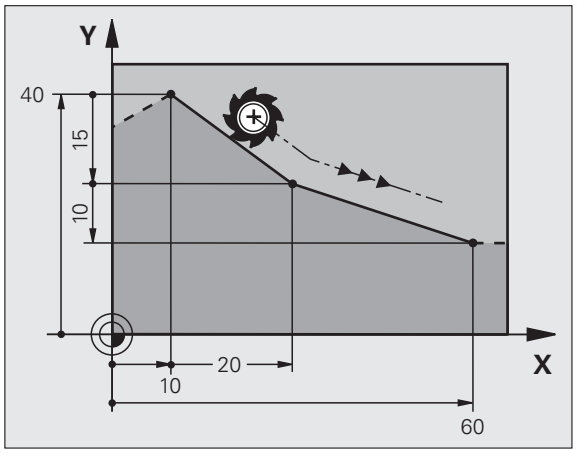
Du kan enkelt programmera konturfunktioner via de grå konturfunktionsknapparna. TNC:n frågar efter nödvändiga uppgifter i ytterligare dialoger.

När du matar in DIN/ISO-funktioner med en anslutet USB-knappsats, kontrollera att stora bokstäver är aktiverat.

Rätlinje med snabbtransport G00
Rätlinje med matning G01 F

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

- **Koordinater** för den räta linjens slutpunkt, om det behövs
- **Radiekompensering G40/G41/G42**
- **Matning F**
- **Tilläggsfunktion M**



Snabbtransportrörelse

Man kan även öppna ett rätlinjeblock för snabbtransportförflyttning (**G00**-block) med knappen L:

- Tryck på knappen L för att öppna ett programblock för rätlinjeförflyttning
- Växla med pilknapp åt vänster till inmatningsområdet för G-funktioner
- Välj softkey G00 för förflyttningsrörelse med snabbtransport

Exempel NC-block

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

Överför är-position

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

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

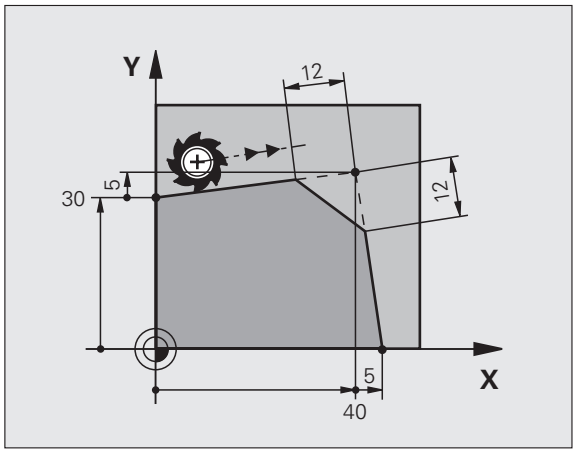
- Tryck på knappen "ÖVERFÖR ÄR-POSITION": TNC:n genererar ett L-block med är-positionens koordinater

Infoga fas mellan två räta linjer

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

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

- **Faslängd**: Ange fasens längd, om så krävs
- **Matning F** (endast verksam i **G24**-blocket)



Exempel NC-block

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

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

En fas kan bara utföras i bearbetningsplanet.

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

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

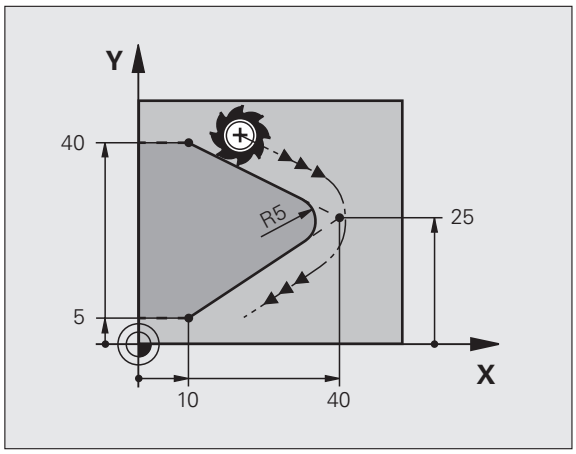
Hörnrundning G25

Med funktionen **G25** kan konturhörn rundas av.

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

Rundningsbågen måste kunna utföras med det aktuella verktyget.

- **Rundningsradie**: Ange cirkelbågens radie, om så krävs:
- **Matning F** (endast verksam i **G25**-blocket)



Exempel NC-block

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

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

Positionering till själva hörnpunkten kommer inte att utföras.

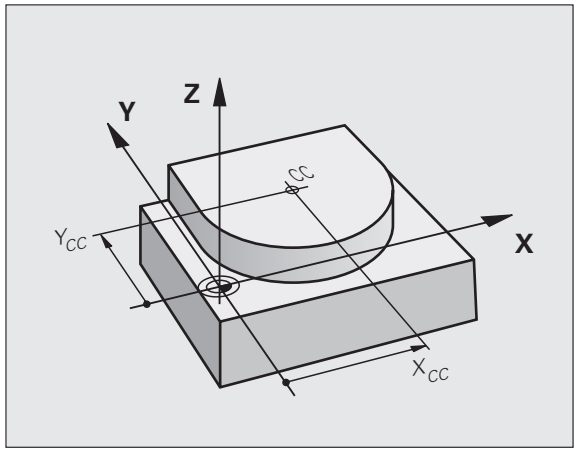
En matningshastighet som programmeras i **G25**-blocket är bara aktiv i detta **G25**-block. Efter **G25**-blocket blir den tidigare programmerade matningen åter aktiv.

Ett RND-block kan även användas för tangentiell framkörning till konturen.

Cirkelcentrum I, J

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

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



SPEC FCT

- Programmera cirkelcentrum: Tryck på knappen SPEC FCT.
- Välj softkey PROGRAMFUNKTIONER
- Vält softkey DIN/ISO
- Välj softkey I eller J
- Ange koordinaterna för cirkelcentrum eller
  För att överföra den senast programmerade positionen: **G29**.

Exempel NC-block

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

eller

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

Programblocken 10 och 11 överensstämmer inte med bilden.

Varaktighet

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

Ange cirkelcentrum inkrementalt

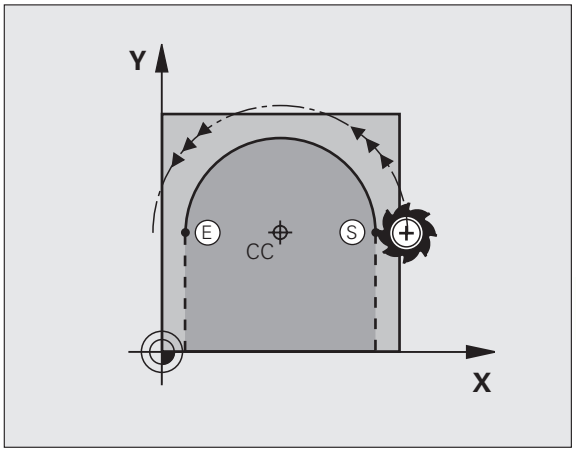
Om ett cirkelcentrum anges med inkrementala koordinater så hänför sig cirkelcentrumets koordinater till den sist programmerade verktygspositionen.

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

Cirkelcentrum CC används samtidigt som Pol för polära koordinater.

Cirkelbåge C runt cirkelcentrum CC

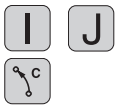
Definiera cirkelcentrum **I, J** innan cirkelbågen programmeras. Den sist programmerade verktygspositionen innan cirkelbågen är cirkelbågens startpunkt.



Rotationsriktning

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

▶ Förflytta verktyget till cirkelbågens startpunkt

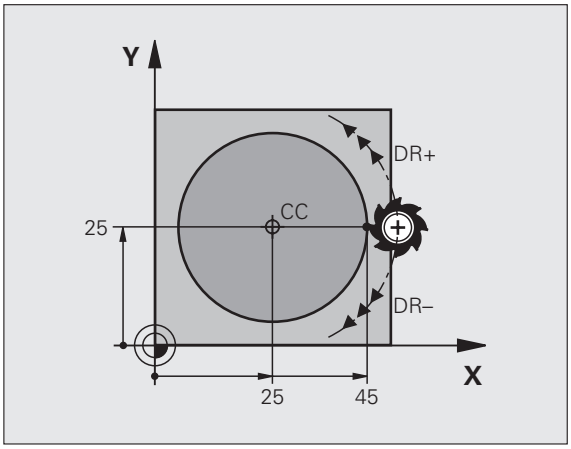


▶ **Koordinater** för cirkelcentrum

▶ **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt anges, 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. **G2 Z... X...** vid verktygsaxel Z, och samtidigt vrider denna förflyttning, utför TNC:n en cirkel i rymden, alltså en cirkel i 3 axlar.

Exempel NC-block

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

Fullcirkel

Programmera samma koordinater för slutpunkten som för startpunkten.

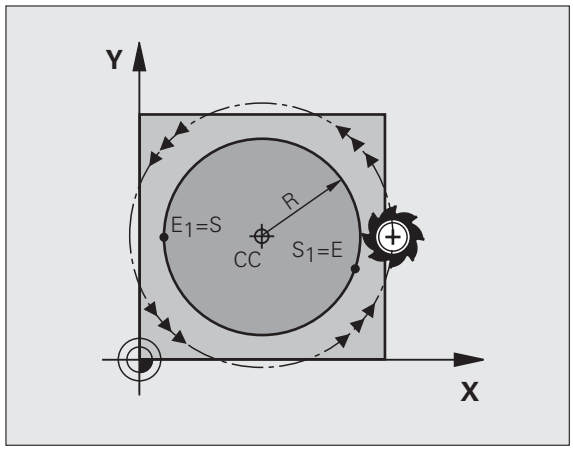
Cirkelbågens start- och slutpunkt måste ligga på cirkelbågen.

Inmatningstolerans: upp till 0.016 mm (valbar via maskinparameter **circleDeviation**).

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

Cirkelbåge G02/G03/G05 med bestämd radie

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge med radie R.



Rotationsriktning

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

- **Koordinater** för cirkelbågens slutpunkt
- **Radie R**
  Varning: Förtecknet definierar cirkelbågens storlek!
- **Tilläggsfunktion M**
- **Matning F**

Fullcirkel

För att åstadkomma en fullcirkel programmerar man två cirkelblock efter varandra:

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

Centrumvinkel CCA och cirkelbågens radie R

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

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

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

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

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

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

Exempel NC-block

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

eller

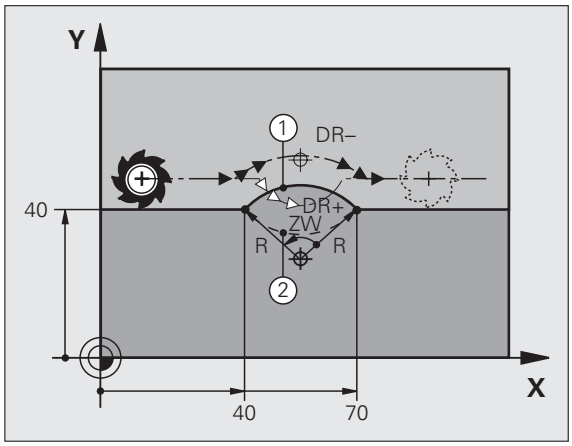
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (BÅGE 2)
```

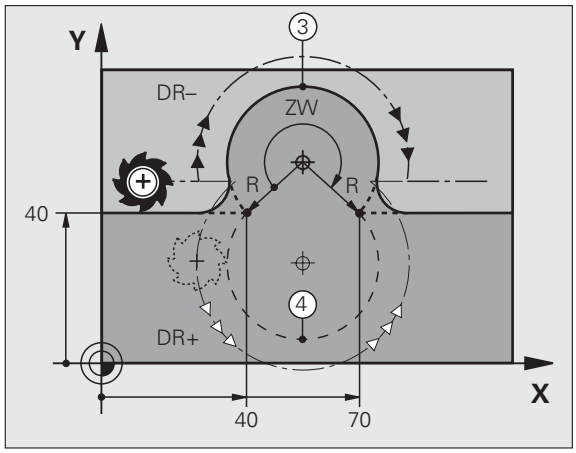
eller

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

eller

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





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

Den maximala radien är 99,9999 m.

Även vinkelaxlar A, B och C kan anges.

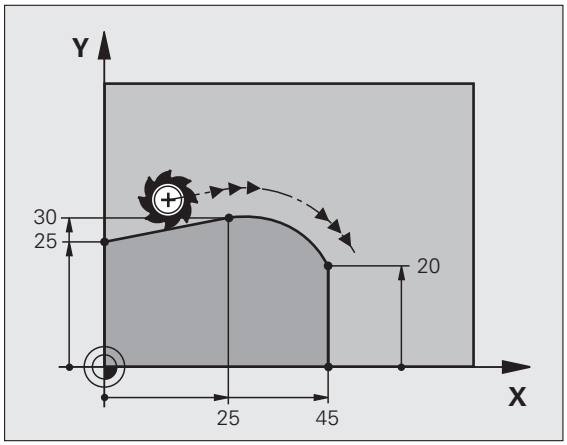
Cirkelbåge G06 med tangentiell anslutning

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

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

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

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

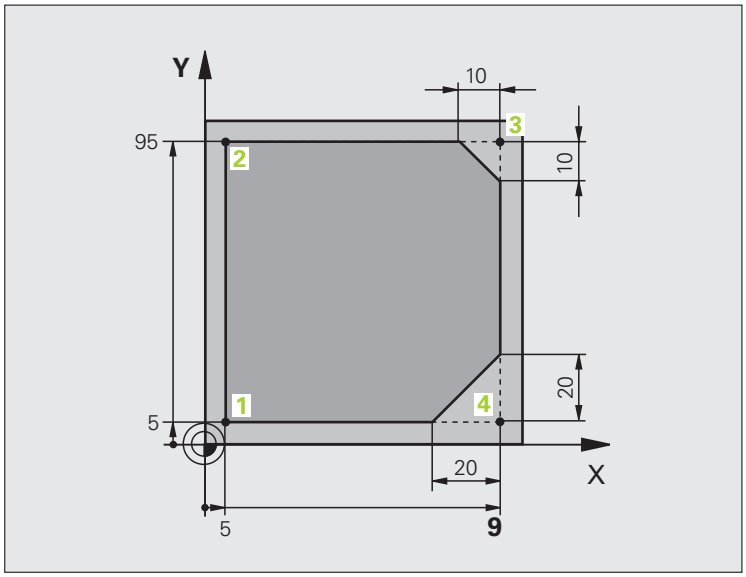


Exempel NC-block

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

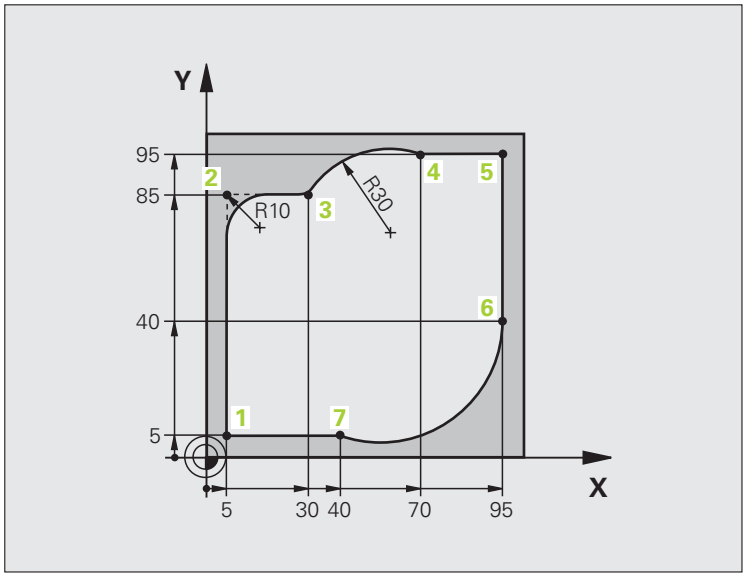
G06-blocket och det föregående programmerade konturelementet skall innehålla båda koordinaterna i planet som cirkelbågen skall utföras i!

Exempel: Rätlinjerörelse och fas med rätvinkliga koordinater



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

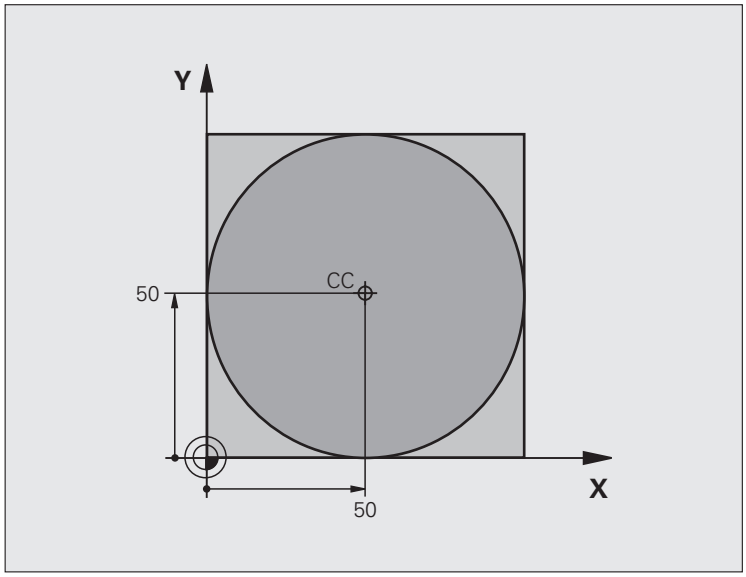
Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater



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

`N160 G01 X+5 *`	Förflyttning till sista konturpunkten 1
`N170 G27 R5 F500 *`	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
`N180 G40 X-20 Y-20 F1000 *`	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
`N190 G00 Z+250 M2 *`	Frikörning av verktyget i verktygsaxeln, programslut
`N99999999 %CIRCULAR G71 *`	

Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater



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

6.5 Konturfunktioner – polära koordinater

Översikt

Med polära koordinater definierar man en position via en vinkel **H** och ett avstånd **R** från en tidigare definierad Pol **I, J**.

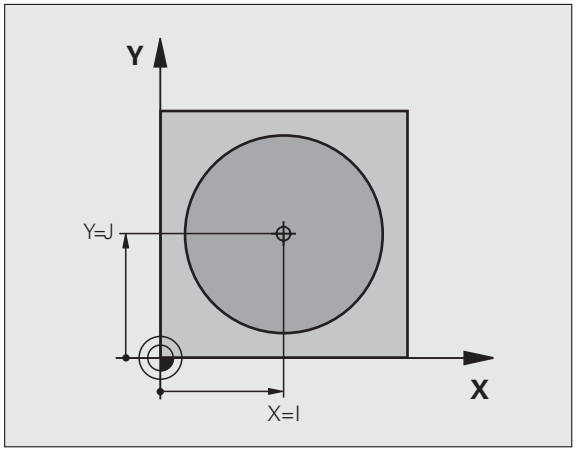
Polära koordinater användes med fördel vid:

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

Översikt konturfunktioner med polära koordinater

Funktion	Konturfunktions-knapp	Verktygsrörelse	Erforderliga uppgifter	Sida
Rätlinje **G10, G11**	L + P	Rätlinje	Polär radie, polär vinkel för rätlinjens slutpunkt	Sida 172
Cirkelbåge **G12, G13**	C + P	Cirkelbåge runt cirkelcentrum/Pol till cirkelbågens slutpunkt	Polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt	Sida 173
Cirkelbåge **G15**	CR + P	Cirkelbåge enligt aktiv rotationsriktning	Polär vinkel för slutpunkten	Sida 173
Cirkelbåge **G16**	CT + P	Cirkelbåge med tangentiell anslutning till föregående konturelement	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt	Sida 174
Skruvlinje (Helix)	C + P	Överlagring av en cirkelbåge och en rätlinje	Polär radie, polär vinkel för cirkelbågens slutpunkt, koordinat för slutpunkten i verktygsaxeln	Sida 175

Polära koordinater utgångspunkt: Pol I, J



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 ett cirkelcentrum.

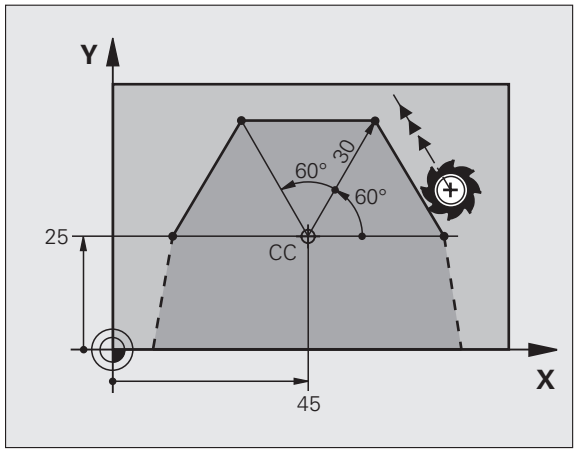
SPEC FCT

- Programmera Pol: Tryck på knappen SPEC FCT.
- Välj softkey PROGRAMFUNKTIONER
- Vält softkey DIN/ISO
- Välj softkey I eller J
- **Koordinater**: Ange rätvinkliga koordinater för Pol eller för att överföra den senast programmerade positionen: **G29**. Definiera Pol innan du programmerar polära koordinater. Pol programmeras endast i rätvinkliga koordinater. Pol är aktiv ända tills du definierar en ny Pol.

Exempel NC-block

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

Rätlinje med snabbtransport G10
Rätlinje med matning G11 F



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

P

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

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

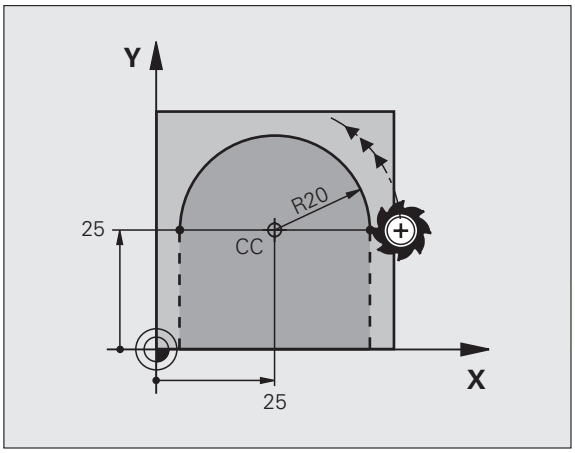
- För moturs vinkel från vinkelreferensaxeln till **R**: **H**>0
- För medurs vinkel från vinkelreferensaxeln till **R**: **H**<0

Exempel NC-block

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

Cirkelbåge G12/G13/G15 runt I, J

Den polära koordinatradien **R** är samtidigt cirkelbågens radie. **R** är bestämd genom avståndet mellan startpunkten och Pol **I, J**. Den sist programmerade verktygspositionen innan cirkelbågen är cirkelbågens startpunkt.



Rotationsriktning

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

- **Polär koordinatvinkel H**: Vinkelposition för den cirkelbågens slutpunkt mellan –99999,9999° och +99999,9999°
- **Rotationsriktning DR**

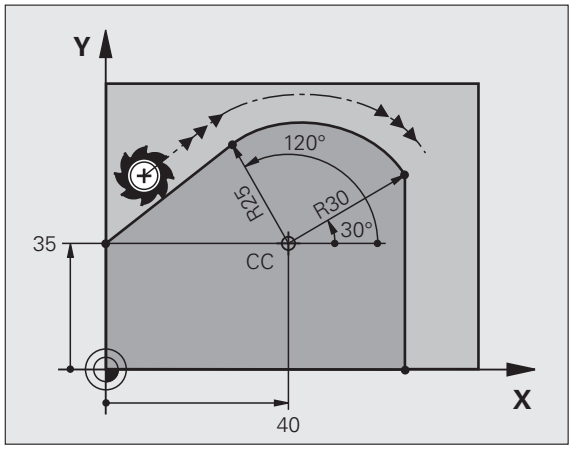
Exempel NC-block

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

Cirkelbåge G16 med tangentiell anslutning

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

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



Exempel NC-block

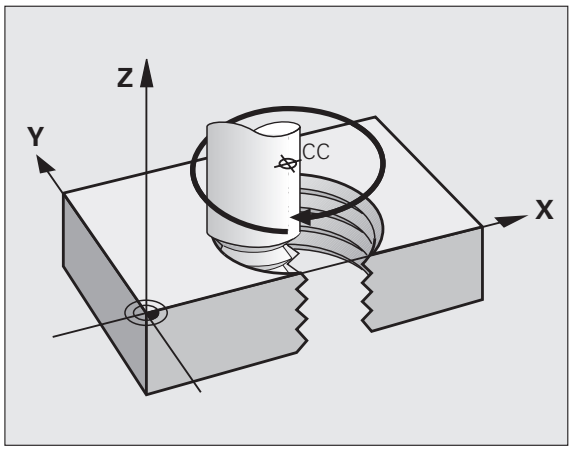
```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

Pol är **inte** cirkelbågens centrumpunkt!

Skruvlinje (Helix)

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

Skruvlinjer kan bara programmeras med polära koordinater.



Användningsområde

- Inner- och yttergängor med stora diametrar
- Smörjspår

Beräkning av skruvlinjen

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

För beräkning vid fräsriktning nedifrån och upp gäller:

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

Skruvlinjens form

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

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

Utvändig gänga			
högergänga	Z+	**G13**	**G42**
vänstergänga	Z+	**G12**	**G41**
högergänga	Z–	**G12**	**G41**
vänstergänga	Z–	**G13**	**G42**

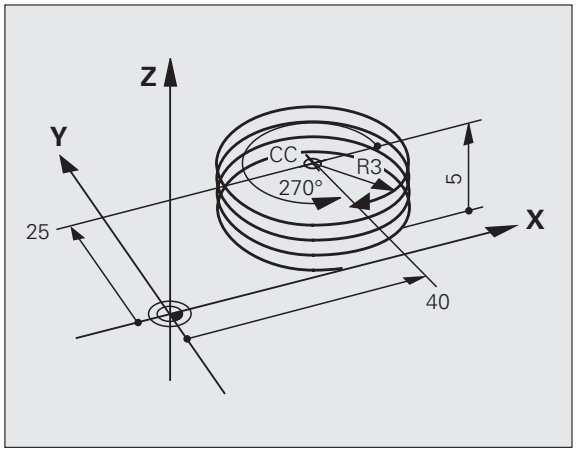
Programmering av skruvlinje

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

För den totala vinkeln **G91 H** kan ett värde mellan -99 999,9999° till +99 999,9999° anges.

G 12

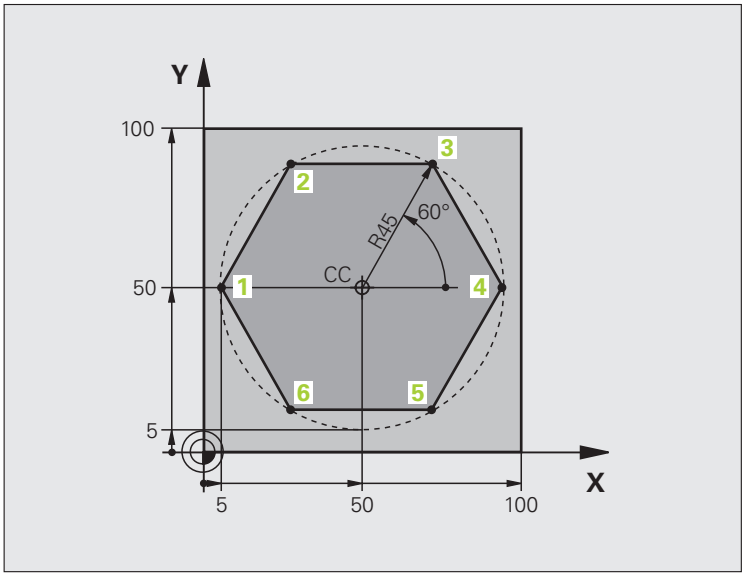
- **Polär koordinatvinkel**: Ange den totala inkrementala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen. **Efter inmatning av vinkeln väljer man verktygsaxeln med en av axelvalsknapparna.**
- Ange **koordinat** för skruvlinjens höjd inkrementalt
- **Ange radiekompensering** enligt tabellen



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

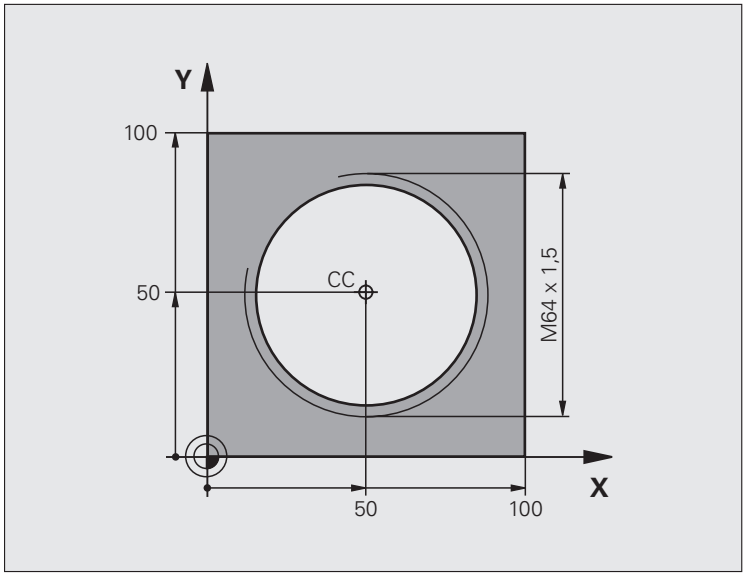
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Exempel: Rätlinjerörelse polärt

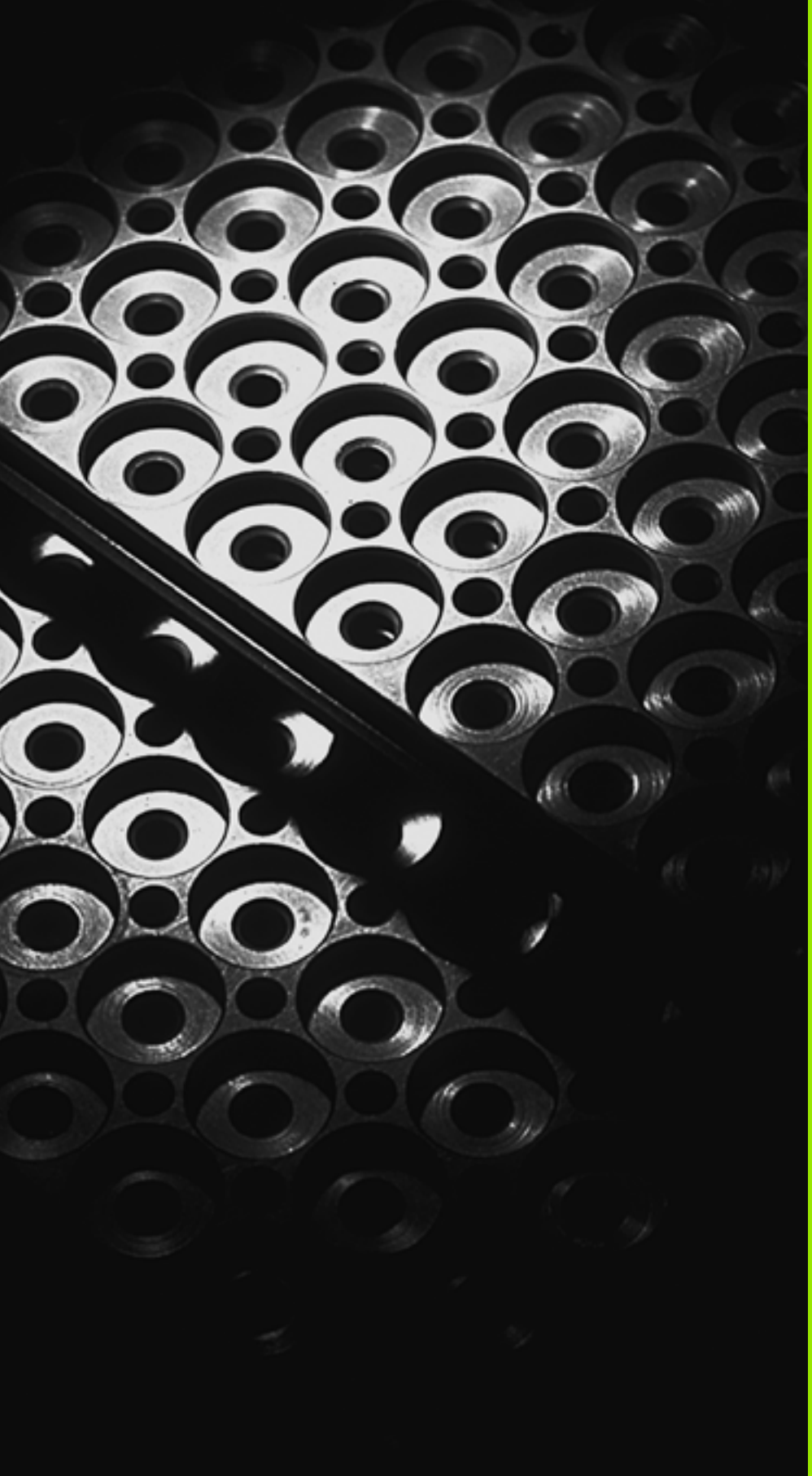


%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Definiera utgångspunkt för polära koordinater
N50 I+50 J+50 *	Frikörning av verktyget
N60 G10 R+60 H+180 *	Förpositionering av verktyget
N70 G01 Z-5 F1000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

Exempel: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S1400 *	Verktygsanrop
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N50 X+50 Y+50 *	Förpositionering av verktyget
N60 G29 *	Överför den sist programmerade positionen som Pol
N70 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Förflyttning till första konturpunkten
N90 G26 R2 *	Anslutning
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Förflyttning med Helix-interpolering
N110 G27 R2 F500 *	Tangentiell frånkörning
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Frikörning av verktyget, programslut
N130 G00 Z+250 M2 *	



7

Programmering: Underprogram och programdelsupprepning

7.1 Markera underprogram och programdelsupprepningar

Underprogram och programdelsupprepning gör det möjligt att programmera en bearbetningssekvens en gång för att därefter utföra den flera gånger.

Label

Underprogram och programdelsupprepningar påbörjas i bearbetningsprogrammet med ett märke **G98 L**, en förkortning för LABEL (eng. för märke).

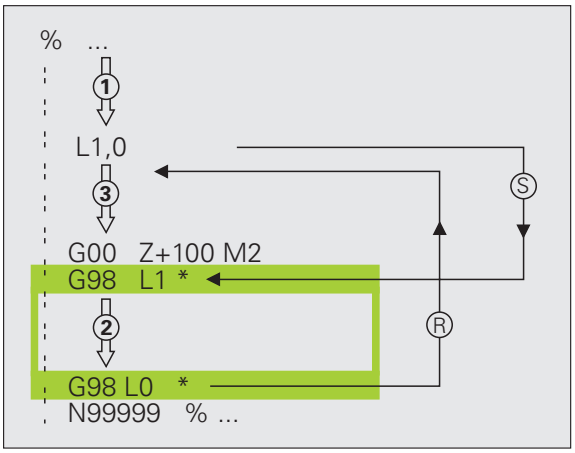
LABEL tilldelas ett nummer mellan 1 och 999 eller ett av dig definierbart namn. Varje individuellt LABEL-nummer, resp. LABEL-namn, får bara anges en gång i programmet med knappen LABEL SET eller genom inmatning av **G98**. Antalet Label-namn som kan anges begränsas endast av det interna minnet.

Använd ett och samma Label-nummer resp. Label-namn endast en gång!

LABEL 0 (**G98 L0**) markerar slutet på ett underprogram och får därför anges ett godtyckligt antal gånger.

7.2 Underprogram

Arbetssätt



1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till ett anrop av underprogram **Ln,0**.
2 Från detta ställe utför TNC:n det anropade underprogrammet fram till underprogrammets slut **G98 L0**.
3 Därefter återupptar TNC:n exekveringen av bearbetningsprogrammet vid blocket efter anropet av underprogrammet **Ln,0**.

Programmering - anmärkning

- Ett huvudprogram kan innehålla upp till 254 underprogram.
- Man kan anropa underprogram i en godtycklig ordningsföljd och så ofta som önskas.
- Ett underprogram får inte anropa sig själv.
- Programmera underprogram i slutet av huvudprogrammet (efter blocket med M2 alt. M30).
- Om ett underprogram placeras innan blocket med M2 eller M30 i bearbetningsprogrammet så kommer det att utföras minst en gång även om det inte anropas.

Programmering underprogram

LBL SET

- Markera början: Tryck på knappen LBL SET
- Ange underprogramnummer. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey LBL-NAMN för att växla till textinmatning
- Markera slutet: Tryck på knappen LBL SET och ange Label-nummer "0"

Anropa underprogram

LBL CALL

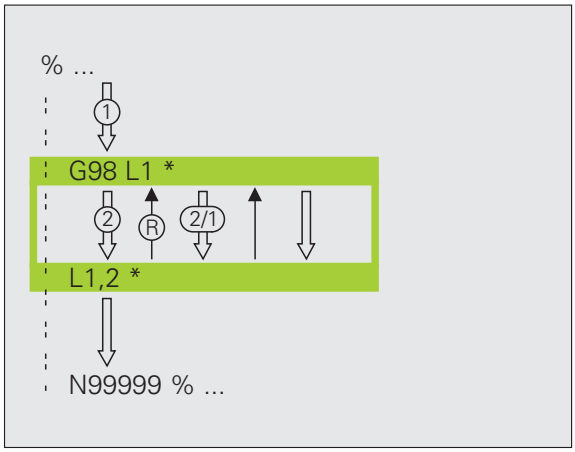
- Anropa underprogram: Tryck på knappen LBL CALL
- **Label-nummer**: Ange det anropade underprogrammets label-nummer. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey LBL-NAMN för att växla till textinmatning

G98 L 0 är inte tillåtet då det skulle innebära ett anrop av underprogrammets slut.

7.3 Programdelsupprepningar

Label G98

Programdelsupprepningar börjar med märket **G98 L**. En programdelsupprepning avslutas med **Ln,m**.



Arbetssätt

1. TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till slutet på programdelen (**Ln,m**).
2. Därefter upprepar TNC:n programdelen mellan anropad LABEL och label-anropet **Ln,m**, så många gånger som man har angivit i **M**.
3. Därefter försätter TNC:n vidare i exekveringen av bearbetningsprogrammet.

Programmering - anmärkning

- Man kan upprepa en programdel upp till 65 534 gånger efter varandra.
- TNC:n kommer alltid att utföra programdelar en gång mer än antalet programmerade upprepningar.

Programmering programdelsupprepning

LBL SET

- Markera början: Tryck på knappen LBL SET och ange sedan LABEL-nummer för programdelen som skall upprepas. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på softkey LBL-NAMN för att växla till textinmatning
- Mata in programdelen

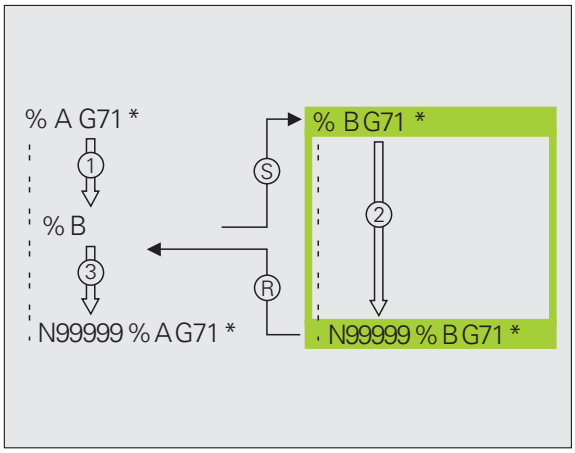
Anropa programdelsupprepning

LBL CALL

- Tryck på knappen LBL CALL
- **Anropa underprogr./upprepning**: Ange labelnummer för programdelen som skall upprepas, bekräfta med knappen ENT. Om du vill använda LABEL-namn: Tryck på knappen " för att växla till textinmatning
- **Upprepning REP**: Ange antalet upprepningar, bekräfta med knappen ENT

7.4 Godtyckligt program som underprogram

Arbetssätt



1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till dess att ett annat program anropas med **%**
2 Efter detta utför TNC:n det anropade programmet fram till dess slut.
3 Därefter återupptar TNC:n exekveringen av det anropande bearbetningsprogrammet från blocket som befinner sig efter programanropet.

Programmering - anmärkning

- TNC:n behöver inga LABELs för att använda ett annat godtyckligt program som underprogram.
- Det anropade programmet får inte innehålla tilläggsfunktionerna M2 eller M30. Om du har definierat underprogram med Label i det anropade underprogrammet, kan du istället för M2 resp. M30 anvnda hoppfunktionen **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**, för att tillse att denna programdel hoppas över.
- Det anropade programmet får inte innehålla några anrop **%** tillbaka till det anropande programmet (kedja utan slut).

Anropa godtyckligt program som underprogram

- Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL

- Tryck på softkey PROGRAM: TNC:n startar dialogen för definition av programanrop. Ange sökvägen via bildskärmsknappsatsen (knappen GOTO), eller

- Tryck på softkey VÄLJ PROGRAM: TNC:n växlar in ett urvalsfönster, via vilket du kan selektera det program som skall anropas, bekräfta med knappen END

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 **G39**.

Vid ett **%** 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.

7.5 Länkning av underprogram

Länkningstyper

- Underprogram i underprogram
- Programdelsupprepning i programdelsupprepning
- Upprepa underprogram
- Programdelsupprepning i underprogram

Länkningsdjup

Länkningsdjupet är det antal nivåer som programdelar eller underprogram kan anropa ytterligare underprogram eller programdelsupprepningar.

- Maximalt länkningsdjup för underprogram: 8
- Maximalt länkningsdjup för huvudprogramanrop: 6, varvid ett **G79** verkar som ett huvudprogramanrop
- Man kan länka programdelsupprepningar ett godtyckligt antal gånger

Underprogram i underprogram

Exempel NC-block

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L "UP1",0 *	Underprogrammet vid G98 L1 anropas
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2 *	Sista programblocket i
	huvudprogrammet (med M2)
N36 G98 L "UP1"	Början på underprogram UP1
...	
N39 L2,0 *	Underprogrammet vid G98 L2 anropas
...	
N45 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N46 G98 L2 *	Början på underprogram 2
...	
N62 G98 L0 *	Slut på underprogram 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

Programexekvering

1. Huvudprogrammet UPGMS utförs fram till block 17.
2. Underprogram UP1 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

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1 *	Början på programdelsupprepning 1
...	
N20 G98 L2 *	Början på programdelsupprepning 2
...	
N27 L2,2 *	Programdel mellan detta block och G98 L2
...	(block N200) upprepas 2 gånger
N35 L1,1 *	Programdel mellan detta block och G98 L1
...	(block N150) upprepas 1 gång
N99999999 %REPS G71 *	

Programexekvering

1. Huvudprogrammet REPS utförs fram till block 27.
2. Programdelen mellan block 27 och block 20 upprepas 2 gånger.
3. Huvudprogram REPS utförs från block 28 fram till block 35.
4. Programdelen mellan block 35 och block 15 upprepas 1 gång (innehåller även programdelsupprepningen mellan block 20 och block 27).
5. Huvudprogram REPS utförs från block 36 fram till block 50 (programslut).

Upprepning av underprogram

Exempel NC-block

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1 *	Början på programdelsupprepning 1
N11 L2,0 *	Anropa underprogram
N12 L1,2 *	Programdel mellan detta block och G98 L1
...	(block N100) upprepas 2 gånger
N19 G00 G40 Z+100 M2 *	Huvudprogrammets sista block med M2
N20 G98 L2 *	Början på underprogrammet
...	
N28 G98 L0 *	Slut på underprogrammet
N99999999 %UPGREP G71 *	

Programexekvering

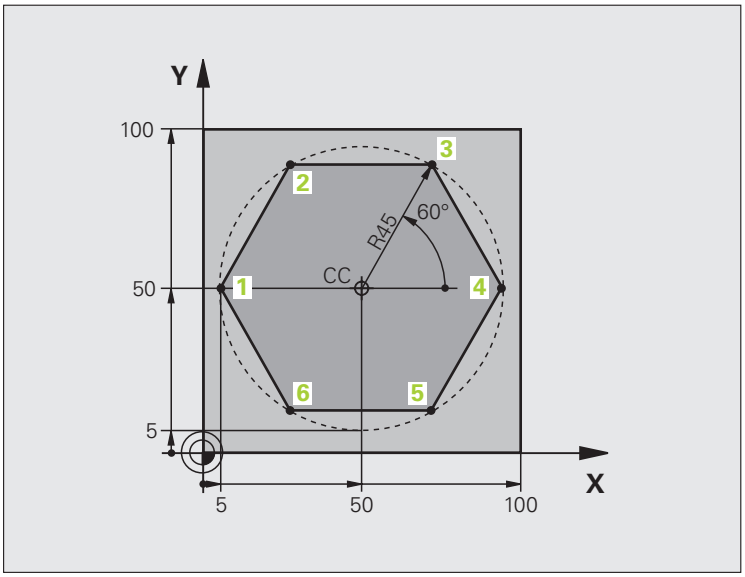
1. Huvudprogrammet UPGREP utförs fram till block 11.
2. Underprogram 2 anropas och utförs.
3. Programdelen mellan block 12 och block 10 upprepas 2 gånger; Underprogram 2 upprepas 2 gånger.
4. Huvudprogram UPGREP utförs från block 13 fram till block 19; Programslut.

7.6 Programmeringsexempel

Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar

Programförlopp

- Verktyget förpositioneras till arbetsstyckets överkant
- Ansättningen anges inkrementalt
- Konturfräsning
- Upprepa ansättning och konturfräsning



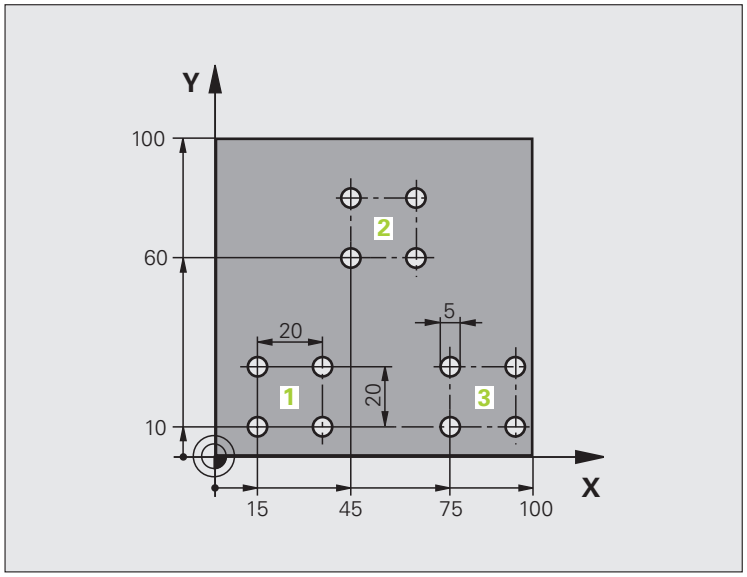
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Verktygsanrop
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N50 I+50 J+50 *	Sätt Pol
N60 G10 R+60 H+180 *	Förpositionering i bearbetningsplanet
N70 G01 Z+0 F1000 M3 *	Förpositionering till arbetsstyckets överkant

N80 G98 L1 *	Märke för programdelsupprepning
N90 G91 Z-4 *	Inkrementalt skärdjup (ansättning i luften)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Första konturpunkten
N110 G26 R5 *	Förflyttning till konturen
N120 H+120 *	
N130 H+60 *	
N140 H+0 *	
N150 H-60 *	
N160 H-120 *	
N170 H+180 *	
N180 G27 R5 F500 *	Förflyttning från konturen
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Frikörning
N200 L1,4 *	Återhopp till Label 1; totalt fyra gånger
N200 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Exempel: Hålbilder

Programförlopp

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



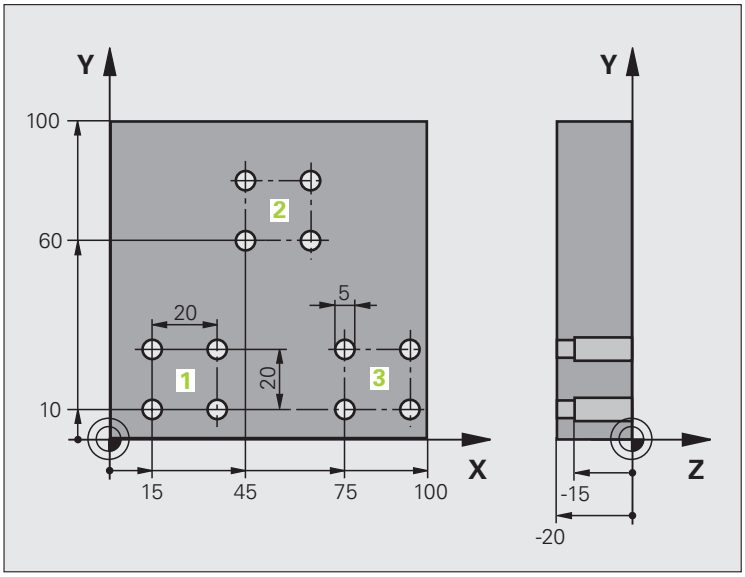
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Verktygsanrop
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N50 G200 BORRNING	Cykeldefinition borrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-30 ;DJUP	
Q206=300 ;MATNING DJUP	
Q202=5 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=2 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0 ;VAENTETID NERE	

N60 X+15 Y+10 M3 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
N70 L1,0 *	Anropa underprogram för hålbild
N80 X+45 Y+60 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
N90 L1,0 *	Anropa underprogram för hålbild
N100 X+75 Y+10 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
N110 L1,0 *	Anropa underprogram för hålbild
N120 G00 Z+250 M2 *	Slut på huvudprogrammet
N130 G98 L1 *	Början på underprogram 1: Hålbild
N140 G79 *	Anropa cykel för hål 1
N150 G91 X+20 M99 *	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
N160 Y+20 M99 *	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
N170 X-20 G90 M99 *	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
N180 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Exempel: Hålbild med flera verktyg

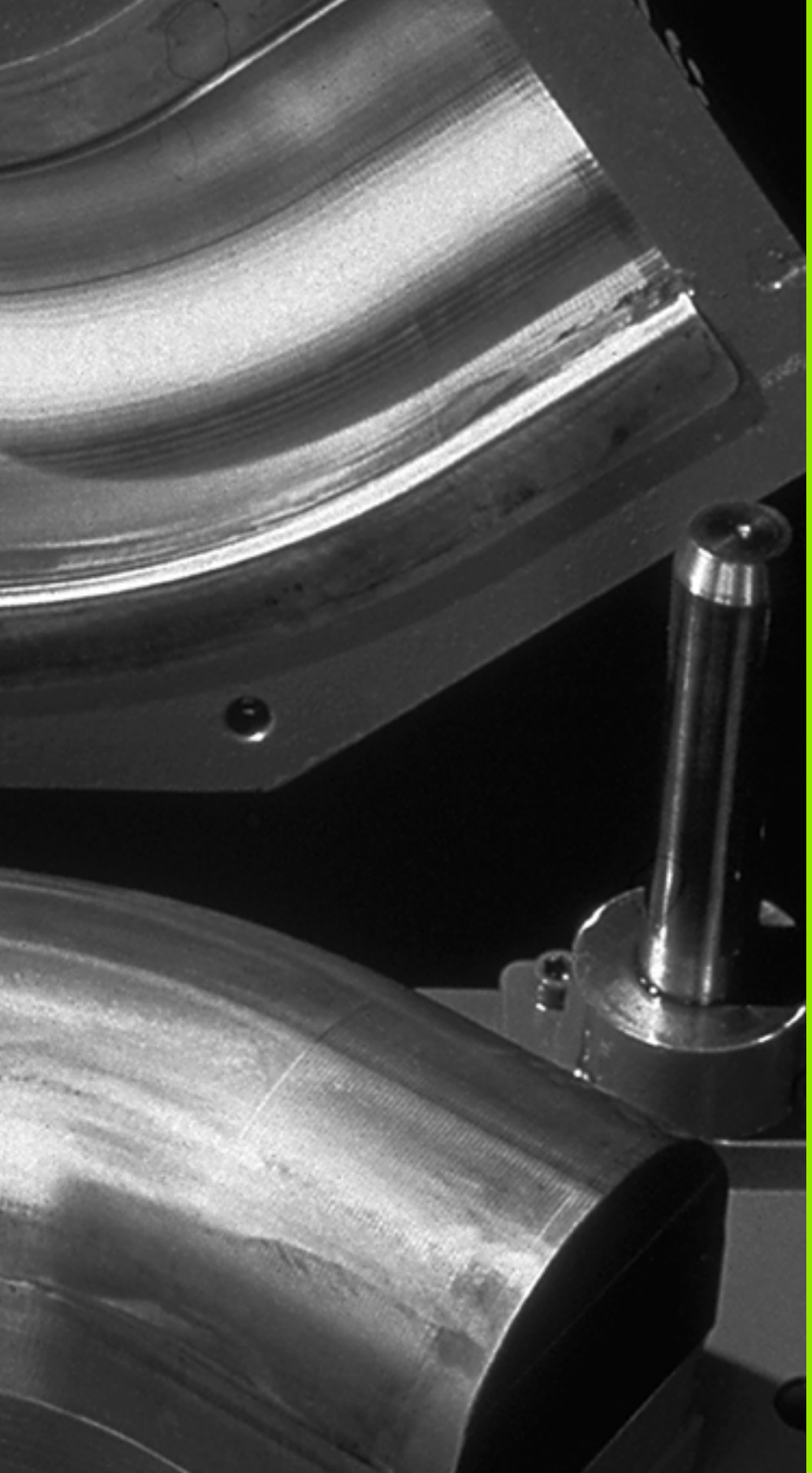
Programförlopp

- Bearbetningscykler programmeras i huvudprogrammet
- Anropa komplett hålbild (underprogram 1)
- Förflyttning till hålbild i underprogram 1, anropa hålbild (underprogram 2)
- Hålbilden programmeras bara en gång i underprogram 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S5000 *	Verktygsanrop centrumborr
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N50 G200 BORRNING	Cykeldefinition centrumborrning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-3 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q202=3 ;SKAERDJUP	
Q210=0 ;VAENTETID UPPE	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
Q211=0.2 ;VAENTETID NERE	
N60 L1,0 *	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild

N70 G00 Z+250 M6 *	Verktygsväxling
N80 T2 G17 S4000 *	Verktygsanrop borr
N90 D0 Q201 P01 -25 *	Nytt djup för borr
N100 D0 Q202 P01 +5 *	Nytt skärdjup för borr
N110 L1,0 *	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
N120 G00 Z+250 M6 *	Verktygsväxling
N130 T3 G17 S500 *	Verktygsanrop brotsch
N140 G201 BROTSCHNING	Cykeldefinition brotschning
Q200=2 ;SAEKERHETSAVSTAAND	
Q201=-15 ;DJUP	
Q206=250 ;MATNING DJUP	
Q211=0.5 ;VAENTETID NERE	
Q208=400 ;MATNING TILLBAKA	
Q203=+0 ;KOORD. OEVERYTA	
Q204=10 ;2. SAEKERHETSAVST.	
N150 L1,0 *	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
N160 G00 Z+250 M2 *	Slut på huvudprogrammet
N170 G98 L1 *	Början på underprogram 1: Komplett hålbild
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
N190 L2,0 *	Anropa underprogram 2 för hålbild
N200 X+45 Y+60 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
N210 L2,0 *	Anropa underprogram 2 för hålbild
N220 X+75 Y+10 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
N230 L2,0 *	Anropa underprogram 2 för hålbild
N240 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N250 G98 L2 *	Början på underprogram 2: Hålbild
N260 G79 *	Anropa cykel för hål 1
N270 G91 X+20 M99 *	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
N280 Y+20 M99 *	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
N290 X-20 G90 M99 *	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
N300 G98 L0 *	Slut på underprogram 2
N310 %UP2 G71 *	

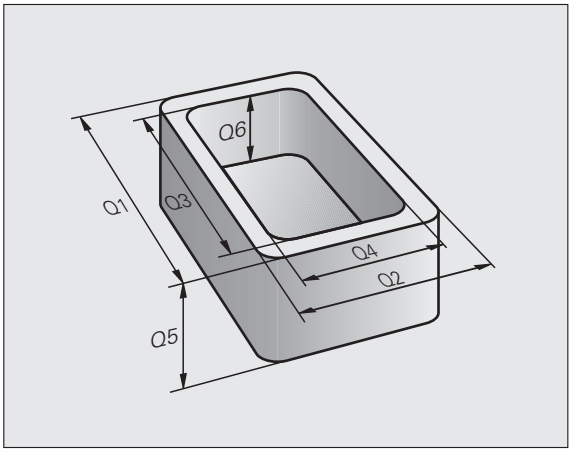


8

Programmering:
Q-Parametrar

8.1 Princip och funktionsöversikt

Med parametrar kan du definiera en hel detaljfamilj i ett enda gemensamt bearbetningsprogram. Detta görs genom att man programmerar variabler istället för siffervärden: Q-parametrar.



Q-parametrar kan representera exempelvis:

- Koordinatvärden
- Matningshastigheter
- Spindelvarvtal
- Cykeldata

Förutom detta kan man med Q-parametrar exempelvis programmera konturer som definieras med hjälp av matematiska funktioner eller ställa logiska villkor för att bearbetningssekvenser skall utföras eller inte.

Q-parametrar kännetecknas av bokstäver och ett nummer mellan 0 och 1999. Det finns parametrar med olika verkningssätt, se efterföljande tabell:

Betydelse	Område
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**

Betydelse	Område
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**
Fritt användbara parametrar, globalt verksamma för alla program som finns lagrade i TNC:n	**Q1600** till **Q1999**

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

Du får blanda inmatning av Q-parametrar och siffervärden i ett bearbetningsprogram.

Man kan tilldela Q-parametrar siffervärden mellan –999 999 999 och +999 999 999, totalt är 10 tecken tillåtet inklusive heltalsdelen. Du kan placera decimalkommat på ett godtryckligt ställe. Internt kan TNC:n beräkna siffervärden med en heltalsdel motsvarande 57 Bit och en decimaldel motsvarande 7 Bit (32 bit sifferbredd motsvarar det decimala talet 4 294 967 296).

QS-parametrar kan du tilldela maximalt 254 tecken.

Vissa Q- och QS-parametrar tilldelas alltid automatiskt samma data av TNC:n, exempelvis tilldelar TNC:n Q-parameter **Q108** den aktuella verktygsradien, se "Fasta Q-parametrar", sida 245.

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 201
Vinkelfunktioner	TRIGO-NOMETRI	Sida 203
IF/THEN-bedömning, hopp	HOPP	Sida 205
Specialfunktioner	DIVERSE FUNKTION.	Sida 207
Formel direkt programmerbar	FORMEL	Sida 232
Funktion för bearbetning av komplexa konturer	KONTUR-FORMEL	Se Bruksanvisning Cykler

8.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden

Användningsområde

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

Exempel NC-block

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

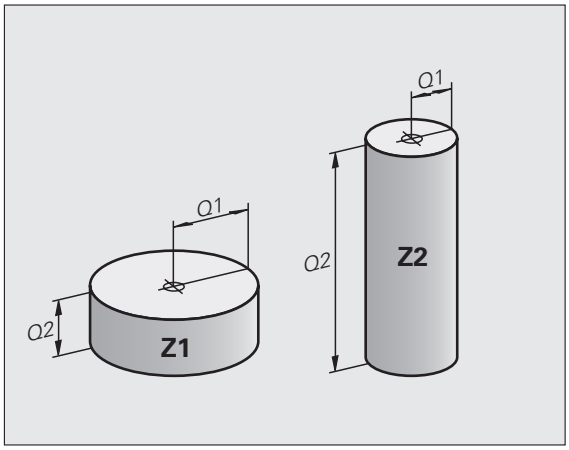
För en detaljfamilj kan man exempelvis programmera karaktäristiska arbetsstyckesdimensioner som Q-parametrar.

För bearbetning av en specifik detalj behöver man då bara tilldela dessa parametrar lämpliga värden.

Exempel

Cylinder med Q-parametrar

Cylinderradie	R = Q1
Cylinderhöjd	H = Q2
Cylinder Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Cylinder Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



8.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner

Användningsområde

Med Q-parametrar kan man programmera matematiska grundfunktioner i bearbetningsprogrammet:

- Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q (till höger i fältet för sifferinmatning). Softkeyraden visar de olika Q-parameterfunktionerna.
- Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.. TNC:n visar följande softkeys:

Översikt

Funktion	Softkey
D00: TILLDELNING t.ex. **D00 Q5 P01 +60 *** Tilldela ett värde direkt	D0 X = Y
D01: ADDITION t.ex. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Summera två värden och tilldela resultatet	D1 X + Y
D02: SUBTRAKTION t.ex. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Subtrahera två värden och tilldela resultatet	D2 X - Y
D03: MULTIPLIKATION t.ex. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Multiplicera två värden och tilldela resultatet	D3 X * Y
D04: DIVISION t.ex. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Dividera två värden och tilldela resultatet **Förbjudet:** Division med 0!	D4 X / Y
D05: ROTEN UR t.ex. **D05 Q50 P01 4 *** Beräkna roten ur ett värde och tilldela resultatet **Förbjudet:** Roten ur negativa tal!	D5 ROTEN UR

Till höger om ”=”-tecknet får man ange:

- två tal
- två Q-parametrar
- ett tal och en Q-parameter

Q-parametrarna och siffervärdena i beräkningarna kan anges med både positivt och negativt förtecken.

Programmering av matematiska grundfunktioner

Exempel:

Q — Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q

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

D0 X = Y — Välj Q-parameterfunktion TECKEN: Tryck på softkey D0 X = Y

PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?

5 ENT — Ange Q-parameterns nummer: 5

1. VÄRDE ELLER PARAMETER?

10 ENT — Tilldela Q5 siffervärdet 10

Q — Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q

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

D3 X * Y — Välj Q-parameterfunktion MULTIPLIKATION: Tryck på softkey D3 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

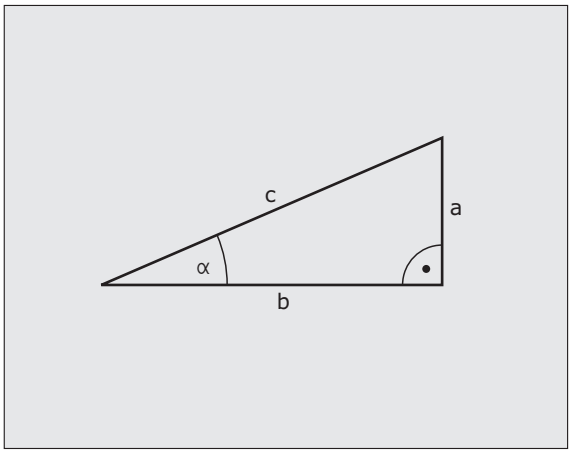
```
N17 D00 Q5 P01 +10 *
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

8.4 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 mm

b = 50 mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0.5 = 26.57°$

Dessutom gäller:

$a^2 + b^2 = c^2$ (med $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programmera vinkelfunktioner

Vinkelfunktionerna presenteras när man har tryckt på softkey TRIGONOMETRI. TNC:n presenterar då softkeys enligt nedanstående tabell.

Programmering: Jämförelse "Exempel: Programmering av matematiska grundfunktioner"

Funktion	Softkey
D06: SINUS t.ex. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Beräkna sinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet	D6 SIN(X)
D07: COSINUS t.ex. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Beräkna cosinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet	FN7 COS(X)
D08: ROTEN UR KVADRATSUMMA t.ex. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Beräkna längden med hjälp av två värden och tilldela resultatet	D8 X LEN Y
D13: VINKEL t.ex. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Beräkna vinkel med arctan för två sidor eller sin och cos för vinkeln (0 < vinkel < 360°) och tilldela resultatet	D13 X ANG Y

8.5 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar

Användningsområde

Vid IF/THEN - bedömning jämför TNC:n en Q-parameter med en annan Q-parameter eller ett siffervärde. Om det programmerade villkoret är uppfyllt så fortsätter TNC:n bearbetningsprogrammet vid den efter villkoret angivna Labeln (Label se "Markera underprogram och programdelsupprepningar", sida 180). 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 **%** efter LABELn.

Ovillkorligt hopp

Ovillkorliga hopp programmeras som villkorliga hopp men med ett villkor som alltid är uppfyllt (=ovillkorligt), t.ex.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

IF/THEN - bedömning programmering

IF/THEN - villkoren presenteras genom att trycka på softkey HOPP. TNC:n visar följande softkeys:

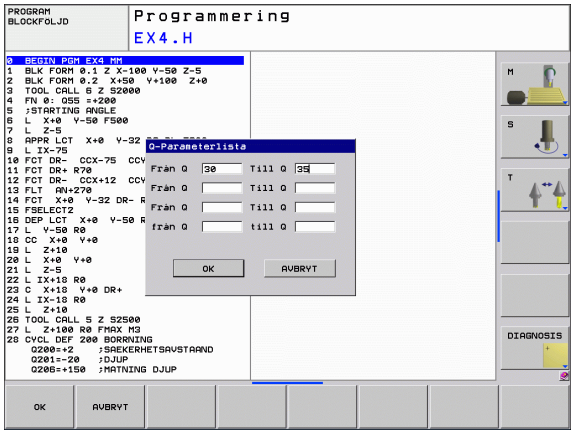
Funktion	Softkey
D09: OM LIKA MED, HOPP t.ex. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" *** Om båda värdena eller parametrarna är lika, hoppa till angiven label	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: OM EJ LIKA MED, HOPP t.ex. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Om båda värdena eller parametrarna är olika, hoppa till angiven label	D10 IF X NE Y GOTO
D11: OM STÖRRE ÄN, HOPP t.ex. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Om första värdet eller parametern är större än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label	D11 IF X GT Y GOTO
D12: OM MINDRE ÄN, HOPP t.ex. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" *** Om första värdet eller parametern är mindre än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label	D12 IF X LT Y GOTO

8.6 Kontrollera och ändra Q-parametrar

Tillvägagångssätt

Du kan kontrollera och även ändra Q-parametrar i alla driftarter (ej ändring i Programtest) vid skapande, testning och exekvering.

- I förekommande fall, stoppa programkörningen (t.ex. tryck på den externa STOPP-knappen och softkey INTERNT STOPP) alt. stoppa programtestet.



Q INFO

- Kalla upp Q-parameterfunktioner: Tryck på softkey Q INFO i driftart Programinmatning/editering
- TNC:n öppnar ett överlagrat fönster i vilket du kan ange det önskade området för presentation av Q-parametrar resp. string-parametrar
- Välj bildskärmsuppdelning Program + Status i driftart Program enkelblock, Program blockföljd eller Programtest

STATUS Q-PARAM.

- Välj softkey STATUS Q-PARAM.

Q PARAMETER LISTA

- Välj softkey Q PARAMETER LISTA
- TNC:n öppnar ett överlagrat fönster i vilket du kan ange det önskade området för presentation av Q-parametrar resp. string-parametrar

Q PARAMETER FÖRFRÅGAN

- Med softkey Q PARAMETER FÖRFRÅGAN (endast tillgänglig i Manuell drift, Programkörning blockföljd och Programkörning enkelblock) kan du kontrollera individuella Q-parametrar. För att tilldela ett nytt värde skriver du över det presenterade värdet och bekräftar med OK.

8.7 Specialfunktioner

Översikt

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

Funktion	Softkey	Sida
D14:ERROR Kalla upp felmeddelanden	D14 ERROR=	Sida 208
D19:PLC Överför värde till PLC	D19 PLC=	Sida 220
D29:PLC Skicka över upp till åtta värden till PLC	FN29 PLC LIST=	
D37:EXPORT Exportera lokala Q-parametrar eller QS-parametrar till ett anropande program	FN37 EXPORT	

D14: ERROR: Utmatning av felmeddelanden

Med funktionen **D14** kan programstyrda meddelanden som har förprogrammerats av maskintillverkaren alt. av HEIDENHAIN kallas upp: Om TNC:n kommer till ett block med **D14** under programkörning eller programtest stoppas programexekveringen och ett meddelande visas. Därefter måste programmet startas på nytt. Felnummer: se tabellen nedan.

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

Exempel NC-block

TNC:n skall presentera ett meddelande som finns lagrat under felnummer 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

Av HEIDENHAIN förinställda felmeddelanden

Felnummer	Text
1000	Spindel?
1001	Verktygsaxel saknas
1002	Verktygsradie för liten
1003	Verktygsradie för stor
1004	Område överskridet
1005	Startposition ej korrekt
1006	VRIDNING ej tillåten
1007	SKALFAKTOR ej tillåten
1008	SPEGLING ej tillåten
1009	Förskjutning ej tillåten
1010	Matning saknas
1011	Inmatat värde fel
1012	Fel förtecken
1013	Vinkel ej tillåten
1014	Kan ej köra till beröringspunkt
1015	För många punkter

Felnummer	Text
1016	Inmatning motsägelsefull
1017	CYKEL ofullständig
1018	Yta fel definierad
1019	Fel axel programmerad
1020	Fel varvtal
1021	Radiekompensering odefinierad
1022	Rundning ej definierad
1023	Rundningsradie för stor
1024	Programstart odefinierad
1025	För stor sammanfogning
1026	Vinkelreferens saknas
1027	Ingen bearb.-cykel definierad
1028	Spårbredd för liten
1029	Ficka för liten
1030	Q202 ej definierad
1031	Q205 ej definierad
1032	Ange Q218 större än Q219
1033	CYKEL 210 ej tillåten
1034	CYKEL 211 ej tillåten
1035	Q220 för stor
1036	Ange Q222 större än Q223
1037	Ange Q244 större än 0
1038	Ange Q245 skild från Q246
1039	Ange vinkelområde < 360°
1040	Ange Q223 större än Q222
1041	Q214: 0 ej tillåtet

Felnummer	Text
1042	Rörelseriktning ej definierad
1043	Ingen nollpunktstabell aktiv
1044	Lägesfel: Centrum i axel 1
1045	Lägesfel: Centrum i axel 2
1046	Håldiameter för liten
1047	Håldiameter för stor
1048	Öns diameter för liten
1049	Öns diameter för stor
1050	Ficka för liten: Efterarb. ax 1
1051	Ficka för liten: Efterarb. ax 2
1052	Ficka för stor: Defekt i axel 1
1053	Ficka för stor: Defekt i axel 2
1054	Tappen för liten: Defekt i axel 1
1055	Tappen för liten: Defekt i axel 2
1056	Ö för stor: Efterarbeta axel 1
1057	Ö för stor: Efterarbeta axel 2
1058	TCHPROBE 425: Längd över max
1059	TCHPROBE 425: Längd under min
1060	TCHPROBE 426: Längd över max
1061	TCHPROBE 426: Längd under min
1062	TCHPROBE 430: Diameter för stor
1063	TCHPROBE 430: Diameter för liten
1064	Ingen mätaxel definierad
1065	Tol. verktygsbrott överskriden
1066	Q247 får ej vara 0
1067	Q247 måste vara större än 5
1068	Nollpunktstabell?
1069	Ange ej fräsmetod Q351 = 0
1070	Minska gängans djup

Felnummer	Text
1071	Utför kalibrering
1072	Tolerans överskriden
1073	Blockläsning aktiv
1074	ORIENTERING ej tillåten
1075	3DROT ej tillåten
1076	Aktivera 3DROT
1077	Ange negativt djup
1078	Q303 ej definierad i mätcykeln!
1079	Verktygsaxel ej tillåten
1080	Beräknat värde felaktigt
1081	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	Ange ansättning som inte är 0
1091	Växling Q399 ej tillåten
1092	Verktyg ej definierat
1093	Verktygsnummer ej tillåtet
1094	Verktygsnamn ej tillåtet
1095	Software-option ej aktiv
1096	Restore Kinematik ej möjlig
1097	Funktion ej tillåten
1098	Motsägelsefulla råämnesmått
1099	Mätposition ej tillåten

Felnummer	Text
1100	Kinematik-åtkomst ej möjlig
1101	Mätposition ej i rörelseområdet
1102	Presetkompensering ej möjlig
1103	Verktygsradie för stor
1104	Nedmatningstyp ej möjlig
1105	Nedmatningsvinkel fel definierad
1106	Öppningsvinkel ej definierad
1107	Spårbredd för stor
1108	Skalfaktorer ej lika
1109	Verktygsdata inkonsekventa

D18: Läsa systemdata

Med funktionen D18 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	3	-	Nummer på aktiv bearbetningscykel
	103	Q-Parameternummer	Relevant inom NC-cykler; för kontroll, om den under IDX angivna Q-parametern har angivits explicit i tillhörande CYCLE DEF.
System hoppadress, 13	1	-	Label som systemet hoppar till vid M2/M30 istället för att avsluta det aktuella programmet, värde = 0: M2/M30 fungerar som normalt
	2	-	Label som anropas vid FN14: ERROR med reaktion NC-CANCEL, istället för att avbryta programmet med ett fel. Det i FN14-kommandot programmerade felnumret kan läsas under ID992 NR14. Värde = 0: FN14 fungerar som vanligt.
	3	-	Label som anropas vid ett internt server-fel (SQL, PLC, CFG), istället för att avbryta programmet med ett fel. Värde = 0: Serverfel fungerar som vanligt.
Maskinstatus, 20	1	-	Aktivt verktygsnummer
	2	-	Förberett verktygsnummer
	3	-	Aktiv verktygsaxel 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
	4	-	Programmerat spindelvarvtal
	5	-	Aktivt spindeltillstånd: -1=odefinierat, 0=M3 aktiv, 1=M4 aktiv, 2=M5 efter M3, 3=M5 efter M4
	7	-	Växelsteg
	8	-	Kylvätsketillstånd: 0=från, 1=till
	9	-	Aktiv matning
	10	-	Det förberedda verktygets index
	11	-	Det aktiva verktygets index
Kanaldata, 25	1	-	Kanalnummer
Cykelparameter, 30	1	-	Säkerhetsavstånd aktiv bearbetningscykel
	2	-	Borrdjup/fräsdjup aktiv bearbetningscykel
	3	-	Skärdjup aktiv bearbetningscykel
	4	-	Nedmatningshastighet aktiv bearbetningscykel
	5	-	Första sidans längd cykel Rektangulär ficka
	6	-	Andra sidans längd cykel Rektangulär ficka
	7	-	Första sidans längd cykel Spår
	8	-	Andra sidans längd cykel Spår
	9	-	Radie cykel Cirkelurfräsning
	10	-	Matning fräsning aktiv bearbetningscykel
	11	-	Rotationsriktning aktiv bearbetningscykel
	12	-	Väntetid aktiv bearbetningscykel
	13	-	Gängans stigning cykel 17, 18
	14	-	Finskärsmått aktiv bearbetningscykel
	15	-	Urfräsningsvinkel aktiv bearbetningscykel
	21	-	Avkänningsvinkel
	22	-	Avkänningssträcka
	23	-	Avkänningshastighet
Modala tillstånd, 35	1	-	Måttsättning: 0 = absolut (G90) 1 = inkrementalt (G91)
Data för SQL-tabeller, 40	1	-	Resultatkod för det senaste SQL-kommandot

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
Data från verktygstabellen, 50	1	VKT-Nr.	Verktygslängd
	2	VKT-Nr.	Verktygsradie
	3	VKT-Nr.	Verktygsradie R2
	4	VKT-Nr.	Tilläggsmått verktygslängd DL
	5	VKT-Nr.	Tilläggsmått verktygsradie DR
	6	VKT-Nr.	Tilläggsmått verktygsradie DR2
	7	VKT-Nr.	Verktyg spärrat (0 eller 1)
	8	VKT-Nr.	Nummer på systerverktyg
	9	VKT-Nr.	Maximal livslängd TIME1
	10	VKT-Nr.	Maximal livslängd TIME2
	11	VKT-Nr.	Aktuell livslängd CUR. TIME
	12	VKT-Nr.	PLC-status
	13	VKT-Nr.	Maximal skärlängd LCUTS
	14	VKT-Nr.	Maximal nedmatningsvinkel ANGLE
	15	VKT-Nr.	TT: Antal skär CUT
	16	VKT-Nr.	TT: Förslitningstolerans längd LTOL
	17	VKT-Nr.	TT: Förslitningstolerans radie RTOL
	18	VKT-Nr.	TT: Rotationsriktning DIRECT (0=positiv/-1=negativ)
	19	VKT-Nr.	TT: Förskjutning i planet R-OFFS
	20	VKT-Nr.	TT: Förskjutning längd L-OFFS
	21	VKT-Nr.	TT: Brott-tolerans längd LBREAK
	22	VKT-Nr.	TT: Brott-tolerans radie RBREAK
	23	VKT-Nr.	PLC-värde
	24	VKT-Nr.	Avkännarens centrumförskjutning huvudaxel CAL-OF1
	25	VKT-Nr.	Avkännarens centrumförskjutning komplementaxel CAL-OF2
	26	VKT-Nr.	Spindelvinkel vid kalibrering CAL-ANG
	27	VKT-Nr.	Verktygstyp för platstabell
	28	VKT-Nr.	Maximalt varvtal NMAX

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
Data från platstabellen, 51	1	Plats-nr.	Verktygsnummer
	2	Plats-nr.	Specialverktyg: 0=nej, 1=ja
	3	Plats-nr.	Fast plats: 0=nej, 1=ja
	4	Plats-nr.	Spärrad plats: 0=nej, 1=ja
	5	Plats-nr.	PLC-status
Ett verktygs platsnummer i platstabellen, 52	1	VKT-Nr.	Platsnummer
	2	VKT-Nr.	Verktygets magasinsnummer
Värde programmerat direkt efter TOOL CALL, 60	1	-	Verktygsnummer T
	2	-	Aktiv verktygsaxel 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Spindelvarvtal S
	4	-	Tilläggsmått verktygslängd DL
	5	-	Tilläggsmått verktygsradie DR
	6	-	Automatiskt TOOL CALL 0 = Ja, 1 = Nej
	7	-	Tilläggsmått verktygsradie DR2
	8	-	Verktygsindex
	9	-	Aktiv matning
Värde programmerat direkt efter TOOL DEF, 61	1	-	Verktygsnummer T
	2	-	Längd
	3	-	Radie
	4	-	Index
	5	-	Programmerade verktygsdata i TOOL DEF 1 = Ja, 0 = Nej
Aktiv verktygskompensering, 200	1	1 = utan tilläggsmått 2 = med tilläggsmått 3 = med tilläggsmått och tilläggsmått från TOOL CALL	Aktiv radie

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
	2	1 = utan tilläggsmått 2 = med tilläggsmått 3 = med tilläggsmått och tilläggsmått från TOOL CALL	Aktiv längd
	3	1 = utan tilläggsmått 2 = med tilläggsmått 3 = med tilläggsmått och tilläggsmått från TOOL CALL	Rundningsradie R2
Aktiva omräkningar, 210	1	-	Grundvridning i driftart MANUELL
	2	-	Programmerad vridning med cykel 10
	3	-	Aktiv speglingsaxel
			0: Spegling ej aktiv
			+1: X-axel speglad
			+2: Y-axel speglad
			+4: Z-axel speglad
			+64: U-axel speglad
			+128: V-axel speglad
			+256: W-axel speglad
			Kombinationer = summan av de enskilda axlarna
	4	1	Aktiv skalfaktor X-axel
	4	2	Aktiv skalfaktor Y-axel
	4	3	Aktiv skalfaktor Z-axel
	4	7	Aktiv skalfaktor U-axel
	4	8	Aktiv skalfaktor V-axel
	4	9	Aktiv skalfaktor W-axel
	5	1	3D-ROT A-axel
	5	2	3D-ROT B-axel
	5	3	3D-ROT C-axel
	6	-	3D-vridning av bearbetningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i en programkörningsdriftart
	7	-	3D-vridning av bearbetningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i en manuell driftart

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
Aktiv nollpunktsförskjutning, 220	2	1	X-axel
		2	Y-axel
		3	Z-axel
		4	A-axel
		5	B-axel
		6	C-axel
		7	U-axel
		8	V-axel
		9	W-axel
Förflyttningsområde, 230	2	1 till 9	Negativt mjukvarugränsläge axel 1 till 9
	3	1 till 9	Positivt mjukvarugränsläge axel 1 till 9
	5	-	Mjukvarugränsläge på eller av: 0 = på, 1 = av
Bör-position i REF-system, 240	1	1	X-axel
		2	Y-axel
		3	Z-axel
		4	A-axel
		5	B-axel
		6	C-axel
		7	U-axel
		8	V-axel
		9	W-axel
Aktuell position i aktivt koordinatsystem, 270	1	1	X-axel
		2	Y-axel
		3	Z-axel
		4	A-axel
		5	B-axel
		6	C-axel
		7	U-axel

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
		8	V-axel
		9	W-axel
Brytande avkännarsystem TS, 350	50	1	Typ av avkännarsystem
		2	Rad i avkännartabellen
	51	-	Effektiv längd
	52	1	Effektiv kulradie
		2	Rundningsradie
	53	1	Centrumförskjutning (huvudaxel)
		2	Centrumförskjutning (komplementaxel)
	54	-	Spindelorienteringens vinkel i grader (centrumförskjutning)
	55	1	Snabbtransport
		2	Mätmatning
	56	1	Maximal mätsträcka
		2	Säkerhetsavstånd
	57	1	Rad i avkännartabellen
Bordsavkännarsystem TT	70	1	Typ av avkännarsystem
		2	Rad i avkännartabellen
	71	1	Centrum huvudaxel (REF-system)
		2	Centrum komplementaxel (REF-system)
		3	Centrum verktygsaxel (REF-system)
	72	-	Plattans radie
	75	1	Snabbtransport
		2	Mätmatning vid stillastående spindel
		3	Mätmatning vid roterande spindel
	76	1	Maximal mätsträcka
		2	Säkerhetsavstånd för längdmätning
		3	Säkerhetsavstånd för radiemätning
	77	-	Spindelvarvtal

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
	78	-	Avkänningsriktning
Utgångspunkt från avkännarcykel, 360	1	1 till 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Senaste utgångspunkt från en manuell avkännarcykel resp. senaste avkänningspunkt från Cykel 0 utan avkännarlängd, men med kompensering för avkännarens radie (arbetsstyckets koordinatsystem)
	2	1 till 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Senaste utgångspunkt från en manuell avkännarcykel resp. senaste avkänningspunkt från Cykel 0 utan avkännarlängd och utan kompensering för avkännarens radie (maskinens koordinatsystem)
	3	1 till 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Mätresultat från avkännarcykel 0 och 1 utan kompensering för avkännarens radie och längd
	4	1 till 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Senaste utgångspunkt från en manuell avkännarcykel resp. senaste avkänningspunkt från Cykel 0 utan avkännarlängd och utan kompensering för avkännarens radie (arbetsstyckets koordinatsystem)
	10	-	Spindelorientering
Värde från den aktiva nollpunktstabellen i aktivt koordinatsystem, 500	Rad	Kolumn	Läsa värde
Läsa data från det aktuella verktyget, 950	1	-	Verktygslängd L
	2	-	Verktygsradie R
	3	-	Verktygsradie R2
	4	-	Tilläggsmått verktygslängd DL
	5	-	Tilläggsmått verktygsradie DR
	6	-	Tilläggsmått verktygsradie DR2
	7	-	Verktyg spärrat TL 0 = Ej spärrat, 1 = Spärrat
	8	-	Nummer på systerverktyget RT
	9	-	Maximal livslängd TIME1
	10	-	Maximal livslängd TIME2
	11	-	Aktuell livslängd CUR. TIME
	12	-	PLC-status
	13	-	Maximal skärlängd LCUTS
	14	-	Maximal nedmatningsvinkel ANGLE
	15	-	TT: Antal skär CUT

Gruppnamn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydelse
	16	-	TT: Förslitningstolerans längd LTOL
	17	-	TT: Förslitningstolerans radie RTOL
	18	-	TT: Rotationsriktning DIRECT 0 = Positiv, –1 = Negativ
	19	-	TT: Förskjutning i planet R-OFFS
	20	-	TT: Förskjutning längd L-OFFS
	21	-	TT: Brott-tolerans längd LBREAK
	22	-	TT: Brott-tolerans radie RBREAK
	23	-	PLC-värde
	24	-	Verktygstyp TYP 0 = Fräs, 21 = Avkännarsystem
	27	-	Tillhörande rad i avkännartabellen
	32	-	Spetsvinkel
	34	-	Lift off
Avkännarcykler, 990	1	-	Framkörningsbeteende: 0 = Standardbeteende 1 = Effektiv radie, säkerhetsavstånd noll
	2	-	0 = Avkännarövervakning från 1 = Avkännarövervakning till
Exekveringstatus, 992	10	-	Blockläsning aktiv 1 = ja, 0 = nej
	11	-	Sökfas
	14	-	Nummer på det senaste FN14-felet
	16	-	Äkta exekvering aktiv 1 = Exekvering, 2 = Simulering

D19 PLC: Överför värde till PLC

Med funktionen **D19** kan man överföra upp till två siffervärden eller Q-parametrar till PLC.

Inkrement och enheter: 0,1 µm alt. 0,0001°

Exempel: Överför siffervärdet 10 (motsvarar 1µm alt. 0,001°) till PLC

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

8.8 Tabellåtkomst med SQL-instruktioner

Inledning

Du programmerar tabellåtkomst i TNC:n med SQL-instruktioner inom ramen för en **Transaktion**. En transaktion består av flera SQL-instruktioner, vilka säkerställer en ordnad bearbetning av tabelluppgifterna.

Tabeller konfigureras av maskintillverkaren. Därvid bestäms även de namn och beteckningar som krävs som parametrar för SQL-instruktionerna.

Begrepp som används längre fram:

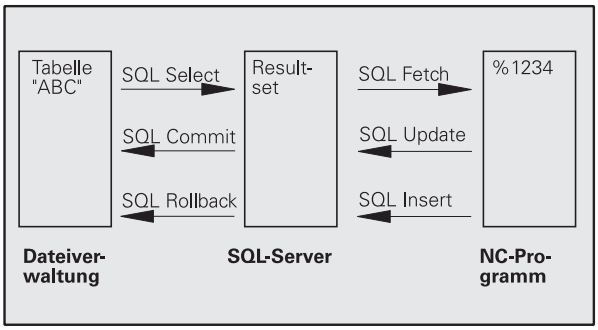
- **Tabell:** En tabell består av x Kolumner och y Rader. Den finns lagrad som en fil i TNC:ns filhantering och adresseras med sökvägen och filnamnet (=tabellnamnet). Istället för adressering via sökvägen och filnamnet kan synonymer användas.
- **Kolumner:** Kolumnernas antal och beteckningar bestäms vid konfigureringen av tabellen. Kolumnbeteckningen används för adressering vid olika SQL-instruktioner.
- **Rader:** Antalet rader är variabelt. Du kan lägga till nya rader. Inga radnummer eller liknande används. Du kan dock välja ut (selektera) rader med ledning av deras kolumninnehåll. Radering av rader är endast möjligt i tabelleditorn – inte via NC-programmet.
- **Cell:** En kolumn från en rad.
- **Tabelluppgift:** Innehåll i en cell
- **Result-set:** Under en Transaktion förvaltas de selekterade raderna och kolumnerna i Result-set. Du kan betrakta Result-set som ett buffertminne som temporärt tar upp mängden med selekterade rader och kolumner. (Result-set = engelska för resultatmängd).
- **Synonym:** Med detta begrepp betecknas en tabells namn, vilket används istället för sökvägen och filnamnet. Synonymer bestäms av maskintillverkaren i konfigurationsdata.

En transaktion

I princip består en transaktion av aktionerna:

- Adressera tabellen (fil), selektera rader och överföra till Result-set.
- Läsa rader från Result-set, ändra och/eller lägga till nya rader.
- Avsluta transaktionen. Vid ändringar/kompletteringar överförs raderna från Result-set till tabellen (filen).

Det behövs dock yttrligare aktioner, med vilka tabelluppgifter kan bearbetas i NC-programmet och en parallell ändring av samma tabellrader förhindras. Detta resulterar i följande **förlopp för en transaktion**:



1. En Q-parameter specificeras för varje kolumn som skall bearbetas. Q-parametern tilldelas till kolumnen – den blir bunden (**`SQL BIND...`**).
2. Adressera tabellen (fil), selektera rader och överföra till Result-set. Dessutom definierar du vilka kolumner som skall överföras till Result-set (**`SQL SELECT...`**).

   Du kan spärra de selekterade raderna. Då kan andra processer endast få läsande åtkomst till dessa rader, dock inte ändra tabelluppgifterna. Du skall alltid spärra de selekterade raderna när ändringar skall utföras (**`SQL SELECT ... FOR UPDATE`**).
3. Läsa rader från Result-set, ändra och/eller lägga till nya rader:
   – Överför en rad från Result-set till Q-parametrar i ditt NC-program (**`SQL FETCH...`**)
   – Förbered ändringar i Q-parametrarna och överför till en rad i Result-set (**`SQL UPDATE...`**)
   – Förbered en ny tabellrad i Q-parametrarna och lämna över som ny rad till Result-set (**`SQL INSERT...`**)
4. Avsluta transaktionen.
   – Tabelluppgifterna ändras/kompletteras: Data överförs från Result-set till tabellen (filen). De är nu sparade i filen. Eventuella spärrar tas bort, Result-set friges (**`SQL COMMIT...`**).
   – Tabelluppgifter ändras/kompletteras **inte** (endast läsåtkomst): Eventuell spärr återställs, Result-set friges (**`SQL ROLLBACK... UTAN INDEX`**).

Du kan bearbeta flera transaktioner parallellt med varandra.

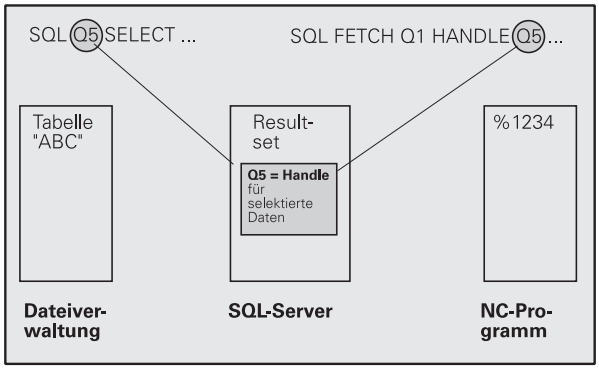
> Avsluta ovillkorligen en påbörjad transaktion – även om den enbart används för läsande åtkomst. Endast på detta sätt säkerställs att ändringar/kompletteringar inte går förlorade, spärrar upphävs och Result-set friges.

Result-set

De selekterade raderna inom Result-set numreras stigande med början vid 0. Denna numrering kallas för **Index**. Vid läs- och skrivåtkomst anges index för att rikta kommunikationen mot en specifik rad i Result-set.

Oftast är det fördelaktigt att lägga in raderna sorterade i Result-set. Det är möjligt genom att definiera en tabellkolumn som innehåller sorteringskriteriet. Dessutom väljs en stigande eller fallande ordningsföljd (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

De selekterade raderna, som överförs till Result-set, adresseras med **HANDLE**. Alla följande SQL-instruktioner använder denna Handle som referens för mängden selekterade rader och kolumner.



När en transaktion avslutas friges denna Handle åter (**SQL COMMIT...** eller **SQL ROLLBACK...**). Den är då inte längre giltig.

Du kan samtidigt bearbeta flera Result-sets. SQL-servern delar ut en ny Handle för varje Select-instruktion.

Binda Q-parametrar till kolumner

NC-programmet har ingen direkt åtkomst till tabelluppgifterna i Result-set. Data måste överföras till Q-parametrar. Omvänt bearbetas data först i Q-parametrarna och överförs sedan till Result-set.

Med **SQL BIND ...** bestämmer du vilka tabellkolumner som skall kopieras till vilka Q-parametrar. Q-parametrar binds (tilldelas) till kolumnerna. Kolumnerna som inte är bundna till Q-parametrar, tas inte hänsyn till vid läs-/skrivförloppet.

Om en ny tabellrad genereras med **SQL INSERT...**, beläggs kolumner som inte är bundna till Q-parametrar med default-värden.

Programmera SQL-instruktioner

Man programmerar SQL-instruktioner i driftart Programmering:

- Välj SQL-funktioner: Tryck på softkey SQL
- Välj SQL-instruktioner via softkey (se översikten) eller tryck på softkey **SQL EXECUTE** och programmera SQL-instruktioner

Översikt softkeys

Funktion	Softkey
SQL EXECUTE Programmera Select-instruktion	SQL EXECUTE
SQL BIND Bind (tilldela) Q-parametrar till tabellkolumner	SQL BIND
SQL FETCH Läsa tabellrader från Result-set samt lägga in dem i Q-parametrar	SQL FETCH
SQL UPDATE Lägga in data från Q-parametrar i en befintlig tabellrad i Result-set	SQL UPDATE
SQL INSERT Lägga in data från Q-parametrar i en ny tabellrad i Result-set	SQL INSERT
SQL COMMIT Överföra tabellrader från Result-set till tabellen och avsluta transaktionen.	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK ■ **INDEX** ej programmerat: Kasta tidigare ändringar/kompletteringar och avsluta transaktionen. ■ **INDEX** programmerat: Den indexerade raden behålls i Result-set – alla andra rader tas bort från Result-set. Transaktionen avslutas **inte**.	SQL ROLLBACK

SQL BIND

SQL BIND binder en Q-parameter till en tabellkolumn. SQL-instruktionerna Fetch, Update och Insert utvärderar denna bindning (tilldelning) vid dataöverföringen mellan Result-set och NC-programmet.

En **SQL BIND** utan tabell- eller kolumnnamn upphäver bindningen. Bindningen slutar som senast vid NC-programmets slut resp. underprogrammets slut.

- Du kan programmera ett valfritt antal bindningar. Vid läs-/skrivförlopp tas bara hänsyn till kolumner som har angivits i Select-instruktionen.
- **SQL BIND...** måste programmeras **före** Fetch-, Update- eller Insert-instruktionerna. Du kan programmera en Select-instruktion utan föregående Bind-instruktion.
- Om du listar kolumner i Select-instruktionen, som inte har någon bindning programmerad, leder detta till ett fel vid läs-/skrivförlopp (programavbrott).

SQL BIND

- **Parameter-Nr för resultat**: Q-parameter som skall bindas (tilldelas) till tabellkolumnen.
- **Databas: Kolumnnummer**: Ange tabellnamnet och kolumnbeteckningen – separerade av en **.**. **Tabellnamn**: Synonym eller sökväg och filnamn för denna tabell. Synonym anges direkt – sökväg och filnamn anges inom enkla anföringstecken. **Kolumnbeteckning**: Tabellkolumnens beteckning som har bestämts i konfigurationsdata

Exempel: Bind Q-parameter till tabellkolumn

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

Exempel: Ta bort bindning

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL SELECT

SQL SELECT selekterar tabellrader och överför dem till Result-set.

SQL-servern lägger in data radvis i Result-set. Raderna börjar med 0 och har en stigande numrering. Dessa radnummer, **INDEX**, används vid SQL-kommandona Fetch och Update.

I optionen **SQL SELECT...WHERE...** anger man selekteringskriterier. Därmed kan antalet rader som skall överföras begränsas. Om inte denna option används kommer alla rader i tabellen att laddas.

I optionen **SQL SELECT...ORDER BY...** anger man sorteringskriterier. Det består av kolumnbeteckningen och kodordet för stigande/fallande sortering. Om denna option inte används kommer raderna att läggas in i en slumpmässig ordningsföljd.

Med optionen **SQL SELCT...FOR UPDATE** spärrar man de selekterade raderna för andra applikationer. Andra applikationer kan även i fortsättningen läsa dessa rader, dock inte ändra dem. Använd ovillkorligen denna option när du skall utföra ändringar i tabelluppgifterna.

Tomt Result-set: Om inte några rader finns tillgängliga som motsvarar selekteringskriteriet, levererar SQL-servern en giltig Handle men inga tabelluppgifter.

SQL EXECUTE

- **Parameter-Nr för resultat**: Q-parameter för Handle. SQL-servern levererar en Handle för denna grupp rader och kolumner som har selekterats med Select-instruktionen.
  Vid fel (selekteringen kunde inte genomföras) levererar SQL-server tillbaka 1.
  0 betecknar en ogiltig Handle.
- **Databas: SQL-kommandotext**: med följande element:
  - **SELECT** (nyckelord):
    SQL-kommandots beteckning, beteckningar för tabellkolumnerna som skall överföras – separera flera kolumner med **,** (se exempel). Till alla här angivna kolumner måste Q-parametrar vara bundna.
  - **FROM** Tabellnamn:
    Synonym eller sökväg och filnamn för denna tabell. Synonym anges direkt – sökväg och tabellnamn för SQL-kommandot anges inom enkla anföringstecken (se exempel), beteckningar för tabellkolumnerna som skall överföras – separera flera kolumner med , (se exempel). Till alla här angivna kolumner måste Q-parametrar vara bundna.
  - Option:
    WHERE Selekteringskriterier:
    Ett selekteringskriterium består av kolumnbeteckning, villkor (se tabellen) och jämförelsevärde. Man kopplar ihop flera selekteringskriterier med logiska OCH resp. ELLER. Jämförelsevärden programmerar man direkt eller i en Q-parameter. En Q-parameter inleds med : och placeras inom enkla anföringstecken (se exempel).
  - Option:
    ORDER BY Kolumnbeteckning **ASC** för stigande sortering, eller
    ORDER BY Kolumnbeteckning **DESC** för fallande sortering
    Om varken ASC eller DESC programmeras, gäller stigande sortering som grundinställning. TNC:n lägger de selekterade raderna enligt den angivna kolumnen
  - Option:
    FOR UPDATE (nyckelord):
    Spärra de selekterade raderna för skrivande åtkomst från andra processer

Exempel: Selektera alla tabellrader

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

Exempel: Selektering av tabellraden med option WHERE

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR<20"
```

Exempel: Selektering av tabellraderna med option WHERE och Q-parametrar

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS_NR==:'Q11'"
```

Exempel: Tabellnamn definierat via sökväg och filnamn

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM 'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE
MESS_NR<20"
```

Villkor	Programmering
lika	= ==
olika	!= <>
mindre	<
mindre eller lika	<=
större	>
större eller lika	>=
Sammankoppla flera villkor:	
Logiskt OCH	AND
Logiskt ELLER	OR

SQL FETCH

SQL FETCH läser de med **INDEX** adresserade raderna från Result-set och lägger in tabelluppgifterna i de förbundna (tilldelade) Q-parametrarna. Result-set adresseras med **HANDLE**.

SQL FETCH tar hänsyn till alla kolumner som har angivits vid Select-instruktionen.

- **Parameter-nr för resultat**: Q-parameter som SQL-servern rapporterar tillbaka resultatet till:
  0: inget fel har inträffat
  1: fel har inträffat (felaktig Handle eller för stort Index)
- **Databas: SQL-åtkomst-ID**: Q-parameter, med **Handle** för identifikation av Result-sets (se även **SQL SELECT**).
- **Databas: Index till SQL-resultat**: Radnummer inom Result-set. Tabelluppgifterna i denna rad läses och överförs till de förbundna Q-parametrarna. Om du inte anger Index, läses den första raden (n=0). Radnummer anges direkt eller så programmerar du en Q-parameter som innehåller Index.

Exempel: Radnumret överförs till Q-parametern

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Exempel: Radnummer programmeras direkt

```
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE överför de data som har förberetts i Q-parametrarna till den med **INDEX** adresserade raden i Result-set. Den befintliga raden i Result-set skrivs över fullständigt.

SQL UPDATE tar hänsyn till alla kolumner som har angivits vid Select-instruktionen.

SQL UPDATE

- **Parameter-nr för resultat**: Q-parameter som SQL-servern rapporterar tillbaka resultatet till:
  0: inget fel har inträffat
  1: Fel har inträffat (felaktig Handle, för stort Index, värdeområdet överskridet/underskridet eller felaktigt dataformat)
- **Databas: SQL-åtkomst-ID**: Q-parameter, med **Handle** för identifikation av Result-sets (se även **SQL SELECT**).
- **Databas: Index till SQL-resultat**: Radnummer inom Result-set. De i Q-parametrarna förberedda tabelluppgifterna skrivs in i denna rad. Om du inte anger Index, skrivs till den första raden (n=0). Radnummer anges direkt eller så programmerar du en Q-parameter som innehåller Index.

Exempel: Radnumret överförs till Q-parametern

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Exempel: Radnummer programmeras direkt

```
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT genererar en ny rad i Result-set och överför data som har förberetts i Q-parametrarna till den nya raden.

SQL INSERT tar hänsyn till alla kolumner som har angivits i Select-instruktionen – tabellkolumner som inte fanns med vid Select-instruktionen fylls på med default-värden.

SQL INSERT

- **Parameter-nr för resultat**: Q-parameter som SQL-servern rapporterar tillbaka resultatet till:
  0: inget fel har inträffat
  1: Fel har inträffat (felaktig Handle, värdeområdet överskridet/underskridet eller felaktigt dataformat)
- **Databas: SQL-åtkomst-ID**: Q-parameter, med **Handle** för identifikation av Result-sets (se även **SQL SELECT**).

Exempel: Radnumret överförs till Q-parametern

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

SQL COMMIT överför alla rader som finns tillgänglig i Result-set tillbaka till tabellen. En med **SELCT...FOR UPDATE** inställd spärr upphävs.

Den vid instruktionen **SQL SELECT** utdelade Handle förlorar sin giltighet.

SQL COMMIT

- **Parameter-nr för resultat**: Q-parameter som SQL-servern rapporterar tillbaka resultatet till:
  0: inget fel har inträffat
  1: Fel har inträffat (felaktig Handle eller samma uppgifter i kolumner där entydiga uppgifter krävs)
- **Databas: SQL-åtkomst-ID**: Q-parameter, med **Handle** för identifikation av Result-sets (se även **SQL SELECT**).

Exempel:

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

Utförandet av **SQL ROLLBACK** beror på om **INDEX** har programmerats:

- **INDEX** ej programmerat: Result-set skrivs **inte** tillbaka till tabellen (eventuella ändringar/kompletteringar går förlorade). Transaktionen avslutas – den vid **SQL SELECT** utdelade Handle förlorar sin giltighet. Typiska användningsområden: Du avslutar en transaktion med enbart läsande åtkomst.
- **INDEX** programmerat: Den indexerade raden behålls – alla andra rader tas bort från Result-set. Transaktionen avslutas **inte**. En med **SELCT...FOR UPDATE** inställd spärr behålls för den indexerade raden – den upphävs för alla andra rader.

SQL ROLLBACK

- **Parameter-nr för resultat**: Q-parameter som SQL-servern rapporterar tillbaka resultatet till:
  0: inget fel har inträffat
  1: Fel har inträffat (felaktig Handle)
- **Databas: SQL-åtkomst-ID**: Q-parameter, med **Handle** för identifikation av Result-sets (se även **SQL SELECT**).
- **Databas: Index till SQL-resultat**: Rad som skall behållas i Result-set. Radnummer anges direkt eller så programmerar du en Q-parameter som innehåller Index.

Exempel:

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

8.9 Formel direkt programmerbar

Inmatning av formel

Via softkeys kan man mata in matematiska formler, som innehåller flera räkneoperationer, direkt i bearbetningsprogrammet.

Formlerna visas då man trycker på softkey FORMEL. TNC:n visar följande softkeys i flera softkeyrader:

Matematisk funktion	Softkey
Addition t.ex. `Q10 = Q1 + Q5`	+
Subtraktion t.ex. `Q25 = Q7 – Q108`	–
Multiplikation t.ex. `Q12 = 5 * Q5`	*
Division t.ex. `Q25 = Q1 / Q2`	/
Vänster parentes t.ex. `Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)`	(
Höger parentes t.ex. `Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)`	)
Värde i kvadrat (eng. square) t.ex. `Q15 = SQ 5`	SQ
Kvadratroten ur (eng. square root) t.ex. `Q22 = SQRT 25`	SQRT
Sinus för en vinkel t.ex. `Q44 = SIN 45`	SIN
Cosinus för en vinkel t.ex. `Q45 = COS 45`	COS
Tangens för en vinkel t.ex. `Q46 = TAN 45`	TAN
Arcus-Sinus Omvänd funktion till sinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående katet/hypotenusa t.ex. `Q10 = ASIN 0,75`	ASIN
Arcus-Cosinus Omvänd funktion till cosinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan närliggande katet/hypotenusa t.ex. `Q11 = ACOS Q40`	ACOS

Matematisk funktion	Softkey
Arcus-Tangens Omvänd funktion till tangens; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan motstående/närliggande katet t.ex. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Potens för ett värde t.ex. **Q15 = 3^3**	^
Konstant PI (3,14159) t.ex. **Q15 = PI**	PI
Naturlig logaritm (LN) för ett tal Bastal 2,7183 t.ex. **Q15 = LN Q11**	LN
Logaritm för ett tal, bastal 10 t.ex. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Exponentialfunktion, 2,7183 upphöjt till n t.ex. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Negering av ett tal (multiplikation med -1) t.ex. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Ta bort decimaler Skapa integer t.ex. **Q3 = INT Q42**	INT
Absolutvärde för ett tal t.ex. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Ta bort siffror före decimalkomma Fraktion t.ex. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Kontrollera ett tals förtecken t.ex. **Q12 = SGN Q50** Vid returvärde Q12 = 1, så är Q50 >= 0 Vid returvärde Q12 = -1, så är Q50 < 0	SGN
Beräkna modulovärde (divisionsrest) t.ex. **Q12 = 400 % 360** Resultat: Q12 = 40	%

Räkneregler

För programmering av matematiska funktioner gäller följande regler:

Punkt- före streckräkning

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. Räknesteg 5 * 3 = 15
2. Räknesteg 2 * 10 = 20
3. Räknesteg 15 + 20 = 35

eller

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1. Räknesteg 10 i kvadrat = 100
2. Räknesteg 3 med potens 3 = 27
3. Räknesteg 100 – 27 = 73

Distributionsregler

Regel vid fördelning i samband med parentesberäkningar

a * (b + c) = a * b + a * c

Inmatningsexempel

Vinkel beräknas med arctan där motstående katet är (Q12) och närliggande katet är (Q13); resultatet tilldelas Q25:

Q FORMEL — Välj formelinmatning: Tryck på knappen Q och softkey FORMEL, eller använd genvägen:

Q — Tryck på Q-knappen på ASCII-knappsatsen

```
PARAMETER-NR. FÖR RESULTAT?
```

ENT 25 — Ange parameternummer

▷ ATAN — Växla softkeyrad och välj funktionen arcus-tangens

◁ (— Växla softkeyrad och välj vänster parentes

Q 12 — Ange Q-parameternummer 12

/ — Välj division

Q 13 — Ange Q-parameternummer 13

) END — Välj höger parentes och avsluta formelinmatningen

Exempel NC-block

```
37  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

8.10 String-parameter

Funktioner för strängbearbetning

Stränghanteringen (eng. string = teckensträng) via **QS**-parametrar kan användas för att skapa variabla teckenkedjor.

Du kan tilldela en teckenkedja (bokstäver, siffror, specialtecken, styrtecken och mellanslag) med en längd upp till 256 tecken till den strängparameter. De tilldelade respektive inlästa värdena kan du även bearbeta ytterligare och kontrollera med funktionerna som beskrivs längre fram. Precis som vid Q-parameterprogrammeringen står totalt 2000 QS-parametrar till förfogande (se även "Princip och funktionsöversikt" på sida 196).

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 237
Koppla ihop string-parametrar		Sida 237
Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter	TOCHAR	Sida 239
Kopiera en delsträng från en String-parameter	SUBSTR	Sida 240

Stängfunktioner i FORMEL-funktionen	Softkey	Sida
Omvandla string-parameter till ett numeriskt värde	TONUMB	Sida 241
Kontrollera en string-parameter	INSTR	Sida 242
Kontrollera en string-parameters längd	STRLEN	Sida 243
Jämför alfabetisk ordningsföljd	STRCOMP	Sida 244

När du använder funktionen STRING FORMEL, är resultatet för den utförda räkneoperationen alltid en sträng. När du använder funktionen FORMEL, är resultatet för den utförda räkneoperationen alltid ett numeriskt värde.

Tilldela String-parameter

Innan du använder strängvariabler måste du först tilldela dessa. För att göra detta använder du kommandot **DECLARE STRING**.

SPEC FCT

▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

▶ Välj menyn med funktioner för definition av olika klartext-funktioner

STRING FUNKTIONER

▶ Välja String-funktioner

DECLARE STRING

▶ Välj funktionen **DECLARE STRING**

Exempel NC-block:

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "ARBETSSTYCKE"
```

Koppla ihop string-parametrar

Med kopplingsoperatorn (strängparameter || strängparameter) kan du koppla samman flera strängparametrar med varandra.

SPEC FCT

- Växla in softkeyrad med specialfunktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

- Välj menyn med funktioner för definition av olika klartext-funktioner

STRING FUNKTIONER

- Välja String-funktioner

STRING-FORMEL

- Välj funktionen STRING FORMEL
- Ange numret på strängparametern som TNC:n skall spara den sammankopplade strängen i, bekräfta med knappen ENT
- Ange numret på strängparametern som den **första** delsträngen finns lagrad i, bekräfta med knappen ENT: TNC:n presenterar kopplingssymbolen ||
- Bekräfta med knappen ENT
- Ange numret på strängparametern som den **andra** delsträngen finns lagrad i, bekräfta med knappen ENT:
- Uppreppa förloppet ända tills du har valt alla delsträngar som skall kopplas ihop, avsluta med knappen END

Exempel: QS10 skall innehålla den kompletta texten från QS12, QS13 och QS14

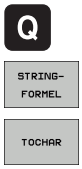
```
N37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Parameterinnehåll:

- **QS12**: **Arbetsstycke**
- **QS13**: **Status:**
- **QS14**: **Defekt**
- **QS10**: **Arbetsstycke status: Defekt**

Omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter

Med funktionen **TOCHAR** omvandlar TNC:n ett numeriskt värde till en strängparameter. På detta sätt kan du koppla ihop siffervärden med strängvariabler.



- Välj Q-parameterfunktioner
- Välj funktionen STRING FORMEL
- Välj funktionen för att omvandla ett numeriskt värde till en strängparameter
- Ange ett tal eller önskad Q-parameter som TNC:n skall omvandla, bekräfta med knappen ENT
- Om så önskas kan antalet decimaler som TNC:n skall omvandla anges, bekräfta med knappen ENT
- Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END

Exempel: Omvandla parameter Q50 till strängparameter QS11, använd 3 decimaler

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Kopiera en delsträng från en String-parameter

Med funktionen **SUBSTR** kan du kopiera ut ett definierbart område.

- 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).

```
N37 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.

Q

- Välj Q-parameterfunktioner

FORMEL

- Välj funktionen FORMEL
- Ange numret på parametern som TNC:n skall spara det numeriska värdet i, bekräfta med knappen ENT

◁

- Växla softkeyrad

TONUMB

- Välj funktionen för att omvandla en strängparameter till ett numeriskt värde
- Ange numret på QS-parametern som TNC:n skall omvandla, bekräfta med knappen ENT
- Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END

Exempel: Omvandla strängparameter QS11 till en numerisk parameter Q82

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Kontrollera en string-parameter

Med funktionen **INSTR** kan du kontrollera om resp. var en strängparameter finns i en annan strängparameter.

▶ Välj Q-parameterfunktioner

▶ Välj funktionen FORMEL

▶ Ange numret på Q-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

Beakta att det första tecknet i en sträng internt är placerad på det 0:e stället.

Om TNC:n inte hittar delsträngen som söks, sparas den sökta strängens totala längd (räkningen börjar här med 1) i resultatparametern.

Om den sökta delsträngen förekommer på flera ställen, levererar TNC:n tillbaka det första stället som delsträngen befinner sig på.

Exempel: Genomsök QS10 efter den i parameter QS13 lagrade texten. Börja sökningen från den tredje positionen

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Kontrollera en string-parameters längd

Funktionen **STRLEN** levererar tillbaka textens längd som finns sparad i en valbar strängparameter.

▶ Välj Q-parameterfunktioner

▶ Välj funktionen FORMEL

▶ Ange numret på Q-parametern som TNC:n skall spara den fastställda stränglängden i, bekräfta med knappen ENT

▶ Växla softkeyrad

▶ Välj funktionen för att fastställa textlängden i en strängparameter

▶ Ange numret på QS-parametern som TNC:n skall fastställa längden i, bekräfta med knappen ENT

▶ Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END

Exempel: Fastställ längden i QS15

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Jämför alfabetisk ordningsföljd

Med funktionen **STRCOMP** kan du jämföra den alfabetiska ordningsföljden i strängparametrar.

- Välj Q-parameterfunktioner
- Välj funktionen FORMEL
- Ange numret på Q-parametern som TNC:n skall spara jämförelseresultatet i, bekräfta med knappen ENT

- Växla softkeyrad
- Välj funktionen för att jämföra strängparametrar
- Ange numret på den första QS-parametern som TNC:n skall jämföra, bekräfta med knappen ENT
- Ange numret på den andra QS-parametern som TNC:n skall jämföra, bekräfta med knappen ENT
- Avsluta parentesuttrycket med knappen ENT och avsluta inmatningen med knappen END

TNC:n levererar tillbaka följande resultat:

- **0**: De jämförda QS-parametrarna är identiska
- **+1**: Den första QS-parametern ligger **före** den andra QS-parametern alfabetiskt
- **-1**: Den första QS-parametern ligger **efter** den andra QS-parametern alfabetiskt

Exempel: Jämför den alfabetiska ordningsföljden mellan QS12 och QS14

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

8.11 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.

TNC lägger upp de fasta Q-parametrarna Q108, Q114 och Q115 - Q117 med den måttenhet som gäller i det aktuella programmet.

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.

Aktiv verktygsradie: Q108

Q108 tilldelas det aktuella värdet för verktygsradien. Q108 är sammansatt av:

- Verktygsradie R (verktygstabell eller **G99**-block)
- Delta-värde DR från verktygstabellen
- Delta-värde DR från **T**-blocket

TNC:n sparar även den aktiva verktygsradien vid strömavbrott.

Verktygsaxel: Q109

Värdet i parameter Q109 påverkas av den aktuella verktygsaxeln:

Verktygsaxel	Parametervärde
Ingen verktygsaxel definierad	Q109 = –1
X-axel	Q109 = 0
Y-axel	Q109 = 1
Z-axel	Q109 = 2
U-axel	Q109 = 6
V-axel	Q109 = 7
W-axel	Q109 = 8

Spindelstatus: Q110

Värdet i parameter Q110 påverkas av den sist programmerade M-funktionen för spindeln:

M-funktion	Parametervärde
Ingen spindelstatus definierad	Q110 = –1
M3: Spindel TILL, medurs	Q110 = 0
M4: Spindel TILL, moturs	Q110 = 1
M5 efter M3	Q110 = 2
M5 efter M4	Q110 = 3

Kylvätska till/från: Q111

M-funktion	Parametervärde
M8: Kylvätska TILL	Q111 = 1
M9: Kylvätska FRÅN	Q111 = 0

Överlappningsfaktor: Q112

TNC:n tilldelar Q112 överlappningsfaktorn för fickurfräsning (pocketOverlap).

Måttenhet i program: Q113

Värdet i parameter Q113 påverkas, vid länkning av program med PGM CALL, av måttenheten i det programmet som utför det första anropet av ett annat program (huvudprogrammet).

Måttenhet i huvudprogrammet	Parametervärde
Metriskt system (mm)	Q113 = 0
Tum (inch)	Q113 = 1

Verktygslängd: Q114

Q114 tilldelas det aktuella värdet för verktygslängden.

TNC:n sparar även den aktiva verktygslängden vid strömavbrott.

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 Maskinberoende	Q118
V. axel Maskinberoende	Q119

Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 130

Avvikelse mellan är- och börvärde	Parametervärde
Verktygslängd	Q115
Verktygsradie	Q116

3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel: av TNC:n beräknade koordinater för vridningsaxlar

Koordinater	Parametervärde
A-axel	Q120
B-axel	Q121
C-axel	Q122

Mätresultat från avkännarcykler (se även bruksanvisningen Avkännarcykler)

Uppmätt ärvärde	Parametervärde
Vinkel för en rätlinje	Q150
Centrum i huvudaxel	Q151
Centrum i komplementaxel	Q152
Diameter	Q153
Fickans längd	Q154
Fickans bredd	Q155
Längd i den i cykeln valda axeln	Q156
Centrumaxelns läge	Q157
Vinkel i A-axeln	Q158
Vinkel i B-axeln	Q159
Koordinat i den i cykeln valda axeln	Q160

Beräknad avvikelse	Parametervärde
Centrum i huvudaxel	Q161
Centrum i komplementaxel	Q162
Diameter	Q163
Fickans längd	Q164
Fickans bredd	Q165
Uppmätt längd	Q166
Centrumaxelns läge	Q167

Beräknad rymdvinkel	Parametervärde
Vridning runt A-axeln	Q170
Vridning runt B-axeln	Q171
Vridning runt C-axeln	Q172

Arbetstyckets status	Parametervärde
Bra	Q180
Efterbearbetning	Q181
Skrot	Q182

Uppmätt avvikelse med 440	Parametervärde
X-axel	Q185
Y-axel	Q186
Z-axel	Q187
Merker för cykler	Q188

Verktygsmätning med BLUM-Laser	Parametervärde
Reserverad	Q190
Reserverad	Q191
Reserverad	Q192
Reserverad	Q193

Reserverad för intern användning	Parametervärde
Merker för cykler	Q195
Merker för cykler	Q196
Merker för cykler (bearbetningsbilder)	Q197
Den senast aktiva mätcykelns nummer	Q198

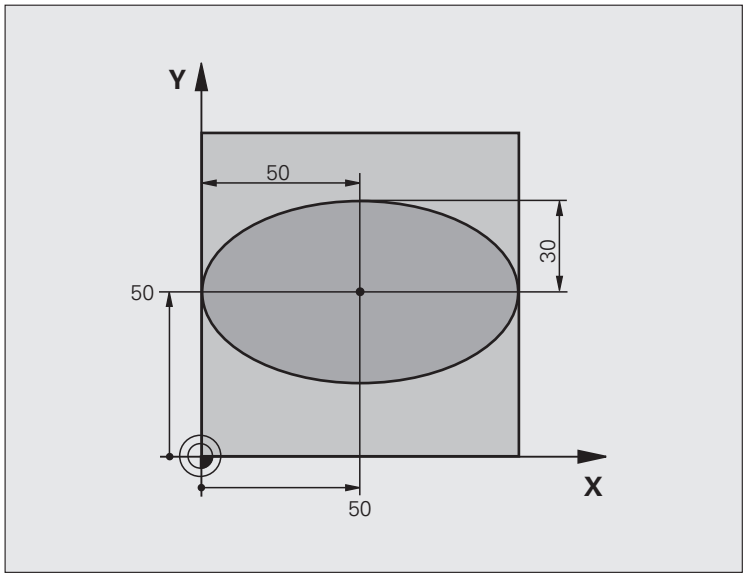
Status verktygsmätning med TT	Parametervärde
Verktyg inom tolerans	Q199 = 0,0
Verktyget är förslitet (LTOL/RTOL överskriden)	Q199 = 1,0
Verktyget är avbrutet (LBREAK/RBREAK överskriden)	Q199 = 2,0

8.12 Programmeringsexempel

Exempel: Ellips

Programförlopp

- Ellipskonturen approximeras med många korta räta linjer (definierbart via Q7). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Fräsriktningen bestämmer man med start- och slutvinkeln i planet:
  Medurs bearbetningsriktning:
  Startvinkel > Slutvinkel
  Bearbetningsriktning moturs:
  Startvinkel < Slutvinkel
- Ingen kompensering sker för verktygsradien



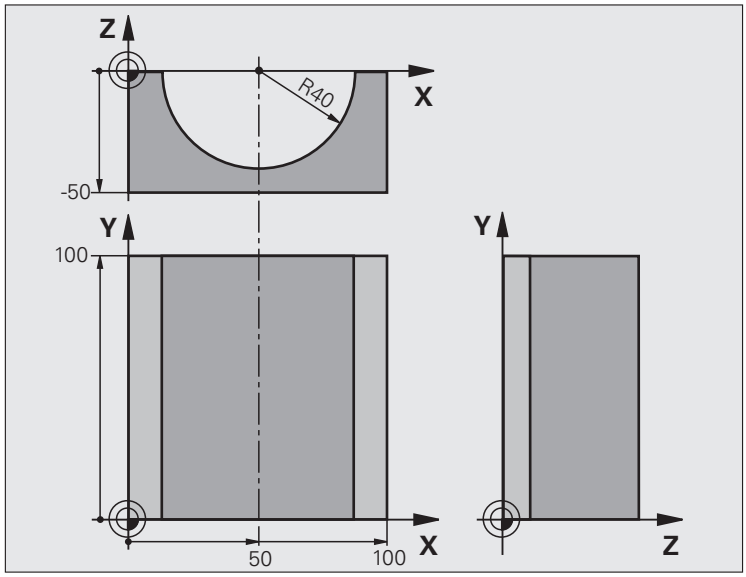
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centrum Y-axel
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Halvaxel X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Halvaxel Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Startvinkel i planet
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Slutvinkel i planet
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Antal beräkningssteg
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Vridningsposition för ellipsen
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Fräsdjup
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Nedmatningshastighet
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Fräsmatning
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Säkerhetsavstånd för förpositionering
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N170 L10,0 *	Anropa bearbetningen

N180 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N190 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbetning
N200 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Förskjut nollpunkten till ellipsens centrum
N210 G73 G90 H+Q8 *	Vridning till vridningsposition i planet
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Beräkna vinkelsteg
N230 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopiera startvinkel
N240 D00 Q37 P01 +0 *	Ställ in stegräknare
N250 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Beräkna X-koordinat för startpunkt
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Beräkna Y-koordinat för startpunkt
N270 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Förflyttning till startpunkt i planet
N280 Z+Q12 *	Förpositionering till säkerhetsavstånd i spindelaxeln
N290 G01 Z-Q9 FQ10 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N300 G98 L1 *	
N310 Q36 = Q36 + Q35 *	Uppdatera vinkel
N320 Q37 = Q37 + 1 *	Uppdatera stegräknare
N330 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Beräkna aktuell X-koordinat
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Beräkna aktuell Y-koordinat
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Förflyttning till nästa punkt
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till Label 1
N370 G73 G90 H+0 *	Återställ vridning
N380 G54 X+0 Y+0 *	återställ nollpunktsförskjutning.
N390 G00 G40 Z+Q12 *	Förflyttning till säkerhetshöjd
N400 G98 L0 *	Slut på underprogram
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Exempel: Konkav cylinder med radiefräs

Programförlopp

- Programmet fungerar endast med radiefräs, verktygslängden avser kulans centrum
- Cylinderkonturen approximeras med många korta räta linjer (definierbart via Q13). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Cylindern fräses med längsgående fräsbanor (här: parallellt med Y-axeln)
- Fräsriktningen bestämmer man med start- och slutvinkeln i rymden:
  Medurs bearbetningsriktning:
  Startvinkel > Slutvinkel
  Bearbetningsriktning moturs:
  Startvinkel < Slutvinkel
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



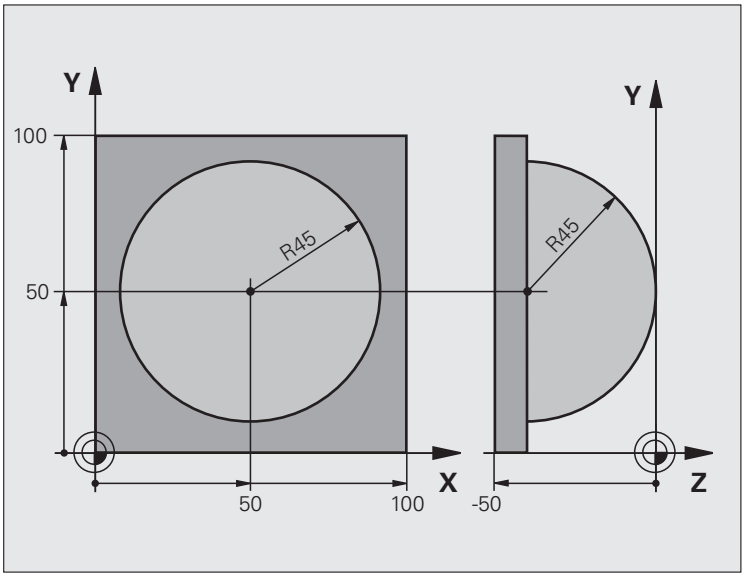
%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Centrum Y-axel
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Centrum Z-axel
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Cylinderradie
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Cylinderns längd
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Vridningsposition i planet X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Arbetsmån cylinderradie
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Nedmatningshastighet
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Matning fräsning
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Antal beräkningssteg
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Råämnesdefinition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N170 L10,0 *	Anropa bearbetningen
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Återställ tilläggsmåttet
N190 L10,0	Anropa bearbetningen

N200 G00 G40 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N210 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbetning
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Beräkna tilläggsmått och verktyg i förhållande till cylinderradie
N230 D00 Q20 P01 +1 *	Ställ in stegräknare
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Beräkna vinkelsteg
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Förskjut nollpunkten till cylinderns centrum (X-axel)
N270 G73 G90 H+Q8 *	Vridning till vridningsposition i planet
N280 G00 G40 X+0 Y+0 *	Förpositionering i planet till cylinderns centrum
N290 G01 Z+5 F1000 M3 *	Förpositionering i spindelaxeln
N300 G98 L1 *	
N310 I+0 K+0 *	Sätt Pol i Z/X-planet
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Förflyttning till cylinderns startposition, sned nedmatning i material
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Längsgående fräsning i riktning Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Uppdatera stegräknare
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Uppdatera rymdvinkel
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Kontrollera om redan färdigt, om ja hoppa till slutet
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Förflyttning till approximerad ”Båge” för nästa längsgående bana
N380 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Längsgående fräsning i riktning Y–
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Uppdatera stegräknare
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Uppdatera rymdvinkel
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1
N420 G98 L99 *	
N430 G73 G90 H+0 *	Återställ vridning
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	återställ nollpunktsförskjutning.
N450 G98 L0 *	Slut på underprogram
N99999999 %ZYLIN G71 *	

Exempel: Konvex kula med cylindrisk fräs

Programförlopp

- Programmet fungerar endast med en cylindrisk fräs
- Kulans kontur approximeras med många korta räta linjer (Z/X-planet, definierbart via Q14). Ju mindre vinkelsteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Antalet kontursteg bestämmer man via vinkelsteget i planet (via Q18)
- Kulan fräses nedifrån och upp med 3D-rörelser
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



%KUGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centrum Y-axel
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Vinkelsteg i rymden
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Kulradie
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Startvinkel för vridningsläge i planet X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Slutvinkel för vridningsläge i planet X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Vinkelsteg i planet X/Y för grovbearbetning
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Tilläggsmått för kulradien för grovbearbetning
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Säkerhetsavstånd för förpositionering i spindelaxeln
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Matning fräsning
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Råämnesdefinition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget

N170 L10,0 *	Anropa bearbetningen
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Återställ tilläggsmåttet
N190 D00 Q18 P01 +5 *	Vinkelsteg i planet X/Y för finbearbetning
N200 L10,0 *	Anropa bearbetningen
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N220 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbetning
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Beräkna Z-koordinat för förpositionering
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korrigera kulradie för förpositionering
N260 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kopiera vridningsläge i planet
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Ta hänsyn till tilläggsmåttet vid kulradie
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Förskjut nollpunkten till kulans centrum
N290 G73 G90 H+Q8 *	Beräkna startvinkel för vridningsläge i planet
N300 G98 L1 *	Förpositionering i spindelaxeln
N310 I+0 J+0 *	Sätt Pol i X/Y-planet för förpositionering
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Förpositionering i planet
N330 I+Q108 K+0 *	Sätt Pol i Z/X-planet, förskjuten med verktygsradien
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Förflyttning till djupet
N350 G98 L2 *	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Förflyttning uppåt på approximerad ”Båge”
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Uppdatera rymdvinkel
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Kontrollera om en båge är färdig, om inte hoppa tillbaka till LBL 2

N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Förflyttning till slutvinkel i rymden
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Frikörning i spindelaxeln
N410 G00 G40 X+Q26 *	Förpositionering för nästa båge
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Uppdatera vridningsläge i planet
N430 D00 Q24 P01 +Q4 *	Återställ rymdvinkel
N440 G73 G90 H+Q28 *	Aktivera nytt vridningsläge
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Kontrollera om ej färdig, om ej färdig hoppa tillbaka till LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N470 G73 G90 H+0 *	Återställ vridning
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	återställ nollpunktsförskjutning.
N490 G98 L0 *	Slut på underprogram
N99999999 %KUGEL G71 *	

9

Programmering:
Tilläggs-funktioner

9.1 Inmatning av tilläggsfunktioner M och STOPP

Grunder

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

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

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

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

I dialogen anger man oftast bara numret på den önskade tilläggsfunktionen. Vid en del tilläggsfunktioner fortsätter dock dialogen så att man kan mata in parametrar för denna funktion.

I driftarterna Manuell och El. Handratt anger man tilläggsfunktionerna via softkey M.

Beakta att vissa tilläggsfunktioner blir verksamma i början av ett positioneringsblock, vissa andra i slutet, oberoende av i vilken ordningsföljd de placeras i respektive NC-block.

Tilläggsfunktionerna blir verksamma från det block som de definierats i.

Vissa tilläggsfunktioner är bara aktiverade i det block de har programmerats i. När tilläggsfunktioner inte bara är verksamma i det block de programmeras i så måste du upphäva dem i något senare block med en separat M-funktion, alternativt upphävs de automatiskt av TNC:n i programslutet.

Ange tilläggsfunktion i STOPP-blocket

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

STOP

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

Exempel NC-block

```
N87 G36 M6
```

9.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska

Översikt

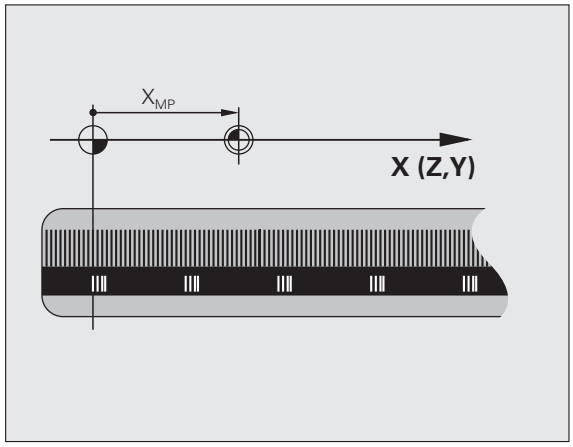
M	Verkan	Aktiveras vid block -		
			början	**slut**
M0	Programexekvering STOPP Spindel STOPP Kylvätska AV			■
M1	Valbart Stopp av programkörningen Spindel STOPP Kylvätska AV			■
M2	Programkörning STOPP Spindel STOPP Kylvätska från Återhopp till block 1 Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter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

9.3 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 322.

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 61.

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.

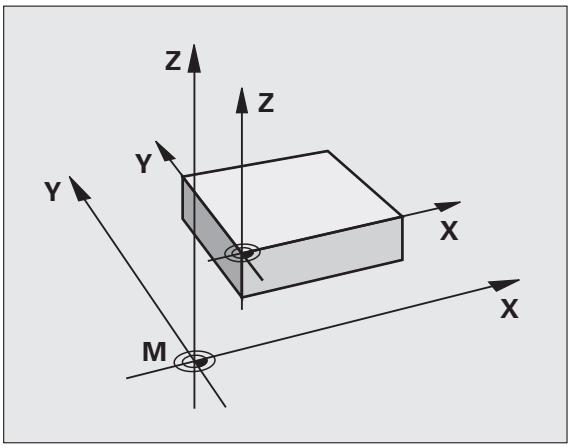
M91 och M92 aktiveras i blockets början.

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 "Visa råämnet i arbetsområdet", sida 365.

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.

Varning kollisionsrisk!

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.

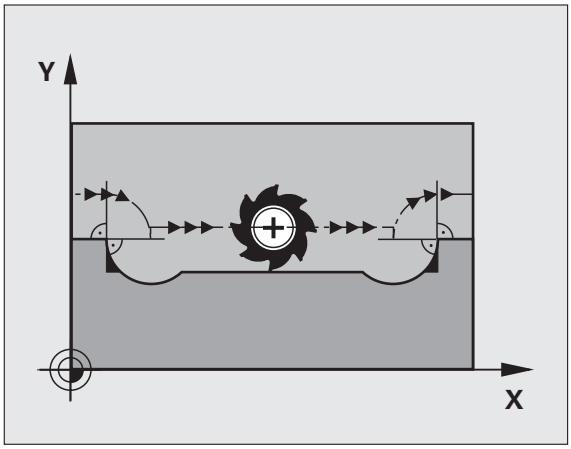
9.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende

Bearbeta små kontursteg: M97

Standardbeteende

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

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



Beteende med M97

TNC:n beräknar konturskärningspunkten för konturelementen – på samma sätt som vid innerhörn – och förflyttar verktyget via denna punkt.

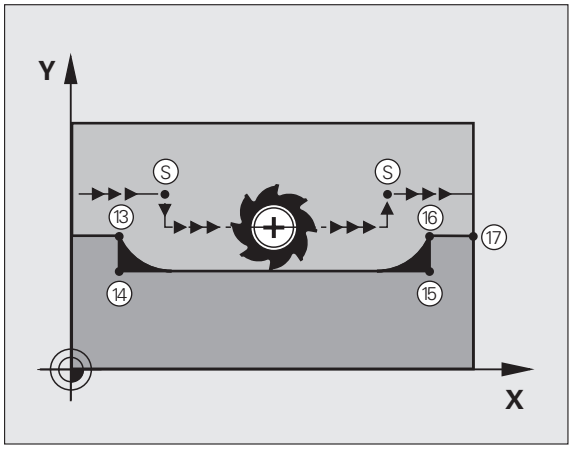
Programmera M97 i samma block som punkten för ytterhörnet.

> Istället för **M97** bör du använda den kraftfullare funktionen **M120 LA** (se "Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120" på sida 270)!

Verkan

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

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



Exempel NC-block

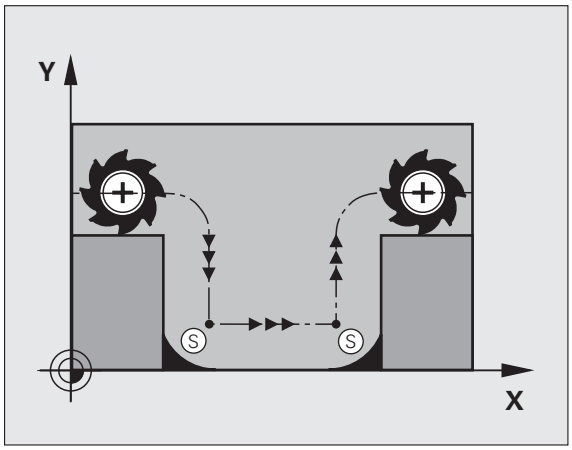
`N50 G99 G01 ... R+20 *`	Stor verktygsradie
`...`	
`N130 X ... Y ... F ... M97 *`	Förflyttning till konturpunkt 13
`N140 G91 Y-0,5 ... F ... *`	Bearbetning av små kontursteg 13 och 14
`N150 X+100 ... *`	Förflyttning till konturpunkt 15
`N160 Y+0,5 ... F ... M97 *`	Bearbetning av små kontursteg 15 och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

Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98

Standardbeteende

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

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



Beteende med M98

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

Verkan

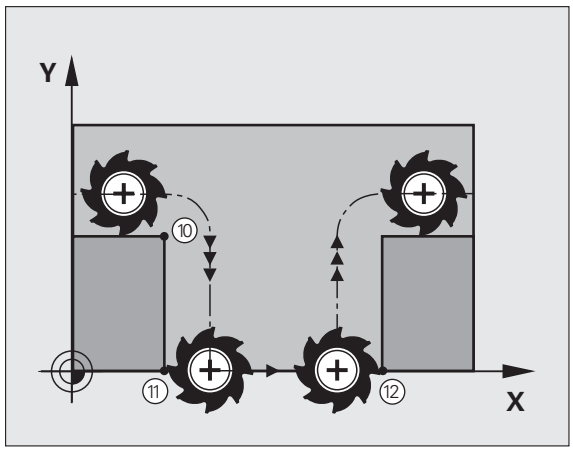
M98 är bara verksam i de programblock som den har programmerats i.

M98 aktiveras i blockets slut.

Exempel NC-block

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

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



Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103

Standardbeteende

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

Beteende med M103

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

FZMAX = FPROG x F%

Inmatning av M103

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

Verkan

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

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

Exempel NC-block

Matning vid nedmatning motsvarar 20% av matningen i planet.

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

Matning i millimeter/spindelvarv: M136

Standardbeteende

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

Beteende med M136

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

Vid aktiv M136 får spindeln inte vara i reglering.

Med M136 förflyttar TNC:n inte verktyget i mm/min utan istället med den i programmet definierade matningen F i millimeter/spindelvarv. Om man förändrar varvtalet med potentiometern för spindel-override kommer TNC:n automatiskt att anpassa matningen.

Verkan

M136 aktiveras i blockets början.

Man upphäver M136 genom att programmera M137.

Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111

Standardbeteende

TNC:n hänför den programmerade matningshastigheten till verktygsbanans centrum.

Beteende vid cirkelbågar med M109

TNC:n anpassar hastigheten vid inner- och ytterbearbetning av cirkelbågar så att matningen i verktygsskäret förblir konstant.

Beteende vid cirkelbågar med M110

TNC:n anpassar hastigheten endast vid innerbearbetning av cirkelbågar så att matningen i verktygsskäret förblir konstant. Vid ytterbearbetning av cirkelbågar sker ingen matningsanpassning.

Om man definierar M109 resp. M110 före anropet av en bearbetningscykel med ett nummer högre än 200, fungerar matningsanpassningen även vid cirkelbågar inom denna bearbetningscykel. Vid slutet eller efter avbrott av en bearbetningscykel återställs normaltillståndet.

Verkan

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

Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120

Standardbeteende

Om verktygsradien är större än ett kontursteg som skall utföras med radiekompensering så avbryter TNC:n programexekveringen och presenterar ett felmeddelande. M97 (se "Bearbeta små kontursteg: M97" på sida 265) 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.

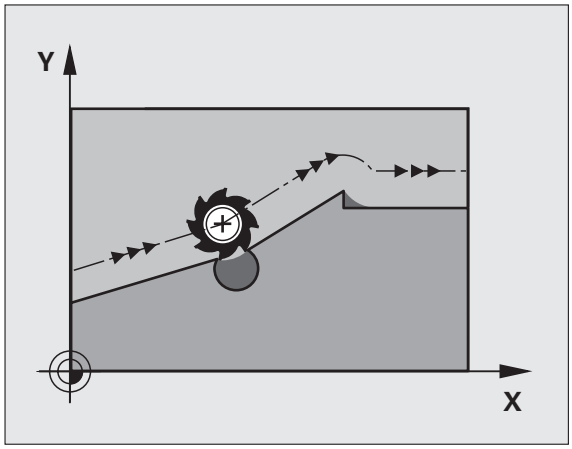
Beteende med M120

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 **G41** eller **G42**. M120 är verksam från detta block tills man

- upphäver radiekompenseringen med **G40**
- programmerar M120 LA0
- programmerar M120 utan LA
- anropar ett annat program med **%**
- bearbetningsplanet tiltas med cykel **G80** eller med PLANE-funktionen

M120 aktiveras i blockets början.

Begränsningar

- Återkörning till en kontur efter externt/internt stopp får bara utföras med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N. Innan du startar blockframläsningen måste du upphäva M120, annars presenterar TNC:n ett felmeddelande.
- Om man använder konturfunktionerna **G25** och **G24** får blocket före och efter **G25** respektive **G24** endast innehålla koordinater i bearbetningsplanet
- Före användning av de nedan listade funktionerna måste du upphäva M120 och radiekompenseringen:
  - Cykel **G60** Tolerans
  - Cykel **G80** Bearbetningsplan
  - PLANE-funktion
  - M114
  - M128

Överlagra handrattspositionering under programkörning: M118

Standardbeteende

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

Beteende med M118

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

Inmatning

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

Verkan

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

M118 aktiveras i blockets början.

Exempel NC-block

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

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

M118 är verksam i det tiltade koordinatsystemet om du har aktiverat tiltat bearbetningsplan för manuell drift. Skulle tiltningen av bearbetningsplanet vara inaktiv för manuell drift, är den verksam i originalkoordinatsystemet.

M118 är även verksam i driftart Manuell positionering!

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

När M128 är aktiv kan du inte använda funktionen M118!

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

```
N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N251 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```

M140 är även verksam när funktionerna tiltning av bearbetningsplanet eller M128 är aktiva. Vid maskiner med vridbara spindelhuvuden förflyttar TNC:n då verktyget i det vridna systemet.

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

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

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 fr att kunna friköra avkännarsystemet med ett positioneringsblock efter utböjningen.

Varning kollisionsrisk!

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

M141 fungerar endast i förflyttningsrörelser med rätlinje-block.

Verkan

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

M141 aktiveras i blockets början.

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

Standardbeteende

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

Beteende med M148

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

TNC:n förflyttar verktyget med upp till 30 mm tillbaka från konturen i verktygsaxelns riktning, under förutsättning att du i verktygstabellens kolumn **LIFTOFF** har ställt in parametern **Y** för det aktiva verktyget (se "Verktygstabell: Standard verktygsdata" på sida 134).

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

Varning kollisionsrisk!

Beakta att, speciellt vid krökta ytor, konturskador kan uppstå vid återkörning till konturen. Frikör verktyget före återkörningen!

Definiera värdet som verktygets skall lyftas med i maskinparameter **CfgLiftOff**. Dessutom kan du i maskinparameter **CfgLiftOff** stänga av funktionen helt och hållet.

Verkan

M148 är verksam ända tills funktionen deaktiveras med M149.

M148 aktiveras i blockets början, M149 vid blockets slut.

10

Programmering: Specialfunktioner

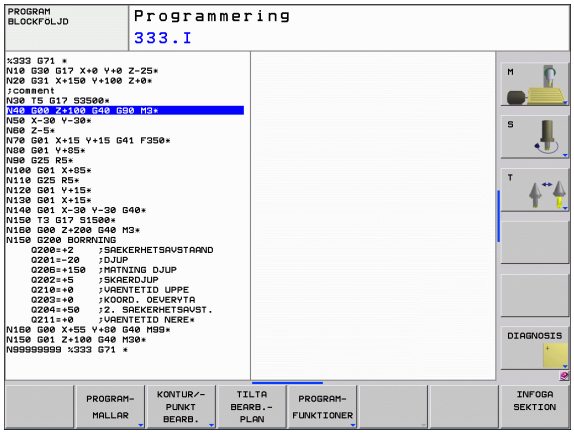
10.1 Översikt specialfunktioner

Via knappen SPEC FCT och respektive softkey, har du åtkomst till ytterligare specialfunktioner i TNC:n. I följande tabell erhåller du en översikt över vilka funktioner som finns tillgängliga.

Huvudmeny specialfunktioner SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Välj specialfunktioner



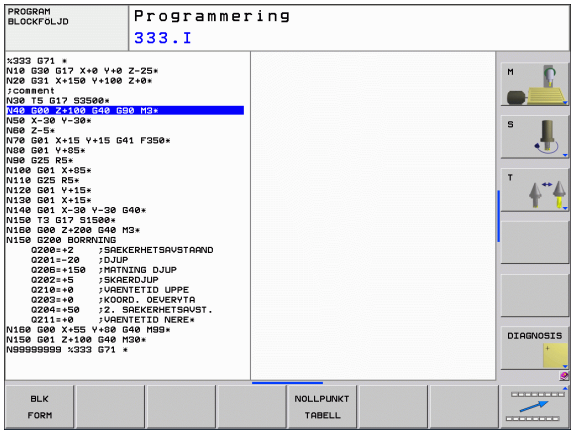
Funktion	Softkey	Beskrivning
Definiera programmallar	PROGRAM-MALLAR	Sida 279
Funktioner för kontur- och punktbearbetning	KONTUR/-PUNKT BEARB.	Sida 279
Definiera **PLANE**-funktion	TILTA BEARB.-PLAN	Sida 287
Definiera olika DIN/ISO-funktioner	PROGRAM-FUNKTIONER	Sida 280
Definiera strukturpunkter	INFOGA SEKTION	Sida 113

Meny programmallar

PROGRAM-MALLAR

▶ Välj meny programmallar

Funktion	Softkey	Beskrivning
Definiera råämne	BLK FORM	Sida 77
Val av nollpunktstabell	NOLLPUNKT TABELL	Se Bruksanvisning Cykler

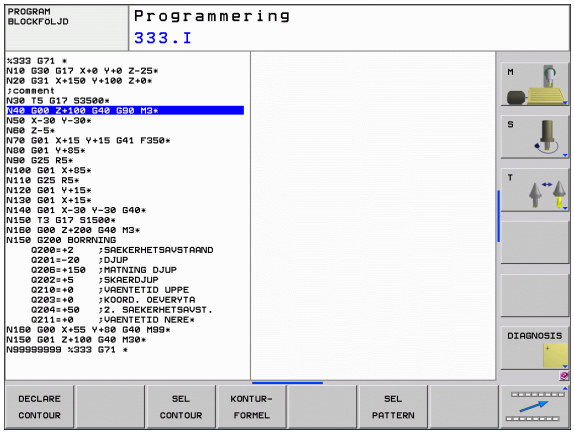


Meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

KONTUR/-PUNKT BEARB.

▶ Välj meny funktioner för kontur- och punktbearbetning

Funktion	Softkey	Beskrivning
Tilldela konturbeskrivning	DECLARE CONTOUR	Se Bruksanvisning Cykler
Välj konturdefinition	SEL CONTOUR	Se Bruksanvisning Cykler
Definiera komplex konturformel	KONTUR-FORMEL	Se Bruksanvisning Cykler

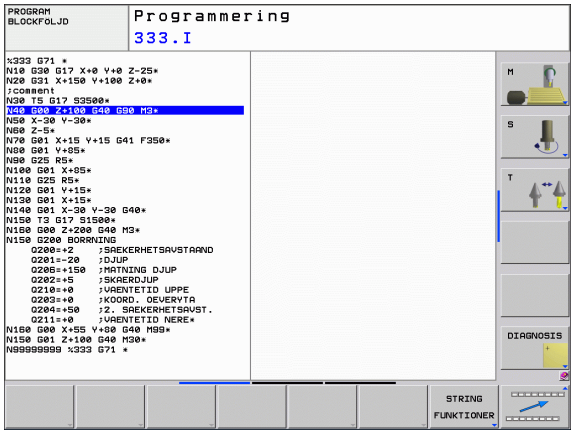


Meny definition av olika DIN/ISO-funktioner

PROGRAM-FUNKTIONER

▶ Välj meny för definition av olika DIN/ISO-funktioner

Funktion	Softkey	Beskrivning
Definiera String-funktioner	STRING FUNKTIONER	Sida 236
Definition av DIN/ISO-funktioner	DIN/ISO	Sida 281
Infoga kommentar	INFOGA KOMMENTAR	Sida 111



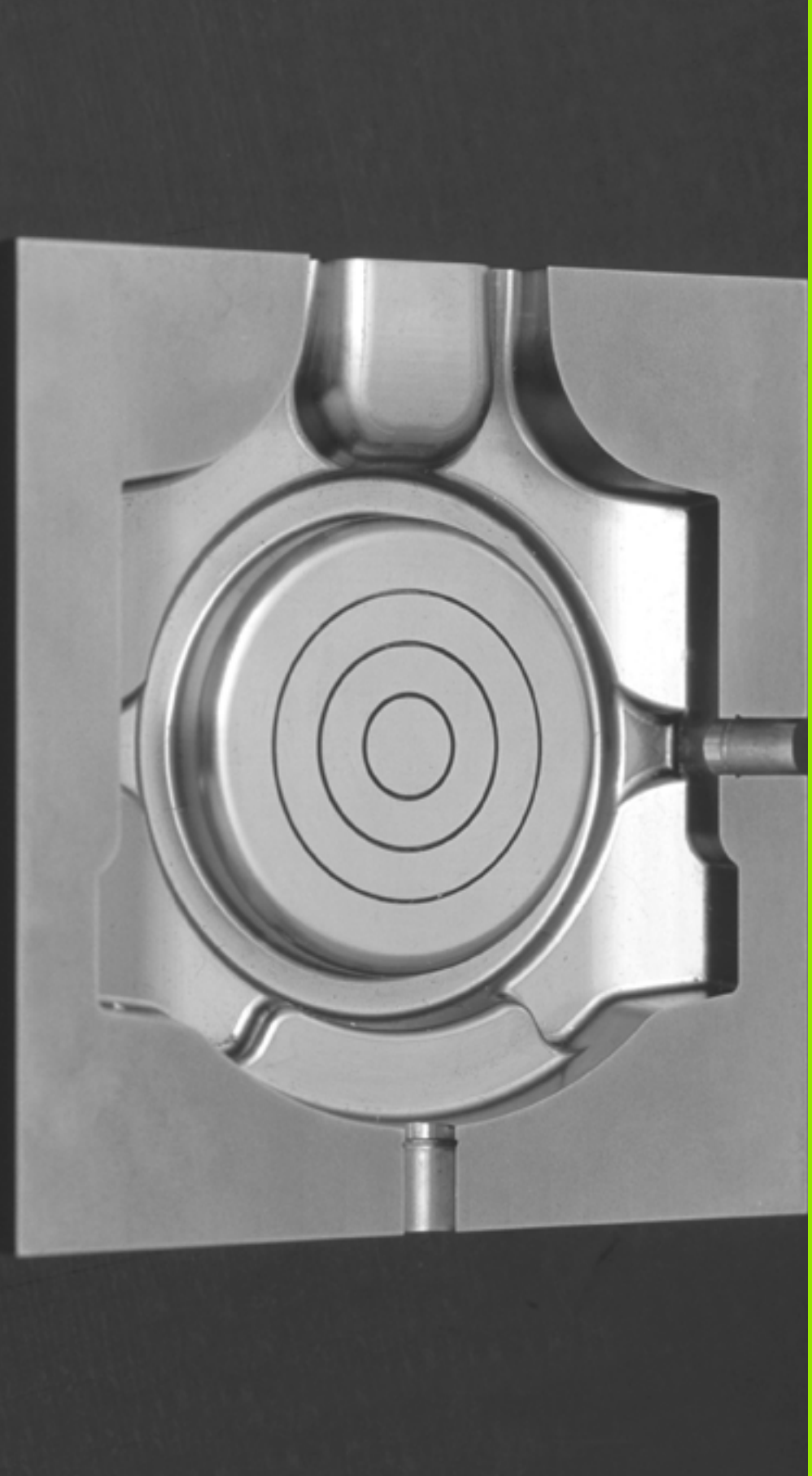
10.2 Definition av DIN/ISO-funktioner

Översikt

När en USB-knappsats är ansluten, kan du även mata in DIN/ISO-funktioner direkt via USB-knappsatsen.

För att skapa DIN/ISO-program erbjuder TNC:n softkeys med följande funktioner:

Funktion	Softkey
Välj DIN/ISO-funktioner	DIN/ISO
Matning	F
Verktygsförflyttningar, cykler och programfunktioner	G
X-koordinat för cirkelcentrum/pol	I
Y-koordinat för cirkelcentrum/pol	J
Label-anrop för underprogram och programdelsupprepning	L
Tilläggsfunktion	M
Blocknummer	N
Verktygsanrop	T
Polär koordinatvinkel	H
Z-koordinat för cirkelcentrum/Pol	K
Polär koordinatradie	R
Spindelvarvtal	S



11

Programmering: Fleraxlig bearbetning

11.1 Funktioner för fleraxlig bearbetning

I detta kapitel finns TNC-funktioner som hör ihop med fleraxlig bearbetning sammanfattade:

TNC-funktion	Beskrivning	Sida
PLANE	Definiera bearbetningar i det tiltade bearbetningsplanet	Sida 285
PLANE/M128	Fräsning med vinklat verktyg	Sida 306
M116	Matning för rotationsaxlar	Sida 307
M126	Förflytta rotationsaxel närmaste väg	Sida 308
M94	Reducera rotationsaxlars positionsvärden	Sida 309
M128	Bestäm TNC:ns beteende vid positionering av rotationsaxlar	Sida 309

11.2 Plane-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)

Inledning

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

PLANE-funktionen kan endast användas fullt ut i maskiner som förfogar över minst två rotationsaxlar (bord eller/och huvud). Undantag: Funktionen **PLANE AXIAL** kan du även använda när din maskin bara är försedd med en enda rotationsaxel eller bara en enda rotationsaxel är aktiv.

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

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

Funktion	Erforderliga parametrar	Softkey	Sida
SPATIAL	Tre rymdvinklar **SPA**, **SPB**, **SPC**	SPATIAL	Sida 289
PROJECTED	Två projektionsvinklar **PROPR** och **PROMIN** samt rotationsvinkel **ROT**	PROJECTED	Sida 291
EULER	Tre Eulervinklar Precession (**EULPR**), Nutation (**EULNU**) och Rotation (**EULROT**),	EULER	Sida 293
VECTOR	Normalvektor för definition av planet och basvektor för definition av den tiltade X-axelns riktning	VECTOR	Sida 295
POINTS	Koordinater för tre godtyckliga punkter på planet som skall tiltas	POINTS	Sida 297
RELATIV	Enstaka, inkrementalt verkande rymdvinkel	REL. SPA.	Sida 299
AXIAL	Upp till tre absoluta eller inkrementala axelvinklar **A**, **B**, **C**	AXIAL	Sida 300
RESET	Återställ PLANE-funktionen	RESET	Sida 288

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

- De geometriska definitionerna av planet, skiljer sig åt mellan de olika varianterna av **PLANE**-funktionerna
- Positioneringsbeteendet för **PLANE**-funktionen, vilket skall ses som separerad från plandefinitionen är identiskt för alla **PLANE**-funktioner (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 302)

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.

PLANE-funktionen skall standardmässigt alltid återställas med **PLANE RESET**. Inmatning av 0 i alla **PLANE**-parametrar återställer inte funktionen fullständigt.

Definiera PLANE-funktion

SPEC FCT

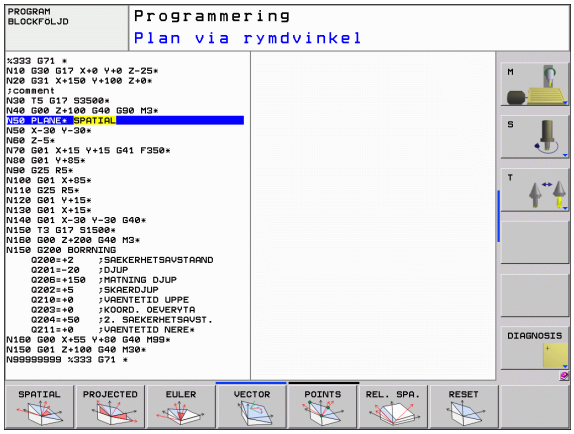
▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner

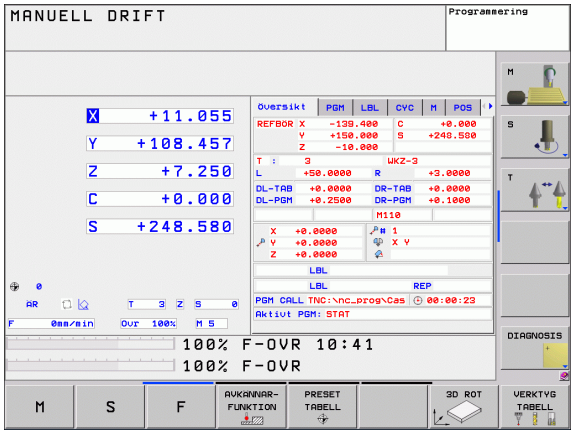
TILTA BEARB.-PLAN

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

Välj funktion

▶ Välj önskad funktion via softkey: TNC:n fortsätter dialogen och frågar efter erforderliga parametrar





Positionspresentation

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

Återställa PLANE-funktionen

SPEC FCT

▶ Växla in softkeyrad med specialfunktioner

SPECIELLA TNC-FUNKTION.

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

TILTA BEARB.-PLAN

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

RESET

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

MOVE

▶ Bestämmer om TNC:n automatiskt skall förflytta rotationsaxlarna tillbaka till grundpositionen (**MOVE** eller **TURN**) eller inte (**STAY**), (se "Automatisk vridning: MOVE/TURN/STAY (obligatorisk uppgift)" på sida 302)

END

▶ Avsluta inmatning: Tryck på knappen END

Funktionen **PLANE RESET** återställer den aktiva **PLANE**-funktionen – eller en aktiv **G80** – fullständigt (vinkel = 0 och funktionen inaktiv). En dubblerad definition behövs inte.

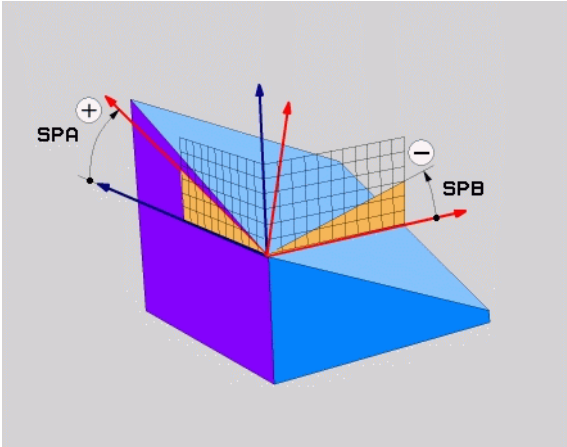
Exempel: NC-block

```
25 PLANE RESET MOVE AVST50 F1000
```

Definiera bearbetningsplan via rymdvinkel: PLANE SPATIAL

Användningsområde

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



Att beakta före programmering

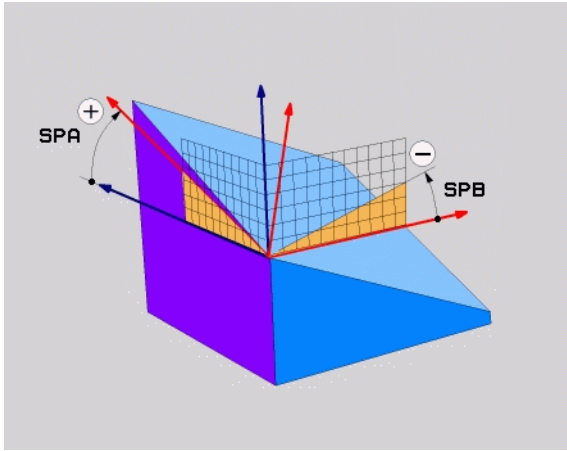
Man måste alltid definiera alla tre rymdvinklar **SPA**, **SPB** och **SPC**, även om någon är vinkel 0.

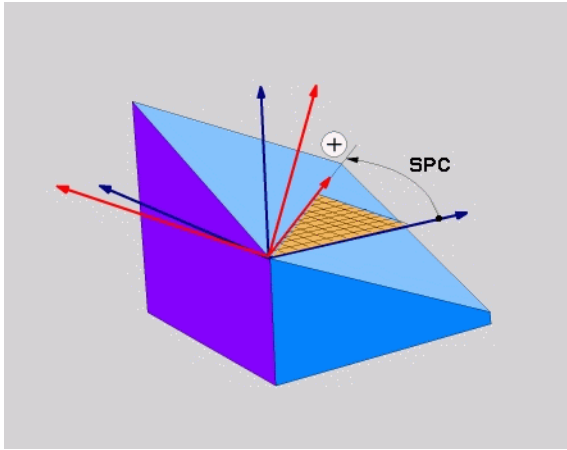
Den tidigare beskrivna ordningsföljden för vridningarna gäller oberoende av den aktiva verktygsaxeln.

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 302

Inmatningsparametrar

- **Rymdvinkel A?**: Vridningsvinkel **SPA** runt den maskinfasta axeln X (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från -359.9999° till +359.9999°
- **Rymdvinkel B?**: Vridningsvinkel **SPB** runt den maskinfasta axeln Y (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från -359.9999° till +359.9999°
- **Rymdvinkel C?**: Vridningsvinkel **SPC** runt den maskinfasta axeln Z (se bilden i mitten till höger). Inmatningsområde från -359.9999° till +359.9999°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 302)





Använda förkortningar

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

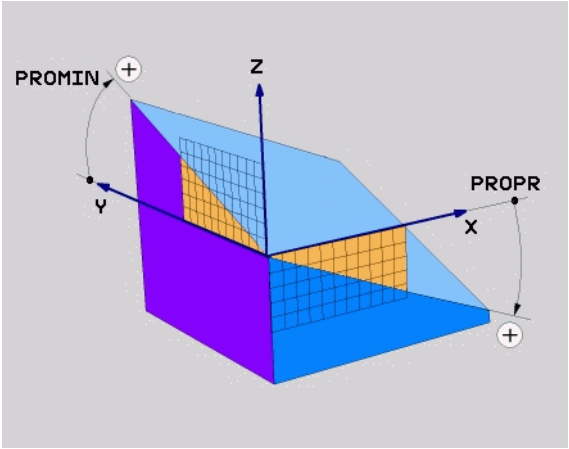
Exempel: NC-block

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

Definiera bearbetningsplan via projektionsvinkel: PLANE PROJECTED

Användningsområde

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



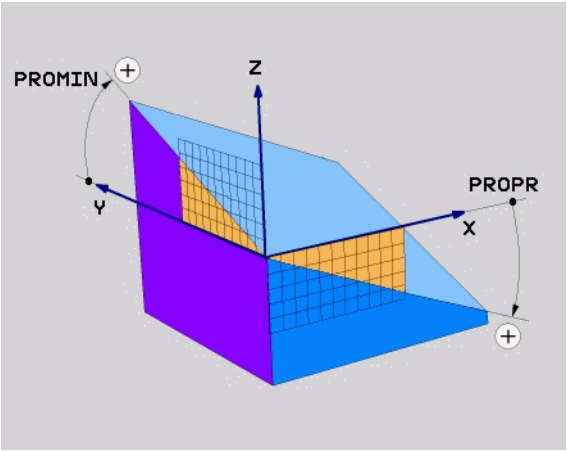
Att beakta före programmering

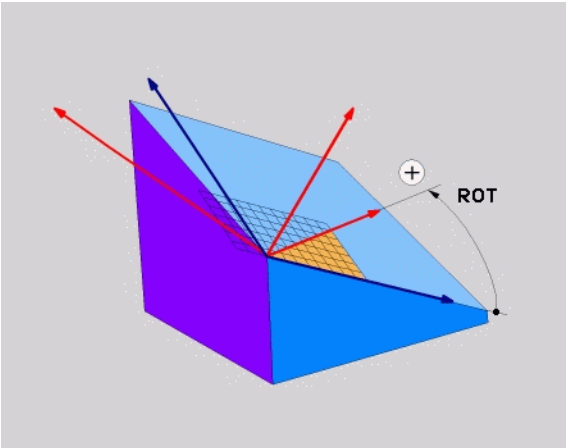
Du kan bara använda projektionsvinkel när vinkeldefinitionen utgår från en rätvinklig kub. Annars uppstår förvrängningar av arbetsstycket:

Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 302

Inmatningsparametrar

- **`Proj.-vinkel 1:a koord.planet?`**: Det tiltade bearbetningsplanets projicerade vinkel i det maskinfasta koordinatsystemets första koordinatplan (Z/X vid verktygsaxel Z, se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från -89.9999° till +89.9999°. 0°-axeln är det aktiva bearbetningsplanets huvudaxel (X vid verktygsaxel Z, positiv riktning se bilden uppe till höger)
- **`Proj.-vinkel 2:a koord.planet?`**: Det tiltade bearbetningsplanets projicerade vinkel i det maskinfasta koordinatsystemets andra koordinatplan (Y/Z vid verktygsaxel Z, se bilden uppe till höger). Inmatningsområde från -89.9999° till +89.9999°. 0°-axeln är det aktiva bearbetningsplanets komplementaxel (Y vid verktygsaxel Z)
- **`ROT-vinkel för tiltade planet?`**: Vridning av det tiltade koordinatsystemet runt den tiltade verktygsaxeln (motsvarar innebörden av en rotation med cykel 10 VRIDNING). Med rotationsvinkeln kan på ett enkelt sätt bestämma bearbetningsplanets huvudaxels riktning (X vid verktygsaxel Z, Z vid verktygsaxel Y, se bilden i mitten till höger). Inmatningsområde från -360° till +360°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 302)





NC-block

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

Använda förkortningar

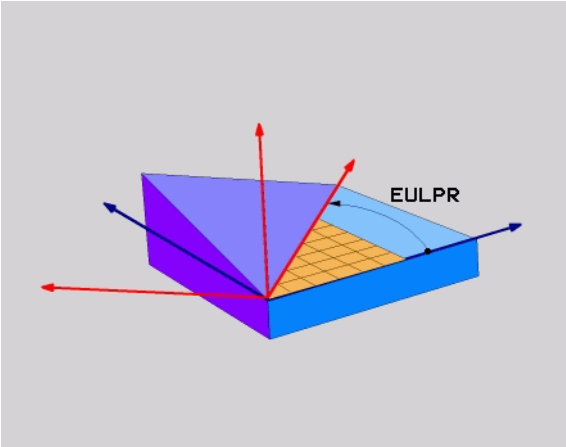
Förkortning	Betydelse
`PROJECTED`	Eng. **projected** = projicerad
`PROPR`	**pr**inciple plane: Huvudplan
`PROMIN`	**min**or plane: Komplementplan
`PROROT`	Eng. **rot**ation: Rotation

Definiera bearbetningsplan via Eulervinkel: PLANE EULER

Användningsområde

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

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



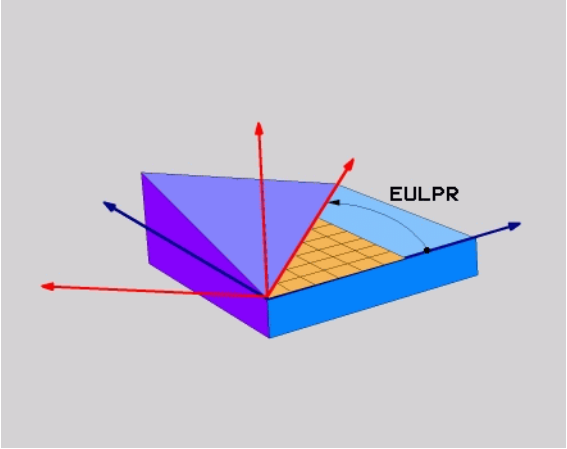
Att beakta före programmering

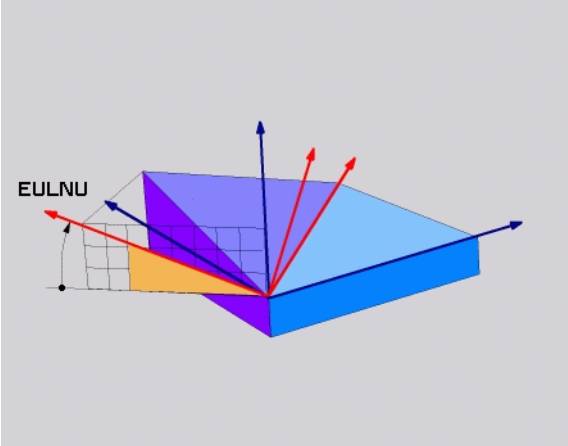
Den tidigare beskrivna ordningsföljden för vridningarna gäller oberoende av den aktiva verktygsaxeln.

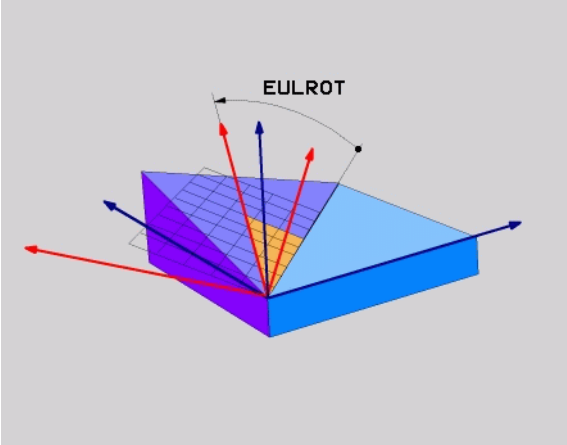
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 302

Inmatningsparametrar

- **Vrid.vinkel huvudkoordinatplan?**: Vridningsvinkel **EULPR** runt Z-axeln (se bilden uppe till höger). Beakta:
  - Inmatningsområde är -180.0000° till 180.0000°
  - 0°-axeln är X-axeln
- **Tiltvinkel verktygsaxel?**: Tiltvinkel **EULNUT** för koordinatsystemet runt den av precessionsvinkeln vridna X-axeln (se bilden i mitten till höger). Beakta:
  - Inmatningsområde är 0° till 180.0000°
  - 0°-axeln är Z-axeln
- **ROT-vinkel för tiltade planet?**: Vridning **EULROT** av det tiltade koordinatsystemet runt den tiltade Z-axeln (motsvarar innebörden av en rotation med cykel 10 VRIDNING). Med rotationsvinkeln kan man på ett enkelt sätt bestämma X-axelns riktning i det tiltade bearbetningsplanet (se bilden nere till höger). Beakta:
  - Inmatningsområde är 0° till 360.0000°
  - 0°-axeln är X-axeln
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 302)







NC-block

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Använda förkortningar

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

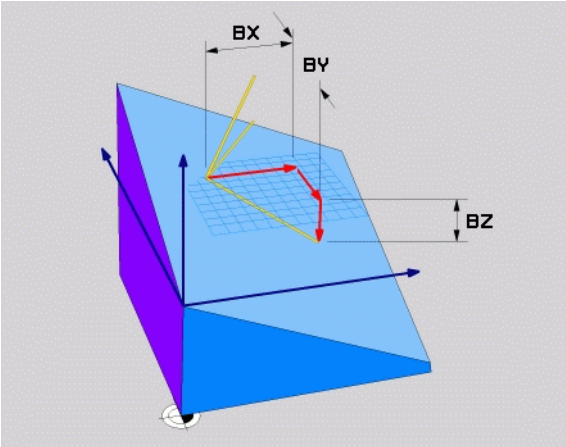
Definiera bearbetningsplan via två vektorer: PLANE VECTOR

Användningsområde

Definitionen av ett bearbetningsplan via **två vektorer** kan du använda om ditt CAD-system kan beräkna det tiltade bearbetningsplanets basvektor och normalvektor. En normaliserad inmatning behövs inte. TNC:n beräknar normaliseringen internt, därfr kan du ange värden mellan -9.999999 och +9.999999.

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 verktygsaxelns riktning och pekar vinkelrätt upp från bearbetningsplanet.



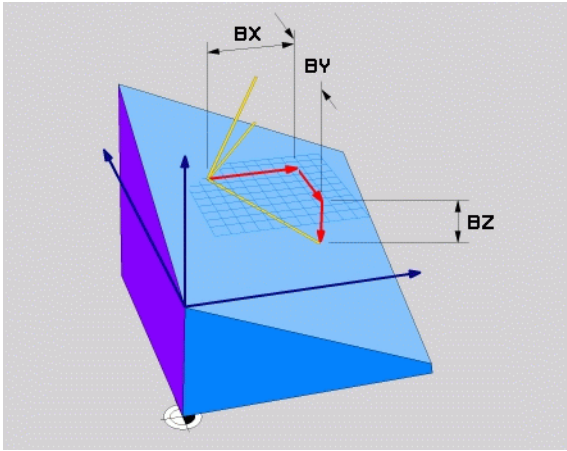
Att beakta före programmering

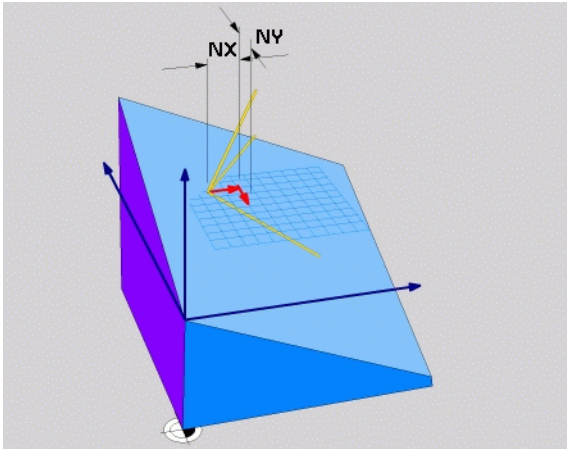
TNC:n räknar internt fram de av dina inmatade värden normerade vektorerna.

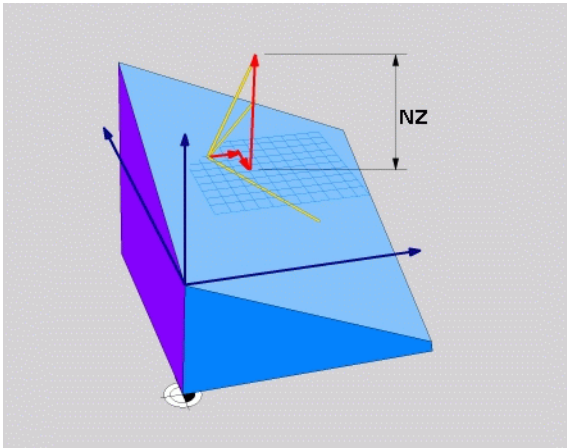
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 302

Inmatningsparametrar

- **X-komponent basvektor?**: X-komponent **BX** för basvektorn B (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- **Y-komponent basvektor?**: Y-komponent **BY** för basvektorn B (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- **Z-komponent basvektor?**: Z-komponent **BZ** för basvektorn B (se bilden uppe till höger). Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- **X-komponent normalvektor?**: X-komponent **NX** för normalvektorn N (se bilden i mitten till höger). Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- **Y-komponent normalvektor?**: Y-komponent **NY** för normalvektorn N (se bilden i mitten till höger). Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- **Z-komponent normalvektor?**: Z-komponent **NZ** för normalvektorn N (se bilden nere till höger). Inmatningsområde: -9.9999999 till +9.9999999
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 302)







NC-block

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

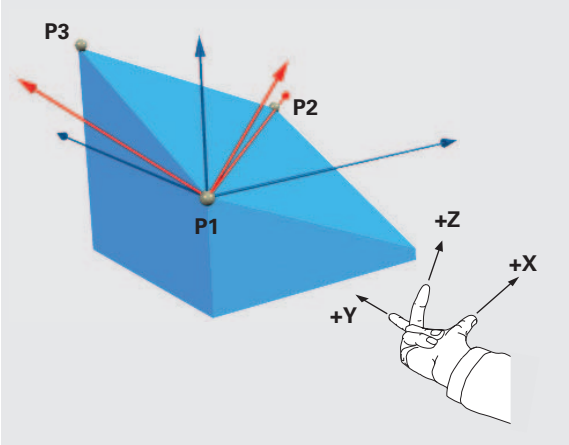
Använda förkortningar

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

Definiera bearbetningsplan via tre punkter: PLANE POINTS

Användningsområde

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



Att beakta före programmering

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

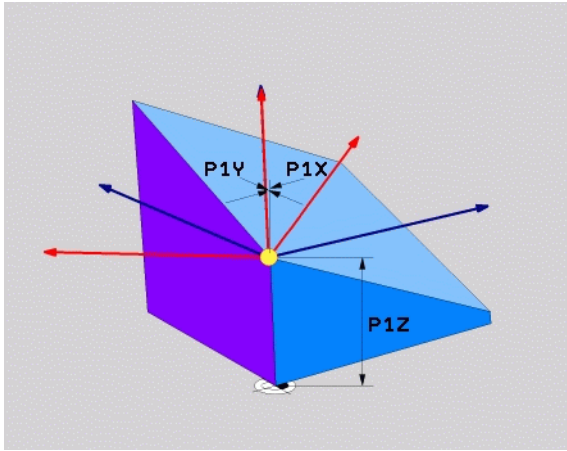
Den tiltade verktygsaxelns riktning bestäms av den tredje punktens läge i förhållande till förbindelselinjen mellan den första punkten och den andra punkten. Med hjälp av högerhandsregeln (tummen = X-axeln, pekfingret = Y-axeln, långfingret = Z-axeln, se bilden uppe till höger), gäller: Tummen (X-axeln)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

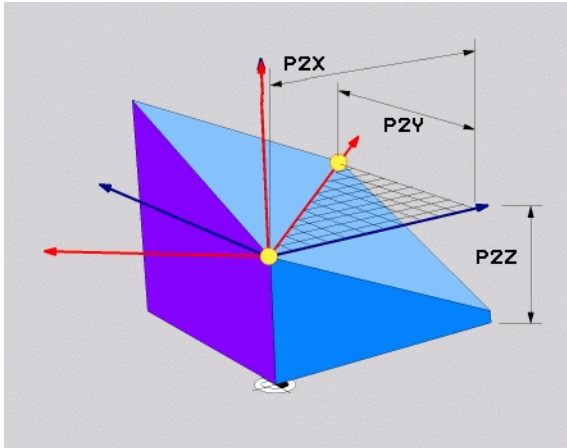
De tre punkterna definierar planets lutning. Den aktiva nollpunktens läge förändras inte av TNC:n.

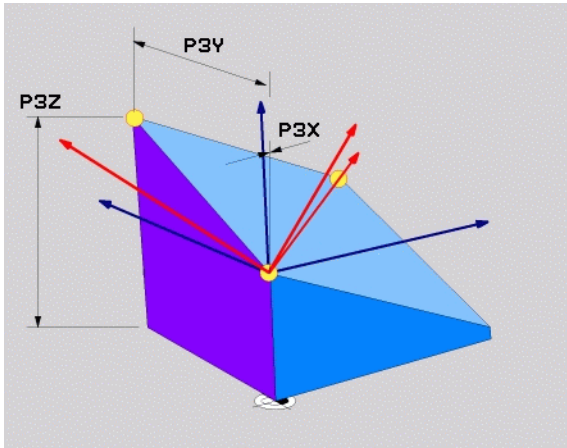
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 302

Inmatningsparametrar

- **X-koordinat 1:a planpunkt?**: X-koordinat **P1X** för den första planpunkten (se bilden uppe till höger)
- **Y-koordinat 1:a planpunkt?**: Y-koordinat **P1Y** för den första planpunkten (se bilden uppe till höger)
- **Z-koordinat 1:a planpunkt?**: Z-koordinat **P1Z** för den första planpunkten (se bilden uppe till höger)
- **X-koordinat 2:a planpunkt?**: X-koordinat **P2X** för den andra planpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **Y-koordinat 2:a planpunkt?**: Y-koordinat **P2Y** för den andra planpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **Z-koordinat 2:a planpunkt?**: Z-koordinat **P2Z** för den andra planpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **X-koordinat 3:e planpunkt?**: X-koordinat **P3X** för den tredje planpunkten (se bilden nere till höger)
- **Y-koordinat 3:e planpunkt?**: Y-koordinat **P3Y** för den tredje planpunkten (se bilden nere till höger)
- **Z-koordinat 3:e planpunkt?**: Z-koordinat **P3Z** för den tredje planpunkten (se bilden nere till höger)
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 302)







NC-block

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

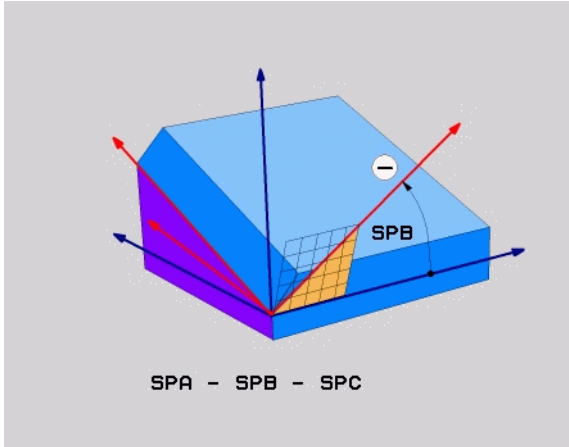
Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
POINTS	Engelska **points** = punkter

Definiera bearbetningsplan via en enstaka inkremental rymdvinkel: PLANE RELATIVE

Användningsområde

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



Att beakta före programmering

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

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

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

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

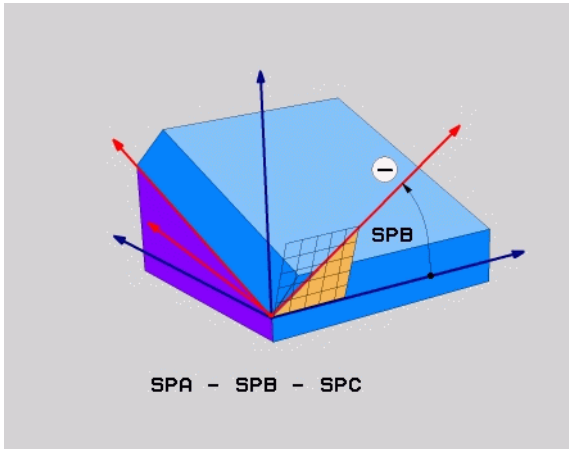
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 302

Inmatningsparametrar

- **Inkremental vinkel?**: Rymdvinkel, med vilken det aktiva bearbetningsplanet skall tiltas ytterligare (se bilden uppe till höger). Välj axel som tiltningen skall utföras med via softkey. Inmatningsområde: -359.9999° till +359.9999°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 302)

Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
RELATIV	Engelska **relative** = relativ



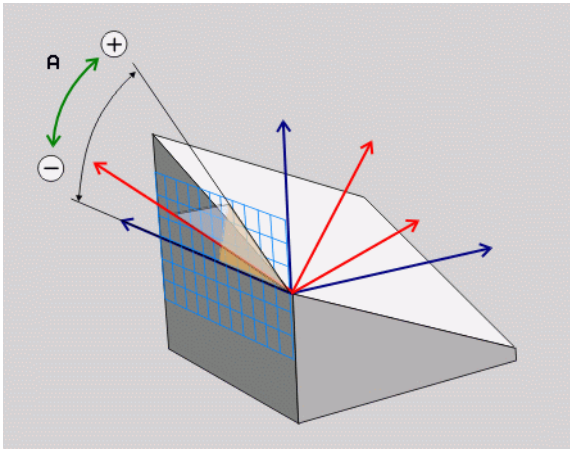
Exempel: NC-block

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

Bearbetningsplan via axelvinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-funktion)

Användningsområde

Funktionen **PLANE AXIAL** definierar både bearbetningsplanets läge och rotationsaxlarnas bör-koordinater. Särskilt vid maskiner med rätvinklig kinematik och med kinematiker i vilken endast en rotationsaxel är aktiv kan denna funktion användas enkelt.



Funktionen **PLANE AXIAL** kan du även använda när din maskin bara är försedd med en enda rotationsaxel eller bara en enda rotationsaxel är aktiv.

Funktionen **PLANE RELATIV** kan du använda efter **PLANE AXIAL** om din maskin tillåter rymdvinkeldefinitioner. Beakta maskinhandboken.

Att beakta före programmering

Ange endast axelvinklar som för tillfället finns tillgängliga i din maskin, annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Rotationsaxelkoordinater som har definierats med **PLANE AXIAL** är modalt verksamma. Upprepade definitioner bygger alltså på varandra, inkrementala uppgifter är tillåtna.

Använd funktionen **PLANE RESET** för att återställa funktionen **PLANE AXIAL**. Återställning genom inmatning av 0 deaktiverar inte **PLANE AXIAL**.

Funktionen **SEQ**, **TABLE ROT** och **COORD ROT** har inte någon funktion i kombination med **PLANE AXIAL**.

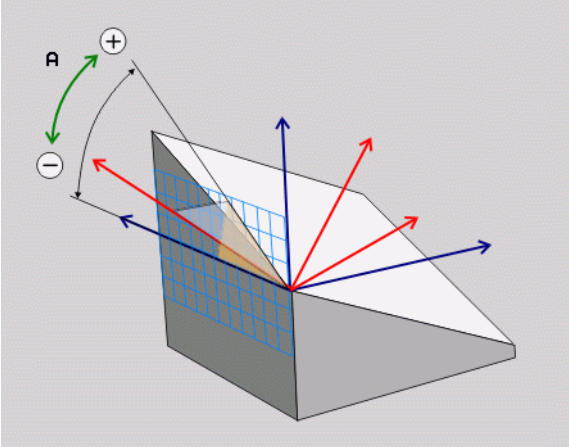
Parameterbeskrivning för positioneringsbeteendet: Se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen", sida 302

Inmatningsparametrar

- **Axelvinkel A?**: Axelvinkel, **till vilken** A-axeln skall tiltas. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel A-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99999,9999° till +99999,9999°
- **Axelvinkel B?**: Axelvinkel, **till vilken** B-axeln skall tiltas. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel B-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99999,9999° till +99999,9999°
- **Axelvinkel C?**: Axelvinkel, **till vilken** C-axeln skall tiltas. Vid inkremental inmatning innebär vinkeln **med vilken** vinkel C-axeln skall tiltas vidare från den aktuella positionen. Inmatningsområde: -99999,9999° till +99999,9999°
- Fortsättning med positioneringsegenskaperna (se "Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen" på sida 302)

Använda förkortningar

Förkortning	Betydelse
AXIAL	Engelska **axial** = axelformad



Exempel: NC-block

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

Bestämma positioneringsbeteende för PLANE-funktionen

Översikt

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

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

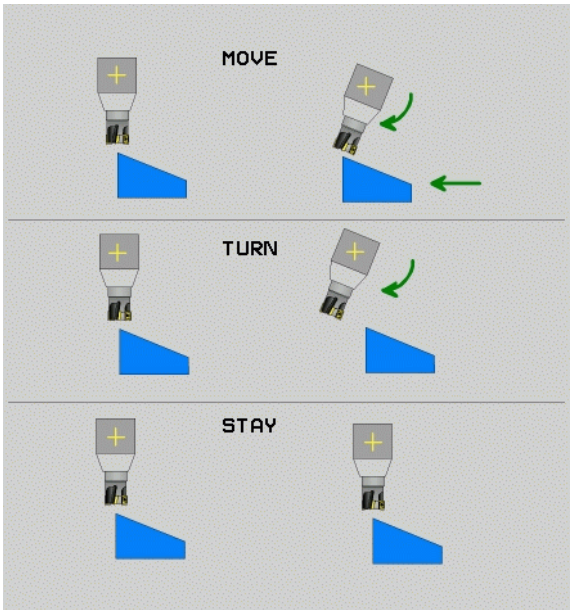
Automatisk vridning: MOVE/TURN/STAY (obligatorisk uppgift)

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

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

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

▶ Du positionerar rotationsaxlarna i ett efterföljande separat positioneringsblock



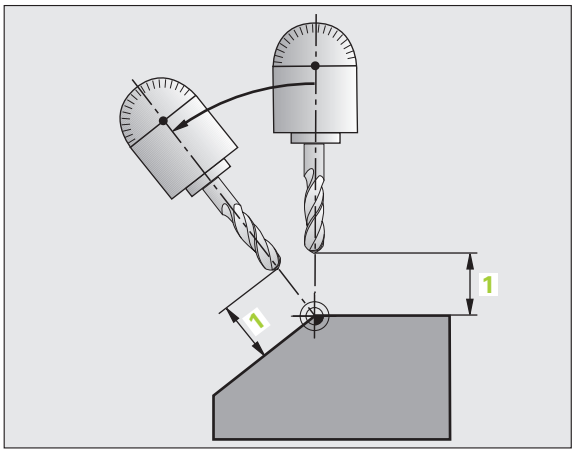
När du har valt optionen **MOVE** (**PLANE**-funktionen skall automatiskt utföra förflyttningen med kompenseringsrörelser), skall ytterligare två efterföljande parametrar **Avstånd rotationspunkt från VKT-spets** och **Matning? F=** definieras. Om du har valt optionen **TURN** (**PLANE**-funktionen skall automatiskt utföra förflyttningen utan kompenseringsrörelser), skall ytterligare en efterföljande parameter **Matning? F=** definieras. Alternativt till en via siffervärde direkt definierad matning **F**, kan du även utföra vridningsförflyttningen med **FMAX** (snabbtransport) eller **FAUTO** (matning från **T**-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** (inkremental): TNC:n tiltar verktyget (bordet) runt verktygsspetsen. Via parameter **AVST** placerar man vridpunkten för rotationsrörelsen i förhållande till verktygsspetsens aktuella position.

Beakta!

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

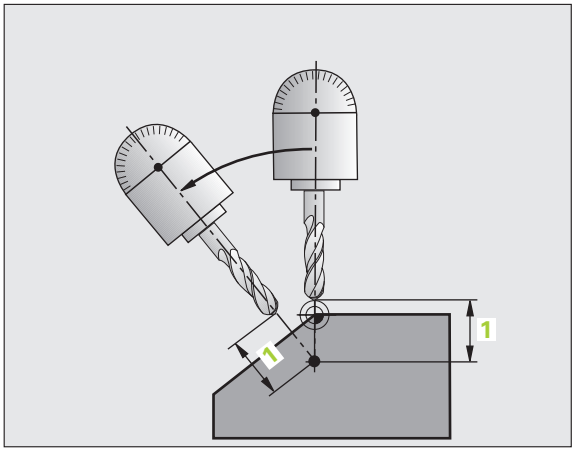


- **Matning? F=**: Banhastighet som verktyget skall tiltas med

Positionera rotationsaxlarna med ett separat block

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

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



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

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

`...`	
`12 L Z+250 R0 FMAX`	Positionering till säker höjd
`13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY`	Definiera och aktivera PLANE-funktion
`14 L A+Q120 C+Q122 F2000`	Positionera rotationsaxlar med de av TNC:n beräknade vinkelvärdena
`...`	Definiera bearbetningen i det tiltade planet

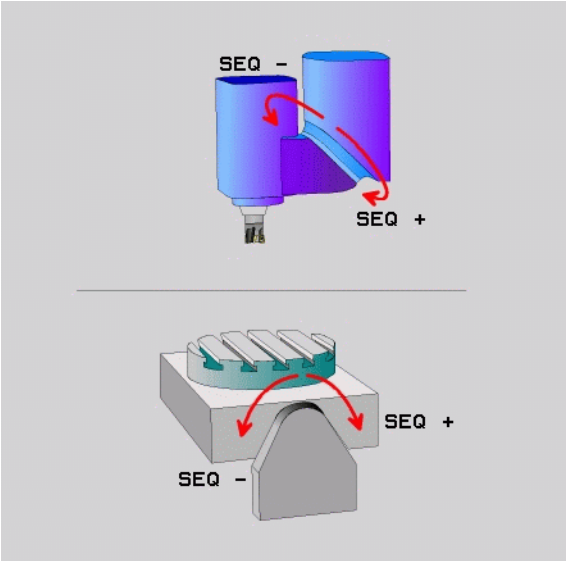
Val av alternativa tiltlösningar: SEQ +/– (inmatning om så önskas)

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

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

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

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



> Vid användning av funktionen **PLANE AXIS** har inställningen **SEQ** inte någon funktion.

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

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

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

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

Val av transformeringssätt (uppgift om så önskas)

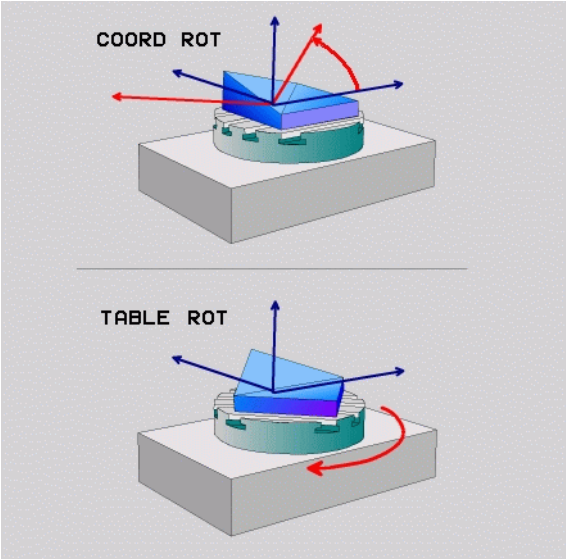
För maskiner som har ett C-rundbord står en funktion till förfogande som gör att man kan välja typ av transformering:

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

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

Vid användning av funktionen **PLANE AXIAL** har funktionerna **COORD ROT** och **TABLE ROT** inte någon funktion.

När du använder funktionen **TABLE ROT** i kombination med en grundvridning och tiltvinkel 0, vrider TNC:n bordet till den i grundvridningen definierade vinkeln.



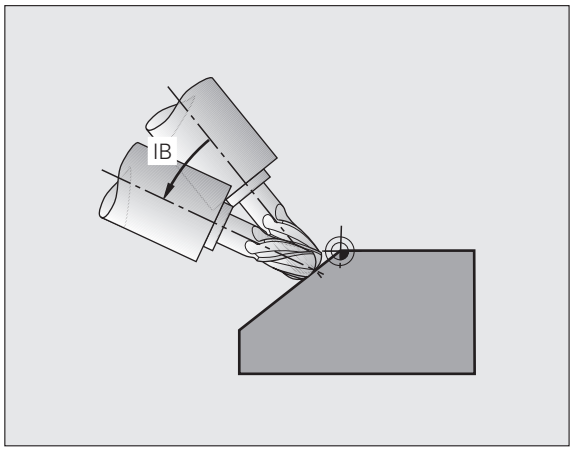
11.3 Fräsning med vinklat verktyg i det tiltade planet (Software-Option 2)

Funktion

I kombination med den nya **PLANE**-funktionen och **M128** kan man även i ett tiltat bearbetningsplan 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.



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 rätlinjeblock

Exempel NC-block:

`...`	
`N12 G00 G40 Z+50 M128 *`	Positionera till säker höjd, aktivera M128
`N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F900 *`	Definiera och aktivera PLANE-funktion
`N14 G01 G91 F1000 B-17 *`	Ställ in lutningsvinkel
`...`	Definiera bearbetningen i det tiltade planet

11.4 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar

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

Standardbeteende

TNC:n tolkar den programmerade matningen som grader/minut för en rotationsaxel (i mm-program och även i tum-program). Banhastigheten beror alltså på hur långt från rotationsaxelns centrum som från verktygets mittpunkt befinner sig.

Ju större avståndet är desto högre blir banhastigheten.

Matning i mm/min vid rotationsaxlar med M116

Maskingeometrin måste ha definierats i kinematikbeskrivningen av maskintillverkaren.

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 och i kombination med M128.

TNC:n tolkar den programmerade matningen som mm/minut för en rotationsaxel (resp. 1/10 tum/min). Därvid beräknar TNC:n matningen för det aktuella blocket i blockets början. 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 positionsvärde har reducerats till ett värde mindre än 360°, är beroende av maskinparameter **shortestDistance** (300401). Där definieras om TNC:n skall förflytta till den programmerade positionen med differensen mellan bör-position – är-position eller om TNC:n standardmässigt (även utan M126) skall förflytta den kortaste vägen till den programmerade positionen. Exempel:

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

Beteende med M126

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

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

Verkan

M126 aktiveras i blockets början.

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

Minskning av positionsvärdet i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94

Standardbeteende

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

Exempel:

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

Beteende med M94

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

Exempel NC-block

Reducera positionsvärde i alla aktiva rotationsaxlar:

```
N50 M94 *
```

Reducera endast positionsvärdet i C-axeln:

```
N50 M94 C *
```

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

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

Verkan

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

M94 aktiveras i blockets början.

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

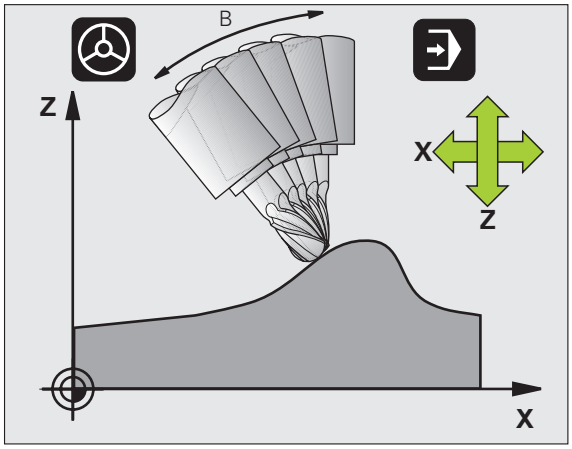
Standardbeteende

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

Beteende med M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Maskingeometrin måste ha definierats i kinematikbeskrivningen av maskintillverkaren.

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



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, använder TNC:n den maximala matningshastigheten.

Före positioneringar med **M91** eller **M92** och före ett **T**-block: Återställ **M128**.

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

Verktygslängden måste utgå från radiefräsens kulcentrum.

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

M128 vid tippningsbord

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

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

M128 vid tredimensionell verktygskompensering

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

Verkan

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

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

Exempel NC-block

Utför utjämningsrörelser med matning 1000 mm/min:

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

Tiltfräsning med icke styrda rotationsaxlar

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

Gör då på följande sätt:

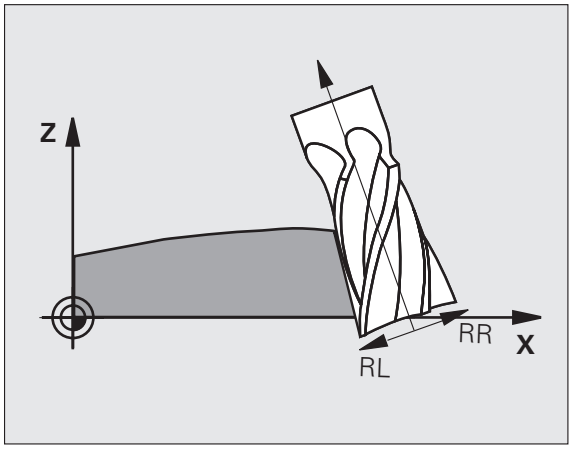
1. Positionera rotationsaxlarna manuellt till den önskade positionen. M128 får då inte vara aktiv
2. Aktivera M128: TNC:n läser alla tillgängliga rotationsaxlars ärvärden, beräknar utifrån dessa verktygspetsens nya position och uppdaterar positionspresentationen
3. De erforderliga kompenseringsrörelserna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

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

11.5 Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering

Användningsområde

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



För att TNC:n skall kunna uppnå den angivna verktygsorienteringen måste man aktivera funktionen **M128** (se "Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM): M128 (Software-option 2)" på sida 309) och sedan aktivera verktygsradiekompenseringen. TNC:n positionerar då maskinens rotationsaxlar automatiskt så att verktyget uppnår den med rotationsaxlarnas koordinater fastställda verktygsorienteringen med den aktiva kompenseringen.

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

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

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

Kollisionsrisk!

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

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

Exempel: Definition av verktygsorienteringen med M128 och rotationsaxlarnas koordinater

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

12

Manuell drift och inställning

12.1 Uppstart, avstängning

Uppstart

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

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

```
SYSTEM STARTUP
```

TNC:n startas

```
STRÖMAVBROTT
```

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

```
PLC-PROGRAM ÖVERSÄTTS
```

TNC:ns PLC-program översätts automatiskt

```
STYRSPÄNNING TILL RELÄET SAKNAS
```

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

```
MANUELL DRIFT
PASSERA REFERENSPUNKTER
```

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

X Y — Passera referenspunkterna i valfri ordningsföljd: Tryck och håll inne de externa riktningsknapparna för respektive axel tills referenspunkterna har passerats

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

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

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

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

Referenspunktssökning vid 3D-vridet koordinatsystem

TNC:n aktiverar automatiskt det tippade bearbetningsplanet om denna funktion var aktiv vid avstängningen av styrsystemet. Vid tryckning på axelriktningsknapparna förflyttar då TNC:n axlarna i det tiltade koordinatsystemet. Positionera verktyget på ett sådant sätt att ingen kollision kan ske vid en senare referenssökning. För att passera referenspunkterna måste du deaktivera funktionen "Tilta bearbetningsplanet", se "Aktivering av manuell vridning", sida 349.

Varning kollisionsrisk!

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

Deaktivera funktionen "Tilta bearbetningsplanet" före referenssökningen. Kontrollera att ingen kollision kan ske. Frikör verktyget i förekommande fall.

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

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 **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF** 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!

12.2 Förflyttning av maskinaxlarna

Hänvisning

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

Förflytta axel med de externa riktningsknapparna

Välj driftart Manuell drift

X

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

X I

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

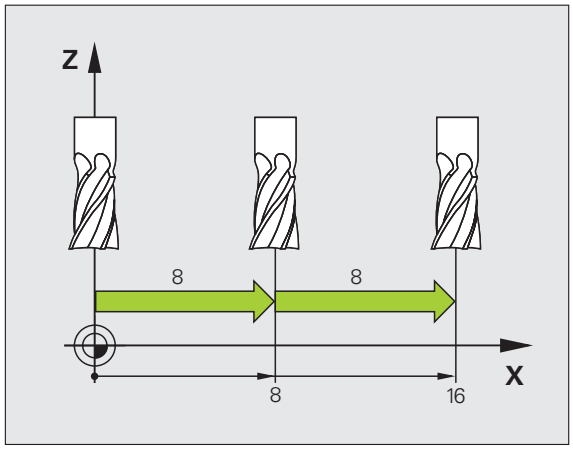
0

Stoppa: Tryck på den externa STOPP-knappen

Med båda metoderna kan man förflytta flera axlar samtidigt. Man kan ändra matningen som axlarna förflyttar sig med via softkey F, se "Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M", sida 320.

Stegvis positionering

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



Välj driftart Manuell eller El. Handratt

Växla softkeyrad

INKRE-MENT AV PÅ

Välj stegvis positionering: Softkey STEGMÅTT på TILL

STEGLÄNGD =

ENT

Ange önskad steglängd i mm, bekräfta med knappen ENT.

X

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

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

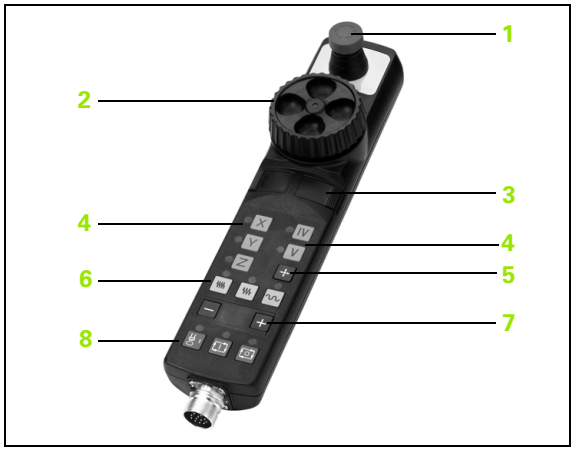
Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410

Den portabla handratten HR 410 är utrustad med två stycken säkerhetsbrytare. Säkerhetsbrytarna är placerade nedanför veven.

Man kan bara förflytta maskinaxlarna då man trycker in en av säkerhetsbrytarna (maskinberoende 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

12.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M

Användningsområde

I driftarterna Manuell drift och El. Handratt anger man spindelvarvtal S, matning F och tilläggsfunktion M via softkeys. Tilläggsfunktionerna beskrivs i "7. Programmering: Tilläggsfunktioner.

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

Ange värde

Spindelvarvtal S, tilläggsfunktion M

S — Välj inmatning av spindelvarvtal: Softkey S

SPINDELVARVTAL S=

1000 I — Ange spindelvarvtal och överför med den externa START-knappen

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

Matning F

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

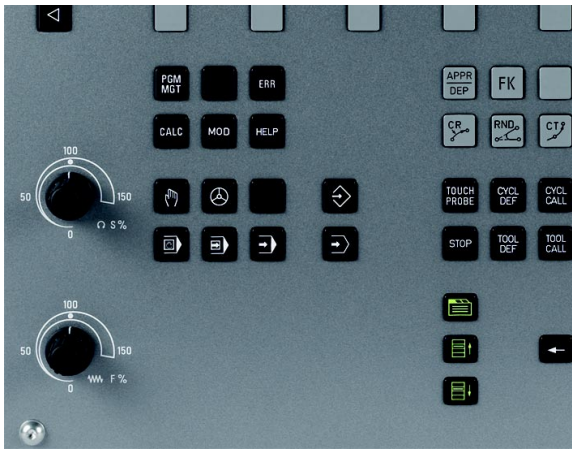
För matningen F gäller:

- Om man anger F=0 så verkar den lägsta matningen från maskinparameter **manualFeed**
- Överskrider den angivna matningen det i maskinparameter **maxFeed** definierade värdet, verkar det värde som har angivits i maskinparametern
- F kvarstår även efter ett strömavbrott

Ändra spindelvarvtal och matning

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

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



12.4 Inställning av utgångspunkt utan 3D-avkännarsystem

Hänvisning

Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem: (se "Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem" på sida 339).

Vid inställning av utgångspunkten ställer du in TNC:ns positionsvärden så att de överensstämmer med en känd position på arbetsstycket.

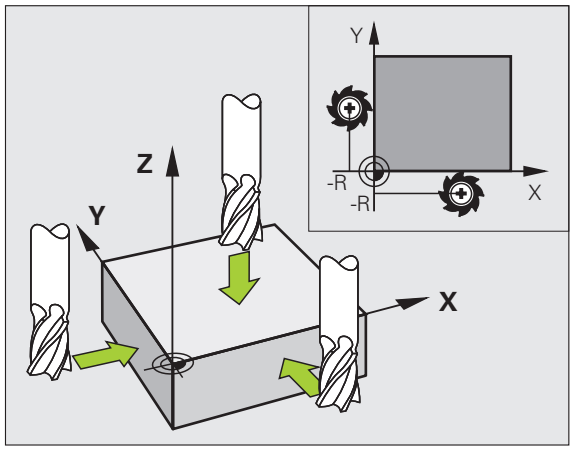
Förberedelse

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

Inställning av utgångspunkt med axelknappar

Skyddsåtgärder

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



Välj driftart **Manuell drift**

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

Z Välj axel

ORIGOS LÄGEZ=

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

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

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

Den via axelknapparna inställda utgångspunkten lagras automatiskt av TNC:n i Preset-tabellens rad 0.

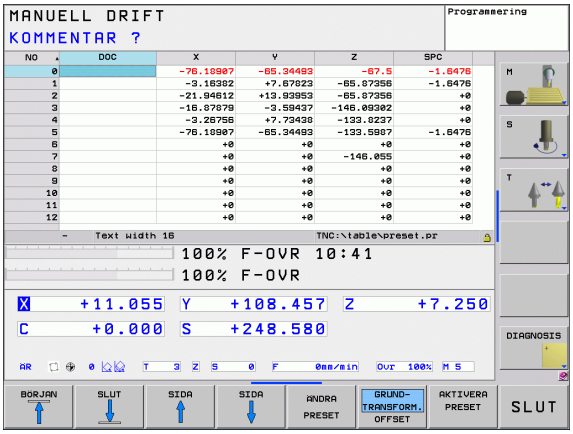
Administration av utgångspunkter via Preset-tabellen

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:\table**. **PRESET.PR** kan bara editeras i driftart **Manuell** och **El. Handratt**, när softkey **ÄNDRA PRESET** har tryckts in.

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:\table**.

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

- Med hjälp av avkännarcykler i driftart **Manuell** resp. **El. Handratt** (se Kapitel 14)
- Via avkännarcyklerna 400 till 402 och 410 till 419 Automatikdrift (se bruksanvisning Cykler, kapitel 14 och 15)
- Manuell inmatning (se följande beskrivning)

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

Kontrollera vid inställning av utgångspunkten att rotationsaxlarnas positioner överensstämmer med respektive värde i 3D ROT-menyn. 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.

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

Spara utgångspunkter manuellt i preset-tabellen

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

	Välj driftart **Manuell drift**
X Y Z	Förflytta verktyget försiktigt tills det berör arbetsstycket (tangerar), eller positionera en mätklocka på lämpligt sätt
PRESET TABELL	Visa preset-tabell: TNC:n öppnar Preset-tabellen och placerar markören på den aktiva tabellraden
ÄNDRA PRESET	Välj funktion för presetinmatning: TNC:n visar de inmatningsmöjligheter som finns tillgängliga i softkeyraden. Beskrivning av inmatningsmöjligheterna: se följande tabell
	Välj den rad i Preset-tabellen som du vill ändra (radnumret motsvarar Preset-numret)
	Välj i förekommande fall kolumnen (axeln) som du vill ändra i Preset-tabellen
KORRIGERA PRESET	Välj via softkeys en av de tillgängliga inmatningsmöjligheterna (se efterföljande tabell)

Funktion	Softkey
Överför verktygets ärposition (mätklockans) direkt som ny utgångspunkt: Funktionen lagrar endast utgångspunkten i den axel som markören för tillfället befinner sig i.	
Tilldela verktygets ärposition (mätklockans) ett valfritt värde: Funktionen lagrar endast utgångspunkten i den axel som markören för tillfället befinner sig i. Ange önskat värde i det inväxlade fönstret	ANGE NY PRESET
Förskjut en i tabellen redan lagrad utgångspunkt inkrementalt: Funktionen lagrar endast utgångspunkten i den axel som markören för tillfället befinner sig i. Ange önskat korrigeringsvärde med korrekt förtecken i det inväxlade fönstret. Vid aktiv tum-visning: Ange värdet i tum, TNC:n räknar internt om det inmatade värdet till mm	KORRIGERA PRESET
Ange ny utgångspunkt direkt utan att inkludera kinematiken (axelspecifik). Använd bara denna funktion om din maskin är försedd med ett rundbord och du vill placera utgångspunkten i rundbordets centrum genom direkt inmatning av 0. Funktionen lagrar endast värdet i den axel som markören för tillfället befinner sig i. Ange önskat värde i det inväxlade fönstret. Vid aktiv tum-visning: Ange värdet i tum, TNC:n räknar internt om det inmatade värdet till mm	EDITERA AKTUELLT FÄLT
Välj visning BASTRANSFORMATION/AXELOFFSET. I standardpresentationen BASTRANSFORMATION visas kolumnerna X, Y och Z. Beroende på maskin visas dessutom kolumnerna SPA, SPB och SPC. Här lagrar TNC:n grundvridningen (vid verktygsaxel Z använder TNC:n kolumnen SPC). I presentationen OFFSET visas offsetvärdena till Preset.	GRUND-TRANSFORM. OFFSET
Skriv den för tillfället aktiva utgångspunkten till en valbar tabellrad: Funktionen lagrar utgångspunkten i alla axlar och aktiverar sedan tabellraden automatiskt. Vid aktiv tum-visning: Ange värdet i tum, TNC:n räknar internt om det inmatade värdet till mm	SPARA PRESET

Editera preset-tabell

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

Aktivera utgångspunkt från preset-tabellen i driftart Manuell

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

En koordinatomräkning som du har programmerat via cykel 19 Bearbetningsplan eller PLANE-funktionen förblir däremot aktiv.

Välj driftart **Manuell drift**

PRESET TABELL

Visa Preset-tabellen

Välj det utgångspunktsnummer som du vill aktivera, eller

GOTO 4 ENT

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

AKTIVERA PRESET

Aktivera utgångspunkt

UTFÖR

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

END

Lämna preset-tabell

Aktivera utgångspunkt från preset-tabellen i ett NC-program

Man använder cykel 247 för att aktivera utgångspunkter från preset-tabellen under programkörningen. I cykel 247 definierar man numret på den utgångspunkt som man vill aktivera (se Bruksanvisning Cykler, Cykel 247 SÄTT UTGÅNGSPUNKT).

12.5 Använda 3D-avkännarsystem

Översikt

I driftart Manuell drift står följande avkännarcykler till förfogande:

Funktion	Softkey	Sida
Kalibrering av effektiv längd	KAL. L	Sida 334
Kalibrering av effektiv radie	KAL. R	Sida 335
Grundvridning via en rät linje	AVKANNING ROT	Sida 337
Inställning av utgångspunkt i en valbar axel	AVKANNING POS	Sida 339
Inställning av hörn som utgångspunkt	AVKANNING P	Sida 340
Inställning av cirkelcentrum som utgångspunkt	AVKANNING CC	Sida 341
Hantering av avkännarsystemets data	AVK.SYSTEM TABELL	Se Bruksanvisning Cykler

Vid utförandet av avkänningscykler får inga cykler med koordinatomräkning vara aktiva (Cykel 7 NOLLPUNKT, cykel 8 SPEGLING, cykel 10 VRIDNING, cykel 11 och 26 SKALFAKTOR och cykel 19 BEARBETNINGSPLAN)

Ytterligare information om tabellen för avkännarsystem finner du i bruksanvisningen för Cykelprogrammering.

Välj avkännarcykel

▶ Välj driftart Manuell drift eller El. handratt

▶ Välj avkännarfunktioner: Tryck på softkey AVKÄNNARFUNKTIONER. TNC:n visar ytterligare softkeys: Se tabellen ovan

▶ Välj avkännarcykel: t.ex. tryck på softkey AVKÄNNING ROT, TNC:n presenterar den tillhörande menyn i bildskärmen

Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till en nollpunktstabell

Använd denna funktion om du vill spara mätvärden i arbetsstyckets koordinatsystem. Om du vill spara mätvärden i det maskinfasta koordinatsystemet (REF-koordinater), använder du softkey INFOGA I PRESET-TABELL (se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till preset-tabellen" på sida 333).

Efter det att en godtycklig avkänningscykel har utförts kan TNC:n skriva in mätvärdet i en nollpunktstabell via softkey INFOGA I NOLLPUNKTSTABELL:

- Utför en godtycklig avkänningsfunktion
- Skriv in utgångspunktens önskade koordinater i det därför avsedda inmatningsfältet (beroende på vilken avkännarcykel som har utförts)
- Ange nollpunktsnummer i inmatningsfältet **`Nummer i tabell =`**
- Tryck på softkey INFOGA I NOLLPUNKTSTABELL, TNC:n lagrar nollpunkten under det angivna numret i den angivna nollpunktstabellen

Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till preset-tabellen

Använd denna funktion om du vill spara mätvärden i det maskinfasta koordinatsystemet (REF-koordinater). Om du vill spara mätvärden i arbetsstyckets koordinatsystem, använder du softkey INFOGA I NOLLPUNKTSTABELL (se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till en nollpunktstabell" på sida 332).

Efter det att en godtycklig avkänningscykel har utförts kan TNC:n skriva in mätvärdet i preset-tabellen via softkey INFOGA I PRESET-TABELL. Mätvärdet lagras i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet (REF-koordinater). Preset-tabellen heter PRESET.PR och finns lagrad i katalogen TNC:\table\.

- Utför en godtycklig avkänningsfunktion
- Skriv in utgångspunktens önskade koordinater i det därför avsedda inmatningsfältet (beroende på vilken avkännarcykel som har utförts)
- Ange Preset-nummer i inmatningsfältet **Nummer i tabell:**
- Tryck på softkey INFOGA I PRESET-TABELL: TNC:n lagrar nollpunkten under det angivna numret i preset-tabellen

12.6 Kalibrera 3D-avkännarsystem

Inledning

För att exakt kunna bestämma ett 3D-avkännarsystems exakta triggpunkt, måste du kalibrera avkännarsystemet, annars kan TNC:n inte erhålla några exakta mätresultat.

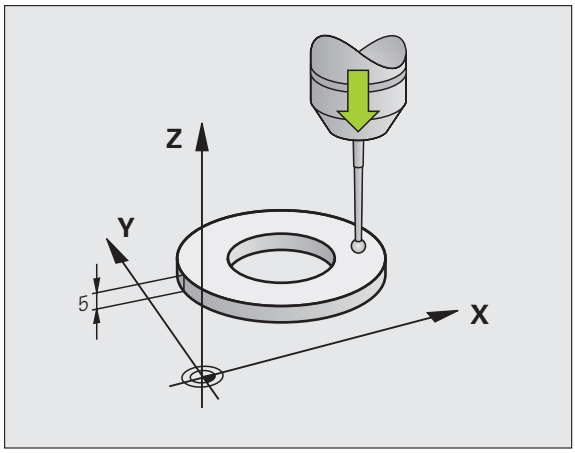
Kalibrera alltid avkännarstystemet vid:

- Installation
- Om mätspetsen går av
- Byte av mätspets
- Förändring av avkänningshastigheten
- Förändringar såsom exempelvis temperaturförändringar i maskinen
- Ändring av den aktiva verktygsaxeln

Vid kalibrering beräknar TNC:n mätspetsens ”effektiva” längd och mätkulans ”effektiva” radie. Vid kalibrering av 3D-avkännarsystemet används en kontrollring med känd höjd och innerradie. Kontrollringen spänns fast på maskinbordet.

Kalibrering av effektiv längd

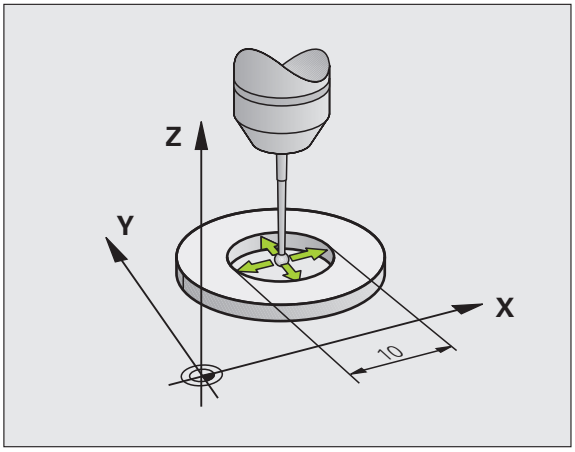
Avkännarsystemets effektiva längd utgår alltid från verktygens utgångspunkt. Oftast har maskintillverkaren bestämt att spindenosen är verktygens utgångspunkt.



- Ställ in utgångspunkten i spindelaxeln så att maskinbordet motsvarar: Z=0.

- Välj kalibreringsfunktion för avkännarsystemets längd: Tryck på softkey AVKÄNNARFUNKTION och KAL L. TNC:n presenterar ett menyfönster med fyra inmatningsfält.
- Ange Verktygsaxel (axelknapp)
- **Utgångspunkt**: Ange kontrollringens höjd
- Man behöver inte mata in något i **Effektiv kulradie** och **Effektiv längd**
- Förflytta avkännarsystemet till en position precis ovanför kontrollringens överkant
- Om det behövs, ändra avkänningsriktning: Välj med softkey eller pilknapparna
- Känn av överkanten: Tryck på extern START-knapp

Kalibrering av effektiv radie och kompensering för kulans centrumförskjutning



Avkännarsystemets centrum överensstämmer oftast inte helt exakt med spindelns centrum. Förskjutningen mellan avkännarens centrum och spindelns centrum kan kompenseras matematiskt med hjälp av denna kalibreringsfunktion.

Beroende på inställningen i avkännarsystemtabellens kolumn TRACK (Spindelföljning aktiv/inaktiv) utförs kalibreringsrutinen på olika sätt. Samtidigt som hela kalibreringsförloppet utförs med en enda NC-start vid aktiv spindelföljning, kan du vid inaktiv spindelföljning välja om mätkulans mittförskjutning kskall kalibreras eller inte.

Vid kalibreringen av mittförskjutningen roterar TNC:n 3D-avkännarsystemet med 180°. Rotationen startas med en tilläggsfunktion som maskintillverkaren har definierat i maskinparameter mStrobeUTurn.

Gör på följande sätt vi manuell kalibrering:

- Positionera mätspetsens kula i Manuell drift till hålet i kontrollringen

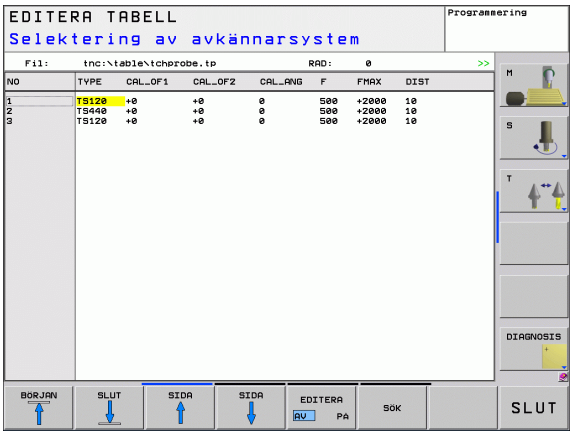
- Välj kalibreringsfunktion för avkännarens kulradie och avkännarens centrumförskjutning: Tryck på softkey KAL R
- Välj verktygsaxel, ange även kontrollringens radie
- Avkänning: Tryck på den externa START-knappen fyra gånger. 3D-avkännarsystemet känner av en position i hålet i varje axelriktning och beräknar den effektiva kulradien
- Om man vill avsluta kalibreringsfunktionen nu: Tryck på softkey SLUT

TNC:n måste förberedas av maskintillverkaren för att kunna bestämma mätkulans centrumförskjutning. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

- Bestämma mätkulans centrumförskjutning: Tryck på softkey 180°. TNC:n roterar avkännarsystemet med 180°
- Avkänning: Tryck 4 x på extern START-knapp. 3D-avkännarsystemet känner av en position i hålet i varje axelriktning och beräknar mätkulans centrumförskjutning

Visa kalibreringsvärden

TNC:n sparar akvännarsystemets effektiva längd och effektiva radie i verktygstabellen. TNC:n sparar avkännarsystemets centrumförskjutning i avkännartabellen, i kolumnen **CAL_OF1** (huvudaxel) och **CAL_OF2** (komplementaxel). De lagrade värdena kan visas om man trycker på softkey avkännartabell.



Kontrollera att du har korrekt verktygsnummer aktivt när du använder avkännarsystemet, oberoende av om du skall köra en avkännarcykel i Automatisk eller Manuell drift.

Hänsyn tas till de uppmätta kalibreringsvärdena först efter ett (i förekommande fall ett förnyat) verktygsanrop.

Ytterligare information om tabellen för avkännarsystem finner du i bruksanvisningen för Cykelprogrammering.

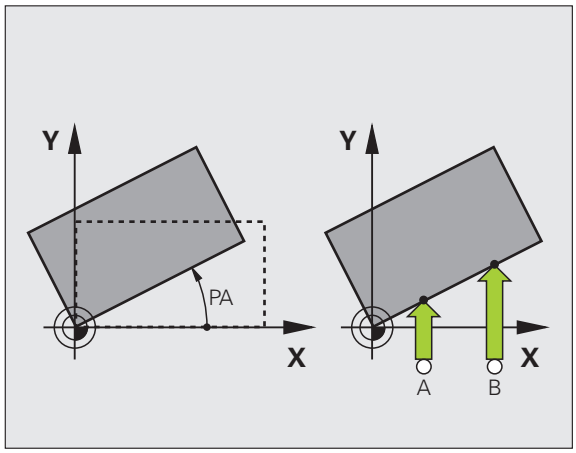
12.7 Kompensera arbetsstyckets snedställning med 3D-avkännarsystem

Inledning

Med funktionen "Basplanets vinkel" kan TNC:n matematiskt kompensera för ett snett placerat arbetsstycke.

Då TNC:n gör detta justeras vridningsvinkeln så att den överensstämmer med en av arbetsstyckets kanter i förhållande till bearbetningsplanets vinkelreferensaxel. Se bilden till höger.

TNC:n sparar grundvridningen, beroende av verktygsaxeln, i kolumnerna SPA, SPB eller SPC i presettabellen



Välj alltid avkänningsriktning vinkelrätt mot vinkelreferensaxeln vid uppmätning av basplanets vinkel.

För att säkerställa att basplanets vinkel beräknas korrekt i programkörning måste bearbetningsplanets båda koordinater programmeras i det första positioneringsblocket.

Du kan även använda en grundvridning i kombination med PLANE-funktionen, i sådana fall måste du först aktivera grundvridningen och sedan PLANE-funktionen.

Uppmätning av grundvridning

- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING ROT
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den första avkänningspunkten
- Välj avkänningsriktning vinkelrätt mot vinkelreferensaxeln: Välj axel och riktning via softkey
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den andra avkänningspunkten
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp. TNC:n mäter upp grundvridningen och presenterar vinkeln efter dialogen **Vridningsvinkel =**
- Aktivering av grundvridning: Tryck på softkey SÄTT GRUNDVRIDNING
- Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på softkey SLUT

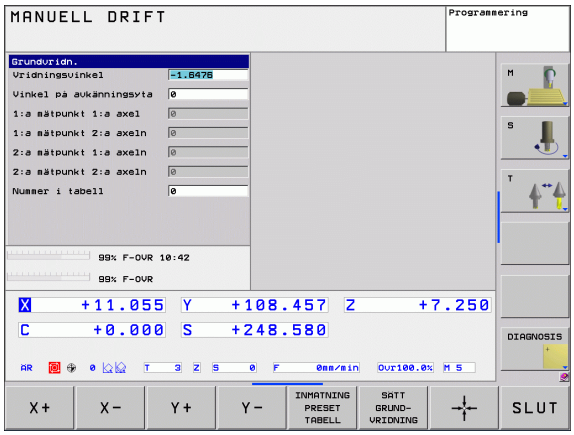
Spara grundvridning i preset-tabellen

- Efter avkänningsförloppet anges preset-numret i inmatningsfältet **Nummer i tabell:**, i vilket TNC:n skall lagra den aktiva grundvridningen
- Tryck på softkey INFOGA I PRESET-TABELL för att spara grundvridningen i preset-tabellen

Visa grundvridning

Grundvridningens vinkel visas vid förnyat val av AVKÄNNING ROT i fältet för vridningsvinkel. TNC:n visar även vridningsvinkeln i den utökade statuspresentationen (STATUS POS.)

I statuspresentationen visas en symbol för vridet basplan då TNC:n förflyttar maskinaxlarna enligt det vridna basplanet.



Upphäv vridning av basplanet

- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING ROT
- Ange vridningsvinkel "0", överför med softkey SÄTT GRUNDVRIDNING
- Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på softkey SLUT

12.8 Inställning av utgångspunkt med 3D-avkännarsystem

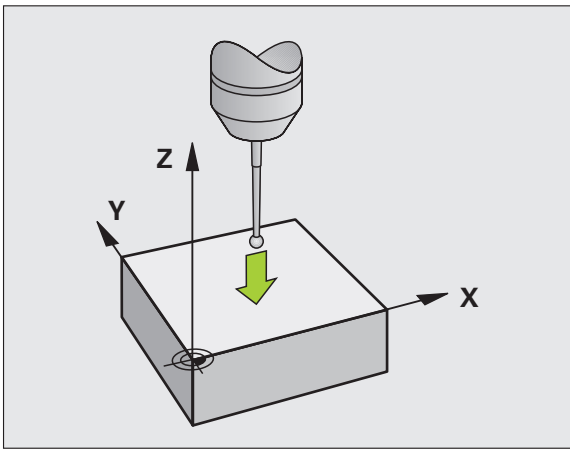
Översikt

Du väljer funktionerna för inställning av utgångspunkten på ett uppriktat arbetsstycke med följande softkeys:

Softkey	Funktion	Sida
	Inställning av utgångspunkt i en valfri axel med	Sida 339
	Inställning av hörn som utgångspunkt	Sida 340
	Inställning av cirkelcentrum som utgångspunkt	Sida 341

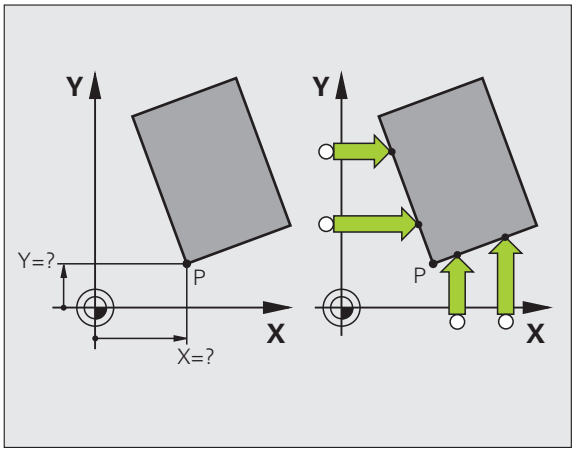
Inställning av utgångspunkt i en valfri axel

- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av avkänningspunkten
- Välj samtidigt avkänningsriktning och axel, i vilken utgångspunkten skall ställas in, t.ex. avkänning i Z med riktning Z–: Välj via softkey
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- **Utgångspunkt**: Ange bör-koordinater, bekräfta med softkey SÄTT UTGÅNGSPUNKT, se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till en nollpunktstabell", sida 332
- Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på softkey SLUT



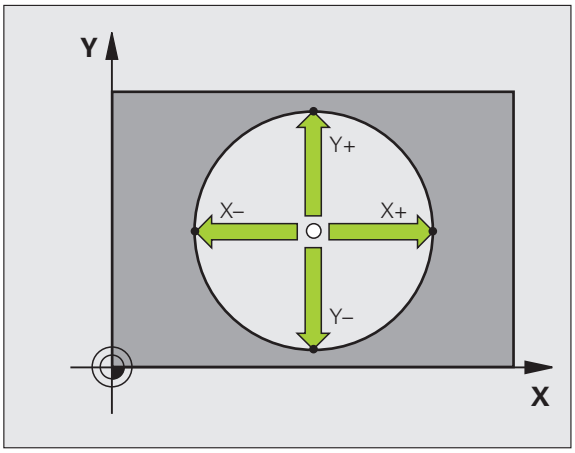
Hörn som utgångspunkt

- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING P
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den första avkänningspunkten på arbetsstyckets första kant
- Välj avkänningsriktning: Välj med softkey
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den andra punkten på samma kant
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den första avkänningspunkten på arbetsstyckets andra kant
- Välj avkänningsriktning: Välj med softkey
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av den andra punkten på samma kant
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- **Utgångspunkt**: Ange utgångspunktens båda koordinater i menyfönstret, bekräfta med softkey SÄTT UTGÅNGSPUNKT, eller se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till preset-tabellen", sida 333
- Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på softkey SLUT



Cirkelcentrum som utgångspunkt

Med denna funktion kan utgångspunkten sättas till centrum på ett borrat hål, cirkulär ficka, cylinder, tapp, cirkulär ö mm.



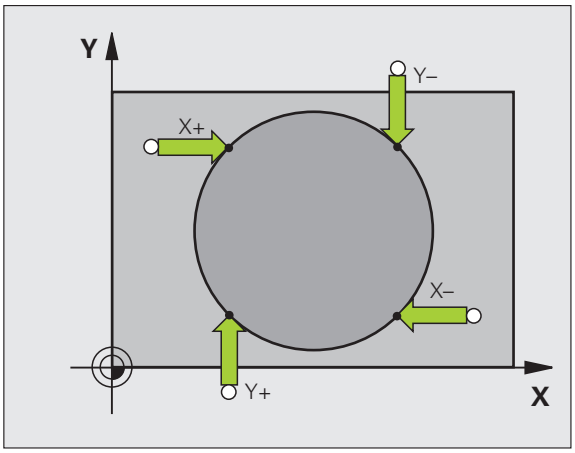
Invändig cirkel:

TNC:n känner av cirkelns innervägg i alla fyra koordinat-axelriktningarna.

Vid brutna cirklar (cirkelbågar) kan avkänningsriktningen väljas godtyckligt.

- Positionera avkännarens kula till en position ungefär i cirkelns centrum.

- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING CC
- Avkänning: Tryck fyra gånger på extern START-knapp. Avkännarsystemet känner av fyra punkter efter varandra på cirkelns innervägg.
- **Utgångspunkt**: Ange cirkelcentrumets båda koordinater i menyfönstret, bekräfta med softkey STÄLL IN UTGÅNGSPKT eller skriv värdena till en tabell (se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till en nollpunktstabell", sida 332, eller se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till preset-tabellen", sida 333)
- Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på softkey SLUT



Utvändig cirkel:

- Positionera avkännarens kula till en position utanför cirkeln i närheten av den första avkänningspunkten.
- Välj avkänningsriktning: Välj med lämplig softkey
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- Upprepa avkänningsförloppet för de kvarvarande tre punkterna. Se bilden nere till höger
- **Utgångspunkt**: Ange utgångspunktens koordinater, bekräfta med softkey STÄLL IN UTGÅNGSPKT, eller skriv värden till en tabell (se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till en nollpunktstabell", sida 332, eller se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till preset-tabellen", sida 333)
- Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på softkey SLUT

Efter avkänningen presenterar TNC:n de aktuella koordinaterna för cirkelns centrum samt cirkelns radie PR.

Mätning av arbetsstycke med 3D-avkännarsystem

Man kan även använda avkännarsystemet i driftarterna Manuell och El. handratt för att utföra enklare mätningar på arbetsstycket. För komplexa mätuppgifter står talrika programmerbara avkännarcykler till förfogande (se Bruksanvisning Cykler, Kapitel 16, Kontrollera arbetsstycket automatiskt). Med ett 3D-avkännarsystem kan följande mätas:

- positioners koordinater och därifrån
- mått och vinklar på arbetsstycket

Uppmätning av en positions koordinat på ett uppriktat arbetsstycke

- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- Positionera avkännarsystemet till en position i närheten av avkänningspunkten
- Välj samtidigt avkänningsriktning och axel, i vilken koordinaten skall mätas: Välj med lämplig softkey.
- Starta avkänningen: Tryck på extern START-knapp

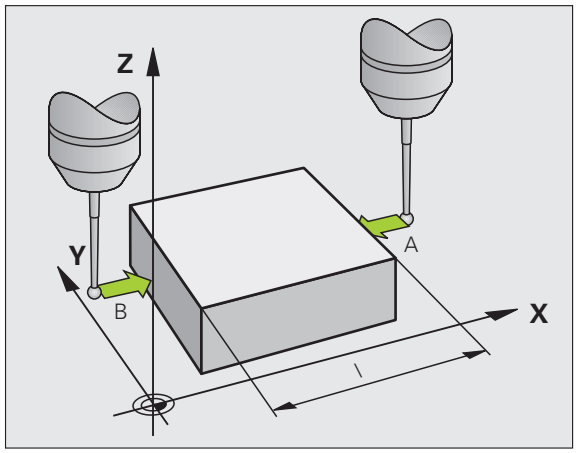
TNC:n visar avkänningspunktens koordinat i menyfältet Referenspunkt.

Uppmätning av en hörnpunkts koordinater i bearbetningsplanet

Bestäm hörnpunktens koordinater: Se "Hörn som utgångspunkt", sida 340. TNC:n visar det avkända hörnets koordinater i menyfältet Referenspunkt.

Uppmätning av arbetsstyckets dimensioner

- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- Förflytta avkännarsystemet till en position i närheten av den första avkänningspunkten A
- Välj avkänningsriktning med softkey
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp
- Notera värdet som visas som Utgångspunkt (endast om den tidigare inställda utgångspunkten skall återställas efter mätningen)
- Utgångspunkt: Ange "0"
- Avsluta dialogen: Tryck på knappen END
- Välj avkännarfunktion på nytt: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- Förflytta avkännarsystemet till en position i närheten av den andra avkänningspunkten B
- Välj avkänningsriktning med softkey: Samma axel som vid den första mätningen men med motsatt riktning.
- Avkänning: Tryck på extern START-knapp



Värdet som visas i menyfältet Referenspunkt är avståndet mellan de båda punkterna i koordinataxeln.

Återställning av utgångspunkten till värdet som gällde innan längdmätningen

- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING POS
- Känn av den första avkänningspunkten på nytt
- Återställ Referenspunkt till värdet som tidigare noterades
- Avsluta dialogen: Tryck på knappen END

Vinkelmätning

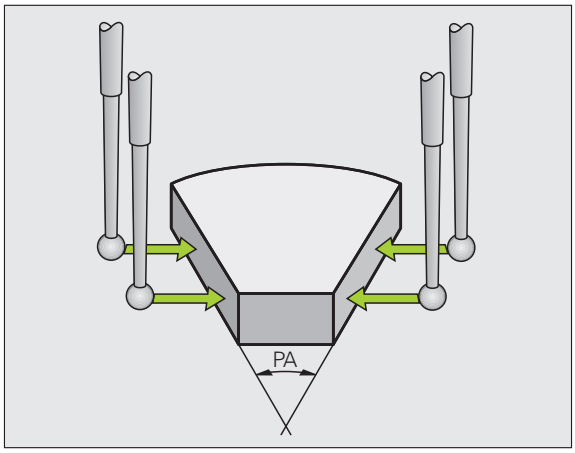
Med ett 3D-avkännarsystem kan man mäta en vinkel i bearbetningsplanet. Följande kan mätas:

- vinkel mellan vinkelreferensaxeln och arbetsstyckets kant eller
- vinkel mellan två kanter

Den uppmätta vinkeln visas som ett värde på maximalt 90°.

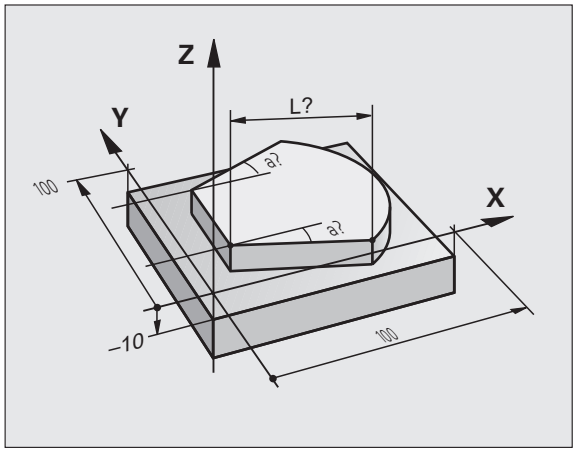
Mätning av vinkel mellan vinkelreferensaxeln och en kant på arbetsstycket

- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING ROT
- Vridningsvinkel: Notera den presenterade Vridningsvinkeln, om den tidigare inställda vridningsvinkeln skall återställas efter mätningen.
- Utför grundvridning mot den sida som skall mätas (se "Kompensera arbetsstyckets snedställning med 3D-avkännarsystem" på sida 337)
- Visa vinkeln mellan vinkelreferensaxeln och arbetsstyckets kant som Vridningsvinkel med softkey AVKÄNNING ROT.
- Upphäv grundvridning eller återställ ursprunglig grundvridning
- Återställ Vridningsvinkel till det noterade värdet



Mätning av vinkel mellan två sidor på arbetsstycket

- Välj avkännarfunktion: Tryck på softkey AVKÄNNING ROT
- Vridningsvinkel: Notera den presenterade Vridningsvinkeln, om den tidigare inställda vridningsvinkeln skall återställas efter mätningen.
- Utför grundvridning mot den första sidan (se "Kompensera arbetsstyckets snedställning med 3D-avkännarsystem" på sida 337)
- Mät även den andra sidan på samma sätt som vid grundvridning, ändra inte Vridningsvinkel till 0!
- Visa vinkeln mellan de två sidorna på arbetsstycket som vinkel PA med softkey AVKÄNNING ROT
- Upphäv grundvridning eller återställ till den ursprungliga grundvridningen: Återställ Vridningsvinkel till noterat värde



Använda avkännarfunktioner med mekaniska avkännare eller mätklockor

Om din maskin inte är utrustad med något elektroniskt 3D-avkännarsystem, kan du även använda alla tidigare beskrivna manuella avkännarfunktioner med mekaniska avkännare eller mätklockor (undantag: kalibreringsfunktioner).

Istället för en elektronisk signal, som genereras automatiskt av ett 3D-avkännarsystem under avkänningsfunktonen, skapar du triggersignalen manuellt för att överföra **Avkännarpositionen** via en knapp. Gör då på följande sätt:

- Välj valfri avkännarfunktion via softkey
- Kör den mekaniska avkännaren till den första positionen som TNC:n skall registrera

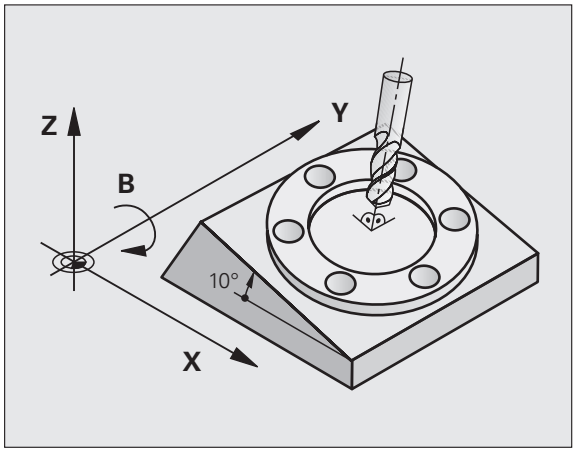
- Överför position: Tryck på softkey överför ärposition, TNC:n lagrar den aktuella positionen
- Kör den mekaniska avkännaren till nästa position som TNC:n skall registrera

- Överför position: Tryck på softkey överför ärposition, TNC:n lagrar den aktuella positionen
- Kör i förekommande fall till ytterligare positioner och registrera enligt tidigare beskrivning
- **Utgångspunkt**: Ange den nya utgångspunktens koordinater i menyfönstret, bekräfta med softkey STÄLL IN UTGÅNGSPKT eller skriv värdena till en tabell (se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till en nollpunktstabell", sida 332, eller se "Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till preset-tabellen", sida 333)
- Avsluta avkännarfunktionen: Tryck på knappen END

12.9 Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)

Användning, arbetssätt

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



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

Det finns tre funktioner tillgängliga för tiltning av bearbetningsplanet:

- Manuell vridning med softkey 3D ROT i driftarterna Manuell drift och El. Handratt, se "Aktivering av manuell vridning", sida 349
- Styrd vridning, cykel **G80** i bearbetningsprogrammet (se Bruksanvisning Cykler, Cykel 19 BEARBETNINGSPLAN)
- Styrd vridning, **PLANE**-funktion bearbetningsprogrammet (se "Plane-funktionen: Tippning av bearbetningsplanet (software-option 1)" på sida 285)

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

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

- **Maskiner med tippbara rundbord**
  - Tippningsbordet måste först positioneras så att arbetsstycket hamnar i önskat bearbetningsläge. Detta kan utföras med t.ex. ett L-block.
  - Den transformerade verktygsaxelns läge ändrar sig **inte** i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet. När rundbordet vrids – m.a.o även arbetsstycket – t.ex. till 90°, vrids **inte** koordinatsystemet med. När man trycker på axelriktningsknappen Z+, i driftart Manuell drift, kommer verktyget också att förflytta sig i Z+ riktningen.
  - Vid beräkningen av det transformerade koordinatsystemet tar TNC:n bara hänsyn till mekaniskt betingade förskjutningar av rundbordet – så kallade "transformerings" komponenter.
- **Maskiner med vridbara spindelhuvuden**
  - Spindelhuvudet måste först positioneras så att verktyget hamnar i önskat bearbetningsläge. Detta kan utföras med t.ex. ett L-block.
  - Den vridna (transformerade) verktygsaxelns läge ändrar sig i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet: När man vrider maskinens spindelhuvud – m.a.o. även verktyget – till t.ex. +90° i B-axel, vrider sig koordinatsystem med. När man trycker på axelriktningsknappen Z+, i driftart Manuell drift, förflyttar sig verktyget i det maskinfasta koordinatsystemets X+ riktning.
  - Vid beräkning av det transformerade koordinatsystemet tar TNC:n hänsyn till mekaniskt betingade förskjutningar i spindelhuvudet ("transformerings" komponenter) samt förskjutningar som uppstår genom vridningen av verktyget (3D verktygslängdkompensering).

Referenspunktssökning vid vridna axlar

TNC:n aktiverar automatiskt det tippade bearbetningsplanet om denna funktion var aktiv vid avstängningen av styrsystemet. Vid tryckning på axelriktningsknapparna förflyttar då TNC:n axlarna i det tiltade koordinatsystemet. Positionera verktyget på ett sådant sätt att ingen kollision kan ske vid en senare referenssökning. För att passera referenspunkterna måste du deaktivera funktionen "Tilta bearbetningsplanet", se "Aktivering av manuell vridning", sida 349.

Varning kollisionsrisk!

Kontrollera att funktionen ”3D-vridning av bearbetningsplanet” är aktiverad i driftart Manuell drift samt att det angivna vinkelvärdet överensstämmer med rotationsaxelns faktiska vinkel.

Deaktivera funktionen "Tilta bearbetningsplanet" före referenssökningen. Kontrollera att ingen kollision kan ske. Frikör verktyget i förekommande fall.

Positionsindikering i vridet system

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

Begränsningar vid 3D-vridning av bearbetningsplanet

- Avkännarfunktionen grundvridning står inte till förfogande om du har aktiverat funktionen tiltning av bearbetningsplanet i driftart manuell
- Funktionen "Överför ärposition" är inte tillåten när funktionen 3D-vridning av bearbetningsplanet är aktiv.
- PLC-positioneringar (skapas av maskintillverkaren) är inte tillåtna

Aktivering av manuell vridning

Välj manuell tiltning: Tryck på softkey 3D ROT

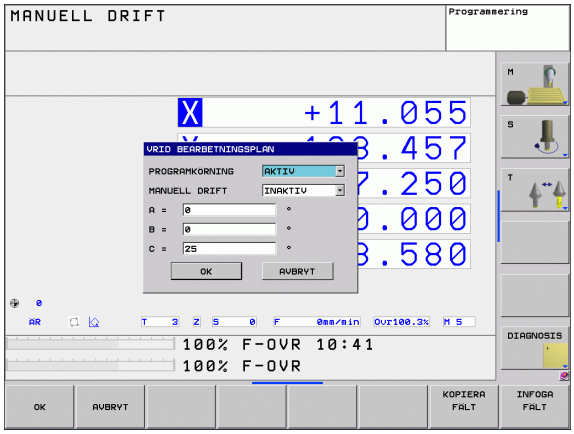
Placera markören på menypunkten **Manuell Drift** med hjälp av pilknapparna

Aktivera manuell tiltning: Tryck på softkey AKTIV

Placera markören på önskad rotationsaxel med hjälp av pilknapparna

Ange vridningsvinkel

Avsluta inmatning: Knappen END



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

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

Om funktionen Vridning bearbetningsplan väljs Aktiv för driftart Programkörning, kommer den i menyn angivna vridningsvinkeln att gälla från och med det första blocket i bearbetningsprogrammet som utförs. Om du använder Cykel **G80** eller **PLANE**-funktionen i bearbetningsprogrammet, är de vinkelvärden som har definierats där verksamma. Vinkelvärdet som har angivits i menyn kommer då att skrivas över.

13

Positionering med manuell inmatning

13.1 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

Begränsningar

Följande funktioner står inte till förfogande i driftart MDI:

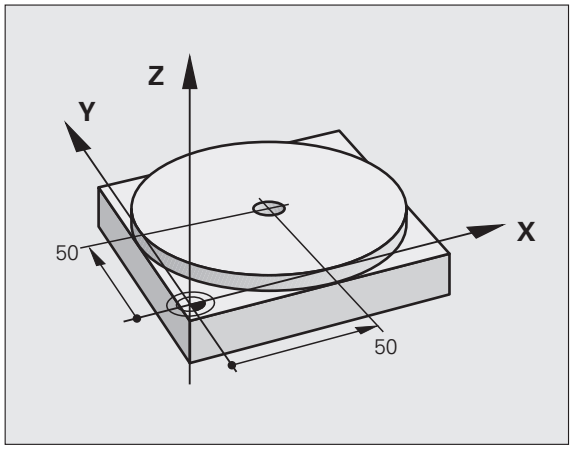
- Flexibel konturprogrammering FK
- Programdelsupprepningar
- Underprogramteknik
- Bankompenseringar
- Programmeringsgrafiken
- Programanrop %
- Programkörningsgrafiken

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

Starta programexekveringen: Extern START-knapp

Exempel 1

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



Först förpositioneras verktyget över arbetsstycket, därefter till ett säkerhetsavstånd 5 mm över hålet. Dessa positioneringar utförs med rätlinje-block. Därefter utförs borrningen med cykel **G200**.

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

Rätlinjefunktion: Se "Rätlinje med snabbtransport G00 Rätlinje med matning G01 F", sida 159, cykel BORRNING: Se Bruksanvisning Cykler, Cykel 200 BORRNING.

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

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

Notera Vridningsvinkel och upphäv Grundvridningen

Välj driftart: Manuell positionering

IV

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

END

Avsluta inmatningen

I

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

Säkra eller radera program från $MDI

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

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

Ytterligare information: se "Kopiera enstaka fil", sida 96

14

Programtest och programkörning

14.1 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
- Software-option Advanced grafic features är inte aktiv

TNC:n presenterar inte ett radie-tilläggsmått **DR** som har programmerats i **T**-blocket i grafiken.

Man kan bara använda den grafiska simuleringen vid programsekvenser respektive program som innehåller rörelser i rotationsaxlar under vissa förutsättningar. I förekommande fall kommer TNC:n att visa en felaktig grafik.

Översikt: Presentationssätt

I driftarterna för programkörning och i driftarten för programtest visar TNC:n (med Software-option Advanced grafic features) följande softkeys:

Vy	Softkey
Vy ovanifrån	
Presentation i 3 plan	
3D-framställning	

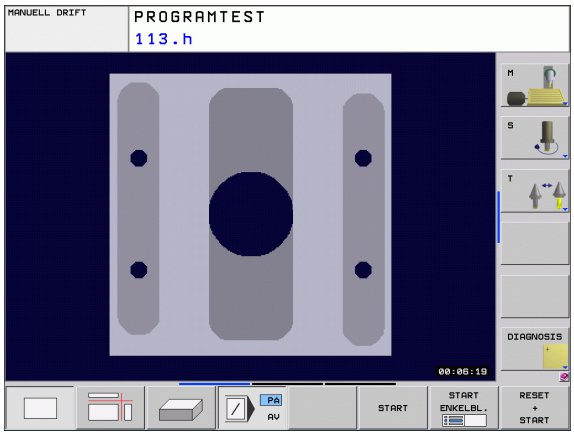
Begränsningar under programkörning

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 rämnet med ett stort verktyg. TNC:n fortsätter inte grafikpresentationen och presenterar istället texten **ERROR** i grafikfönstret. Däremot fortlöper bearbetningen.

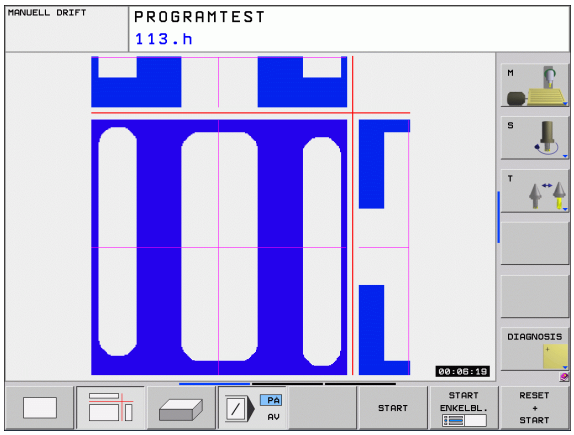
Vy ovanifrån

Den grafiska simuleringen går snabbast i denna vy.

- Välj vy ovanifrån med softkey
- För presentationen av djupet i denna grafik gäller: Ju djupare desto mörkare



Presentation i 3 plan



Presentationen visas i vy ovanifrån med två snitt, motsvarande en teknisk ritning. En symbol till vänster under grafiken indikerar om presentationen motsvarar projektionsmetod 1 eller projektionsmetod 2 enligt DIN 6, del 1 (valbart via MP7310).

Vid presentation i tre plan finns funktioner för delförstoring tillgängliga, se "Delförstoring", sida 362.

Dessutom kan man förskjuta snittytorna med hjälp av softkeys:

- Välj softkeyn för presentation av arbetsstycket i tre plan

- Växla softkeyrad, tills softkeyn för val av funktionerna för att flytta snittytan visas

- Välj funktionerna för att flytta snittytan: TNC:n visar följande softkeys

Funktion	Softkeys	
Förskjut den vertikala snittytan åt höger eller vänster		
Förskjut den vertikala snittytan framåt eller bakåt		
Förskjut den horisontala snittytan uppåt eller nedåt		

Snittytans position visas i bildskärmen i samband med förskjutningen.

Snittytornas grundinställning är vald på ett sådant sätt att de ligger i arbetsstyckets centrum sett i bearbetningsplanet och på arbetsstyckets yta sett i verktygsaxeln.

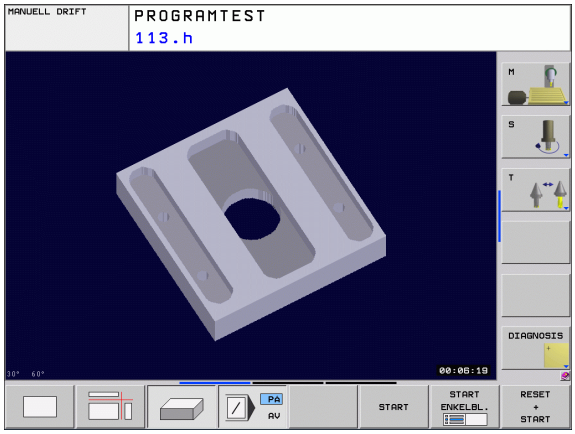
3D-framställning

TNC:n avbildar arbetsstycket tredimensionellt.

3D-framställningen kan vridas runt den vertikala axeln och tippas runt den horisontala axeln. Råämnets ytterkanter, som de såg ut innan den grafiska simuleringen, kan presenteras i form av en ram.

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 362.



▶ Välj 3D-framställning med softkey.

Vridning och förstoring/förminskning av 3D-framställning

▶ Växla softkeyrad, tills softkeyn för val av funktionerna vridning och förstora/förminska visas

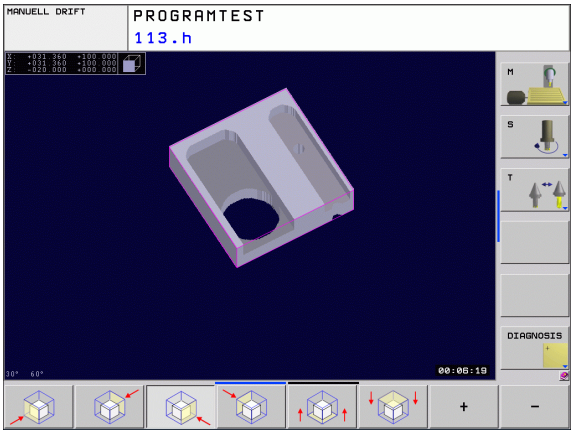
▶ Välj funktionerna för vridning och förstora/förminska:

Funktion	Softkeys	
Vertikal vridning av grafiken i 15°-steg		
Horisontell tippning av grafiken i 15°-steg		

Delförstoring

Man kan ändra delförstoringen i driftart Programtest och i någon av programkörningsdriftarterna för alla presentationssätt.

För att kunna göra detta måste den grafiska simuleringen alt. programexekveringen vara stoppad. En delförstoring är alltid aktiv i alla presentationssätten.



Ändra delförstoring

Softkeys se tabell

- Om det behövs, stoppa den grafiska simuleringen
- Växla softkeyrad i driftart Programtest alt. någon av programkörningsdriftarterna, tills softkey för delförstoring visas.

- Växla softkeyrad, tills softkeyn för val av funktionen för detaljförstoring visas

- Välj funktioner för delförstoring
- Välj sida på arbetsstycket med softkey (se tabellen nedan)
- Förminska eller förstora råämne: Håll softkey „–“ alt. „+“ intryckt
- Starta programtest eller programkörning på nytt med softkey START (RESET + START återställer det ursprungliga råämnet)

Funktion	Softkeys	
Välj vänster/höger sida på arbetsstycket		
Välj främre/bakre sida på arbetsstycket		
Välj övre/undre sida på arbetsstycket		
Snittytan för förminskning eller förstoring av råämnet förskjuts	–	+
Godkänn delförstoring/förminskning	ÖVERFÖR DETALJ	

Ingen hänsyn tas till tidigare simulerade bearbetningar efter inställning av en ny arbetstyckesförstoring. TNC:n visar det redan bearbetade området som råämne.

TNC:n visar under detaljförstoringen den valda arbetsstyckessidan och koordinaterna i varje axel för den kvarvarande blockformen.

Upprepa grafisk simulering

En grafisk simulering av ett bearbetningsprogram kan upprepas ett godtyckligt antal gånger. Därför kan grafiken eller en förstorad del återställas till råämnet.

Funktion	Softkey
Återskapa det obearbetade råämnet som det presenterades i den sista delförstoringen	RAAMNE SOM BLK FORM
Återställ delförstoring så att TNC:n visar det bearbetade eller obearbetade arbetsstycket enligt programmerade BLK-form	RAAMNE SOM BLK FORM

Med softkey RÅÄMNE SOM BLK FORM visar TNC:n – även efter en avgränsning utan ÖVERFÖRDETALJ. – åter råämnet med den programmerade storleken.

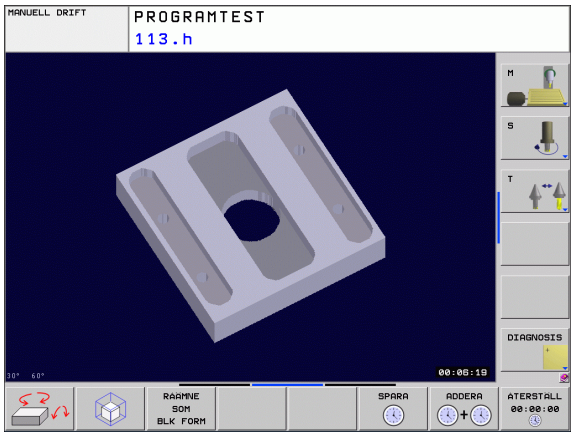
Beräkning av bearbetningstid

Driftarter för programkörning

Tiden från programstart till programslut visas. Vid avbrott i programexekveringen stoppas tidräkningen.

Programtest

Tiden som visas beräknas från tidsåtgången som TNC:n behöver för att utföra verktygsrörelserna med den programmerade matningen, 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).



Kalla upp stoppur-funktion

- Växla softkeyrad, tills softkeyn för val av stoppur-funktioner visas

- Välj stoppur-funktion

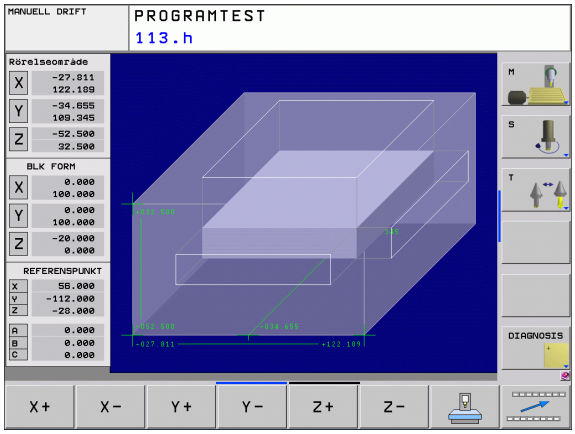
- Välj önskad funktion via softkey, t.ex. lagra presenterad tid

Stoppur-funktioner	Softkey
Aktivera (PÅ)/deaktivera (AV) funktionen för beräkning av bearbetningstid	AV PÅ
Lagring av visad tid	SPARA
Summan av lagrad och visad tid presenteras	ADDERA
Återställning av visad tid	ATERSTALL 00:00:00

TNC:n återställer bearbetningstiden under programtestet så snart ett nytt råämne **G30/G31** exekveras.

14.2 Visa råämnet i arbetsområdet

Användningsområde



I driftart Programtest kan man grafiskt kontrollera råämnets resp. utgångspunktens position i maskinens bearbetningsutrymme. Med denna funktion kan även övervakning av maskinens arbetsområde aktiveras för driftart Programtest (med Software-option Advanced grafic features): För dessa funktioner trycker man på softkey **RÅÄMNE I ARB.-RUM**. Med softkey **SW-ändl. överv.** (andra softkeyraden) kan du aktivera resp. deaktivera funktionen.

Ytterligare en transparent box representerar råämnet, vars dimensioner listas i tabellen **BLK FORM**. Dimensionerna hämtar TNC:n från definitionen av råämnet i det valda programmet. Råämnesboxen definierar inmatnings-koordinatsystemet, vars nollpunkt ligger innanför rörelseområdesboxen.

Var råämnet befinner sig inom arbetsområdet är i normalfallet utan betydelse för programtestet. Om du ändå aktiverar övervakningen av bearbetningsutrymmet, måste råämnet förskjutas "grafiskt" på ett sådant sätt att råämnet ligger inom bearbetningsutrymmet. Använd de i tabellen listade softkeys för att göra detta.

Därutöver kan du aktivera den aktuella utgångspunkten för driftart Programtest (se följande tabell, sista raden).

Funktion	Softkeys	
Förskjut råämne i positiv/negativ X-riktning	X+	X-
Förskjut råämne i positiv/negativ Y-riktning	Y+	Y-
Förskjut råämne i positiv/negativ Z-riktning	Z+	Z-
Visa råämnet i förhållande till den inställda utgångspunkten		
Aktivering resp. deaktivering av övervakningsfunktionen	SW-ändl. överv.	

14.3 Funktioner för presentation av program

Översikt

I driftarterna för programkörning och i driftart programtest visar TNC:n softkeys, med vilka man kan bläddra sida för sida i bearbetningsprogrammet:

Funktioner	Softkey
Bläddra en bildskärmssida tillbaka i programmet	SIDA
Bläddra en bildskärmssida framåt i programmet	SIDA
Gå till programbörjan	BÖRJAN
Gå till programslutet	SLUT

14.4 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

Varning kollisionsrisk!

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

HEIDENHAIN rekommenderar därför att alla program körs in med viss försiktighet, även om programtestet inte har resulterat i några felmeddelanden eller att inga synbara skador på arbetsstycket kunde upptäckas.

TNC:n startar av princip ett programtest efter ett verktygsanrop alltid på följande position:

- I bearbetningsplanet i positionen X=0, Y=0
- I verktygsaxeln 1 mm över den i **BLK FORM** definierade **MAX**-punkten

När du anropar samma verktyg, simulerar TNC:n programmet vidare från den senaste, före verktygsanropet programmerade positionen.

För att även erhålla ett entydigt beteende vid programkörningen skall du alltid köra till en position efter en verktygsväxling som TNC:n kan positionera till bearbetningen från utan risk fr kollision.

Utföra programtest

Vid aktivt centralt verktygsregister måste man välja en verktygstabell som skall användas för programtestet (status S). För att gra detta väljer man en verktygstabell i driftart Programtest med filhanteringen (PGM MGT).

Med funktionen RÅÄMNE I ARB.-RUM kan man aktivera en övervakning av bearbetningsområdet för programtestet, se "Visa råämnet i arbetsområdet", sida 365.

- Välj driftart Programtest
- Välj filhantering med knappen PGM MGT och välj sedan filen som skall testas eller
- Välj programmets början: Välj med knappen GOTO rad ”0” och bekräfta med knappen ENT

TNC:n visar följande softkeys:

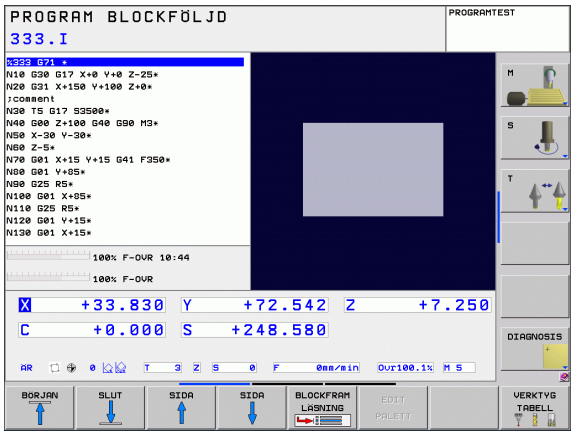
Funktioner	Softkey
Återställ råämnet och testa hela programmet	RESET + START
Testa hela programmet	START
Testa varje block individuellt	START ENKELBL.
Stoppa programtestet (softkeyn visas endast när ett programtest har startats)	STOP

Du kan när som helst stoppa och sedan återuppta programtestet – även inne i bearbetningscykler. För att kunna återuppta programtestet får du inte utföra följande saker:

- Välja ett annat block med pilknapparna eller med knappen GOTO
- Göra ändringar i programmet
- Växla driftart
- Välja ett nytt program

14.5 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 den grafiska presentationen (med Software-option Advanced grafic features)
- Utökad statuspresentation

Körning av bearbetningsprogram

Förberedelse

1. Spänn fast arbetsstycket på maskinbordet
2. Inställning av utgångspunkt
3. Välj nödvändiga tabell- och palettfiler (status M)
4. Välj bearbetningsprogram (status M)

Matning och spindelvarvtal kan ändras med override-potentiometrarna.

Via softkey FMAX kan du reducera matningshastigheten när NC-programmet skall köras in. Reduceringen gäller för alla snabbtransport- och matningsförflyttningar. Det av dig angivna värdet är inte längre aktivt efter en avstängning/påslag av maskinen. För att återställa den tidigare bestämda maximala matningshastigheten måste du knappa in siffervärdet på nytt.

Programkörning blockföljd

- Starta bearbetningsprogrammet med den externa START-knappen.

Programkörning enkelblock

- Starta varje enskilt block i bearbetningsprogrammet individuellt med den externa START-knappen.

Stoppa bearbetningen

Det finns olika möjligheter att stoppa en programkörning:

- Programmerat stopp
- Extern STOPP-knapp
- Växla till Program enkelblock

Om TNC:n registrerar ett fel under programkörningen så stoppas bearbetningen automatiskt.

Programmerat stopp

Stopp kan programmeras direkt i bearbetningsprogrammet. TNC:n avbryter programexekveringen när bearbetningsprogrammet har utförts fram till ett block som innehåller någon av följande uppgifter:

- **G38** (med eller utan tilläggsfunktion)
- Tilläggsfunktion **M0**, **M2** eller **M30**
- Tilläggsfunktion **M6** (bestäms av maskintillverkaren)

Stoppa med extern STOPP-knapp

- Tryck på extern STOPP-knapp: Blocket som TNC:n utför vid tidpunkten då knappen trycks in, kommer inte att slutföras; i statuspresentationen blinkar NC-stoppsymbolen (se tabellen)
- Om bearbetningen inte skall återupptas, återställer man TNC:n med softkey INTERNT STOPP: NC-stopp-symbolen i statuspresentationen släcks. I detta läge kan programmet startas om från början.

Symbol	Betydelse
	Program är stoppat

Stoppa bearbetningen genom att växla till driftart Program enkelblock

När ett bearbetningsprogram exekveras i driftart Program blockföljd väljs driftart Program enkelblock. TNC:n stoppar bearbetningen efter att det aktuella bearbetningssteget har slutförts.

Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott

Vid ett avbrott i bearbetningen kan maskinaxlarna förflyttas på samma sätt som i driftart Manuell drift.

Användningsexempel:
Frikörning av spindeln efter verktygsbrott

- Stoppa bearbetningen
- Frige de externa riktningsknapparna: Tryck på softkey MANUELL FÖRFLYTTNING.
- Förflytta maskinaxlarna med de externa riktningsknapparna

I vissa maskiner måste man även trycka på den externa START-knappen, efter softkey MANUELL FÖRFLYTTNING, för att frige de externa riktningsknapparna. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Fortsätt programkörning efter ett avbrott

Om man stoppar programkörningen under en bearbetningscykel måste återstarten ske i cykelns början. TNC:n måste då upprepa redan utförda bearbetningssteg.

Om programkörningen stoppas inom en programdelsupprepning eller inom ett underprogram, måste återstarten till avbrottsstället utföras med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N.

Om bearbetningen avbryts lagrar TNC:n:

- information om det sist anropade verktyget
- aktiva koordinatomräkningar (t.ex. nollpunktsförskjutning, vridning, spegling)
- det sist definierade cirkelcentrumets koordinater

Beakta att lagrade data förblir aktiva ända tills man återställer dem (t.ex. genom att välja ett nytt program).

Den lagrade informationen används för återkörning till konturen efter manuell förflyttning av maskinaxlarna i samband med ett avbrott (softkey ÅTERSKAPA POSITION).

Fortsätt programkörning med START-knappen

Genom att trycka på den externa START-knappen kan programkörningen återupptas, om den stoppades på något av följande sätt:

- Tryckning på den externa STOPP-knappen
- Programmerat stopp

Fortsätt programkörning efter ett fel

Vid icke blinkande felmeddelanden:

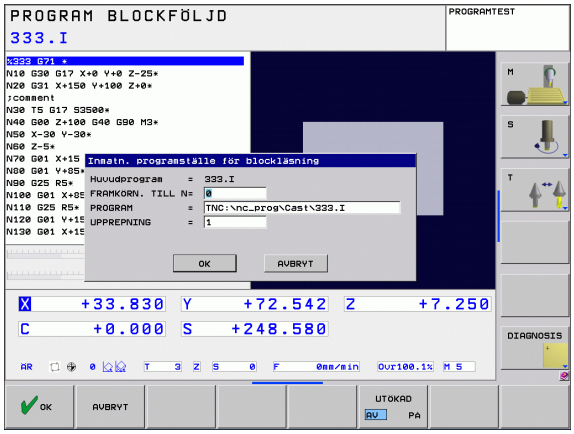
- Åtgärda felorsaken
- Radera felmeddelandet: Tryck på knappen CE
- Starta om programmet eller fortsätt bearbetningen från stället där avbrottet inträffade

Vid blinkande felmeddelanden:

- Håll knappen END intryckt i två sekunder, TNC:n utför en varmstart
- Åtgärda felorsaken
- Starta igen

Vid återkommande fel, notera felmeddelandet och kontakta er service-representant.

Godtyckligt startblock i program (block scan)



Funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N måste anpassas och friges av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N (block scan) kan man starta ett bearbetningsprogram från ett fritt valbart block N. TNC:n läser internt igenom programmets bearbetningssekvenser fram till det valda blocket. TNC:n kan simulera bearbetningen av arbetsstycket grafiskt.

När ett program har avbrutits med ett INTERNT STOPP, föreslår TNC:n automatiskt det avbrutna blocket N som återstartsblock.

Blockframläsningen får inte påbörjas i ett underprogram.

Alla nödvändiga program, tabeller och palettfiler måste väljas i någon av driftarterna för programkörning (status M).

Om programmet innehåller ett programmerat stopp innan återstartsblocket kommer blockläsningen att stoppas där. Tryck på den externa START-knappen för att fortsätta blockläsningen.

Efter en blockframläsning måste du förflytta verktyget till den beräknade positionen med funktionen ÅTERSKAPA POSITION.

Verktygets längdkompensering blir verksam först efter verktygsanropet och ett efterföljande positioneringsblock. Detta gäller även när du bara har ändrat verktygslängden.

TNC:n hoppar över alla avkännarcykler vid en blockframläsning. Resultatparametrar som dessa cykler skriver till får i förekommande fall inte några värden.

Du får inte använda blockframläsningen när du efter en verktygsväxling i bearbetningsprogrammet:

- Startar programmet i en FK-sekvens
- Stretch-filtret är aktivt
- Använder palettbearbetningen
- Startar programmet vid en gängcykel (cykel 17, 18, 19, 206, 207 und 209) eller det efterföljande programblocket
- Använder Avkännarcykel 0, 1 och 3 före programstarten

- Välj det aktuella programmets första block som början för blockframläsningen: Ange GOTO "0"

- Välj blockframläsning: Tryck på softkey BLOCKLÄSNING.
- **Framkörning till N**: Ange numret på blocket N som blockläsningen skall utföras till
- **Program**: Ange namnet på programmet som innehåller blocket N
- **Upprepningar**: Ange antal upprepningar som skall utföras i blockframläsningen, om N befinner sig inom en programdelsupprepning eller i ett underprogram som anropas flera gånger
- Starta blockläsning: Tryck på extern START-knapp
- Framkörning till konturen (se följande avsnitt)

Återstart med knappen GOTO

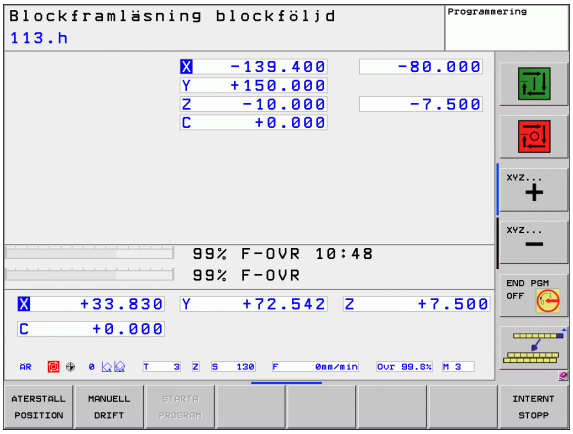
Vid återstart med knappen GOTO och att ange blocknummer, utför varken TNC:n eller PLC:n några funktioner som säkerställer en säker återstart.

När du går in ett underprogram med knappen GOTO och anger ett blocknummer, kommer TNC:n att läsa förbi underprogrammets slut (**G98 L0**)! I sådana fall skall man alltid återstarta med funktionen blockframläsning!

Återkörning till konturen

Med funktionen ÅTERSKAPA POSITION återför TNC:n verktyget till arbetsstyckets kontur i följande situationer:

- Återkörning till konturen efter att maskinaxlarna har förflyttats under ett avbrott, som har utförts utan ett INTERNT STOPP
- Återkörning till konturen efter en blockläsning med FRAMKÖRNING TILL BLOCK N, exempelvis efter ett avbrott med INTERNT STOPP
- När en axels position har förändrats efter öppning av reglerkretsen i samband med ett programavbrott (maskinberoende)



- Välj återkörning till konturen: Tryck på softkey ÅTERSKAPA POSITION
- I förekommande fall, återskapa maskinstatus
- Förflytta axlarna i den ordningsföljd som TNC:n föreslår i bildskrmen: Tryck på den externa START-knappen eller
- Kör axlarna i valfri ordningsföljd: Tryck på softkey FRAMKÖRNING X, FRAMKÖRNING Z osv. och aktivera respektive förflyttning med den externa START-knappen
- Återuppta bearbetningen: Tryck på extern START-knapp

14.6 Automatisk programstart

Användningsområde

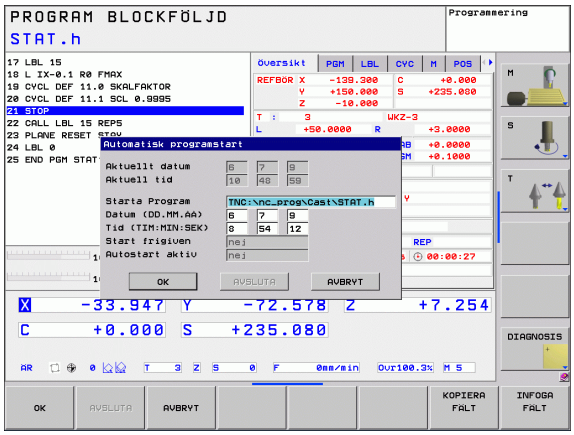
För att kunna utföra en automatisk programstart måste TNC:n vara förberedd för detta av din maskintillverkare, beakta maskinhandboken.

Varning, fara för användaren!

Funktionen Autostart får inte användas i maskiner som inte har ett slutet bearbetningsutrymme.

Via softkey AUTOSTART (se bilden uppe till höger) kan man, i någon av driftarterna för Programkörning, starta det program som är aktivt i den aktuella driftarten vid en valbar tidpunkt:

- Växla in fönstret för definition av starttidpunkten (se bilden i mitten till höger)
- **Tid (Tim:Min:Sek):** Klockslag när programmet skall startas
- **Datum (DD.MM.ÅÅ):** Datum när programmet skall startas
- För att aktivera starten: Tryck på softkey OK



14.7 Hoppa över block

Användningsområde

I programtest eller programkörning kan block, som vid programmeringen har markerats med ett ”/”-tecken, hoppas över:

▶ Utför inte respektive testa inte programblock med "/"-tecken: Ändra softkey till PÅ

▶ Utföra respektive testa programblock med "/"-tecken: Ställ in softkey på AV

Denna funktion fungerar inte på **TOOL DEF**-block.

Den sista valda inställningen kvarstår även efter ett strömavbrott.

Infoga ”/”-tecknet

▶ Välj det block som överhoppningstecknet skall infogas vid i driftart **Programmering**

▶ Välj softkey INFOGA

Radera ”/”-tecknet

▶ Välj det block som överhoppningstecknet skall raderas från i driftart **Programmering**

▶ Välj softkey TA BORT

14.8 Valbart programkörningsstopp

Användningsområde

Man kan välja om TNC:n skall stoppa programexekveringen vid block som ett M1 har programmerats i. Om man använder M1 i driftart Programkörning kommer TNC:n inte att stänga av spindeln och kylvätskan.

▶ Stoppa inte programkörningen eller programtestet vid block som innehåller M1: Välj softkey till AV

▶ Stoppa programkörningen respektive programtestet vid block som innehåller M1: Välj softkey till PÅ

15

MOD-funktioner

15.1 Välj MOD-funktion

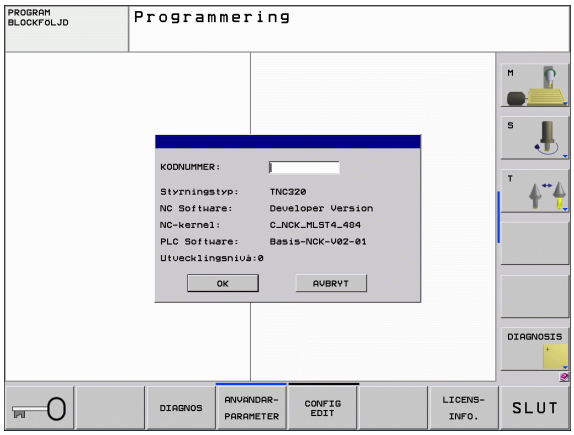
Med MOD-funktionerna kan man välja ytterligare presentations- och inmatningsmöjligheter. Vilka MOD-funktioner som erbjuds beror på vilken driftart som är aktiv.

Välja MOD-funktioner

Välj driftart, i vilken MOD-funktionerna önskas ändras.

MOD

▶ Välj MOD-funktioner: Tryck på knappen MOD. Bilderna till höger visar typiska bildskärmsmenyer för Programinmatning/Editering (bilden uppe till höger), Programtest (bilden nere till höger) och i en maskindriftart (bilden på nästa sida).



Ändra inställningar

▶ Välj MOD-funktion i den presenterade menyn med pilknapparna.

För att ändra en inställning står – beroende på den valda funktionen – tre möjligheter till förfogande:

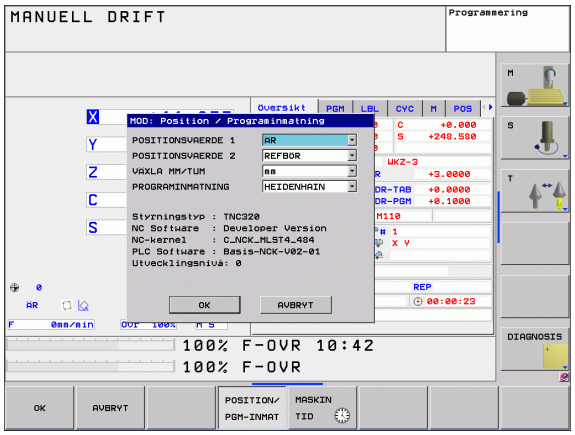
- Ange siffervärde direkt, t.ex. vid begränsning av rörelseområde
- Ändra inställning genom att trycka på knappen ENT, t.ex. bestämmande av programmeringsspråk
- Ändra inställning via ett fönster med alternativ. När flera inställningsmöjligheter finns tillgängliga, kan man genom att trycka på knappen GOTO växla in ett fönster, i vilket alla instllningsmöjligheterna visas samtidigt. Välj den önskade inställningen direkt genom att trycka på motsvarande sifferknapp (till vänster om kolon), alternativt med pilknapparna och godkänn sedan med knappen ENT. Om man inte vill ändra inställningen stänger man fönstret med knappen END.

Lämna MOD-funktioner

▶ Avsluta MOD-funktioner: Tryck på softkey SLUT eller knappen END.

Översikt MOD-funktioner

Beroende på den valda driftarten står följande funktioner till förfogande:



Programmering:

- Visa olika software-nummer
- Ange kodnummer
- I förekommande fall maskinspecifika användarparametrar
- Rättslig anmärkning

Programtest:

- Visa olika software-nummer
- Visa aktiv verktygstabell i Programtest
- Visa aktiv nollpunktstabell i Programtest

Alla andra driftarter:

- Visa olika software-nummer
- Välja positionspresentation
- Välja måttenhet (mm/tum)
- Välja programmeringsspråk för $MDI
- Välja axlar för överföring av är-position
- Visa drifttid

15.2 Mjukvarunummer

Användningsområde

Följande mjukvarunummer visas i TNC:ns bildskärm efter det att MOD-funktioner har valts:

- **`Styrsystemstyp`**: Styrsystemets beteckning (administreras av HEIDENHAIN)
- **NC-software-nummer**: NC-programvarans nummer (hanteras av HEIDENHAIN)
- **NC-software-nummer**: NC-programvarans nummer (hanteras av HEIDENHAIN)
- **NC Kern**: NC-programvarans nummer (hanteras av HEIDENHAIN)
- **PLC software**: PLC-software-nummer eller namn (hanteras av din maskintillverkare)
- **Utvecklingsnivå (FCL=Feature Content Level):** Utvecklingsnivå som är installerad i styrsystemet (se "Utvecklingsnivå (uppgraderingsfunktioner)" på sida 9)

15.3 Ange kodnummer

Användningsområde

TNC:n kräver ett kodnummer för följande funktioner:

Funktion	Kodnummer
Kalla upp användarparametrar	123
Konfigurering av ethernet-kort	NET123
Frige specialfunktioner vid programmering av Q-parametrar	555343

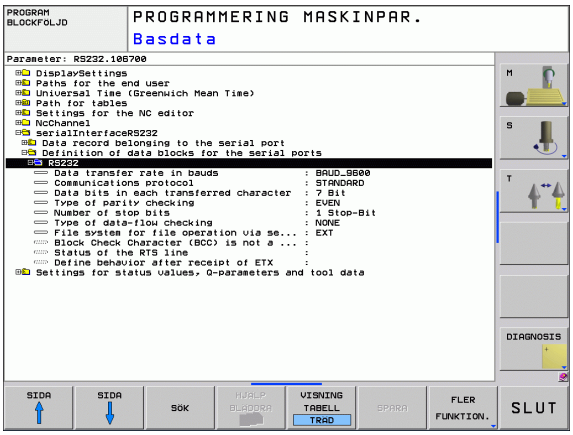
15.4 Inställning av datasnitt

Seriellt datasnitt i TNC 620

TNC 620 använder automatiskt överföringsprotokollet LSV2 för seriell dataöverföring. LSV2-protokollet är fast inställt och kan förutom inställning av Baud-Rate (maskinparameter **baudRateLsv2**) inte förändras. Du kan även sätta upp andra överföringssätt (datasnitt). De senare beskrivna inställningsmöjligheterna är då bara verksamma för respektive nydefinerade datasnittet.

Användningsområde

För inställning av ett datasnitt väljer man filhanteraren (PGM MGT) och trycker på knappen MOD. Tryck åter på knappen MOD och ange kodnummer 123. TNC:n visar användarparametern **GfgSerialInterface**, i vilken du kan ange följande inställningar:



Inställning av RS-232-datasnitt

Öppna katalogen RS232. TNC:n visar följande inställningsmöjligheter:

Inställning av BAUD-RATE (baudRate)

BAUD-RATE (dataöverföringshastighet) kan väljas mellan 110 och 115.200 Baud.

Inställning av protokoll (protocol)

Dataöverföringsprotokollet styr dataflödet i en seriell överföring (jämförbar med MP5030 för iTNC 530).

Inställningen BLOCKWISE avser här en typ av dataöverföring där data överförs sammanfattade i block. Detta skall inte förväxlas med den blockvisa dataöverföring och samtidig blockvis exekvering i äldre TNC-kurvlinjestyrsystem. Blockvis mottagning och samtidig exekvering av samma NC-program stöds inte av styrsystemet!

Dataöverföringsprotokoll	Urval
Standard dataöverföring	STANDARD
Paketvis dataöverföring	BLOCKWISE
Överföring utan protokoll	RAW_DATA

Inställning av databitar (dataBits)

Med inställningen dataBits definierar du om ett tecken med 7 eller 8 databitar skall överföras.

Kontrollera paritet (parity)

Med paritetsbiten detekteras överföringsfel. Paritetsbiten kan bildas på tre olika sätt.

- Ingen paritetsbildning (NONE): Man gör avkall på möjligheten att detektera fel
- Jämn paritet (EVEN): Här föreligger ett fel om mottagaren vid sin utvärdering konstaterar ett ojämnt antal satta bitar
- Ojämn paritet (ODD): Här föreligger ett fel om mottagaren vid sin utvärdering konstaterar ett jämnt antal satta bitar

Inställning av stopp-bitar (stopBits)

Med en start- och en eller två stopp-bitar möjliggörs en synkronisering i mottagaren vid varje överfört tecken i samband med den seriella dataöverföringen.

Inställning av handskakning (flowControl)

Med handskakningen utövar de två enheterna en kontroll över dataöverföringen. Man skiljer mellan mjukvaruhandskakning och hårdvaruhandskakning.

- Ingen dataflödeskontroll (NONE): Handshake är inte aktiv
- Hardware-Handshake (RTS_CTS): Överföringsstopp via RTS aktiv
- Software-Handshake (XON_XOFF): Överföringsstopp via DC3 (XOFF) aktiv

Inställningar för dataöverföring med PC-software TNCserver

Utför följande inställningar i användarparametrarna (**seriallnterfaceRS232 / Definition av datablock för den seriella porten / RS232**):

Parametrar	Urval
Dataöverföringshastighet i Baud	Måste stämma med inställningen i TNCserver
Dataöverföringsprotokoll	BLOCKWISE
Databits i varje överfört tecken	7 Bit
Typ av paritetskontroll:	EVEN
Antal stoppbitar	1 Stopp-bit
Bestämning av handskakningstyp	RTS_CTS
Filsystem för filoperation	FE1

Välj driftart för den externa enheten (fileSystem)

I driftarterna FE2 och FEX kan man inte använda funktionerna ”inläsning av alla program”, ”inläsning av erbjudet program” och ”inläsning av katalog”.

Extern enhet	Driftart	Symbol
PC med HEIDENHAIN överföringsprogramvara TNCremoNT	LSV2	
HEIDENHAIN diskettenhet	FE1	
Främmande enhet såsom skrivare, remsläsare/stans, PC utan TNCremoNT	FEX	

Programvara för dataöverföring

Man bör använda HEIDENHAIN programvara TNCremo för överföring av filer från och till TNC:n. Med TNCremo kan man kommunicera med alla HEIDENHAIN-styrsystem via det seriella datasnittet eller via Ethernet-datasnittet.

Du kan ladda ner den senaste versionen av TNCremo utan kostnad från HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.se, <Service och dokumentation>, <Mjukvaror>, <PC Software>, <TNCremoNT>).

Systemförutsättningar för TNCremo:

- PC med 486 processor eller bättre
- Operativsystem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 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 TNCremo under Windows

- Klicka på <Start>, <Program>, <HEIDENHAIN applikationer>, <TNCremo>

När man startar TNCremo för första gången försöker TNCremo att upprätta förbindelse till TNC:n.

Dataöverföring mellan TNC och TNCremoNT

Innan du överför ett program från TNC:n till PC:n måste du ovillkorligen säkerställa att det program som för tillfället är selekterat i TNC:n också är sparat. TNC:n sparar ändringar automatiskt när du växlar driftart i TNC:n eller när du via knappen PGM MGT kallar upp filhanteringen.

Kontrollera att TNC:n är ansluten till rätt seriella datasnitt på din dator, alt. till nätverket.

När man har startat TNCremoNT ser man, i huvudfönstrets övre del **1**, alla filer som finns lagrade i den aktiva katalogen. Via <Fil>, <Byt katalog> kan man välja en godtycklig enhet alternativt en annan katalog i datorn.

Om man vill styra dataöverföringen från PC:n så aktiverar man förbindelsen på PC:n enligt följande:

- Välj <Fil>, <Skapa förbindelse>. TNCremoNT tar nu emot fil- och katalogstrukturen från TNC:n och presenterar denna i huvudfönstrets undre del **2** .
- För att överföra en fil från TNC:n till PC:n väljer man filen i TNC-fönstret genom musklick och drar den markerade filen med nedtryckt musknapp till PC-fönstret **1**.
- För att överföra en fil från PC:n till TNC:n väljer man filen i PC-fönstret genom musklick och drar den markerade filen med nedtryckt musknapp till TNC-fönstret **2**.

Om man vill styra dataöverföringen från TNC:n så aktiverar man förbindelsen på PC:n enligt följande:

- Välj <Extras>, <TNCserver>. TNCremoNT startar då serverdriften och kan mottaga filer från TNC:n resp. skicka filer till TNC:n.
- Välj funktionen för filhantering i TNC:n via knappen PGM MGT (se "Dataöverföring till/från en extern dataenhet" på sida 103) 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.

15.5 Ethernet-datasnitt

Introduktion

TNC:n är standardmässigt utrustad med ett ethernet-kort för att man därigenom skall kunna ansluta styrsystemet som Client i sitt nätverk. TNC:n överför data via Ethernet-kortet med

- **smb**-protokoll (**s**erver **m**essage **b**lock) för Windows-operativsystem, eller
- **TCP/IP**-protokoll-familjen (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) och med hjälp av NFS (Network File System).

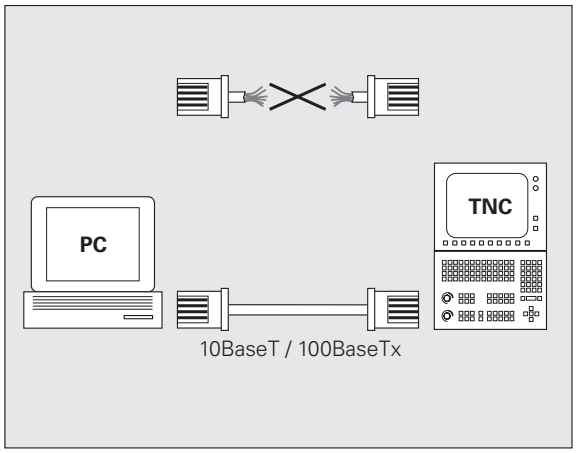
Anslutningsmöjligheter

Man kan ansluta TNC:ns ethernet-kort till sitt nätverk eller direkt till en PC via RJ45-anslutningen (X26,100BaseTX resp. 10BaseT). Anslutningen är galvaniskt frånskild styrningselektroniken.

Vid 100BaseTX resp. 10BaseT-anslutning använder man twisted pair-kabel för att ansluta TNC:n till sitt nätverk.

Den maximala längden mellan TNC:n och knutpunkten beror på kabelns kvalitet, mantlingen och på typen av nätverk (100BaseTX eller 10BaseT).

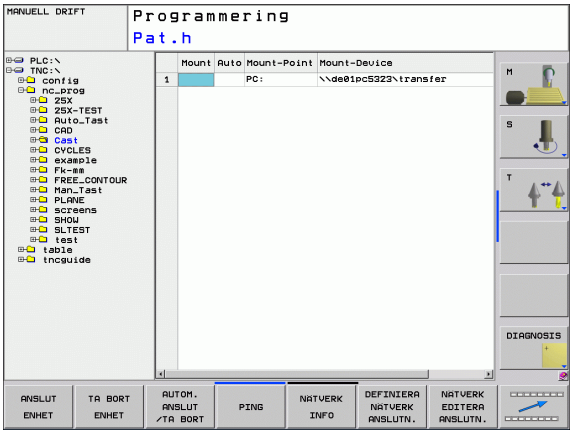
Du kan ganska enkelt ansluta TNC:n direkt till en PC som är utrustad med ett Ethernet-kort. För att göra detta ansluter du TNC:n (anslutning X26) till PC:n med en korsad ethernet-kabel (handelsbeteckning: korsad Patchkabel eller korsad STP-kabel)



Ansluta styrsystemet till nätverket

Funktionsöversikt för nätverkskonfiguration

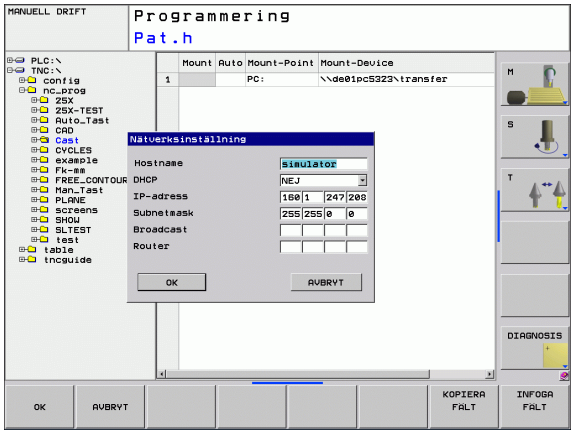
▶ Välj softkey **Nätverk** i filhanteringen (PGM MGT)



Funktion	Softkey
Upprätta förbindelse med det valda nätverket. Efter anslutningen visas en bock under Mount som bekräftelse.	ANSLUT ENHET
Avsluta förbindelsen till ett nätverk.	TA BORT ENHET
Aktivera resp. deaktivera Automount-funktionen (= automatisk anslutning till nätverket vid uppstarta av styrsystemet). Statusen för funktionen visas med en bock under Auto i nätverkstabellen.	AUTOMAT. ANSLUTN.
Med Ping-funktionen kontrollerar du om en anslutning är tillgänglig till en nätverksmedlem. Inmatning av adressen sker via fyra decimaltal som är separerade med punkter(Dotted-decimal-notation).	PING
TNC:n växlar in ett fönster med information om de aktiva nätverksanslutningarna.	NATVERK INFO
Konfigurerar åtkomsten till nätverksenheter. (valbar först efter inmatning av MOD-lösenord NET123)	DEFINIERA NATVERK ANSLUTN.
Öppnar dialogfönstret för editering av data för en befintlig nätverksanslutning. (valbar först efter inmatning av MOD-lösenord NET123)	NATVERK EDITERA ANSLUTN.
Konfigurerar styrsystemets nätverksadress. (valbar först efter inmatning av MOD-lösenord NET123)	NATVERK KONFIGU-RERING
Tar bort en befintlig nätverksanslutning. (valbar först efter inmatning av MOD-lösenord NET123)	NATVERK TA BORT ANSLUTN.

Konfigurera styrsystemets nätverksadress

- Anslut TNC:n (kontakt X26) till nätverket eller en PC
- Välj softkey **Nätverk** i filhanteringen (PGM MGT).
- Tryck på MOD-knappen. Ange sedan lösenordet **NET123**.
- Tryck på softkey **KONFIGURERA NÄTVERK** för inmatning av allmänna nätverksinställningar (se bilden i mitten till höger)
- Ett dialogfönster öppnas för nätverkskonfigurationen



Inställning	Betydelse
HOSTNAME	Under detta namn meddelar sig styrsystemet i nätverket. Om du använder dig av en Hostname-server, muste du skriva in ett Fully Qualified Hostnamn här. Om man inte anger något namn här kommer styrsystemet att använda en så kallad NUL-identifiering.
DHCP	DHCP = **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol Ställ in **JA** i rullgardinsmenyn så erhåller styrsystemet sin nätverksadress (IP-adress), Subnetmask, Default-router och en eventuellt nödvändig Broadcast-adress automatiskt från en DHCP-server som befinner sig i nätverket. DHCP-servern identifierar styrsystemet med ledning av Hostnamnet. Ditt firmanätverk måste vara anpassat för denna funktion. Fråga din nätverksadministratör.
IP-ADRESS	Styrsystemets nätverksadress: I vart och ett av de fyra inmatningsfälten som ligger bredvid varandra kan du mata in tre tecken för IP-adressen. Med knappen ENT hoppar du till nästa fält. Din nätverksspecialist bestämmer styrsystemets nätverksadress.
SUBNET-MASK	Används för att skilja mellan nätverkets nät- och host-ID: Styrsystemets subnet-mask bestäms av din nätverksspecialist.

Inställning	Betydelse
BROADCAST	Styrsystemets broadcastadress; behövs bara om den avviker från standardinställningen. Standardinställningen skapas av Nät- och Host-ID, där alla bitar är satta till 1
ROUTER	Nätverksadress defaultrouter: Uppgiften behövs bara om ditt nätverk består av flera olika delnät som är förbundna med varandra via Router.

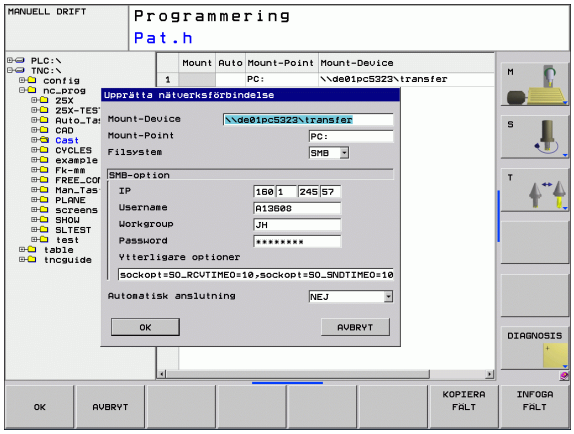
Den inmatade nätverkskonfigurationen blir aktiv först efter en omstart av styrsystemet. Efter stängning av nätverkskonfiguration via växlingsknappen alt. softkey OK utför styrsystemet efter bekräftelse en omstart.

Konfigurera nätverksåtkomst till andra enheter (mount)

Låt en nätverksspecialist konfigurera TNC:n.

Parametrarna **username**, **workgroup** och **password** behöver inte anges i alla Windows-operativsystem.

- Anslut TNC:n (kontakt X26) till nätverket eller en PC
- Välj softkey **Nätverk** i filhanteringen (PGM MGT).
- Tryck på MOD-knappen. Ange sedan lösenordet **NET123**.
- Tryck på softkey **DEFINIERA NÄTVERKS-ANSLUTNING**
- Ett dialogfönster öppnas för nätverkskonfigurationen



Inställning	Betydelse
Mount-Device	■ Anslutning via NFS: Katalognamn som skall "monteras". Denna skapas av enhetens nätverksadress, ett kolon, slash och katalogens namn. Inmatning av nätverksadressen sker via fyra decimaltal som är separerade med punkter (Dotted-decimal-notation) t. ex. 160.1.180.4:/PC. Beakta stora och små bokstäver vid inmatning av sökvägen ■ Anslutning till en enskild windows-dator via SMB: Ange datorns nätverksnamn och utdelade namn, t.ex. \\PC1791NT\PC
Mount-Point	Enhetsnamn: Det enhetshamn som anges här visas i styrsystemets filhantering för det anslutna nätverket, t.ex. WORLD: (namnet måste sluta med ett kolon!)
Filsystem	Typ av filsystem: ■ NFS: Network File System ■ SMB: Windows-nätverk

Inställning	Betydelse
NFS-option	**rsize**: Paketstorlek för datamottagande i byte **wsize**: Paketstorlek för datasändning i byte **timeO**: Tid i tiondels sekunder, efter vilken styrsystemet upprepar en av servern icke besvarad Remote Procedure Call **soft**: Vid **JA** upprepas Remote Procedure Call ända tills NFS-servern svarar. Om **NEJ** anges upprepas den inte
SMB-option	Optioner som avser filsystemstyp SMB: Optioner anges utan mellanslag, endast separerade av komma. Beakta stora och små bokstäver. Optioner: **ip**: IP-adress till Windows-PC:n som styrsystemet skall anslutas till **username**: Användarnamn som styrsystemet skall logga in med **workgroup**: Arbetsgrupp som styrsystemet skall loggas in under **password**: Lösenord som styrsystemet skall logga in med (maximalt 80 tecken) Ytterligare SMB-optioner: Inmatningsmöjlighet för ytterligare optioner för Windows-nätverket
Automatisk anslutning	Automount (JA oder NEJ): Här bestämmer du om styrsystemet skall anslutas automatiskt till nätverket vid uppstart. Enheter som inte monteras automatiskt kan när som helst monteras i filhanteraren.

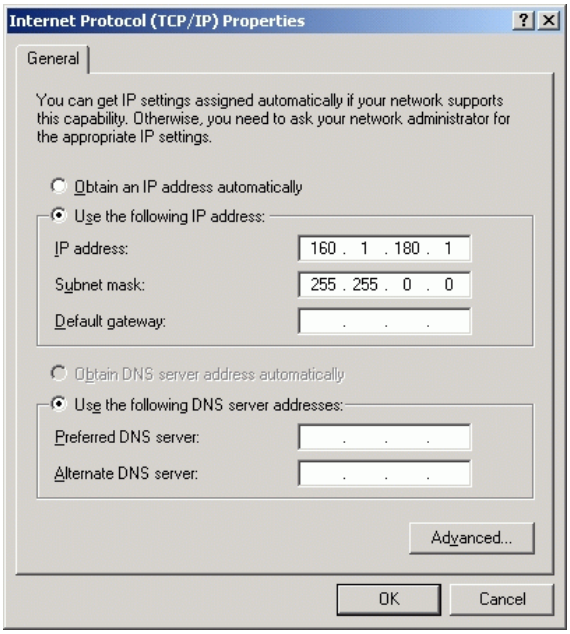
Uppgiften om protokollet utgår vid TNC 620, den använder överföringsprotokoll enligt RFC 894.

Inställningar i en PC med Windows 2000

Förutsättning:

Nätverkskortet måste redan vara installerat och fungera i PC:n.

Om PC:n, som skall anslutas till TNC: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

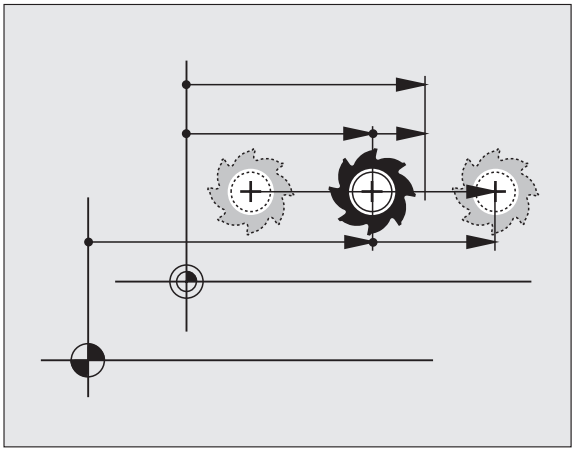
15.6 Välja typ av positionsindikering

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	REFÄR
Referensposition; bör-position i förhållande till maskinens nollpunkt	REFBÖR
Släpfel; differens mellan bör- och är-position	SLÄP
Restväg till den programmerade positionen; differens mellan är- och mål-position	RESTV

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.

15.7 Välja måttenhet

Användningsområde

Med denna MOD-funktion definierar man om TNC:n skall presentera koordinater i mm eller tum.

- Metriskt måttsystem: t.ex. X = 15,789 (mm) MOD-funktionen Växla mm/tum = mm. Värdet visas med tre decimaler.
- Tum måttsystem: t.ex. X = 0,6216 (tum) MOD-funktionen Växla mm/tum = tum. Värdet visas med fyra decimaler

Om man har tum-presentation aktiv visar TNC:n även matningen i tum/min. I ett tum-program måste man ange en högre matning med faktor 10.

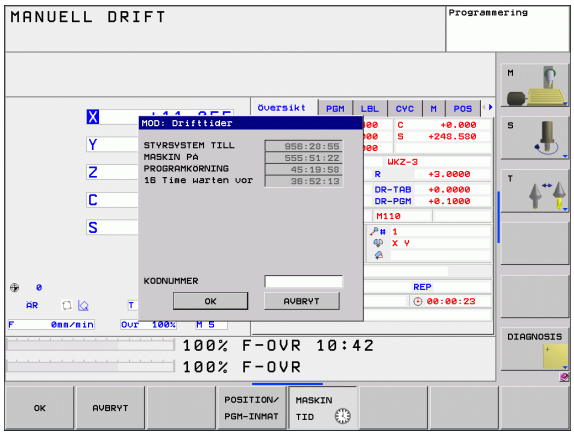
15.8 Visa drifttid

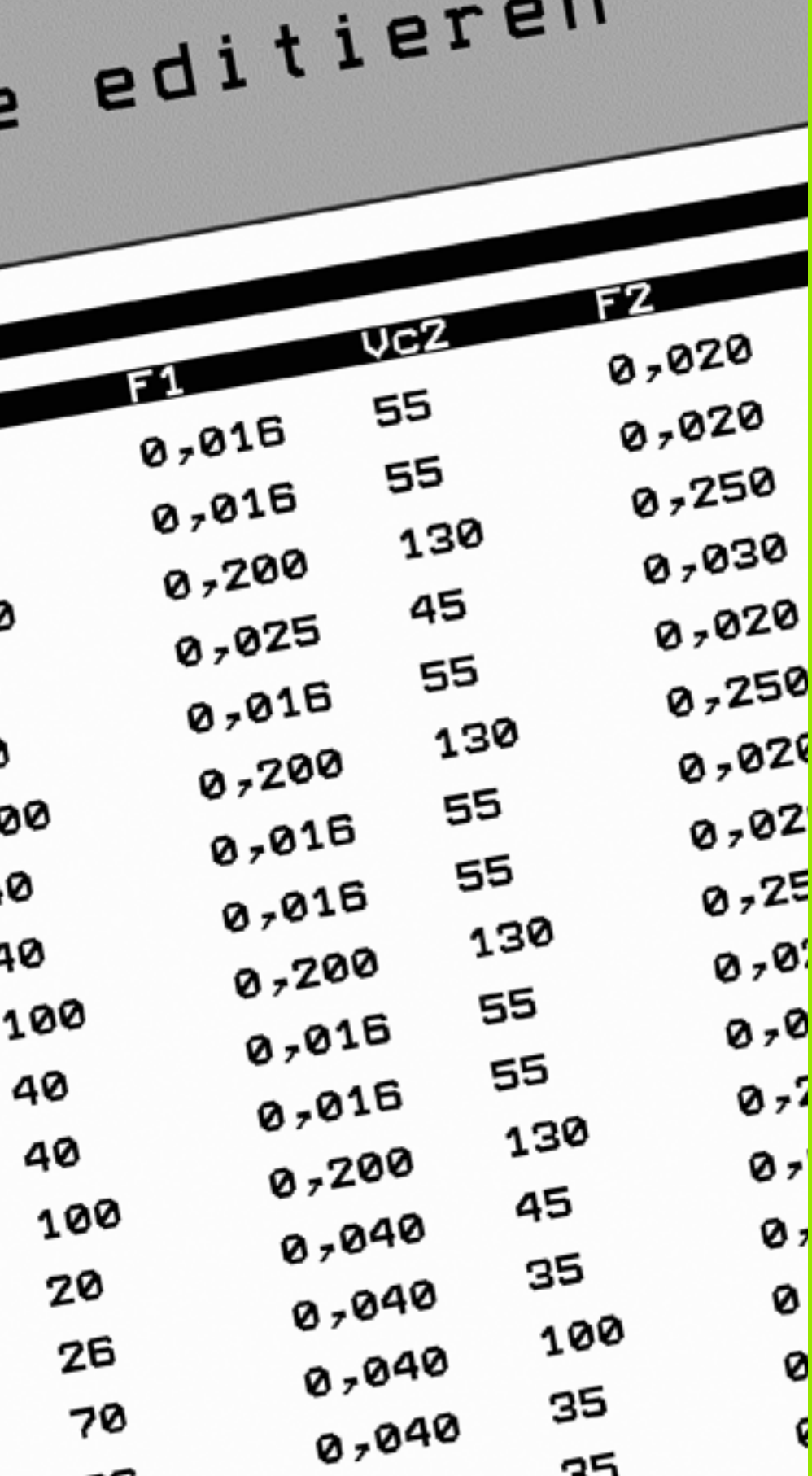
Användningsområde

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

Maskintillverkaren kan även presentera andra tider. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!





16

Tabeller och översikt

16.1 Maskinspecifika användarparametrar

Användningsområde

För att möjliggöra inställning av maskinspecifika funktioner för användaren kan Er maskintillverkare definiera vilka maskinparametrar som skall finnas tillgängliga som användarparametrar. Därutöver kan din maskintillverkare dessutom ha lagt in ytterligare maskinparametrar i TNC:n som inte beskrivs här.

Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

När du befinner dig i konfigurationseditorn för användarparametrarna kan du ändra presentationen av de tillgängliga parametrarna. Med standarinställningen visas parametrarna med en kort förklarande text. För att visa parametrarnas faktiska systemnamn, trycker du på knappen för bildskärmsuppdelning och därefter på softeky VISA SYSTEMNAMN. Gör på samma sätt för att gå tillbaka till standarpresentationen.

Inmatningen av parametervärden sker via en så kallad **Konfigurationseditor**.

Varje parameterobjekt har ett namn (t.ex. **`CfgDisplayLanguage`**), som pekar på den underliggande parameterns funktion. För entydig identifiering är varje objekt försedd med en så kallad **Key**.

Kalla upp Konfigurationseditor

- Välj driftart **Programmering**
- Tryck på knappen **MOD**
- Ange kodnummer **123**
- Lämna Konfigurationseditorn med softkey **SLUT**

I början på varje rad i parameterträdet visar TNC:n en ikon som visar ytterligare information om raden. Ikonen har följande betydelse:

- Underförgrening finns men stängd
- Underförgrening öppnad
- Tomt objekt, ej öppningsbar
- Initialiserad Maskinparametrar
- Ej initialiserad (valbar) Maskinparametrar
- Läsbar men inte editerbar
- Ej läsbar och inte editerbar

Visa hjälptext

Med knappen **HELP** kan en hjälptext visas för varje parameterobjekt resp. attribut.

Om hjälptexten inte ryms på en sida (uppe till höger visas då t.ex. 1/2), kan man växla till nästa sida med softkey **BLÄDDRA HJÄLP** .

En förnyad tryckning på knappen **HELP** tar bort hjälptexten.

Utöver hjälptexten visas ytterligare information, t.ex. måttenheten, ett initialvärde, ett urval osv. När den valda maskinparametern motsvarar en parameter i TNC:n visas även MP-numret.

Parameterlista

Parameterinställningar

DisplaySettings

Inställningar för bildskärmspresentationen

De presenterade axlarnas ordningsföljd

[0] till [5]

Beroende på tillgängliga axlar

Typ av positionsvisning i positionsfönstret

BÖR
ÄR
REFÄR
REFBÖR
SLÄP
RESTV

Typ av positionspresentation i statuspresentationen

BÖR
ÄR
REFÄR
REFBÖR
SLÄP
RESTV

Definition av decimaltecken för positionspresentationen

.

Presentation av matningen i driftart Manuell

at axis key: Matningen visas bara när axelriktningsknappen är intryckt
always minimum: Matningen visas alltid

Typ av spindelposition i positionspresentationen

during closed loop: Visa bra spindelposition när spindeln är i positionsreglering
during closed loop and M5: Visa bra spindelposition när spindeln är i positionsreglering och vid M5

hidePresetTable

True: Softkey Preset-tabell visas inte
False: Softkey Preset-tabell visas

Parameterinställningar

DisplaySettings

Presentationssteg för de individuella axlarna
Lista med alla tillgängliga axlar
Presentationssteg för positionsvisning i mm resp. grader
0.1
0.05
0.01
0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005 (Software-option Display step)
0.00001 (Software-option Display step)
Presentationssteg för positionsvisning i tum
0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005 (Software-option Display step)
0.00001 (Software-option Display step)

DisplaySettings

Definition av den för presentationen giltiga måttenheten
metric: Använd metriskt system
inch: Använd tum-system

DisplaySettings

Format på NC-program och cykelpresentation
Programinmatning i HEIDENHAIN klartext eller i DIN/ISO
HEIDENHAIN: Programinmatning i HEIDENHAIN klartext i driftart MDI
ISO: Programinmatning i DIN/ISO i driftart MDI
Presentation av cyklerna
TNC_STD: Visa cykler med kommentartexter
TNC_PARAM: Visa cykler utan kommentartexter

Parameterinställningar

DisplaySettings

Inställning av NC- och PLC-dialogspråk

NC-dialogspråk

ENGLISH
GERMAN
CZECH
FRENCH
ITALIAN
SPANISH
PORTUGUESE
SWEDISH
DANISH
FINNISH
DUTCH
POLISH
HUNGARIAN
RUSSIAN
CHINESE
CHINESE_TRAD
SLOVENIAN
ESTONIAN
KOREAN
LATVIAN
NORWEGIAN
ROMANIAN
SLOVAK
TURKISH
LITHUANIAN

PLC-dialogspråk

Se NC-dialogspråk

PLC-felmeddelande språk

Se NC-dialogspråk

Hjälpspråk

Se NC-dialogspråk

DisplaySettings

Beteende vid uppstart av styrsystemet

Kvittera meddelande 'Strömavbrott'

TRUE: Styrsystemsuppstart fortsätter först efter kvittering av meddelandet
FALSE: Meddelandet 'Strömavbrott' visas inte

Presentation av cyklerna

TNC_STD: Visa cykler med kommentartexter
TNC_PARAM: Visa cykler utan kommentartexter

Parameterinställningar

ProbeSettings

Konfiguration av avkänningsbeteendet

Manuell Drift: Ta hänsyn till grundvridning

TRUE: Vid avkänning tas hänsyn till en aktiv grundvridning
FALSE: Alltid axelparallell förflyttning vid avkänning

Automatikdrift: Upprepad mätning vid avkännarfunktioner

1 till 3: Antal avkänningar per avkänningsförlopp

Automatikdrift: Toleransområde för upprepad mätning

0,002 till 0,999 [mm]: Område inom vilket mätvärdet måste ligga vid upprepad mätning

CfgToolMeasurement

M-funktion för spindelorientering

-1: Spindelorientering direkt via NC
0: Funktion inaktiv
1 till 999: Nummer på M-funktionen för spindelorientering

Avkänningsriktning för verktygsradiemätning

X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative (beroende på verktygsaxeln)

avstånd från verktygets underkant till avkännarens överkant

0.001 till 99.9999 [mm]: Offset avkännare i förhållande till verktyget

Snabbtransport i avkännarcykel

10 till 300 000 [mm/min]: Snabbtransport i avkännarcykel

Avkänningsmatning vid verktygsmätning

1 till 3 000 [mm/min]: Avkänningsmatning vid verktygsmätning

Beräkning av avkänningsmatningen

ConstantTolerance: Beräkning av avkänningsmatningen med konstant tolerans
ConstantTolerance: Beräkning av avkänningsmatning med konstant tolerans
ConstantFeed: Konstant avkänningshastighet

Max. tillåten periferihastighet vid verktygsskäret

1 till 129 [m/min]: Verktygets tillåtna periferihastighet

Maximalt tillåtet varvtal vid verktygsmätning

0 till 1 000 [1/min]: Maximalt tillåtet varvtal

Maximalt tillåtet mätfel vid verktygsmätning

0.001 till 0.999 [mm]: Första maximalt tillåtna mätfel

Maximalt tillåtet mätfel vid verktygsmätning

0.001 till 0.999 [mm]: Andra maximalt tillåtna mätfel

CfgTTRoundStylus

Koordinater för mätplattans centrumpunkt

[0]: X-koordinat för mätplattans mittpunkt i förhållande till maskinens nollpunkten
[1]: Y-koordinat för mätplattans mittpunkt i förhållande till maskinens nollpunkten
[2]: Z-koordinat för mätplattans mittpunkt i förhållande till maskinens nollpunkten

Säkerhetsavstånd över mätplattan för förpositionering

0.001 till 99 999.9999 [mm]: Säkerhetsavstånd i verktygsriktningen

Säkerhetszon runt mätplattan för förpositionering

0.001 till 99 999.9999 [mm]: Säkerhetsavstånd i planet vinkelrätt i förhållande till verktygsaxeln

Parameterinställningar

ChannelSettings

CH_NC

Aktiv kinematik

Kinematik som skall aktiveras

Lista med maskinkinematiker

Geometritoleranser

Tillåten avvikelse för cirkelradie

0.0001 till 0.016 [mm]: Tillåten avvikelse för cirkelradien vid cirkelns slutpunkt i jämförelse med cirkelns startpunkt

Konfiguration av bearbetningscykler

Överlappningsfaktor vid fickfräsning

0.001 till 1.414: Överlappningsfaktor för Cykel 4 FICKURFRÄSNING och cykel 5 CIRKELURFRÄSNING

Visa felmeddelande "Spindel ?" om inte M3/M4 är aktiv:

on: Utmatning av felmeddelande
off: Ingen utmatning av felmeddelande

Visa felmeddelande "Ange negativt djup"

on: Utmatning av felmeddelande
off: Ingen utmatning av felmeddelande

Beteende vid framkörning till ett spårs vägg i cylindermantel

LineNormal: Framkörning på en rätlinje
CircleTangential: Framkörning på en cirkelbåge

M-funktion för spindelorientering

-1: Spindelorientering direkt via NC
0: Funktion inaktiv
1 till 999: Nummer på M-funktionen för spindelorientering

Geometrifilter för att filtrera bort linjära element

Typ av Stretch-filter

- Off: Inget filter aktivt
- ShortCut: Utelämna enskilda punkter på Polygon
- Average: Geometrifiltrer glättar hörn

Maximalt avstånd mellan den filtrerade och den icke filtrerade konturen

0 till 10 [mm]: De bortfiltrerade punkterna ligger inom denna tolerans i förhållande till den resulterande linjen

Maximal längd på den linje som uppstår genom filtreringen

0 till 1000 [mm]: Läng som geometrifiltret verkar över

Parameterinställningar

Inställningar för NC-editorn

Generera backupfiler
TRUE: Skapa backupfil efter redigering av NC-program
FALSE: Skapa inte backupfil efter redigering av NC-program

Beteende för markören efter radering av rader
TRUE: Markören befinner sig efter raderingen på den föregående raden (iTNC-beteende)
TRUE: Markören befinner sig efter raderingen på den efterföljande raden

Beteende för markören vid den första resp. sista raden
TRUE: Runtom-bläddring vid PGM-början/slut tillåtet
FALSE: Runtom-bläddring vid PGM-början/slut ej tillåtet

Radbrytning vid flerradiga block
ALL: Visa alltid rader fullständigt
ACT: Visa bara det aktiva blockets rader fullständigt
NO: Visa bara rader fullständigt när blocket editeras

Aktivera hjälp
TRUE: Visa alltid hjälpbilder under inmatningen
FALSE: Visa bra hjälpbilder när det aktiveras via knappen HELP

Beteende för softkeyraden efter en cykelinmatning
TRUE: Lämna cykel-softkeyraden aktiv efter en cykeldefinition
FALSE: Ta bort cykel-softkeyraden efter en cykeldefinition

Säkerhetsfråga vid radering av block
TRUE: Visa kontrollfråga vid radering av ett NC-block
FALSE: Visa inte kontrollfråga vid radering av ett NC-block

Programlängd som geometrin skall kontrolleras till
100 till 9999: Programlängd som geometrin skall kontrolleras till

---

Sökvägar för slutanvändaren

Lista med enheter och/eller kataloger
TNC:n visar de enheter och kataloger som anges här i filhanteringen

---

Världstid (Greenwich Time)

Tidsförskjutning i förhållande till världstid [h]
-12 till 13: Tidsförskjutning i timmar i förhållande till Greenwich-tid

---

16.2 Kontaktbeläggning och anslutningskabel för datasnitt

Datasnitt V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-utrustning

Datasnittet uppfyller EN 50 178 **Säkert frånskilt från nät**.

Vid användning av 25-poligt adapterblock:

TNC		VB 365,725-xx			Adapterblock 310 085-01		VB 274,545-xx		
Hane	**Beläggning**	**Hona**	**Färg**	**Hona**	**Hane**	**Hona**	**Hane**	**Färg**	**Hona**
1	ansluts ej	1		1	1	1	1	vit/brun	1
2	RXD	2	gul	3	3	3	3	gul	2
3	TXD	3	grön	2	2	2	2	grön	3
4	DTR	4	brun	20	20	20	20	brun	8
5	Signal GND	5	röd	7	7	7	7	röd	7
6	DSR	6	blå	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grå	4	4	4	4	grå	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	ansluts ej	9					8	lila	20
Hölje	Ytterskärm	Hölje	Ytterskärm	Hölje	Hölje	Hölje	Hölje	Ytterskärm	Hölje

Vid användning av 9-poligt adapterblock:

TNC		VB 355,484-xx			Adapterblock 363 987-02		VB 366 964-xx		
Hane	**Beläggning**	**Hona**	**Färg**	**Hane**	**Hona**	**Hane**	**Hona**	**Färg**	**Hona**
1	ansluts ej	1	röd	1	1	1	1	röd	1
2	RXD	2	gul	2	2	2	2	gul	3
3	TXD	3	vit	3	3	3	3	vit	2
4	DTR	4	brun	4	4	4	4	brun	6
5	Signal GND	5	svart	5	5	5	5	svart	5
6	DSR	6	lila	6	6	6	6	lila	4
7	RTS	7	grå	7	7	7	7	grå	8
8	CTR	8	vit/grön	8	8	8	8	vit/grön	7
9	ansluts ej	9	grön	9	9	9	9	grön	9
Hölje	Ytterskärm	Hölje	Ytterskärm	Hölje	Hölje	Hölje	Hölje	Ytterskärm	Hölje

Främmande utrustning

Kontaktbeläggningen på en icke-HEIDENHAIN-enhet kan skilja sig markant från den på en HEIDENHAIN-enhet.

Detta är beroende av enheten och typen av överföring. Nedanstående tabell visar adapterblockets kontaktbeläggning.

Adapterblock 363 987-02		VB 366 964-xx		
Hona	**Hane**	**Hona**	**Färg**	**Hona**
1	1	1	röd	1
2	2	2	gul	3
3	3	3	vit	2
4	4	4	brun	6
5	5	5	svart	5
6	6	6	lila	4
7	7	7	grå	8
8	8	8	vit/grön	7
9	9	9	grön	9
Hölje	Hölje	Hölje	Ytterskärm	Hölje

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	

16.3 Teknisk information

Symbolförklaring

- ■ Standard
- □ Axel-option
- ◆ Software-option 1s

Användarfunktioner	
Kort beskrivning	■ Grundutförande: 3 axlar plus reglerad spindel □ 1. Tilläggsaxel för 4 axlar plus reglerad spindel □ 2. Tilläggsaxel för 5 axlar plus reglerad spindel
Programinmatning	Med HEIDENHAIN-dialogprogrammering
Positionsuppgifter	■ Bör-positioner för rätlinje och cirkelbåge i rätvinkliga koordinater eller polära koordinater ■ Absoluta eller inkrementala måttuppgifter ■ Presentation och inmatning i mm eller tum
Verktygskompensering	■ Verktygsradie i bearbetningsplanet och verktygslängd ◆ Förberäkning av radiekompenserad kontur upp till 99 block (M120)
Verktygstabeller	Flera verktygstabeller med godtyckligt antal verktyg
Konstant banhastighet	■ I förhållande till verktygscentrumets bana ■ I förhållande till verktygsskäret
Parallelldrift	Skapa program med grafiskt stöd samtidigt som ett annat program exekveras
Konturelement	■ Rätlinje ■ Fas ■ Cirkelbåge ■ Cirkelcentrum ■ Cirkelradie ■ Tangentiellt anslutande cirkelbåge ■ Hörnrundning
Framkörning till och frånkörning från konturen	■ Via rätlinje: Tangentiell eller vinkelrät ■ Via cirkel
Flexibel konturprogrammering FK	◆ Flexibel konturprogrammering FK i HEIDENHAIN-klartext med grafiskt stöd för arbetsstycken som inte har NC-anpassad måttsättning
Programhopp	■ Underprogram ■ Programdelsupprepning ■ Godtyckligt program som underprogram

Användarfunktioner	
Bearbetningscykler	■ Borrcykler för borrning, gängning med och utan flytande gänghuvud ■ Grovbearbetning av rektangulär och cirkulär ficka ◆ Borrcykler för djupborrning, brotschning, ursvarvning och försänkning ◆ Cykler för fräsning av invändiga och utvändiga gängor ◆ Finbearbetning av rektangulär och cirkulär ficka ◆ Cykler för uppdelning av plana och vinklade ytor ◆ Cykler för fräsning av raka och cirkelformade spår ◆ Punktmönster på cirkel och linjer ◆ Konturficka konturparallell ◆ Konturtåg ◆ Dessutom kan maskintillverkarcykler – speciella bearbetningscykler som har skapats av maskintillverkaren – integreras
Koordinatomräkning	■ Förskjutning, vridning, spegling ■ skalfaktor (axelspecifik) ◆ Tippning av bearbetningsplanet (software-option)
Q-parameter Programmering med variabler	■ Matematiska funktioner =, +, –, *, /, sin α , cos α, roten ur ■ Logiska villkor (=, =/ , <, >) ■ Parentesberäkning ■ tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolutvärde för ett tal, konstant π , negering, ta bort decimaler eller heltalsdel ■ Funktioner för cirkelberäkning ■ String-parameter
Programmeringshjälp	■ Kalkylator ■ Fullständig lista med alla felmeddelanden som står i kö ■ Hjälpfunktion som är anpassad till situationen vid felmeddelanden ■ Grafiskt stöd vid programmering av cykler ■ Kommentarblock i NC-programmet
Teach-In	■ Är-positioner överförs direkt till NC-programmet
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 Programmering 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

Användarfunktioner	
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 för lagring av arbetsstyckesrelaterade nollpunkter
Avkännarcykler	◆ Kalibrering avkännarsystem ◆ Manuell och automatisk kompensering för snett placerat arbetsstycket ◆ Manuell och automatisk inställning av utgångspunkt ◆ Automatisk mätning av arbetsstycke ◆ Cykler för automatisk verktygsmätning

Tekniska data	
Komponenter	■ Huvuddator med TNC-knappsats och integrerad TFT-färg-flatbildskärm 15,1 tum med softkeys
Programminne	■ 300 MByte (på Compact Flash-minneskort CFR)
Inmatnings- och presentationsupplösning	■ ner till 0.1 µm vid linjäraxlar ◆ ner till 0.01 µm vid linjäraxlar ■ ner till 0,000 1° vid vinkelaxlar ◆ ner till 0,000 01° vid vinkelaxlar
Inmatningsområde	■ Maximalt 999 999 999 mm resp. 999 999 999°
Interpolation	■ Rätlinje i 4 axlar ■ Cirkel i 2 axlar ◆ Cirkel i 3 axlar vid tippat bearbetningsplan (software-option 1) ■ Skruvlinje: Överlagring av cirkelbåge och rätlinje
Blockexekveringstid 3D-rätlinje utan radiekompensering	■ 6 ms (3D-rätlinje utan radiekompensering) ◆ 1.5 ms (Software-option 2)
Axelreglering	■ Upplösning positionsreglering: Positionsmätsystemets signalperiod/1024 ■ Cykeltid positionsreglering:3 ms ■ Cykeltid varvtalsreglering: 600 µs
Rörelsesträcka	■ Maximalt 100 m (3 937 tum)
Spindelvarvtal	■ Maximalt 100 000 varv/min (analogt hastighetsbörvärde)
Felkompensering	■ Linjärt och icke linjärt axelfel, vändglapp, vändspikar vid cirkelrörelser, värmeutvidgning ■ Friktion

Tekniska data	
Datasnitt	■ ett V.24 / RS-232-C 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) ■ 2 x USB 1.1
Omgivningstemperatur	■ Drift: 0°C till +45°C ■ Lagring: -30°C till +70°C

Tillbehör	
Elektroniska handrattar	■ en **HR 410** portabel handratt eller ■ en **HR 130** inbyggnadshandratt eller ■ upp till tre **HR 150** inbyggnadshandrattar via handrattsadapter HRA 110
Avkännarsystem	■ **TS 220**: brytande 3D-avkännarsystem med kabelanslutning eller ■ **TS 440**: brytande 3D-avkännarsystem med infraröd överföring ■ **TS 444**: brytande 3D-avkännarsystem utan batteri med infraröd överföring ■ **TS 640**: brytande 3D-avkännarsystem med infraröd överföring ■ **TS 740**: Högprecisions brytande 3D-avkännarsystem med infraröd överföring ■ **TT 140**: brytande 3D-avkännarsystem för verktygsmätning

Software Option 1 (Optionsnummer #08)	
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 (Optionsnummer #09)	
3D-bearbetning	◆ Särskilt ryckfri rörelsereglering (HSC-Filter) ◆ 3D-verktygskompensering via ytnormal-vektor (endast iTNC 530) ◆ Håll verktyget vinkelrätt till konturen ◆ Verktygsradiekompensering vinkelrätt till verktygsriktningen
Interpolation	◆ Rätlinje i 5 axlar (kräver exporttillstånd)
Blockexekveringstid	◆ 1.5 ms

Touch probe function (Optionsnummer #17)	
Avkännarcykler	◆Kompensering för snett placerat arbetsstycke i manuell drift ◆Kompensering för snett placerat arbetsstycke i automatikdrift (cykel 400 - 405) ◆Inställning av utgångspunkt i manuell drift ◆Inställning av utgångspunkt i automatikdrift (cykel 410 -419) ◆Automatisk mätning av arbetsstycke (cykel 420 - 427,430, 431, 0, 1) ◆Automatisk mätning av verktyg (cykel 480 -483

HEIDENHAIN DNC (Optionsnummer #18)	
	◆Kommunikation med externa PC-applikationer via COM-komponent

Advanced programming features (Optionsnummer #19)	
Flexibel konturprogrammering FK	◆Programmering i HEIDENHAIN-klartext med grafiskt stöd för arbetsstycken som inte har NC-anpassad måttsättning
Bearbetningscykler	◆Djuphålsborrning, Brotschning, Ursvarvning, Försänkning, Centrering (cykel 201 - 205, 208, 240) ◆Fräsning av invändiga och utvändiga gängor (cykel 262 - 265, 267) ◆Finbearbetning av rektangulära och cirkulära fickor och tappar (cykel 12 - 215, 251 - 257) ◆Uppdelning av plana och vinklade ytor (cykel 230 - 232) ◆Raka och cirkulära spår (cykel 210, 211, 253, 254) ◆Punktmönster på cirkel och linjer (cykel 220, 221) ◆Konturtåg, konturficka konturparallell (cykel 20 -25) ◆Maskintillverkarcykler (speciella cykler som har skapats av maskintillverkaren) kan integreras

Advanced grafic features (Optionsnummer #20)	
Test- och bearbetningsgrafik	◆Vy ovanifrån ◆Presentation i tre plan ◆3D-framställning

Software Option 3 (Optionsnummer #21)	
Verktygskompensering	◆M120: Förberäkning av radiekompenserad kontur upp till 99 block (LOOK AHEAD)
3D-bearbetning	◆M118: Överlagra handrattsrörelser under programkörning

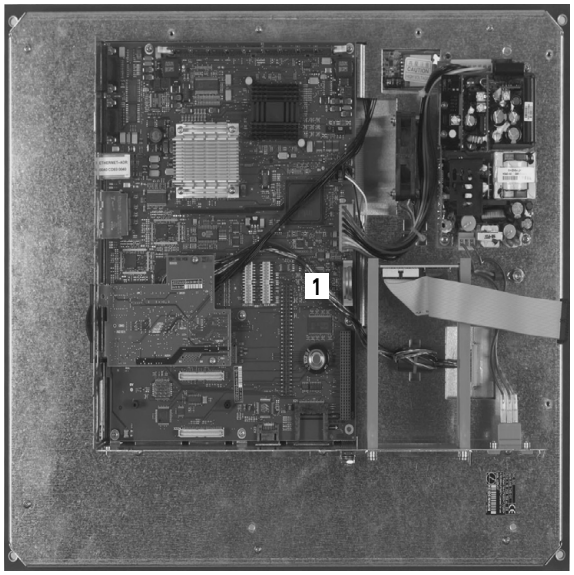
Pallet managment (Optionsnummer #22)	
	◆Paletthantering

Display step (Optionsnummer #23)	
Inmatnings- och presentationsupplösning	◆Linjäraxlar ner till 0,01µm ◆Vinkelaxlar ner till 0,00001°

Double speed (Optionsnummer #49)	
	◆Double Speed reglerkrets används oftast för spindlar med mycket höga varvtal samt linjär- och torque-motorer

Inmatningsformat och enheter för TNC-funktioner	
Positioner, koordinater, cirkelradier, faslängder	-99 999.9999 till +99 999.9999 (5,4: heltal,decimaler) [mm]
Verktygsnummer	0 till 32 767,9 (5,1)
Verktygsnamn	16 tecken, vid **TOOL CALL** skrivet mellan """. Tillåtna specialtecken: #, $, %, &, -
Delta-värde för verktygskompensering	-99,9999 till +99,9999 (2,4) [mm]
Spindelvarvtal	0 till 99 999,999 (5,3) [varv/min]
Matningshastigheter	0 till 99 999,999 (5,3) [mm/min] eller [mm/tand] eller [mm/varv]
Väntetid i cykel 9	0 till 3 600,000 (4,3) [s]
Gängstigning i diverse cykler	-99,9999 till +99,9999 (2,4) [mm]
Vinkel för spindelorientering	0 till 360.0000 (3.4) [°]
Vinkel för polära koordinater, rotation, tippning av bearbetningsplanet	-360.0000 till 360.0000 (3.4) [°]
Polär koordinatvinkel för skruvlinjeinterpolering (CP)	-5 400.0000 till 5 400.0000 (4.4) [°]
Nollpunktsnummer i cykel 7	0 till 2 999 (4.0)
Skalfaktor i cykel 11 och 26	0.000001 till 99.999999 (2.6)
Tilläggsfunktion M	0 till 999 (3,0)
Q-parameternummer	0 till 1999 (4.0)
Q-parametervärde	-99 999,9999 till +99 999,9999 (5,4)
Normalvektorer N och T vid 3D-kompensering	-9,99999999 till +9,99999999 (1,8)
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)

16.4 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 du byta batteriet:

Före byte av buffertbatteri måste du säkra alla data via en databakup!

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 315 878-01

1 Buffertbatteriet hittar du på moderkortet i MC 6110
2 Skruva bort de fem skruvarna som håller täckplåten på MC 6110
3 Ta bort täckplåten
4 Buffertbatteriet befinner sig vid kortets kant
5 Byt batteriet; det nya batteriet kan bara monteras åt rätt håll

Symbole
3D-avkännarsystem
kalibrera
brytande ... 334
3D-framställning ... 361
3D-kompensering
Peripheral Milling ... 312
3D-vridning av
bearbetningsplanet ... 285, 346

A
Administrera utgångspunkter ... 324
Ange spindelvarvtal ... 143
Ansluta/ta bort USB-enheter ... 106
Använda avkännarfunktioner med
mekaniska avkännare eller
mätklockor ... 345
Användarparametrar
allmänna
för 3D-avkännarsystem ... 404
maskinspecifika ... 402
Arbetsstyckespositioner
absoluta ... 75
inkrementala ... 75
Återkörning till konturen ... 376
Automatisk programstart ... 377
Automatisk verktygsmätning ... 136
Avkännarcykler
Driftart Manuell ... 330
Se Bruksanvisning Avkännarcykler
Avkännarsystemsövervakning ... 274
Avstängning ... 316

B
BAUD-Rate, inställning ... 386, 387
Beräkning av bearbetningstid ... 364
Bildskärm ... 55
Bildskärmsuppdelning ... 56
Block
infoga, ändra ... 83
radera ... 83
Blockframläsning ... 374
Efter strömavbrott ... 374
Byta buffertbatteri ... 419

C
Cirkelbåge ... 163, 164, 166, 173, 174
Cirkelcentrum ... 162
Cylinder ... 253

D
Dataöverföringshastighet ... 386, 387
Dataöverföringsprogramvara ... 389
Datasäkerhet ... 89, 110
Datasnitt
inställning ... 386
Kontaktbeläggning ... 410
Definiera lokala Q-parametrar ... 199
Definiera råämne ... 78
Definiera remanenta Q-
parametrar ... 199
Detaljfamiljer ... 200
Dialog ... 80
Driftarter ... 58
Drifttid ... 399

E
Ellips ... 251
Ersätta texter ... 87
Ethernet-datasnitt
Anslutningsmöjligheter ... 391
Inledning ... 391
Ethernet-gränssnitt
Logga på och logga ur
nätverk ... 105
Extern dataöverföring
iTNC 530 ... 103

F
Fas ... 160
FCL ... 384
FCL-funktion ... 9
Felmeddelanden ... 118
Hjälp vid ... 118
Fil
generering ... 95
Filhantering ... 90
Döp om fil ... 101
extern dataöverföring ... 103
Fil
generering ... 95
Filnamn ... 89
Filtyp ... 88
Funktionsöversikt ... 91
kalla upp ... 92
Kataloger ... 90
generering ... 95
kopiera ... 97
Kopiera fil ... 96
Markera filer ... 100
Radera fil ... 98
Skydda fil ... 102
Välja fil ... 93

F
Filstatus ... 92
FN14: ERROR: Kalla upp ett
felmeddelande ... 208
FN19: PLC: Överför värde till PLC ... 220
Förflyttning från konturen ... 154
Förflyttning till konturen ... 154
Formatinformation ... 418
Frånkörning från kontur ... 273
Fräsning med vinklat verktyg i tiltat
plan ... 306
Fullcirkel ... 163

G
Grafik
Delförstoring ... 362
vid programmeringen ... 116
Delförstoring ... 117
Vyer ... 359
Grafisk simulering ... 363
Grunder ... 72
Grundvridning
uppmätning i driftart Manuell ... 337

H
Handrattspositionering, överlagra
M118 ... 272
Hårddisk ... 88
Helix-interpolering ... 175
Hjälp vid felmeddelanden ... 118
Hjälpsystem ... 123
Hörnrundning ... 161
Huvudaxlar ... 73

I
Indexerade verktyg ... 138
Infoga kommentarer ... 111
Inställning av utgångspunkt ... 76, 322
utan 3D-avkännarsystem ... 322
iTNC 530 ... 54

K
Kalkylator ... 114
Katalog ... 90, 95
generering ... 95
kopiera ... 97
radera ... 99
Klartext-dialog ... 80
Knappsats ... 57
Kodnummer ... 385
Kompensering för snett placerat arbetsstycke
genom mätning av två punkter på en rät linje ... 337
Kontaktbeläggning, datasnitt ... 410
Kontextanpassad Hjälp ... 123
Konturfunktioner
Grunder ... 150
Cirklar och cirkelbågar ... 152
Förpositionering ... 153
Konturrörelser
Polära koordinater
Cirkelbåge med tangentiell anslutning ... 174
Cirkelbåge runt Pol CC ... 173
Översikt ... 171
Rätlinje ... 172
rätvinkliga koordinater
Cirkelbåge med bestämd radie ... 164
Cirkelbåge med tangentiell anslutning ... 166
Cirkelbåge runt cirkelcentrum CC ... 163
Översikt ... 158
Rätlinje ... 159
Koordinatsystem ... 73
Kopiering av programdelar ... 85
Kula ... 255

L
Ladda ner hjälpfiler ... 128
Länkning av underprogram ... 185
Look ahead ... 270

M
M91, M92 ... 262
Maskinaxlar, förflytta ... 317
med den elektroniska handratten ... 319
med externa riktningsknappar ... 317
stegvis ... 318
Maskinparametrar
för 3D-avkännarsystem ... 404
Mäta upp arbetsstycken ... 342
Matning ... 320
ändra ... 321
vid rotationsaxlar, M116 ... 307
Matning i millimeter/spindelvarv M136 ... 269
Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse M103 ... 268
Måttenhet, välja ... 78
M-funktioner
Se Tilläggsfunktioner
Mjukvarunummer ... 384
MOD-funktion
lämna ... 382
Översikt ... 383
välj ... 382

N
Nätverksanslutning ... 105
NC-felmeddelanden ... 118
Nollpunktstabell
Överföring av avkänningsresultat ... 332

O
Öppna konturhörn M98 ... 267
Optionsnummer ... 384
Överför är-position ... 81
Övervakning av bearbetningsområdet ... 365, 368

P
Parameterprogrammering: Se Q-parameterprogrammering
Parentesberäkning ... 232
Passera referenspunkter ... 314
PLANE-funktion ... 285
Återställa ... 288
Automatisk vridning ... 302
Axelvinkeldefinition ... 300
Eulervinkel-definition ... 293
Fräsning med vinklat verktyg ... 306
Inkremental definition ... 299
Positioneringsbeteende ... 302
Projektionsvinkel-definition ... 291
Punkt-definition ... 297
Rymdvinkeldefinition ... 289
Val av möjliga lösningar ... 304
Vektor-definition ... 295
Platstabell ... 140
Polära koordinater
Grunder ... 74
Programmering ... 171
Positionering
med manuell inmatning ... 352
vid tiltat bearbetningsplan ... 264
Presentation i 3 plan ... 360
Preset-tabell ... 324
Överföring av avkänningsresultat ... 333
Program
editera ... 82
öppna nytt ... 78
strukturera ... 113
-uppbyggnad ... 77
Programanrop
Godtyckligt program som underprogram ... 183
Programdel, kopiera ... 85
Programdelsupprepning ... 182

P
Programhantering: Se Filhantering
Programkörning
Blockframläsning ... 374
fortsätt efter avbrott ... 373
Hoppa över block ... 378
Översikt ... 369
stoppa ... 371
utföra ... 370
Programmallar ... 279
Programmera verktygsrörelser ... 80
Programnamn:Se filhantering, filnamn
Programtest
Översikt ... 366
utföra ... 368

Q
Q-parameter
Q-parameterprogrammering ... 196, 236
If/then-jämförelse ... 205
Matematiska grundfunktioner ... 201
Programmeringsanvisning ... 198, 238, 239, 240, 242, 244
Specialfunktioner ... 207
Vinkelfunktioner ... 203
Q-parametrar
fasta ... 245
kontrollera ... 206
lokala parametrar QL ... 196
Överför värden till PLC ... 220
remanenta parametrar QR ... 196

R
Radiekompensering ... 145
Inmatning ... 147
Ytterhörn, innerhörn ... 148
Rätlinje ... 159, 172
Rotationsaxel
minska positionsvärdet M94 ... 309
vägoptimerad förflyttning: M126 ... 308

S
Skriva mätvärden från avkännarcyklerna till nollpunktstabell ... 332
Skriva mätvärden till preset-tabellen ... 333
Skruvlinje ... 175
Snabbtransport ... 130
Sökfunktion ... 86
Sökväg ... 90
SPEC FCT ... 278
Specialfunktioner ... 278
Spindelvarvtal, ändra ... 321
SQL-instruktioner ... 221
Statuspresentation ... 61
allmänna ... 61
utökad ... 63
Stoppa bearbetningen ... 371
String-parameter ... 236
Strukturering av program ... 113

T
Tabellåtkomst ... 221
Teach In ... 81, 159
Tekniska data ... 412
Text-variabler ... 236
Tilläggsaxlar ... 73
Tilläggsfunktioner
anges ... 260
för kontroll av programexekveringen ... 261
för konturbeteende ... 265
för koordinatuppgifter ... 262
för rotationsaxlar ... 307
för spindel och kylvätska ... 261
Tillbehör ... 69
Tiltning av bearbetningsplanet
manuell ... 346
TNCguide ... 123
TNCremo ... 389
TNCremoNT ... 389
Trigonometri ... 203

U
Underprogram ... 181
Uppstart ... 314
Utgångspunkt, manuell inställning
Cirkelcentrum som utgångspunkt ... 341
Hörn som utgångspunkt ... 340
i en godtycklig axel ... 339
Utvecklingsnivå ... 9

V
Verktygsdata
ange i programmet ... 133
Delta-värde ... 133
indexera ... 138
inmatning i tabellen ... 134
kalla upp ... 143
Verktygskompensering
Längd ... 144
Radie ... 145
Verktygslängd ... 132
Verktygsmätning ... 136
Verktygsnamn ... 132
Verktygsnummer ... 132
Verktygsradie ... 132
Verktygstabell
editera, lämna ... 137
Editeringsfunktioner ... 138
Inmatningsmöjligheter ... 134
Versionsnummer ... 385
Vinkelfunktioner ... 203
Vridningsaxlar ... 309
Vy ovanifrån ... 359

Y
Ytnormalvektor ... 295

Översiktstabeller

Bearbetningscykler

Cykel-nummer	Cykelbeteckning	DEF-aktiv	CALL-aktiv
7	Nollpunktsförskjutning	■	
8	Spegling	■	
9	Väntetid	■	
10	Vridning	■	
11	Skalfaktor	■	
12	Programanrop	■	
13	Spindelorientering	■	
14	Konturdefinition	■	
19	Tiltning av bearbetningsplanet	■	
20	Konturdata SL II	■	
21	Förborrning SL II		■
22	Grovskär SL II		■
23	Finskär djup SL II		■
24	Finskär sida SL II		■
25	Konturtåg		■
26	Skalfaktor axelspecifik	■	
27	Cylindermantel		■
28	Cylindermantel spårfräsning		■
29	Cylindermantel kam		■
32	Tolerans	■	
200	Borrning		■
201	Brotschning		■
202	Ursvarvning		■
203	Universal-borrning		■
204	Bakplaning		■
205	Universal-djupborrning		■

Cykel-nummer	Cykelbeteckning	DEF-aktiv	CALL-aktiv
206	Gängning med flytande gänghuvud, ny		■
207	Gängning utan flytande gänghuvud, ny		■
208	Borrfräsning		■
209	Gängning med spånbrytning		■
220	Punktmönster på cirkel	■	
221	Punktmönster på linjer	■	
230	Planing		■
231	Linjalyta		■
232	Planfräsning		■
240	Centrering		■
241	Långhålsborrning		■
247	Inställning av utgångspunkt	■	
251	Rektangulär ficka komplettbearbetning		■
252	Cirkulär ficka komplettbearbetning		■
253	Spårfräsning		■
254	Cirkulärt spår		■
256	Rektangulär tapp komplettbearbetning		■
257	Cirkulär tapp komplettbearbetning		■
262	Gängfräsning		■
263	Försänkgängfräsning		■
264	Borrgängfräsning		■
265	Helix-borrgängfräsning		■
267	Utvändig gängfräsning		■

Tilläggsfunktioner

M	Verkan	Aktiveras vid block -	början	slut	Sida
M0	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från			■	Sida 261
M1	Valbart programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från			■	Sida 379
M2	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1			■	Sida 261
M3	Spindel TILL medurs		■		Sida 261
M4	Spindel TILL moturs		■		
M5	Spindel STOPP			■	
M6	Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp			■	Sida 261
M8	Kylvätska TILL		■		Sida 261
M9	Kylvätska AV			■	
M13	Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL		■		Sida 261
M14	Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL		■		
M30	Samma funktion som M2			■	Sida 261
M89	Fri tilläggsfunktion **eller**		■		Cykel-bruksan-visning
	cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter)			■	
M91	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt		■		Sida 262
M92	I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen		■		Sida 262
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°		■		Sida 309
M97	Bearbetning av små kontursteg			■	Sida 265
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer			■	Sida 267
M99	Blockvis cykelanrop			■	Cykel-bruksan-visning
M109	Konstant banhastighet i verktygsskäret (höjning och sänkning av matningshastigheten)		■		Sida 269
M110	Konstant banhastighet i verktygsskäret (endast matningsreducering)		■		
M111	Återställ M109/M110			■	
M116	Matning för rotationsaxlar i mm/min		■		Sida 307
M117	Återställ M116			■	
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörningen		■		Sida 272
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)		■		Sida 270
M126	Förflytta rotationsaxel närmaste väg		■		Sida 308
M127	Återställ M126			■	

M	Verkan	Aktiveras vid block -	början	slut	Sida
M128	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)		■		Sida 309
M129	Återställ M128			■	
M130	I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem		■		Sida 264
M140	Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning		■		Sida 273
M141	Avstängning av avkännarsystemets övervakning		■		Sida 274
M148	Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp		■		Sida 275
M149	Återställ M148			■	

Jämförelse mellan funktioner i TNC 620 och iTNC 530

Jämförelse: Tekniska data

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Axlar	Maximalt 6	Maximalt 18
Inmatnings- och presentationsupplösning:		
■ Linjäraxlar	■ 1µm, 0,01 µm med Option 23	■ 0,1 µm
■ Rotationsaxlar	■ 0,001°, 0,00001° med Option 23	■ 0,0001°
Reglerkretsar för högfrekvensspindel och torque- / linjärmotorer	Med Option 49	Med CC 424 B
Presentation	15.1 tum TFT-flatbildskärm	15,1 tum TFT-flatbildskärm, som option 19 tum TFT
Minne för NC-, PLC-program och systemfiler	CompactFlash minneskort	Hårddisk
Programminne för NC-program	300 MByte	25 GByte
Blockexekveringstid	6 ms, med Option 9: 1,5 ms	3,6 ms (MC 420) 0,5 ms (MC 422 C)
Operativsystem HeROS	Ja	Ja
Operativsystem Windows XP	Nej	Option
Interpolation:		
■ Rätlinje	■ 5 axlar (Option 9)	■ 5 axlar
■ Cirkel	■ 3 axlar (Option 9)	■ 3 axlar
■ Skruvlinje	■ Ja	■ Ja
■ Spline	■ Nej	■ Ja, option vid MC 420
Hårdvara	Kompakt i operatörspanelen	Modulär i elskåpet

Jämförelse: Datasnitt

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Fast-Ethernet 100BaseT	X	X
Seriellt datasnitt RS-232-C	X	X
Seriellt datasnitt RS-422	-	X
USB-port (USB 1.1)	X	X

Jämförelse: Tillbehör

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Maskinmanöverpanel		
■ MB 420	■ –	■ X
■ MB 620 (HSCI)	■ X	■ X
Elektroniska handrattar		
■ HR 410	■ X	■ X
■ HR 420	■ –	■ X
■ HR 520/530/550	■ –	■ X
■ HR 130	■ X	■ X
■ HR 150 via HRA 110	■ X	■ X
Avkännarsystem		
■ TS 220	■ X, Option 17	■ X
■ TS 440	■ X, Option 17	■ X
■ TS 444	■ X, Option 17	■ X
■ TS 449 / TT 449	■ –	■ X
■ TS 640	■ X, Option 17	■ X
■ TS 740	■ X, Option 17	■ X
■ TT 130 / TT 140	■ X, Option 17	■ X
Industri-PC **IPC 61xx**	–	X

Jämförelse: PC-software

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Programstation-software	Tillgänglig	Tillgänglig
TNCremoNT för dataöverföring med **TNCbackup** för att säkra data	Tillgänglig	Tillgänglig
TNCremoPlus programvara för dataöverföring med Live Screen	Tillgänglig	Tillgänglig
RemoTools SDK 1.2: Funktionsbibliotek för utveckling av egna applikationer för kommunikation med HEIDENHAIN-styrsystem	Begränsad tillgänglighet	Tillgänglig
virtualTNC: Styrsystemskomponent för virtuella maskiner	Ej tillgänglig	Tillgänglig
ConfigDesign: Programvara för konfiguration av styrsystemet	Tillgänglig	Ej tillgänglig

Jämförelse: Maskinspecifika funktioner

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Växling av rörelseområde	Funktion ej tillgänglig	Funktion tillgänglig
Centraldrift (1 motor för flera maskinaxlar)	Funktion ej tillgänglig	Funktion tillgänglig
C-axeldrift (spindelmotor driver rotationsaxel)	Funktion ej tillgänglig	Funktion tillgänglig
Automatisk växling av fräshuvud	Funktion ej tillgänglig	Funktion tillgänglig
Stöd för vinkelhuvuden	Funktion ej tillgänglig	Funktion tillgänglig
Verktygsidentifikation Balluf	Funktion ej tillgänglig	Funktion tillgänglig
Förvaltning av flera verktygsmagasin	Funktion ej tillgänglig	Funktion tillgänglig
Utökad verktygshantering via Python	Funktion ej tillgänglig	Funktion tillgänglig

Jämförelse: Användarfunktioner

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Programinmatning		
■ I HEIDENHAIN dialogprogrammering	■ X	■ X
■ I DIN/ISO	■ X (softkeys)	■ X (ASCII-knappar)
■ Med smarT.NC	■ –	■ X
■ Med ASCII-editor	■ X, direkt editerbar	■ X, editerbar efter konvertering
Positionsuppgifter		
■ Börposition för rätlinje och cirkel med rätvinkliga koordinater	■ X	■ X
■ Börposition för rätlinje och cirkel med polära koordinater	■ X	■ X
■ Absoluta eller inkrementala måttuppgifter	■ X	■ X
■ Presentation och inmatning i mm eller tum	■ X	■ X
■ Axelparallella förflyttningsblock	■ X	■ X
■ Sätta senaste verktygsposition som Pol (tomt CC-block)	■ X (felmeddelande, när Pol-överföring inte är entydig)	■ X
■ Ytnormalvektorer (**LN**)	■ –	■ X
■ Spline-block (**SPL**)	■ –	■ X
Verktygskompensering		
■ I bearbetningsplanet och verktygslängd	■ X	■ X
■ Förberäkning av radiekompenserad kontur upp till 99 block	■ X	■ X
■ Tredimensionell verktygsradiekompensering	■ –	■ X
Verktygstabell		
■ Central lagring av verktygsdata	■ X, variabel numrering	■ X, fast numrering
■ Flera verktygstabeller med godtyckligt antal verktyg	■ X	■ X
■ Flexibel förvaltning av verktygstyper	■ X	■ –
■ Filtrerad presentation av valbara verktyg	■ X	■ –
■ Sorteringsfunktion	■ X	■ –
■ Kolumnnamn	■ Delvis med _	■ Delvis med **-**
■ Kopieringsfunktion: Riktad överskrivning av verktygsdata	■ –	■ X
■ Formulärpresentation	■ Växling av bildskärmsuppdelning via knapp	■ Växling via softkey
■ Utbyte av verktygstabell mellan TNC 620 och iTNC 530	■ Ej möjlig	■ Ej möjlig
Avkännartabell för förvaltning av olika 3D-avkännarsystem	X	–
Skapa verktygsanvändningsfil, kontrollera tillgänglighet	–	X
Skärdatatabeller: Automatisk beräkning av spindelvarvtal och matning med ledning av lagrade teknologitabeller	–	X
Fritt definierbara tabeller (.TAB-filer)	–	X

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Konstant banhastighet i förhållande till verktygets centrum eller verktygsskäret	X	X
Parallelldrift: Skapa program samtidigt som ett annat program exekveras	X	X
Programmering av manuella visningsaxlar	–	X
Tilta bearbetningsplan (cykel 19, PLANE-funktion)	Option #08	X, Option #08 vid MC 420
Rundbordsbearbetning:		
■ Programmering av konturer på en cylinders utrullade mantelyta	■	■
■ Cylindermantel (cykel 27)	■ X, Option #08	■ X, Option #08 vid MC 420
■ Cylindermantel Spår (cykel 28)	■ X, Option #08	■ X, Option #08 vid MC 420
■ Cylindermantel Kam (cykel 29)	■ X, Option #08	■ X, Option #08 vid MC 420
■ Cylindermantel utvändig kontur (cykel 39)	■ –	■ X, Option #08 vid MC 420
■ Matning i mm/min eller mm/varv	■ X, Option #08	■ X, Option #08 vid MC 420
Förflyttning i verktygsaxelns riktning		
■ Manuell drift (3D-ROT-menyn)	■ –	■ X, FCL2-funktion
■ Under programavbrott	■ –	■ X
■ Handrattsöverlagring	■ –	■ X, Option #44
Framkörning till och frånkörning från konturen via rätlinje eller cirkel	X	X
Matningsangivelse:		
■ **F** (mm/min), snabbtransport **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU** (matning per varv mm/varv)	■ X	■ X
■ **FZ** (matning per tand)	■ X	■ X
■ **FT** (tid i sekunder för sträcka)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (vid aktiv snabbtransport-potentiometer: Tid i sekunder för sträcka)	■ –	■ X
Flexibel konturprogrammering FK		
■ Programmering av arbetsstycke som saknar NC-anpassad måttsättning	■ X, Option #19	■ X
■ Konvertering av FK-program till Klartext-dialog	■ –	■ X
Programhopp:		
■ Maximalt antal labelnummer	■ 65535	■ 1000
■ Underprogram	■ X	■ X
■ Länkningsdjup vid underprogram	■ 20	■ 6
■ Programdelsupprepningar	■ X	■ X
■ Godtyckligt program som underprogram	■ X	■ X

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Q-parameterprogrammering		
Matematiska standardfunktioner	X	X
Formelinmatning	X	X
String-hantering	X	X
Lokala Q-parametrar **QL**	–	X
Remanenta Q-parametrar **QR**	–	X
Förändra parametrar vid programavbrott	–	X
FN15:PRINT	–	X
FN25:PRESET	–	X
FN26:TABOPEN	–	X
FN27:TABWRITE	–	X
FN28:TABREAD	–	X
FN29: PLC LIST	X	–
FN31: RANGE SELECT	–	X
FN32: PLC PRESET	–	X
FN37: EXPORT	X	–
FN38: SEND	–	X
Spara fil externt med **FN16**	–	X
FN16-formateringar: Vänsterställd, högerställd, stränglängder	–	X
FN16: Standardbeteende vid skrivande av fil, när det inte är explicit definierat via **APPEND** eller **M_CLOSE**	Protokoll skrivs över vid varje anrop	Data läggs till i den befintliga filen vid varje anrop
Skriva till LOG-fil med **FN16**	X	–
Visa parameterinnehåll i den utökade statuspresentationen	X	–
Visa parameterinnehåll vid programmeringen (Q-INFO)	–	X
SQL-funktioner för att läsa och skriva till tabeller	X	–

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Grafiskt stöd		
■ Programmeringsgrafik 2D	■ X	■ X
■ Synkronisering blockpresentation/grafik	■ –	■ X
■ REDRAW-funktion	■ –	■ X
■ Visa stödlinjer i bakgrunden	■ X	■ –
■ Programmeringsgrafik 3D	■ –	■ X
■ Testgrafik (vy ovanifrån, presentation i tre plan, 3D-presentation)	■ X, Option #20	■ X
■ Högupplöst presentation	■ –	■ X
■ Bilduppbyggnad	■ Blockvis	■ Kontinuerligt
■ Visa verktyg	■ Endast i vy ovanifrån	■ X
■ Inställning av simuleringshastighet	■ –	■ X
■ Koordinater vid snittlinje 3 plan	■ –	■ X
■ Utökade zoom-funktioner (musanvändning)	■ –	■ X
■ Visa ram för råämnet	■ X	■ X
■ Presentation av djupvärde vid passering med musen	■ –	■ X
■ Programtest med inställning av stopp (STOPP AT N)	■ –	■ X
■ Ta hänsyn till verktygsväxlingsmakro	■ –	■ X
■ Bearbetningsgrafik (vy ovanifrån, presentation i tre plan, 3D-presentation)	■ X, Option #20	■ X
■ Högupplöst presentation	■ –	■ X
■ Spara/öppna simuleringsresultat	■ X	■ –
Nollpunktstabeller: Lagring av arbetsstyckesrelaterade nollpunkter	X	X
Preset-tabell: Lagring av utgångspunkter	X	X
Paletthantering		
■ Stöd för palettfiler	■ X (Option #22)	■ X
■ Verktygsorienterad bearbetning	■ –	■ X
■ Palett-Preset-tabell: Lagring av utgångspunkter för paletter	■ –	■ X
Återkörning till konturen		
■ Med blockframläsning	■ X	■ X
■ Efter programavbrott	■ X	■ X
Autostart-funktion	X	X
Teach-In: Överföring av ärpositioner till ett NC-program	X	X
Utökad filhantering		
■ Lägga upp flera kataloger och underkataloger	■ X	■ X
■ Sorteringsfunktion	■ X	■ X
■ Mushantering	■ X	■ X
■ Välja målkatalog via softkey	■ –	■ X

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Programmeringshjälp:		
■ Hjälpbilder vid cykelprogrammering	■ Xvia, kan stängas av via Config-Datum	■ X
■ Animerade hjälpbilder vid selektering av **PLANE/PATTERN DEF**-funktion	■ –	■ X
■ Hjälpbilder vid **PLANE/PATTERN DEF**	■ –	■ X
■ Hjälpfunktion som är anpassad till situationen vid felmeddelanden	■ X	■ X
■ **TNCguide**, browserbaserat hjälpsystem	■ X	■ X
■ Kontextanpassat anrop av hjälpsystemet	■ –	■ X
■ Kalkylator	■ X (vetenskaplig)	■ X (standard)
■ Kommentarblock i NC-programmet	■ X (inmatning via bild-skärmsknappsatsen)	■ X (inmatning via ASCII-knappsatsen)
■ Struktureringsblock i NC-programmet	■ X (inmatning via bild-skärmsknappsatsen)	■ X (inmatning via ASCII-knappsatsen)
■ Strukturpresentation i programtest	■ –	■ X
■ Strukturpresentation vid stora program	■ –	■ X
Dynamisk kollisionsövervakning DCM:		
■ Kollisionsövervakning i automatikdrift	■ –	■ X, Option #40
■ Kollisionsövervakning i manuell drift	■ –	■ X, Option #40
■ Grafisk presentation av de definierade kollisionsobjekten	■ –	■ X, Option #40
■ Kollisionskontroll i programtest	■ –	■ X, Option #40
■ Spänndonsövervakning	■ –	■ X, Option #40
■ Förvaltning av verktygshållare	■ –	■ X, Option #40
CAM-stöd:		
■ Överföra konturer från DXF-data	■ –	■ X, Option #42
■ Överföra bearbetningspositioner från DXF-data	■ –	■ X, Option #42
■ Offline-filter för CAM-filer	■ –	■ X
■ Strech-filter	■ X	■ –
MOD-funktioner:		
■ Användarparametrar	■ Config-data	■ Nummerstruktur
■ OEM-hjälpfiler med servicefunktioner	■ –	■ X
■ Kontroll av databärare	■ –	■ X
■ Ladda service-pack	■ –	■ X
■ Inställning av systemtiden	■ –	■ X
■ Välja axlar för överföring av är-position	■ –	■ X
■ Bestämma begränsning av rörelseområde	■ –	■ X
■ Spärra extern åtkomst	■ –	■ X
■ Växla kinematik	■ –	■ X

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Anropa bearbetningscykler:		
■ Med **M99** eller **M89**	■ X	■ X
■ Med **CYCL CALL**	■ X	■ X
■ Med **CYCL CALL PAT**	■ X	■ X
■ Med **CYC CALL POS**	■ –	■ X
Specialfunktioner:		
■ Skapa baklänges-program	■ –	■ X
■ Nollpunktsförskjutning via **TRANS DATUM**	■ –	■ X
■ Adaptiv matningsreglering AFC	■ –	■ X, Option #45
■ Definiera cykelparametrar globalt: **GLOBAL DEF**	■ –	■ X
■ Mönsterdefinition via **PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Definiera och exekvera punkttabeller	■ X	■ X
■ Enkel konturformel **CONTOUR DEF**	■ X	■ X
Funktioner för formverktyg:		
■ Globala programinställningar GS	■ –	■ X, Option #44
■ Utökad **M128**: **FUNCTIOM TCPM**	■ –	■ X
Statuspresentation:		
■ Positioner, spindelvarvtal, matning	■ X	■ X
■ Stor presentation av positionsvärden, manuell drift	■ –	■ X
■ Utökad statuspresentation, formulärpresentation	■ X	■ X
■ Presentation av handrattsrörelse vid bearbetning med handrattsöverlagring	■ –	■ X
■ Presentation av restväg i tiltat system	■ –	■ X
■ Dynamisk presentation av Q-parameterinnehåll, definierbar nummerserie	■ X	■ –
■ OEM-specifik ytterligare statuspresentation via Python	■ –	■ X
■ Grafisk presentation av kvarvarande tid	■ –	■ X
Individuell färginställning för operatörsgränssnittet	–	X

Jämförelse: Cykler

Cykel	TNC 620	iTNC 530
1, Djupborrning	X	X
2, Gängning	X	X
3, Spårfräsning	X	X
4, Fickurfräsning	X	X
5, Cirkelficka	X	X
6, Urfräsning (SL I)	–	X
7, Nollpunktsförskjutning	X	X
8, Spegling	X	X
9, Väntetid	X	X
10, Vridning	X	X
11, Skalfaktor	X	X
12, Programanrop	X	X
13, Spindelorientering	X	X
14, Konturdefinition	X	X
15, Förborrning (SLI)	–	X
16, Konturfräsning (SLI)	–	X
17, Synkroniserad gängning	X	X
18, Gängskärning	X	X
19, Bearbetningsplan	X, Option #08	X, Option #08 vid MC420
20, Konturdata	X, Option #19	X
21, Förborrning	X, Option #19	X
22, Urfräsning: ■ Parameter Q401, matningsfaktor ■ Parameter Q404, efterbearbetningsstrategi	X, Option #19 ■ – ■ –	X ■ X ■ X
23, Finskär botten	X, Option #19	X
24, Finskär sida	X, Option #19	X
25, Konturtåg	X, Option #19	X
26, Axelspecifik skalfaktor	X	X

Cykel	TNC 620	iTNC 530
27, Konturmantel	Option #08	X, Option #08 vid MC420
28, Cylindermantel	Option #08	X, Option #08 vid MC420
29, Cylindermantel kam	Option #08	X, Option #08 vid MC420
30, Bearbetning med 3D-data	–	X
32, Tolerans med HSC-mode och TA	Option #09, **HSC-MODE** har inte någon funktion	X, Option #09 vid MC420
39, Cylindermantel ytterkontur	–	X, Option #08 vid MC420
200, Borrning	X	X
201, Brotschning	Option #19	X
202, Ursvarvning	Option #19	X
203, Universal-borrning	Option #19	X
204, Bakplaning	Option #19	X
205, Universal-djupborrning	Option #19	X
206, Gängning med flytande huvud ny	X	X
207, Gängning utan flytande huvud ny	X	X
208, Borrfräsning	Option #19	X
209, Gängning spånbrytning	Option #19	X
210, Spår pendling	Option #19	X
211, Cirkulärt spår	Option #19	X
212, Rektangulär ficka finskär	Option #19	X
213, Rektangulär tapp finskär	Option #19	X
214, Cirkulär ficka finskär	Option #19	X
215, Cirkulär ö finskär	Option #19	X
220, Punktmönster cirkel	Option #19	X
221, Punktmönster linjer	Option #19	X
230, Planing	Option #19	X
231, Linjalyta	Option #19	X

Cykel	TNC 620	iTNC 530
232, Planfräsning	Option #19	X
240, Centrering	Option #19	X
241, Långhålsborrning	Option #19	X
247, Utgångspunkt inställning	Option #19	X
251, Rektangulär ficka kompl.	Option #19	X
252, Cirkulär ficka kompl.	Option #19	X
253, Spår komplett	Option #19	X
254, Cirkulärt spår komplett	Option #19	X
256, Rektangulär tapp komplett	Option #19	X
257, Cirkulär tapp komplett	Option #19	X
262, Gängfräsning	Option #19	X
263, Försänkgängfräsning	Option #19	X
264, Borrgängfräsning	Option #19	X
265, Helix-borrgängfräsning	Option #19	X
267, Utvändig gängfräsning	Option #19	X
270, Konturtåg-data för inställning av beteendet för Cykel 25	–	X

Jämförelse: Tilläggsfunktioner

M	Verkan	TNC 620	iTNC 530
M00	Programstopp/Spindelstopp/Kylvätska från	X	X
M01	Valbart Stopp av programkörningen	X	X
M02	Programkörning stopp/spindelstopp/kylvätska från/i förekommande fall radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1	X	X
M03 M04 M05	Spindel TILL medurs Spindel TILL moturs Spindel STOPP	X	X
M06	Verktygsväxling/Programstopp (maskinberoende funktion)/Spindelstopp	X	X
M08 M09	Kylvätska TILL Kylvätska AV	X	X
M13 M14	Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL	X	X
M30	Samma funktion som M02	X	X
M89	Fri tilläggsfunktion **eller** cykelanrop, modalt verksamt (maskinberoende funktion)	X	X
M90	Konstant banhastighet i hörn	–	X
M91	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt	X	X
M92	I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen	X	X
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°	X	X
M97	Bearbetning av små kontursteg	X	X
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer	X	X
M99	Blockvis cykelanrop	X	X
M101 M102	Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts Återställ M101	–	X
M103	Reducering av hastighet med faktor F vid nedmatning (procentuellt värde)	–	X
M104	Återställ den sist inställda utgångspunkten	–	X
M105 M106	Genomför bearbetning med den andra k_V-faktorn Genomför bearbetning med den första k_V-faktorn	–	X
M107 M108	Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått Återställ M107	X	X

M	Verkan	TNC 620	iTNC 530
M109 M110 M111	Konstant banhastighet i verktygsskäret (höjning och sänkning av matningshastigheten) Konstant banhastighet i verktygsskäret (endast matningsreducering) Återställ M109/M110	X	X
M112 M113	Infoga konturövergångar mellan godtyckliga konturövergångar Återställ M112	–	X
M114 M115	Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar Återställ M114	–	X, Option #08 vid MC420
M116 M117	Matning för rundbord i mm/min Återställ M116	Option #08	X, Option #08 vid MC420
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörningen	Option #21	X
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)	Option #21	X
M124	Konturfilter	–	X
M126 M127	Förflytta rotationsaxel närmaste väg Återställ M126	X	X
M128 M129	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM) Återställ M126	Option #09	X, Option #09 vid MC420
M130	I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem	X	X
M134 M135	Precisionsstopp vid icke tangentiella övergångar vid positioneringar med rotationsaxlar Återställ M134	–	X
M136 M137	Matning F i millimeter per spindelvarv Återställ M136	–	X
M138	Val av rotationsaxlar	–	X
M140	Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning	X	X
M141	Avstängning av avkännarsystemets övervakning	X	X
M142	Radera modala programinformationer	–	X
M143	Upphäv grundvridning	X	X
M144 M145	Ta hänsyn till maskinens kinematik i ÄR/BÖR-positioner vid blockslutet Återställ M144	Option #09	X, Option #09 vid MC420
M148 M149	Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp Återställ M148	X	X
M150	Undertryck ändlägesmeddelande	–	X
M200 **-** **M204**	Funktioner för laserskärning	–	X

Jämförelse: Avkännarcykler i driftarterna Manuell och El. handratt

Cykel	TNC 620	iTNC 530
Avkännartabell för förvaltning av 3D-avkännarsystem	X	–
Kalibrering av effektiv längd	Option #17	X
Kalibrering av effektiv radie	Option #17	X
Grundvridning via en rät linje	Option #17	X
Inställning av utgångspunkt i en valbar axel	Option #17	X
Inställning av hörn som utgångspunkt	Option #17	X
Inställning av cirkelcentrum som utgångspunkt	Option #17	X
Inställning av mittlinje som utgångspunkt	–	X
Fastställ grundvridning via två hål/cirkulära tappar	–	X
Inställning av utgångspunkt via fyra hål/cirkulära tappar	–	X
Inställning av cirkelcentrum via tre hål/cirkeltappar	–	X
Stöd för mekanisk avkännare genom manuell överföring av den aktuella positionen	Via softkey	Via knapp
Skriva mätvärden till preset-tabellen	X	X
Skriva mätvärden till nollpunktstabell	X	X

Jämförelse: Avkännarcykler för automatisk mätning av arbetsstycket

Cykel	TNC 620	iTNC 530
0, Referensyta	Option #17	X
1, Polär utgångspunkt	Option #17	X
2, TS Kalibrering	–	X
3, Mätning	Option #17	X
4, Mätning 3D	–	X
9, TS Kalibrering längd	–	X
30, TT Kalibrering	Option #17	X
31, Mätning av verktygslängd	Option #17	X
32, Mätning av verktygsradie	Option #17	X
33, Mätning av verktygslängd och -radie	Option #17	X
400, Grundvridning	Option #17	X
401, Grundvridning via två hål	Option #17	X
402, Grundvridning via två tappar	Option #17	X
403, Grundvridning med kompensering via en rotationsaxel	Option #17	X
404, Sätt grundvridning	Option #17	X
405, Rikta upp ett arbetsstyckes snedställning via C-axeln	Option #17	X
408, Utgångspunkt mitten spår	Option #17	X
409, Utgångspunkt mitten kam	Option #17	X
410, Utgångspunkt invändig rektangel	Option #17	X
411, Utgångspunkt utvändig rektangel	Option #17	X
412, Utgångspunkt invändig cirkel	Option #17	X
413, Utgångspunkt utvändig cirkel	Option #17	X
414, Utgångspunkt utvändigt hörn	Option #17	X
415, Utgångspunkt invändigt hörn	Option #17	X
416, Utgångspunkt hålcirkelcentrum	Option #17	X
417, Utgångspunkt avkännaraxel	Option #17	X
418, Utgångspunkt centrum via 4 hål	Option #17	X

Cykel	TNC 620	iTNC 530
419, Utgångspunkt i en enskild axel	Option #17	X
420, Mätning vinkel	Option #17	X
421, Mätning hål	Option #17	X
422, Mätning utvändig cirkel	Option #17	X
423, Mätning invändig rektangel	Option #17	X
424, Mätning utvändig rektangel	Option #17	X
425, Mätning invändig bredd	Option #17	X
426, Mäting utvändig kam	Option #17	X
427, Ursvarvning	Option #17	X
430, Mätning hålcirkel	Option #17	X
431, Mätning plan	Option #17	X
440, Mätning axelförskjutning	–	X
441, Snabb avkänning	–	X
450, Spara Kinematik	–	X
451, Mätning Kinematik	–	X
452, Preset-kompensering	–	X
480, TT Kalibrering	Option #17	X
481, Mätning/kontroll verktygslängd	Option #17	X
482, Mätning/kontroll verktygsradie	Option #17	X
483, Mätning/kontroll verktygslängd och -radie	Option #17	X
484, Kalibrera infraröd TT	–	X

Jämförelse: Skillnader vid programmeringen

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Inmatning av texter (kommentarer, programnamn, struktureringspunkterm nätverksadresser osv.)	Inmatningen sker via bildskärmsknappsats	Inmatningen sker via ASCII-knappsats
Driftartväxling, när ett block håller på att redigeras	Ej tillåtet	Tillåtet
PGM CALL, **SEL TABLE**, **SEL PATTERN**, **SEL CONTOUR**: Selektera filer i ett inväxlat fönster	Tillgänglig	Ej tillgänglig
Filhantering: ■ Funktion **Spara fil** ■ Funktion **Spara fil som** ■ Ångra ändringar	 ■ Tillgänglig ■ Tillgänglig ■ Tillgänglig	 ■ Ej tillgänglig ■ Ej tillgänglig ■ Ej tillgänglig
Filhantering: ■ Mushantering ■ Sorteringsfunktion ■ Inmatning av namn ■ Stöd för Shortcuts ■ Hantering av favoriter ■ Konfigurera kolumnpresentation ■ Softkeyplacering	 ■ Tillgänglig ■ Tillgänglig ■ Öppna inväxlat fönster **Välj fil** ■ Ej tillgänglig ■ Ej tillgänglig ■ Ej tillgänglig ■ Liten skillnad	 ■ Tillgänglig ■ Tillgänglig ■ Synkroniserad markör ■ Tillgänglig ■ Tillgänglig ■ Tillgänglig ■ Liten skillnad
Funktion hoppa över block	Infoga/Ta bort via softkey	Infoga/Ta bort via ASCII-knappsats
Selektera verktyg från tabellen	Selektering sker via Split-Screen-meny	Selektering sker i ett inväxlat fönster
Bläddring i tabeller	Efter att ett värde har redigerats, positionerar horisontella pilknappar inom kolumnen	Efter att ett värde har redigerats, positionerar horisontella pilknappar till nästa/föregående kolumn
Programmering av specialfunktioner via knappen SPEC FCT	Softkeyraden öppnas som en undermeny efter tryckning på knappen. Lämna undermenyn: Tryck åter på knappen SPEC FCT, TNC:n visar den senast aktiva softkeyraden igen	Softkeyraden läggs till som en sista rad efter tryckning på knappen. Lämna menyn: Tryck åter på knappen SPEC FCT, TNC:n visar den senast aktiva softkeyraden igen
Programmering av fram- och frånkörningsrörelser via knappen APPR DEP	Softkeyraden öppnas som en undermeny efter tryckning på knappen. Lämna undermenyn: Tryck åter på knappen APPR DEP, TNC:n visar den senast aktiva softkeyraden igen	Softkeyraden läggs till som en sista rad efter tryckning på knappen. Lämna menyn: Tryck åter på knappen APPR DEP, TNC:n visar den senast aktiva softkeyraden igen
Tryckning på knappen END vid aktiv meny **CYCLE DEF** och **TOUCH PROBE**	Avslutar redigeringen och kallar upp filhanteringen	Avslutar den aktuella menyn

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Kalla upp filhanteringen vid aktiv meny **CYCLE DEF** och **TOUCH PROBE**	Avslutar redigeringen och kallar upp filhanteringen Den aktuella softkeyraden förblir vald när filhanteringen avslutas.	Felmeddelande **Knapp utan funktion**
Kalla upp filhanteringen vid aktiv meny **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** och **APPR/DEP**	Avslutar redigeringen och kallar upp filhanteringen Den aktuella softkeyraden förblir vald när filhanteringen avslutas.	Avslutar redigeringen och kallar upp filhanteringen Grund-softkeyraden blir vald när filhanteringen avslutas.
Nollpunktstabell:		
■ Sorteringsfunktion enligt värde inom en axel	■ Tillgänglig	■ Ej tillgänglig
■ Återställ tabell	■ Tillgänglig	■ Ej tillgänglig
■ Visa inte axlar som inte är tillgängliga	■ Ej tillgänglig	■ Tillgänglig
■ Växling mellan presentation lista/formulär	■ Växling via Split-Screen-knapp	■ Växling via Toggle-softkey
■ Infoga individuell rad	■ Tillåten överallt, nynumrering möjlig efter kontrollfråga. Tom rad infogas, ifylld med 0 för manuell justering	■ Endast tillåtet i tabellens slut. Rad med värde 0 i alla kolumner infogas
■ Överför positions-ärvärde för en axel med knapp till nollpunktstabellen	■ Ej tillgänglig	■ Tillgänglig
■ Överför positions-ärvärde för alla aktiva axlar med knapp till nollpunktstabellen	■ Ej tillgänglig	■ Tillgänglig
■ Överför den senaste positionen som har uppmätts med TS	■ Ej tillgänglig	■ Tillgänglig
■ Infoga kommentar i kolumnen **DOC**	■ Via funktionen "Editera aktuellt fält“ och online-knappsats	■ Via ASCII-knappsats
Flexibel konturprogrammering FK:		
■ Programmering av parallellaxlar	■ Neutral med X/Y-koordinater, växling med **FUNCTION PARAXMODE**	■ Maskinberoende med tillgängliga parallellaxlar
■ Automatisk korrigering av relativa referenser	■ Relativa referenser i konturunderprogram korrigeras inte automatiskt	■ Alla relativa referenser korrigeras automatiskt

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Hantering vid felmeddelanden:		
■ Hjälp vid felmeddelanden	■ Kalla upp via knappen ERR	■ Kalla upp via knappen HELP
■ Hjälp vid felmeddelanden, när ett block håller på att redigeras	■ Orsak och lösning av inte visas i markerat läge	■ Ett inväxlat fönster visar orsak och lösning
■ Driftartväxling, när hjälpmenyn är aktiv	■ Hjälpmenyn stängs vid driftartväxling	■ Driftartväxling ej tillåten (knapp utan funktion)
■ Välj bakgrundsdriftart, när hjälpmenyn är aktiv	■ Hjälpmenyn stängs vid växling med F12	■ Hjälpmenyn förblir öppen vid växling med F12
■ Identiska felmeddelanden	■ Sammanställs i en lista	■ Visas bra en gång
■ Kvittering av felmeddelanden	■ Varje felmeddelande (även när det visas flera gånger) måste kvitteras, funktion **`Radera alla`** finns tillgänglig	■ Felmeddelanden behöver bara kvitteras en gång
■ Åtkomst till protokollfunktioner	■ Logbok och kraftfulla filterfunktioner (fel, knapptryckningar) finns tillgänglig	■ Fullständig logbok tillgänglig utan filterfunktioner
■ Lagring av servicefiler	■ Tillgänglig. Vid systemkrascher skapas inte någon servicefil	■ Tillgänglig. Vid systemkrascher skapas automatiskt en servicefil
Sökfunktion:		
■ Lista med senast sökta ord	■ Ej tillgänglig	■ Tillgänglig
■ Visa det aktiva blockets element	■ Ej tillgänglig	■ Tillgänglig
■ Visa lista med alla tillgängliga NC-block	■ Ej tillgänglig	■ Tillgänglig
Starta sökfunktion i markerat läge med pilknapp upp/ner	Fungerar maximalt upp till 9999 block, kan ställas in via Config-Datum	Inga begränsningar beträffande programlängd
Programmeringsgrafik:		
■ Presentation av ett enskilt NC-blocks förflyttningsbanor, efter att grafiken har raderats via softkey	■ Ej möjligt, efter softkey RADERA GRAFIK visas alltid alla tidigare definierade NC-block	■ Tillgänglig
■ Presentation med stödlinjer	■ Tillgänglig	■ Ej tillgänglig
■ Redigering av konturunderprogram i SLII-cykler med AUTO DRAW ON	■ Vid felmeddelanden befinner sig markören i huvudprogrammet på blocket **`CYCL CALL`**	■ Vid felmeddelanden befinner sig markören på det block i konturunderprogrammet som orsakade felet
■ Förskjutning av zoom-fönstret	■ Repeatfunktion ej tillgänglig	■ Repeatfunktion tillgänglig
Programmering av tilläggsaxlar		
■ Syntax **`FUNCTION PARAXCOMP`**: Definiera beteende för visning och förflyttningsrörelser	■ Tillgänglig	■ Ej tillgänglig
■ Syntax **`FUNCTION PARAXMODE`**: Definiera tilldelningen för de parallellaxlar som skall förflyttas	■ Tillgänglig	■ Ej tillgänglig

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Programmering av maskintillverkarcykler		
■ Åtkomst till tabelldata	■ Via **SQL**-kommandon	■ Via **FN17**-/**FN18**- eller **TABREAD**-**TABWRITE**-funktioner
■ Åtkomst till maskinparametrar	■ Via **CFGREAD**-funktion	■ Via **FN18**-funktioner
■ Skapa interaktiva cykler med **CYCLE QUERY**, t.ex. avkännarcykler i manuell drift	■ Tillgänglig	■ Ej tillgänglig

Jämförelse: Skillnader vid programtest, funktionalitet

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Presentation av deltavärden **DR** och **DL** från **TOOL CALL**-block	Värden inkluderas inte	Värden inkluderas
Test fram till Block N	Funktion ej tillgänglig	Funktion tillgänglig
Beräkning av bearbetningstid	Vid varje upprepning av simuleringen via softkey START ökas bearbetningstiden	Vid varje upprepning av simuleringen via softkey START börjar tidsberäkningen på 0

Jämförelse: Skillnader vid programtest, handhavande

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Placering av softkeyrader och softkeys inom raderna	Softkeyradernas och individuella softkeys placering är olika beroende på den aktiva bildskärmsuppdelningen.	
Zoom-funktion	Varje snittyta kan väljas via enskilda softkeys	Snittyta kan väljas via tre toggle-softkeys
Teckensnitt vid bildskärmsuppdelning PROGRAM	Liten teckensnitt	Medelstort teckensnitt
Utföra programtest i enkelblock, för att vid en valfri tidpunkt växla till driftart programmering	Vid växling till driftart programmering visas ett varningsmeddelande **Ingen skrivrättighet**, så snart en ändring har utförts, raderas felmeddelandet och programmet återställs till början vid återväxling till programtest.	Driftartväxling kan utföras. Ändring i programmet påverkar inte markörens position.
Maskinspecifika tilläggsfunktioner M	Leder till felmeddelanden om de inte är integrerade i PLC	Ignoreras i programtestet
Visa/redigera verktygstabell	Funktion tillgänglig via softkey	Funktion ej tillgänglig

Jämförelse: Skillnader vid manuell drift, funktionalitet

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Funktion 3D ROT: Manuell deaktivering av en funktion för tiltning av bearbetningsplan	Sätts en tiltning av bearbetningsplanet till inaktiv för båda driftarterna, kommer vid nästa öppning av funktionen 3D ROT inte textfälten att innehålla de aktuella rotationsaxelpositionerna utan istället 0. Positionerna skrivs in korrekt om bara en driftart är satt till **Inaktiv**.	Även när tiltningen har satts till **Inaktiv** för båda driftarterna kommer det programmerade värdet att visas i dialogen 3D ROT.
Funktion inkremental jogg	Ett stegmått kan definieras olika för linjära och roterande axlar.	Ett stegmått gäller både för linjära och roterande axlar.
Preset-tabell	Basis-transformation (Translation och Rotation) från maskinbordets system till arbetsstyckets system via kolumnerna **X**, **Y** och **Z**, samt rymdvinkel **SPA**, **SPB** och **SPC**. Dessutom kan axeloffset definieras i varje individuell axel via kolumnerna **X_OFFS** till **W_OFFS**. Deras funktion kan konfigureras.	Basis-transformation (Translation) från maskinbordets system till arbetsstyckets system via kolumnerna **X**, **Y** und **Z**, samt grundvridning **ROT** i bearbetningsplanet (rotation). Dessutom kan utgångspunkter definieras i rotations- och parallellaxlar via kolumnerna **A** till **W**.
Beteende vid inställning av Preset	Inställning av en Preset i en rotationsaxel påverkar på samma sätt som en axeloffset. Denna offset påverkar även vid kinematikberäkningar och vid tiltning av bearbetningsplanet. Med maskinparameter **CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis** bestäms om axeloffset skall beräknas efter nollställningen eller inte. Oberoende av detta har en axeloffset alltid följande resultat: ■ En axeloffset påverkar alltid presentationen av börposition för den aktuella axeln (axeloffset subtraheras från det aktuella axelvärdet). ■ Programmeras en rotationsaxelkoordinat i ett L-block, adderas axeloffset till den programmerade koordinaten	Axeloffset i rotationsaxlarna som har definierats via maskinparametrar har ingen påverkan på axelläget som har definierats i en av funktionerna för tiltning av planet. Med MP7500 Bit 3 bestäms om det aktuella axelläget skall utgå från maskinens nollpunkt eller från en 0°-inställning av den första rotationsaxeln (som regel C-axeln).
Hantering Preset-tabell:		
■ Redigering av preset-tabellen i driftart programmering	■ Möjlig	■ Ej möjlig
■ Förflyttningsområdesberoende Preset-tabell	■ Ej tillgänglig	■ Tillgänglig
■ Infoga kommentar i kolumnen DOC	■ Via Online-knappsats	■ Via ASCII-knappsats
Definiera matningsbegränsning	Matningsbegränsning separat definierbar för linjär- och rotationsaxlar	Enbart en matningsbegränsning definierbar för linjär- och rotationsaxlar

Jämförelse: Skillnader vid manuell drift, handhavande

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Teckensnitt vid bildskärmsuppdelning POSITION	Liten positionspresentation	Stor positionspresentation
Överföra positionsvärde från mekanisk prob	Överföra ärvärde via softkey	Överföra ärvärde via knapp
Lämna menyn avkännarfunktioner	Enbart möjligt via softkey SLUT	Möjligt via softkey SLUT och knappen END
Lämna preset-tabell	Enbart via softkey BACK/SLUT	Alltid via knappen END
Editering av verktygstabellen TOOL.T, resp. platstabellen tool_p.tch	Den softkeyrad som var selekterad vid senaste avslutet är aktiv	Fast definierad softkeyrad (softkeyrad 1) visas

Jämförelse: Skillnader vid körning, handhavande

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Placering av softkeyrader och softkeys inom raderna	Softkeyradernas och individuella softkeys placering är inte identiska beroende på den aktiva bildskärmsuppdelningen.	
Teckensnitt vid bildskärmsuppdelning PROGRAM	Liten teckensnitt	Medelstort teckensnitt
Förändring av program, efter att bearbetning har avbrutits genom växling till driftart Enkelblock	Programmet måste dessutom avbrytas via softkey INTERNT STOPP	Ändring möjlig direkt efter växling till driftart **Programmering**
Driftartväxling, efter att bearbetning har avbrutits genom växling till driftart Enkelblock	Programmet måste dessutom avbrytas via softkey INTERNT STOPP	Byta driftart tillåtet
Driftartväxling, efter att bearbetning har avbrutits genom växling till driftart Enkelblock och vid TNC 620 har avslutats med **INTERNT STOPP**	Vid växling tillbaka till exekveringsdriftarten: Felmeddelande **Aktuellt block ej valt**. Selektering av avbrottstället måste ske med blockframläsning	Driftartväxling tillåten, modal information lagras, bearbetningen kan återupptas direkt med NC-start
Gå in i FK-sekvenser med GOTO, efter att exekvering har utförts dit före en driftartväxling	Felmeddelande **FK-programmering: Odefinierad startposition**	Att gå in är tillåtet
Blockframläsning		
■ Beteende efter återskapandet av maskinstatusen	■ Återkörningsmenyn måste väljas via softkey ÅTERSTÄLL POSITION	■ Återkörningsmenyn selekteras automatiskt
■ Återkörningen till avbrottspunkten sker med positioneringslogik.	■ Framkörningsföljden är inte detekterbar, i bildskärmen visas alltid en fast ordningsföljd för axlarna	■ Framkörningsföljden visas i bildskärmen med axlarnas individuella positionsvärden
■ Avsluta frampositioneringen vid återstarten	■ Framkörningsmoden måste avslutas med softkey ÅTERSTÄLL POSITION när positionen har uppnåtts	■ Framkörningsmoden avslutas automatiskt när positionen har uppnåtts
■ Växla bildskärmsuppdelningen vid återstarten	■ Endast möjlig när förflyttningen till återkörningspositionen redan har utförts	■ Möjlig i alla driftlägen

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Felmeddelanden	Felmeddelanden (t.ex. meddelanden om ändlägen) kvarstår även efter felåtgärd och måste kvitteras separat	Felmeddelanden kvitteras delvis automatiskt efter felåtgärd
Förändring av Q-parameterinnehåll, efter att bearbetning har avbrutits genom växling till driftart Enkelblock	Programmet måste dessutom avbrytas via softkey INTERNT STOPP	Ändring möjlig direkt
Manuell förflyttning i samband med ett programavbrott vid aktiv **M118**	Funktion ej tillgänglig	Funktion tillgänglig

Jämförelse: Skillnader vid körning, förflyttningsrörelser

Varning, kontrollera förflyttningsrörelser!

NC-program som har skapats i äldre TNC-styrsystem, kan i en TNC 620 resultera i andra förflyttningsbanor eller i felmeddelanden!

Program måste ovillkorligen testas och köras in med erforderlig omsorgsfullhet och försiktighet!

Nedan finner du en lista med kända skillnader. Listan gör inga anspråk på att vara fullständig!

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Handrattsöverlagrad förflyttning med M118	Verksam i det aktiva koordinatsystemet, alltså i förekommande fall vridet eller tiltat, eller i det maskinfasta koordinatsystemet, beroende på inställningen i 3DROT-menyn i Manuell drift	Verskam i det maskinfasta koordinatsystemet
M118 i kombination med M128	Funktion ej tillgänglig	Funktion tillgänglig
Framkörning/Frånkörning med **APPR/DEP**, **R0** aktiv, elementplan ej samma som bearbetningsplan	När det är möjligt sker blockens förflyttningar i det definierade **elementplanet**, felmeddelande vid **APPRLN**, **DEPLN**, **APPRCT**, **DEPCT**	När det är möjligt sker blockens förflyttningar i det definierade **bearbetningsplanet**, felmeddelande vid **APPRLN**, **APPRLT**, **APPRCT**, **APPRLCT**
Skalning av fram-/frånkörningsrörelser (**APPR/DEP/RND**)	Axelspecifik skalfaktor tillåten, radie skalas inte	Felmeddelande
Fram-/frånkörningsrörelser med **APPR/DEP**	Felmeddelande, när **APPR/DEP LN** eller **APPR/DEP CT** har programmerats med ett **R0**	En verktygsradie på 0 förutsätts med kompenseringsriktning **RR**
Framkörning/Frånkörning med **APPR/DEP**, när konturelement med längd 0 är definierat	Konturelement med längd 0 ignoreras. Fram- och frånkörningsrörelser beräknas för det första respektive det sista giltiga konturelementet	Ett felmeddelande presenteras när ett konturelement med längden 0 har programmerats efter **APPR**-blocket (i förhållande till den i APPR-blocket programmerade första konturpunkten). Vid konturelement med längden 0 före ett **DEP**-block presenterar iTNC inte något fel, istället beräknas frånkörningsrörelsen utifrån de senast giltiga konturelementet.
Q-parametrars verkan	**Q60** till **Q99** (resp. **QS60** till **QS99**) verkar alltid lokalt.	**Q60** till **Q99** (resp. **QS60** till **QS99**) verkar beroende på MP7251 i konverterade cykelprogram (.cyc) lokalt eller globalt. Länkade anrop kan leda till problem
M128-block utan programmerad matning **F**	Matningen begränsas till snabbtransportmatningen	Matningen begränsas till MP7471

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Automatiskt upphävande av verktygsradiekompenseringen	■ Block med **R0** ■ **DEP**-block ■ **END PGM**	■ Block med **R0** ■ **DEP**-block ■ **PGM CALL** ■ Programmering Cykel 10 **VRIDNING** ■ Programselektering
NC-block med **M91**	Ingen beräkning av verktygsradiekompenseringen	Beräkning av verktygsradiekompenseringen
Verktygsformkompensering	Kompensering för verktygsform stöds inte eftersom denna typ av programmering strikt betraktas som axelvärdesprogrammering och principiellt måste utgå från att axlarna inte bildar ett rätvinkligt koordinatsystem.	Kompensering för verktygsform stöds
Axelparallella positioneringsblock	Radiekompensering är verksam vid **L**-block	Ansättningen sker utifrån den aktuella positionen i det föregående blocket till det programmerade koordinatvärdet. Om nästa block är ett linjärblock, behandlas detta som ett uppkopplingsblock för radiekompenseringen, så att banan i näst nästa linjärblock åter är konturparallell.
Blockframläsning i punkttabeller	Verktyget positioneras över nästa position som skall bearbetas	Verktyget positioneras över den senast färdigbearbetade positionen
Tomt **CC**-block (Pol-överföring från senaste verktygspositionen) i NC-programmet	Senaste positioneringsblocket i bearbetningsplanet måste innehålla båda koordinaterna i bearbetningsplanet.	Senaste positioneringsblocket i bearbetningsplanet måste inte nödvändigtvis innehålla båda koordinaterna i bearbetningsplanet. Kan vara problematiskt vid **RND** eller **CHF**-block
Axelspecifikt skalade **RND**-block	**RND**-block skalas, resultatet är en ellips	Felmeddelande presenteras
Reaktion när ett konturelement med längden 0 är definierat före eller efter ett **RND**- eller **CHF**-block	Felmeddelande presenteras	Felmeddelande presenteras om konturelement med längden 0 ligger före **RND**- eller **CHF**-blocket Konturelement med längden 0 ignoreras när konturelement med längden 0 ligger efter **RND**- eller **CHF**-blocket
Cirkelprogrammering med polära koordinater	Den inkrementala vridningsvinkeln **IPA** och rotationsriktningen **DR** måste ha samma förtecken. Annars presenteras ett felmeddelande.	Rotationsriktningens förtecken används när **DR** och **IPA** har definierats med olika förtecken
Rundning och fas mellan 5-axliga förflyttningar	Felmeddelande presenteras	Utförs, odefinierade förflyttningar kan uppstå

Funktion	TNC 620	iTNC 530
5-axliga förflyttningar för konturelement som har definierats som tangentiella i startpunkten (t.ex. **CT**)	Felmeddelande presenteras	Endast X-, Y- och Z-koordinaterna i den 5-axliga förflyttningen ingår i den tangentiella beräkningen, inte rotationsaxlarna. Detta kan leda till att konturelementet visserligen ansluter tangentiellt i editeringsgrafiken, dock inte i den verkliga bearbetningen.
5-axliga förflyttningar före fram- och frånkörningsrörelser	Felmeddelande presenteras	Endast X-, Y- och Z-koordinaterna i den 5-axliga förflyttningen ingår i beräkningen av fram- och frånkörningsrörelsen, inte rotationsaxlarna. Detta kan leda till att fram- och frånkörningsrörelser visserligen ansluter tangentiellt i editeringsgrafiken, dock inte i den verkliga bearbetningen.
Verktygsradiekompensering för cirkelbågar resp. helix med öppningsvinkel=0	Övergången mellan bågens/helixens angränsande element skapas. Dessutom utförs verktygsaxelförflyttningen omedelbart före denna övergång. Skulle elementet vara det första resp. sista elementet som skall kompenseras, behandlas dess efterföljande resp. föregående element som det första resp. sista elementet som skall kompenseras.	Ekvidistansen till bogen/helixen används för konstruktionen av verktygsbanan
Förteckenkontroll av djupparametern vid bearbetningscykler	Måste deaktiveras när man arbetar med cykel 209	Inga begränsningar
Verktygsväxling vid aktiv verktygsradiekompenseringen	Programavbrott med felmeddelande	Verktygsradiekompenseringen stängs av, verktygsväxlingen utförs

Funktion	TNC 620	iTNC 530
SLII-cykel 20 till 24:		
■ Antal definierbara konturelement	■ Maximalt 12000 block i upp till 12 delkonturer, maximalt 1000 block per delkontur	■ Maximalt 8192 konturelement i upp till 12 delkonturer, ingen begränsning avseende delkonturerna
■ Bestämma bearbetningsplan	■ Verktygsaxel i **TOOL CALL**-blocket bestämmer bearbetningsplanet	■ Axlarna i den första delkonturens första förflyttningsblock bestämmer bearbetningsplanet
■ Förflyttningsbana vid urfräsning	■ Förflyttningen sker inte runt öar. Vid varje skärdjup sker pendlande nedmatning med reducerad matning (ökad bearbetningstid)	■ Öar körs runt på det aktuella bearbetningsdjupet
■ Konturparallell urfräsning eller kanalfräsning och axelparallell	■ Alltid konturparallell urfräsning	■ Konfigurerbar via MP7420
■ Intern beräkning av konturkopplingar	■ Kopplingar refererar alltid till den definierade icke kompenserade konturen	■ Via MP7420 kan man konfigurera om icke korrigerade eller korrigerade konturer skall kopplas samman
■ Urfräsningsstrategi när flera fickor har definierats	■ Alla fickor utvidgas först på samma nivå	■ Via MP7420 kan man konfigurera om individuella fickor skall fräsas ur komplett eller om urfräsningen skall ske på samma nivå.
■ Position i slutet av en SL-cykel	■ Slutposition = Säkerhetshöjden över den senaste positionen som definierades före cykelanropet	■ Via MP7420 kan man konfigurera om förflyttningen till slutpositionen skall ske över den senast programmerade positionen eller bara till säkerhetshöjden.
■ Anslutningsbogar vid finskär botten Cykel 23	■ Anslutningsbågarnas krökning härleds från målkonturens krökning. För cirkelbågen placering söks systematiskt målkonturen bakifrån och framåt, tills en kollisionsfri placering blir möjlig. Skulle detta inte hjälpa halveras bågarnas längd tills placeringen blir möjlig.	■ Cirkelbågar konstrueras mellan startpunkten för den yttersta urfräsningsverktygsbanan och centrumpunkten för det första konturelementet för finskärsverktygsbanan.
■ Anslutningsbogar vid finskär sida Cykel 24	■ Bågens bredd motsvarar max. 3 verktygsradier, öppningsvinkeln maximalt 0.8rad. För cirkelbågen placering söks systematiskt målkonturen bakifrån och framåt, tills en kollisionsfri placering blir möjlig. Skulle detta inte hjälpa halveras bågarnas längd tills placeringen blir möjlig.	■ Bågen har maximall bredd (från banans startpunkt tangentiellt tillbaka till straxt före nästa gränskontur), båghöjden är maximalt tilläggsmåttet för finskär + säkerhetsavståndet

Funktion	TNC 620	iTNC 530
SLII-cykel 20 till 24:		
■ Behandling av koordinater och axelvärden utanför bearbetningsplanet	■ Felmeddelande presenteras	■ Axlar i konturbeskrivningen, vilka ligger utanför bearbetningsplanet, kommer att ignoreras
■ Beteende vid öar, vilka inte ligger i fickor	■ Kan inte definieras med komplex konturformel	■ Kan definieras med komplex konturformel med vissa begränsningar
■ Mängdoperationer vid SL-cykler med komplexa konturformler	■ Äkta mängdoperationer genomförbara	■ Äkta mängdoperationer endast genomförbara med begränsningar
■ Radiekompensering aktiv vid **CYCL CALL**	■ Felmeddelande presenteras	■ Radiekompenseringen stängs av, programmet exekveras
■ Axelparallella förflyttningsblock i konturunderprogrammet	■ Felmeddelande presenteras	■ Program exekveras
■ Tilläggsfunktioner **M** i konturunderprogrammet	■ Felmeddelande presenteras	■ M-funktioner ignoreras
■ Ansättningsrörelser i konturunderprogrammet	■ Felmeddelande presenteras	■ Ansättningsrörelser ignoreras
■ **M110** (matningsreducering innerhörn)	■ Funktion fungerar inte inom SL-cykeln	■ Funktion fungerar även inom SL-cykeln
SLII Konturtågcykel 25: **APPR**-/**DEP**-block vid konturdefinition	Ej tillåtet, konsekventare bearbetning av slutna konturer möjlig	**APPR**-/**DEP**-block tillåtna som konturelement
Cylindermantelbearbetning allmänt:		
■ Konturbeskrivning	■ Neutral med X/Y-koordinater	■ Maskinberoende med fysiskt tillgängliga rotationsaxlar
■ Förskjutningsdefinition på cylindermanteln	■ Neutral via nollpunktsförskjutning i X/Y	■ Maskinberoende nollpunktsförskjutning i rotationsaxlarna
■ Förskjutningsdefinition via grundvridning	■ Funktion tillgänglig	■ Funktion ej tillgänglig
■ Cirkelprogrammering med C/CC	■ Funktion tillgänglig	■ Funktion ej tillgänglig
■ **APPR**-/**DEP**-block vid konturdefinition	■ Funktion ej tillgänglig	■ Funktion tillgänglig
Cylindermantelbearbetning med cykel 28:		
■ Fullständig urfräsning av spåret	■ Funktion tillgänglig	■ Funktion ej tillgänglig
■ Tolerans definierbar	■ Funktion tillgänglig	■ Funktion tillgänglig
Cylindermantelbearbetning med cykel 29	Nedmatning direkt vid kammens kontur	Cirkelformad framkörningsrörelse till kammens kontur
Cykler för fickor, tappar och spår 25x	I gränsområden (geometriförhållande verktyg/kontur) kommer felmeddelanden att genereras, när nedmatningsrörelser leder till orimliga/kritiska beteenden	I gränsområden (geometriförhållanden verktyg/kontur) kommer i förekommande fall vinkelrät nedmatning att användas
Avkännarcykler för inställning av utgångspunkten (manuella och automatiska cykler)	Cykler kan bara utföras vid inaktiv tiltning av bearbetningsplanet, vid inaktiv nollpunktsförskjutning och vid inaktiv vridning med Cykel 10	Inga begränsningar i kombination med koordinattransformeringar

Funktion	TNC 620	iTNC 530
PLANE-funktion:		
■ **TABLE ROT**/**COORD ROT** ej definierad	■ Konfigurerad inställning används	■ **COORD ROT** används
■ Maskinen är konfigurerad för axelvinkel	■ Alla **PLANE**-funktioner kan användas	■ Endast **PLANE AXIAL** utförs
■ Programmering av en inkremental rymdvinkel efter **PLANE AXIAL**	■ Felmeddelande presenteras	■ Inkremental rymdvinkel tolkas som absolutvärde
■ Programmering av en inkremental axelvinkel efter **PLANE SPATIAL**, när maskin och rymdvinkel är konfigureradeist	■ Felmeddelande presenteras	■ Inkremental axelvinkel tolkas som absolutvärde
Specialfunktioner för cykelprogrammering:		
■ FN17	■ Funktion tillgänglig, skillnader i detaljerna	■ Funktion tillgänglig, skillnader i detaljerna
■ FN18	■ Funktion tillgänglig, skillnader i detaljerna	■ Funktion tillgänglig, skillnader i detaljerna

Jämförelse: Skillnader i MDI-drift

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Exekvering av sammanhängande sekvenser	Funktion delvis tillgänglig	Funktion tillgänglig
Lagring av modalt verksamma funktioner	Funktion delvis tillgänglig	Funktion tillgänglig

Jämförelse: Skillnader vid programmeringsstation

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Demo-version	Program med fler än 100 NC-block kan inte selekteras, felmeddelande presenteras.	Program kan selekteras, maximalt 100 NC-block visas, ytterligare block kapas bort i visningen.
Demo-version	Om fler än 100 NC-block nås genom länkning via PGM CALL, visar testgrafiken inte någon bild, något felmeddelande visas inte.	Länkade program kan simuleras.
Kopiering av NC-program	Kopiering är möjlig till och från katalogen **TNC:** med Windows-utforskare.	Kopieringsförloppet måste ske via TNCremo eller programmeringsstationens filhantering.
Växla horisontell softkeyrad	Klicka på linjerna växlar en softkeyrad åt höger resp. en softkeyrad åt vänster	Genom att klicka på en valfri linje blir denna aktiv

Funktionsöversikt DIN/ISO TNC 620

M-funktioner

M00	Programkörning stopp/Spindelstopp/Kylvätska från
M01	Valbart Stopp av programkörningen
M02	Programkörning stopp/spindelstopp/kylvätska från/i förekommande fall radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1
M03	Spindel TILL medurs
M04	Spindel TILL moturs
M05	Spindel STOPP
M06	Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp
M08	Kylvätska TILL
M09	Kylvätska AV
M13	Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL
M14	Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL
M30	Samma funktion som M02
M89	Fri tilläggsfunktion eller cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter)
M99	Blockvis cykelanrop
M91	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt
M92	I positioneringsblocket: Koordinaterna utgår från en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. från verktygsväxlingspositionen
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°
M97	Bearbetning av små kontursteg
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer
M109	Konstant banhastighet i verktygsskäret (matningsökning och -reducering)
M110	Konstant banhastighet i verktygsskäret (endast matningsreducering)
M111	Återställ M109/M110
M116	Matning i mm/min vid vinkelaxlar
M117	Återställ M116
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörning
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)
M126	Förflytta rotationsaxel närmaste väg
M127	Återställ M126

M-funktioner

M128	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)
M129	Återställ M128
M130	I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem
M140	Frånkörning från konturen i verktygsaxelns riktning
M141	Avstängning av avkännarsystemets övervakning
M143	Upphäv grundvridning
M148	Automatisk lyftning av verktyget från konturen vid NC-stopp
M149	Återställ M148

G-funktioner

Verktygsrörelser

G00	Rätlinje-interpolation, kartesisk, med snabbtransport
G01	Rätlinje-interpolation, kartesisk
G02	Cirkel-interpolation, kartesisk, medurs
G03	Cirkel-interpolation, kartesisk, moturs
G05	Cirkel-interpolation, kartesisk, utan riktningsuppgift
G06	Cirkel-interpolation, kartesisk, tangentiell konturanslutning
G07*	Axelparallellt positioneringsblock
G10	Rätlinje-interpolation, polär, med snabbtransport
G11	Rätlinje-interpolation, polär
G12	Cirkel-interpolation, polär, medurs
G13	Cirkel-interpolation, polär, moturs
G15	Cirkel-interpolation, polär, utan riktningsuppgift
G16	Cirkel-interpolation, polär, tangentiell konturanslutning

Fas/Rundning/Framkörning till resp. frånkörning från kontur

G24*	Fas med faslängd R
G25*	Hörnrundning med radie R
G26*	Mjuk (tangentiell) framkörning med radie R till en kontur
G27*	Mjuk (tangentiell) frånkörning med radie R från en kontur

Verktygsdefinition

G99*	Med verktygsnummer T, längd L, radie R

G-funktioner

Kompensering för verktygsradie

G40	Ingen verktygsradiekompensering
G41	Verktygskompensering, vänster om konturen
G42	Verktygskompensering, höger om konturen
G43	Axelparallell kompensering för G07, förlängning
G44	Axelparallell kompensering för G07, förkortning

Råämnesdefinition för grafik

G30	(G17/G18/G19) Min-punkt
G31	(G90/G91) Max-punkt

Cykler för att tillverka hål och gängor

G240	Centrering
G200	Borrning
G201	Brotschning
G202	Ursvarvning
G203	Universal-borrning
G204	Bakplaning
G205	Universal-djupborrning
G206	Gängning med flytande gängtappshållare
G207	Gängning utan flytande gängtappshållare
G208	Borrfräsning
G209	Gängning med spånbrytning
G241	Långhålsborrning

Cykler för att tillverka hål och gängor

G262	Gängfräsning
G263	Försänk-gängfräsning
G264	Borr-gängfräsning
G265	Helix-borrgängfräsning
G267	Utvändig gängfräsning

Cykler för att fräsa fickor, öar och spår

G251	Rektangulär ficka komplett
G252	Cirkulär ficka komplett
G253	Spår komplett
G254	Runt spår komplett
G256	Rektangulär tapp
G257	Cirkulär tapp

Cykler för att skapa punktmönster

G220	Punktmönster på cirkel
G221	Punktmönster på linjer

SL-cykler grupp 2

G37	Kontur, definition av delkonturernas underprogramnummer
G120	Definition av konturdata (gäller för G121 till G124)
G121	Förborrning
G122	Konturparallell urfräsning (grov)
G123	Finskär djup
G124	Finskär sida
G125	Konturlinje (bearbetning av öppna konturer)
G127	Cylindermantel
G128	Cylindermantel spårfräsning

G-funktioner

Koordinatomräkningar

G53	Nollpunktsförskjutning från nollpunktstabeller
G54	Nollpunktsförskjutning i programmet
G28	Spegling av konturen
G73	Vridning av koordinatsystemet
G72	Skalfaktor, förminska/förstora konturen
G80	3D-vridning av bearbetningsplanet
G247	Inställning av utgångspunkt

Cykler för ytor

G230	Uppdelning av plana ytor
G231	Uppdelning av godtyckligt vinklade ytor
G232	Planfräsning

*) Blockvis verksam funktion

Avkännarcykler för att mäta en snedställning

G400	Grundvridning via två punkter
G401	Grundvridning via två hål
G402	Grundvridning via två tappar
G403	Grundvridning med kompensering via en rotationsaxel
G404	Inställning grundvridning
G405	Kompensera för snedhet via C-axel

Avkännarcykler för inställning av utgångspunkten

G408	Utgångspunkt mitten spår
G409	Utgångspunkt mitten kam
G410	Utgångspunkt invändig rektangel
G411	Utgångspunkt utvändig rektangel
G412	Utgångspunkt invändig cirkel
G413	Utgångspunkt utvändig cirkel
G414	Utgångspunkt utvändigt hörn
G415	Utgångspunkt invändigt hörn
G416	Utgångspunkt hålcirkel-centrum
G417	Utgångspunkt i avkännaraxeln
G418	Utgångspunkt i mitten av 4 hål
G419	Utgångspunkt i en valbar axel

Avkännarcykler för mätning av arbetsstycket

G55	Mätning av godtycklig koordinat
G420	Mätning av godtycklig vinkel
G421	Mätning hål
G422	Mätning cirkulär tapp
G423	Mätning rektangulär ficka
G424	Mätning rektangulär tapp
G425	Mätning spår
G426	Mätning kam
G427	Mätning av godtycklig koordinat
G430	Mätning hålcirkel-centrum
G431	Mätning godtyckligt plan

Avkännarcykler för verktygsmätning

G480	Kalibrering av TT
G481	Mätning verktygslängd
G482	Mätning verktygsradie
G483	Mätning verktygslängd och -radie

G-funktioner

Specialcykler

G04*	Väntetid med F sekunder
G36	Spindelorientering
G39*	Programanrop
G62	Toleransavvikelse för snabb konturfräsning
G440	Mätning axelförskjutning
G441	Snabb avkänning

Definition av bearbetningsplan

G17	Plan X/Y, verktygsaxel Z
G18	Plan Z/X, verktygsaxel Y
G19	Plan Y/Z, verktygsaxel X
G20	Verktygsaxel IV

Måttuppgifter

G90	Måttuppgifter absoluta
G91	Måttuppgifter inkrementala

Måttenhet

G70	Måttenhet tum (bestäms i programmets början)
G71	Måttenhet millimeter (bestäms i programmets början)

Speciella G-funktioner

G29	Sista positionsbörvärdet som Pol (cirkelcentrum)
G38	Programkörning STOPP
G51*	Förval av verktyg (vid centralt verktygsregister)
G79*	Cykelanrop
G98*	Sätt labelnummer

*) Blockvis verksam funktion

Adresser

%	Programbörjan
%	Programanrop
#	Nollpunktsnummer med G53
A	Rotationsrörelse runt X-axel
B	Rotationsrörelse runt Y-axel
C	Rotationsrörelse runt Z-axel
D	Q-parameterdefinitioner
DL	Förslitningskompensering längd med T
DR–	Förslitningskompensering radie med T
E	Tolerans med M112 och M124
F	Matning
F	Väntetid med G04
F	Skalfaktor med G72
F	Faktor F-reducering med M103
G	G-funktioner

Adresser

H	Polär koordinatvinkel
H	Vridningsvinkel med G73
H	Gränsvinkel med M112
I	X-koordinat för cirkelcentrum/pol
J	Y-koordinat för cirkelcentrum/pol
K	Z-koordinat för cirkelcentrum/Pol
L	Sätt ett Label-nummer med G98
L	Hopp till ett labelnummer
L	Verktygslängd med G99
M	M-funktioner
N	Blocknummer
P	Cykelparameter i bearbetningscykler
P	Värde eller Q-parameter i Q-parameterdefinition
Q	Parameter Q
R	Polär koordinatradie
R	Cirkelradie med G02/G03/G05
R	Rundningsradie med G25/G26/G27
R	Verktygsradie med G99
S	Spindelvarvtal
S	Spindelorientering med G36
T	Verktygsdefinition med G99
T	Verktygsanrop
T	Nästa verktyg med G51
U	Axel parallell med X-axel
V	Axel parallell med Y-axel
W	Axel parallell med Z-axel
X	X-axel
Y	Y-axel
Z–	Z-axel
*	Blockslut

Konturcykler

Programuppbyggnad vid bearbetning med flera verktyg	
Lista på konturunderprogram	G37 P01 ...
Definiera **konturdata**	G120 Q1 ...
Definiera/anropa **Borr** Konturcykel: Förborrning Cykelanrop	G121 Q10 ...
Definiera/anropa **grovfräs** Konturcykel: Urfräsning Cykelanrop	G122 Q10 ...
Definiera/anropa **finfräs** Konturcykel: Finskär djup Cykelanrop	G123 Q11 ...
Definiera/anropa **finfräs** Konturcykel: Finskär sida Cykelanrop	G124 Q11 ...
Slut på huvudprogrammet, återhopp	**M02**
Underprogram för kontur	G98 ... G98 L0

Radiekompensering för konturunderprogram

Kontur	Programmeringsföljd för konturelementen	Radie-kompensering
Invändig (ficka)	vid medurs (CW) vid moturs (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Utvändig (ö)	vid medurs (CW) vid moturs (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Koordinatomräkningar

Koordinatom-räkning	Aktivera	Upphäva
Nollpunkts-förskjutning	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Spegling	G28 X	G28
Vridning	G73 H+45	G73 H+0
Skalfaktor	G72 F 0,8	G72 F1
Bearbetnings-plan	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Bearbetnings-plan	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parameterdefinitioner

D	Funktion
00	Tilldelning
01	Addition
02	Subtraktion
03	Multiplikation
04	Division
05	Roten ur
06	Sinus
07	Cosinus
08	Roten ur kvadratsumma $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Om lika, hoppa till labelnummer
10	Om olika, hoppa till labelnummer
11	Om större än, hoppa till labelnummer
12	Om mindre än, hoppa till labelnummer
13	Vinkel (vinkel från c sin a och c cos a)
14	Felnummer
15	Print
19	Tilldelning PLC

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-avkännarsystem från HEIDENHAIN

hjälper dig att reducera ställtider:

Exempelvis

- Uppriktning av arbetsstycke
- Inställning av utgångspunkt
- Uppmätning av arbetsstycke
- Digitalisera 3D-former

med arbetsstyckesavkännare
TS 220 med kabel
TS 640 med infraröd överföring

- Uppmätning av verktyg
- Förslitningsövervakning
- Kontrollera verktygsbrott

med verktygsavkännare
TT 140

679 355-60 · Ver00 · SW02 · 0.5 · 11/2009 · F&W · Printed in Germany