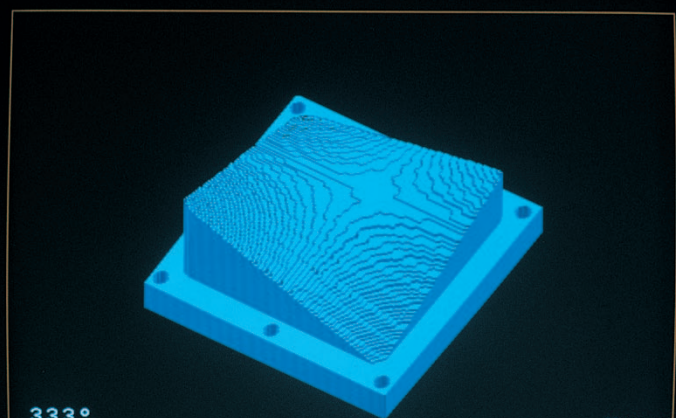


HEIDENHAIN



HEIDENHAIN



333°

23:45:39

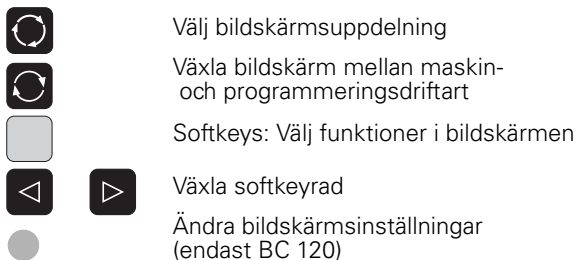


TNC 410 TNC 426 TNC 430

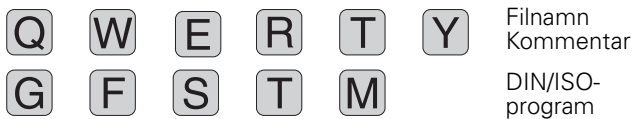
NC-software
286 060-xx
286 080-xx
280 476-xx
280 477-xx

**Bruksanvisning
DIN-ISO-programmering**

Kontroller på bildskärmen



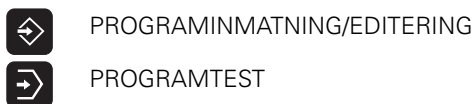
Alfabetiskt tangentbord: Inmatning av bokstäver och tecken



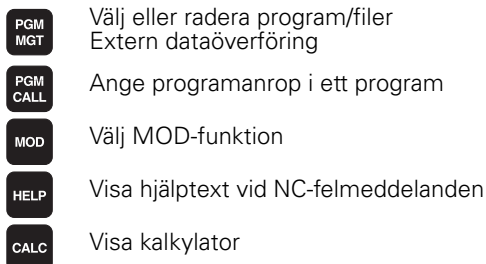
Välj maskindriftarter



Välj programmeringsdriftarter



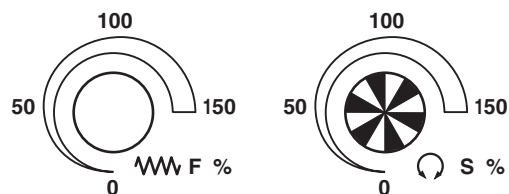
Program-/filhantering, TNC-funktioner



Förflytta markören samt välj block, cykler och parameterfunktioner direkt



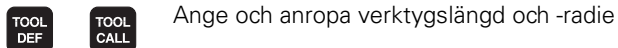
Overridepotentiometrar för matning/spindelvarvtal



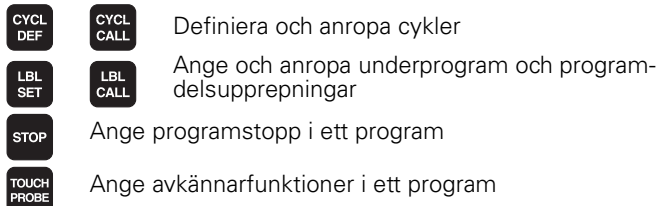
Programmering av konturförflyttningar



Uppgifter om verktyg



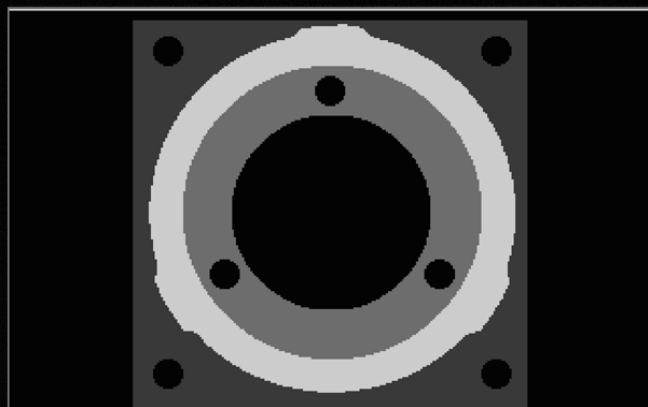
Cyklar, underprogram och programdelsupprepningar



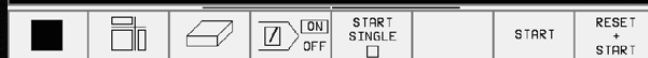
Ange och editera koordinataxlar och siffror



HEIDENHAIN



01:03:24



TNC-typ, mjukvara och funktioner

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

TNC-typ	NC-mjukvarunummer
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 476-xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 477-xx
TNC 426 M	280 476-xx
TNC 426 ME	280 477-xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 476-xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 477-xx
TNC 430 M	280 476-xx
TNC 430 ME	280 477-xx
TNC 410	286 060-xx
TNC 410	286 080-xx

Modellbeteckningarna E och F är exportversioner av TNC. 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:

- Avkännarfunktioner för 3D-avkännarsystemet
- Option digitalisering
- Verktygsmätning med TT 130
- Gängning utan flytande gängtappshållare
- Återkörning till konturen efter avbrott

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

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



Bruksanvisning Avkännarcykler:

Alla avkännarfunktioner beskrivs i en separat bruksanvisning. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning Ident-Nr.: 329 203-xx.

Avsett användningsområde

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

Nya funktioner i NC-software 280 476-xx

- Gängfräsningscykler 262 till 267 (se „Grunder för gängfräsning” på sidan 206)
- Gängbörningscykler 209 med spånbrytning (se „GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel G209, ej TNC 410)” på sidan 204)
- Cykel 247 (se „INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel G247, ej TNC 410)” på sidan 298)
- Inmatning av två tilläggsfunktioner M (se „Tilläggsfunktioner M och inmatning” på sidan 148)
- Programkörningsstopp med M01 (se „Valbart programkörningsstopp” på sidan 384)
- Automatisk start av NC-program (se „Automatisk programstart (ej TNC 410)” på sidan 381)
- Bildskärmsuppdelning vid palett-tabeller (se „Bildskärmsuppdelning vid exekvering av palettfil” på sidan 95)
- Nya kolumner i verktygstabellen för administration av TS-kalibreringsdata (se „Inmatning av verktygsdata i tabell” på sidan 101)
- Hantering av godtyckligt antal kalibreringsdata vid brytande avkännarsystem TS (se bruksanvisning Avkännarcykler)
- Cykler för automatisk verktygsmätning med verktygsavkännarsystem TT i DIN/ISO (se bruksanvisning Avkännarcykler)
- Ny cykel 440 för mätning av en maskins temperaturbeteende med verktygsavkännarsystem TT (se bruksanvisning Avkännarcykler)
- Stöd av funktionen Teleservice (se „Teleservice (ej TNC 410)” på sidan 417)
- Valbart presentationssätt av block med flera rader, såsom exempelvis cykeldefinitioner (se „Allmänna användarparametrar” på sidan 420)

Ändrade funktioner i software 280 476-xx

- Enheten för matning vid M136 har ändrats från $\mu\text{m}/\text{varv}$ till mm/varv (se „Matning i millimeter/spindelvarv: M136 (ej TNC 410)” på sidan 160)
- Konturminnets storlek vid SL-cykler har fördubblats (se „SL-cykler grupp II (ej TNC 410)” på sidan 263)
- M91 och M92 är numera även möjliga vid tippat bearbetningsplan (se „Positionering i vridet system” på sidan 305)
- Presentation av NC-programmet vid exekvering av palett-tabeller (se „Program blockföljd och Program enkelblock” på sidan 8) och (se „Bildskärmsuppdelning vid exekvering av palettfil” på sidan 95)

Nya/ändrade beskrivningar i denna handbok

- TNCremoNT (se „Dataöverföring mellan TNC och TNCremoNT” på sidan 396)
- Sammanfattning av inmatningsformat (se „Inmatningsformat och enheter för TNC-funktioner” på sidan 441)
- Blockläsning vid palett-tabeller (se „Godtyckligt startblock i program (block scan)” på sidan 378)
- Utbyte av buffert-batteriet (se „Byta buffertbatteri” på sidan 443)

Innehåll

Introduktion	1
Manuell drift och inställning	2
Manuell positionering	3
Programmering: Grunder, filhantering, programmeringshjälp	4
Programmering: Verktyg	5
Programmering: Programmering av konturer	6
Programmering: Tilläggsfunktioner	7
Programmering: Cykler	8
Programmering: Underprogram och programdelsupprepning	9
Programmering: Q-parametrar	10
Programtest och programkörning	11
MOD-funktioner	12
Tabeller och översikt	13

1 Introduktion 1

- 1.1 TNC 410, TNC 426 och TNC 430 2
 - Programmering: HEIDENHAIN Klartext-Dialog och DIN/ISO 2
 - Kompatibilitet 2
- 1.2 Bildskärm och knappsats 3
 - Bildskärm 3
 - Välja bildskärmsuppdelning 4
 - Knappsats 5
- 1.3 Driftarter 6
 - Manuell drift och El. handratt 6
 - Manuell positionering 6
 - Programinmatning/Editering 7
 - Programtest 7
 - Program blockföljd och Program enkelblock 8
- 1.4 Statuspresentation 10
 - „Allmän“ statuspresentation 10
 - Utökad statuspresentation 11
- 1.5 Tillbehör: HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar 14
 - 3D-avkännarsystem 14
 - Elektroniska handrattar HR 15

2 Manuell drift och inställning 17

- 2.1 Uppstart, avstängning 18
 - Uppstart 18
 - Ytterligare funktioner för TNC 426, TNC 430 19
- 2.2 Förflyttning av maskinaxlarna 20
 - Hänvisning 20
 - Förflytta axel med de externa riktningsknapparna 20
 - Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410 21
 - Stegvis positionering 22
- 2.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M 23
 - Användningsområde 23
 - Ange värde 23
 - Ändra spindelvarvtal och matning 23
- 2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem) 24
 - Hänvisning 24
 - Förberedelse 24
 - Inställning av utgångspunkt 25
- 2.5 Tippa bearbetningsplanet (ej TNC 410) 26
 - Användning, arbetssätt 26
 - Referenspunktssökning vid vridna axlar 27
 - Inställning av utgångspunkt i vridet system 27
 - Inställning av utgångspunkt i maskiner med rundbord 28
 - Positionsindikering i vridet system 28
 - Begränsningar vid 3D-vridning av bearbetningsplanet 28
 - Aktivering av manuell vridning 29

3 Manuell positionering 31

- 3.1 Programmera och utföra enkla bearbetningar 32
 - Använda manuell positionering 32
 - Säkra eller radera program från \$MDI 35

4 Programmering: Grunder, Filhantering, Programmeringshjälp, Palettantering 37

- 4.1 Grunder 38
 - Positionsmätsystem och referensmärken 38
 - Positionssystem 38
 - Positionssystem i fräsmaskiner 39
 - Polära koordinater 40
 - Absoluta och inkrementala arbetsstyckespositioner 41
 - Inställning av utgångspunkt 42
- 4.2 Filhantering: Grunder 43
 - Filer 43
 - Datasäkerhet TNC 426, TNC 430 44
- 4.3 Standard filhantering TNC 426, TNC 430 45
 - Hänvisning 45
 - Kalla upp filhanteringen 45
 - Välja fil 46
 - Radera fil 46
 - Kopiera fil 47
 - Dataöverföring till/från en extern dataenhet 48
 - Kalla upp en av de 10 sist valda filerna 50
 - Döp om fil 50
 - Konvertera FK-program till Klartext-program 51
 - Skydda filer/upphäv filskydd 52

4.4 Utökad filhantering TNC 426, TNC 430	53
Hänvisning	53
Kataloger	53
Sökväg	53
Översikt: Den utökade filhanteringens funktioner	54
Kalla upp filhanteringen	55
Välj enhet, katalog och fil	56
Skapa en ny katalog (endast möjligt på enhet TNC:\)	57
Kopiera enstaka fil	58
Kopiera katalog	58
Kalla upp en av de 10 sist valda filerna	59
Radera fil	59
Radera katalog	59
Markera filer	60
Döp om fil	61
Specialfunktioner	61
Dataöverföring till/från en extern dataenhet	62
Kopiera filer till en annan katalog	63
TNC:n på nätverk (endast vid option Ethernet-datasnitt)	64
4.5 Filhantering TNC 410	66
Kalla upp filhanteringen	66
Välja fil	66
Radera fil	67
Kopiera fil	68
Dataöverföring till/från en extern dataenhet	69
4.6 Öppna och mata in program	71
Uppbyggnad av ett NC-program i HEIDENHAIN-klartext-format	71
Definiera råämne: G30/G31	71
Öppna ett nytt bearbetningsprogram TNC 426, TNC 430	72
Öppna ett nytt bearbetningsprogram TNC 410	73
Råämnedefinition	74
Programmera verktygsrörelser	76
Editera program TNC 426, TNC 430	77
Editering av program TNC 410	81

4.7 Programmeringsgrafik (endast TNC 410)	83
Medritning / ej medritning av programmeringsgrafik	83
Framställning av programmeringsgrafik för ett program	83
Delförstoring eller delförminskning	84
4.8 Infoga kommentarer	85
Användningsområde	85
Kommentarer vid programinmatning (ej TNC 410)	85
Lägga till kommentar i efterhand (ej TNC 410)	85
Kommentar i ett eget block	85
4.9 Skapa textfiler (ej TNC 410)	86
Användningsområde	86
Öppna och lämna textfiler	86
Editera text	87
Radera tecken, ord och rader samt återinfoga	88
Bearbeta textblock	88
Söka textdelar	89
4.10 Kalkylatorn (ej TNC 410)	90
Användning	90
4.11 Direkt hjälp vid NC-felmeddelanden (ej TNC 410)	91
Presentation av felmeddelanden	91
Visa hjälp	91
4.12 Palettantering (ej TNC 410)	92
Användningsområde	92
Välj palettfil	94
Lämna palettfil	94
Exekvera palettfil	94

5 Programmering: Verktyg 97

5.1 Verktygsrelaterade uppgifter	98
Matning F	98
Spindelvarvtal S	98
5.2 Verktygsdata	99
Förutsättning för verktygskompenseringen	99
Verktygsnummer, verktygsnamn	99
Verktygslängd L	99
Verktygsradie R	100
Delta-värde för längd och radie	100
Inmatning av verktygsdata i program	100
Inmatning av verktygsdata i tabell	101
Platstabell för verktygsväxlare	107
Anropa verktygsdata	109
Verktygsväxling	110
5.3 Verktygskompensering	111
Introduktion	111
Kompensering för verktygslängd	111
Kompensering för verktygsradie	112
5.4 Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering	115
Användningsområde	115

6 Programmering: Programmering av konturer 117

- 6.1 Verktysrörelser 118
 - Konturfunktioner 118
 - Tilläggsfunktioner M 118
 - Underprogram och programdelsupprepningar 118
 - Programmering med Q-parametrar 118
- 6.2 Allmänt om konturfunktioner 119
 - Programmera verktysrörelser för en bearbetning 119
- 6.3 Framkörning till och frånkörning från kontur 122
 - Start- och slutpunkt 122
 - Tangentiell fram- och frånkörning 124
- 6.4 Konturrörelser – rätvinkliga koordinater 126
 - Översikt konturfunktioner 126
 - Rätlinje med snabbtransport G00, Rätlinje med matning G01 F. 127
 - Infoga fas mellan två räta linjer 128
 - Hörnrundning G25 129
 - Cirkelcentrum I, J 130
 - Cirkelbåge G02/G03/G05 runt cirkelcentrum I, J 131
 - Cirkelbåge G02/G03/G05 med bestämd radie 132
 - Cirkelbåge G06 med tangentiell anslutning 134
- 6.5 Konturrörelser – polära koordinater 139
 - Översikt konturfunktioner med polära koordinater 139
 - Polära koordinater utgångspunkt: Pol I, J 139
 - Rätlinje med snabbtransport G10, Rätlinje med matning G11 F. 140
 - Cirkelbåge G12/G13/G15 runt Pol I, J 140
 - Cirkelbåge G16 med tangentiell anslutning 141
 - Skruvlinje (Helix) 141

7 Programmering: Tilläggsfunktioner 147

- 7.1 Tilläggsfunktioner M och inmatning 148
 - Grunder 148
- 7.2 Tilläggsfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska 149
 - Översikt 149
- 7.3 Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter 150
 - Programmering av maskinfasta koordinater: M91/M92 150
 - Aktivera den sist inställda utgångspunkten: M104 (ej TNC 410) 152
 - Förflyttning till positioner i icke vridet koordinatsystem vid 3D-vridet bearbetningsplan: M130 (ej TNC 410) 152
- 7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende 153
 - Rundning av hörn: M90 153
 - Infoga definierad rundningsbåge mellan räta linje: M112 (TNC 426, TNC 430) 154
 - Infoga konturövergångar mellan godtyckliga konturelement: M112 (TNC 410) 154
 - Konturfilter: M124 (ej TNC 426, TNC 430) 156
 - Bearbeta små kontursteg: M97 158
 - Fullständig bearbetning av öppna konturhörn: M98 159
 - Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103 159
 - Matning i millimeter/spindelvarv: M136 (ej TNC 410) 160
 - Matningshastighet vid cirkelbågar: M109/M110/M111 161
 - Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120 161
 - Överlagra handrattspositionering under programkörning: M118 (ej TNC 410) 163
- 7.5 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar 164
 - Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 (ej TNC 410) 164
 - Vägoptimerad förflyttning av rotationsaxlar: M126 165
 - Minskning av positionsvärde i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94 166
 - Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar: M114 (ej TNC 410) 167
 - Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM*): M128 (ej TNC 410) 168
 - Precisionsstopp vid hörn med icke tangentiella övergångar: M134 (ej TNC 410) 169
 - Val av rotationsaxlar: M138 (ej TNC 410) 170
- 7.6 Tilläggsfunktioner för laserskärmaskiner (ej TNC 410) 171
 - Princip 171
 - Direkt utmatning av programmerad spänning: M200 171
 - Spänning som funktion av sträcka: M201 171
 - Spänning som funktion av hastigheten: M202 172
 - Spänning som funktion av tid (tidsberoende ramp): M203 172
 - Spänning som funktion av tid (tidsberoende puls): M204 172

8 Programmering: Cykler 173

- 8.1 Arbeta med cykler 174
 - Definiera cykel via softkey 174
 - Anropa cykler 175
 - Arbeta med tilläggsaxlar U/V/W 177
- 8.2 Punkttabeller (endast TNC 410) 178
 - Användningsområde 178
 - Ange punkttabell 178
 - Välja punkttabell i programmet 179
 - Anropa cykel i kombination med punkttabeller 180
- 8.3 Cykler för borrar, gängning och gängfräsning 181
 - Översikt 181
 - DJUPBORRNING (cykel G83) 183
 - BORRNING (cykel G200) 184
 - BROTSCHNING (cykel G201) 185
 - URSVARVNING (cykel G202) 187
 - UNIVERSAL-BORRNING (cykel G203) 189
 - BAKPLANING (cykel G204) 191
 - UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel G205, ej TNC 410) 193
 - BORRFRÄSNING (cykel G208, ej TNC 410) 195
 - GÄNGNING med flytande gängtappshållare (cykel G84) 197
 - GÄNGNING NY med flytande gänghuvud (cykel G206, ej TNC 410) 198
 - SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud (cykel G85) 200
 - SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (cykel G207, ej TNC 410) 201
 - GÄNGSKÄRNING (cykel G86, ej TNC 410) 203
 - GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel G209, ej TNC 410) 204
 - Grunder för gängfräsning 206
 - GÄNGFRÄSNING (cykel G262, ej TNC 410) 208
 - FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel G263, ej TNC 410) 210
 - BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel G264, ej TNC 410) 214
 - HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING (cykel G265, ej TNC 410) 218
 - UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (cykel G267, ej TNC 410) 221
- 8.4 Cykler för fräsning av fickor, öar och spår 229
 - Översikt 229
 - URFRÄSNING (cykel G75, G76) 230
 - FICKA FINSKÄR (cykel G212) 232
 - Ö FINSKÄR (cykel G213) 234
 - CIRKELFICKA (cykel G77, G78) 236
 - CIRKELFICKA FINSKÄR (cykel G214) 238
 - CIRKULÄR Ö FINSKÄR (cykel G215) 240
 - SPÅRFRÄSNING (cykel G74) 242
 - SPÅR med pendlande nedmatning (cykel G210) 244
 - CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel G211) 246

8.5 Cykler för att skapa punktmönster	250
Översikt	250
PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel G220)	252
PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel G221)	254
8.6 SL-cykler grupp I	257
Grunder	257
Översikt SL-cykler grupp I	258
KONTUR (cykel G37)	259
FÖRBORRNING (cykel G56)	260
URFRÄSNING (cykel G57)	261
KONTURFRÄSNING (cykel G58/G59)	262
8.7 SL-cykler grupp II (ej TNC 410)	263
Grunder	263
Översikt SL-cykler	264
KONTUR (cykel G37)	265
Överlagrade konturer	265
KONTURDATA (cykel G120)	268
FÖRBORRNING (cykel G121)	269
GROVSKÄR (cykel G122)	270
FINSKÄR DJUP (cykel G123)	271
FINSKÄR SIDA (cykel G124)	272
KONTURLINJE (cykel G125)	273
CYLINDERMANTEL (cykel G127)	275
CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel G128)	277
8.8 Cykler för uppdelning	285
Översikt	285
BEARBETNING MED DIGITALISERADE DATA (cykel G60, ej TNC 410)	286
PLANING (cykel G230)	287
LINJALYTA (cykel G231)	289
8.9 Cykler för koordinatmräkning	292
Översikt	292
Koordinatmräkningarnas varaktighet	292
NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel G54)	293
NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabell (cykel G53)	294
INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel G247, ej TNC 410)	298
SPEGLING (cykel G28)	299
VRIDNING (cykel G73)	301
SKALFAKTOR (cykel G72)	302
BEARBETNINGSPLAN (cykel G80, ej TNC 410)	303
8.10 Specialcykler	310
VÄNTETID (cykel G04)	310
PROGRAMANROP (cykel 12)	310
SPINDELORIENTERING (cykel G36)	311
TOLERANS (cykel G62, ej TNC 410)	312

9 Programmering: Underprogram och programdelsupprepningar 313

- 9.1 Underprogram och programdelsupprepning 314
 - Label 314
- 9.2 Underprogram 315
 - Arbetssätt 315
 - Programmering - anmärkning 315
 - Programmering underprogram 315
 - Anropa underprogram 315
- 9.3 Programdelsupprepning 316
 - Label G98 316
 - Arbetssätt 316
 - Programmering - anmärkning 316
 - Programmering programdelsupprepning 316
 - Anropa programdelsupprepning 316
- 9.4 Godtyckligt program som underprogram 317
 - Arbetssätt 317
 - Programmering - anmärkning 317
 - Anropa godtyckligt program som underprogram 317
- 9.5 Länkning av underprogram 318
 - Länkningstyper 318
 - Länkingsdjup 318
 - Underprogram i underprogram 318
 - Upprepning av programdelsupprepning 319
 - Upprepning av underprogram 320

10 Programmering: Q-parametrar 327

- 10.1 Princip och funktionsöversikt 328
 - Programmeringsanvisning 328
 - Kalla upp Q-parameterfunktioner 329
- 10.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffervärden 330
 - Exempel NC-block 330
 - Exempel 330
- 10.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner 331
 - Användningsområde 331
 - Översikt 331
 - Programmering av matematiska grundfunktioner 332
- 10.4 Vinkelfunktioner (Trigonometri) 334
 - Definitioner 334
 - Programmera vinkelfunktioner 335
- 10.5 IF/THEN - bedömning med Q-parametrar 336
 - Användningsområde 336
 - Ovillkorligt hopp 336
 - IF/THEN - bedömning programmering 336
 - Använda begrepp och förkortningar 337
- 10.6 Kontrollera och ändra Q-parametrar 338
 - Tillvägagångssätt 338
- 10.7 Specialfunktioner 339
 - Översikt 339
 - D14: ERROR: Kalla upp felmeddelanden 339
 - D15: PRINT: Utmatning av text eller Q-parametervärde 343
 - D19: PLC: Överför värde till PLC 344
- 10.8 Formel direkt programmerbar 345
 - Inmatning av formel 345
 - Räkneregler 347
 - Inmatningsexempel 348
- 10.9 Fasta Q-parametrar 349
 - Värden från PLC: Q100 till Q107 349
 - Aktiv verktygsradie: Q108 349
 - Verktygsaxel: Q109 349
 - Spindelstatus: Q110 349
 - Kylvätska till/från: Q111 350
 - Överlappningsfaktor: Q112 350
 - Måttenheter i program: Q113 350
 - Verktygslängd: Q114 350
 - Koordinater efter avkänning under programkörning 350
 - Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 130 351
 - 3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel (ej TNC 410):
av TNC:n beräknade koordinater för vridningsaxlar 351
 - Mätresultat från avkännarcyklar (se även bruksanvisning Avkännarcyklar) 351

11 Programtest och programkörning 361

- 11.1 Grafik 362
 - Användningsområde 362
 - Översikt: presentationssätt 362
 - Vy ovanifrån 363
 - Presentation i 3 plan 364
 - 3D-framställning 365
 - Delförstoring 365
 - Upprepa grafisk simulering 367
 - Beräkning av bearbetningstid 368
- 11.2 Funktioner för presentation av program i Programkörning/Programtest 369
 - Översikt 369
- 11.3 Programtest 370
 - Användningsområde 370
- 11.4 Programkörning 372
 - Användningsområde 372
 - Körning av bearbetningsprogram 373
 - Exekvera bearbetningsprogram som innehåller koordinater i icke styrda axlar (ej TNC 426, TNC 430) 374
 - Stoppa bearbetningen 375
 - Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott 376
 - Fortsätt programkörning efter ett avbrott 377
 - Godtyckligt startblock i program (block scan) 378
 - Återkörning till konturen 380
- 11.5 Automatisk programstart (ej TNC 410) 381
 - Användningsområde 381
- 11.6 Blockvis överföring: Exekvera långa program (ej TNC 426, TNC 430) 382
 - Användningsområde 382
 - Blockvis överföring av program 382
- 11.7 Hoppa över block 383
 - Användningsområde 383
- 11.8 Valbart programkörningsstopp 384
 - Användningsområde 384

12 MOD-funktioner 385

- 12.1 Välja MOD-funktioner 386
 - Välja MOD-funktioner 386
 - Ändra inställningar 386
 - Lämna MOD-funktioner 386
 - Översikt MOD-funktioner TNC 426, TNC 430 386
- 12.2 Systeminformation (ej TNC 426, TNC 430) 388
 - Användningsområde 388
- 12.3 Mjukvaru- och optionsnummer (ej TNC 410) 389
 - Användningsområde 389
- 12.4 Ange kodnummer 390
 - Användningsområde 390
- 12.5 Inställning av datasnitt TNC 410 391
 - Välj inställningsmenyn 391
 - Välja DRIFTART för extern enhet 391
 - Inställning av BAUD-RATE 391
 - Definition av minne för blockvis överföring 391
 - Inställning av blockbuffert 391
 - Dataöverföring mellan TNC 410 och TNCremo 392
- 12.6 Inställning av datasnitt TNC 426, TNC 430 393
 - Välj inställningsmenyn 393
 - Inställning av RS-232-datasnitt 393
 - Inställning av RS-422-datasnitt 393
 - Välja DRIFTART för extern enhet 393
 - Inställning av BAUD-RATE 393
 - Tilldelning 394
 - Programvara för dataöverföring 395
- 12.7 Ethernet-datasnitt (ej TNC 410) 398
 - Introduktion 398
 - Montering av ethernet-kort 398
 - Anslutningsmöjligheter 398
 - Konfigurering av TNC:n 400
- 12.8 Konfiguration av PGM MGT (ej TNC 410) 405
 - Användningsområde 405
 - Ändra inställning 405
- 12.9 Maskinspecifika användarparametrar 406
 - Användningsområde 406
- 12.10 Presenterar råämnet i bearbetningsrummet (ej TNC 410) 407
 - Användningsområde 407
- 12.11 Välja typ av positionsindikering 409
 - Användningsområde 409
- 12.12 Välja måttenhet 410
 - Användningsområde 410
- 12.13 Välja programmeringsspråk för \$MDI 411
 - Användningsområde 411

12.14 Axelval för L-blocksgenerering (ej TNC 410)	412
Användningsområde	412
12.15 Ange begränsning av rörelse-område, nollpunktspresentation	413
Användningsområde	413
Arbeta utan extra begränsning av rörelseområdet	413
Visa och ange det maximala rörelseområdet	414
Visa nollpunkt	414
Begränsning av rörelseområde för Programtest (ej TNC 426, TNC 430)	414
12.16 Utföra HJÄLP-funktion	415
Användningsområde	415
Välja och utföra HJÄLP-funktion	415
12.17 Visa drifttid (i TNC 410 via kodnummer)	416
Användningsområde	416
12.18 Teleservice (ej TNC 410)	417
Användningsområde	417
Kalla upp/avslut Teleservice	417

13 Tabeller och översikt 419

13.1 Allmänna användarparametrar	420
Inmatningsmöjligheter för maskinparametrar	420
Kalla upp allmänna användarparametrar	420
13.2 Kontakt- och kabelbeskrivning för datasnitt	434
Datanitt V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-utrustning	434
Främmande utrustning	435
Datanitt V.11/RS-422 (ej TNC 410)	436
Ethernet-datanitt RJ45-kontakt (Option, ej TNC 410)	437
Ethernet-datanitt BNC-kontakt (Option, ej TNC 410)	437
13.3 Teknisk information	438
TNC-karaktäristik	438
13.4 Byta buffertbatteri	443
TNC 410 CA/PA, TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA	443
TNC 410 M, TNC 426 M, TNC 430 M	443
13.5 DIN/ISO-adressbokstäver	444
G-funktioner	444
Adressbokstäver	447
Parameterfunktioner	448



1

Introduktion

1.1 TNC 410, TNC 426 och TNC 430

HEIDENHAIN TNC-system är verkstadsanpassade kurvlinjestyrssystem, med vilka man kan programmera fräs- och borbearbetningar direkt i maskinen med hjälp av lättförståelig Klartext-Dialog. De är avsedda för fräsmaskiner, bormaskiner och bearbetningscenter. TNC 410 kan styra upp till 4 axlar, TNC 426 kan styra upp till 5 axlar, TNC 430 kan styra upp till 9 axlar. Dessutom kan spindelns vinkelposition programmeras.

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

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

Programmering: HEIDENHAIN Klartext-Dialog och DIN/ISO

Skapandet av 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. I TNC 426, TNC 430 kan man även testa ett program samtidigt som ett annat program exekveras.

Kompatibilitet

TNC:n kan hantera alla bearbetningsprogram som har skapats i HEIDENHAIN-kurvlinjestyrssystem från och med TNC 150 B.



1.2 Bildskärm och knappsats

Bildskärm

TNC:n kan levereras antingen med färgbildskärmen BC 120 (CRT) eller med flatfärgskärmen BF 120 (TFT). Bilden uppe till höger visar kontrollerna på BC 120, bilden i mitten till höger visar kontrollerna på BF 120.

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

Ytterligare knappar för BC 120

7 Avmagnetisering av bildskärmen; Lämna huvudmeny för bildskärmsinställningar

8 Kalla upp huvudmeny för bildskärmsinställningar:

■ I huvudmeny: Förflytta markören nedåt

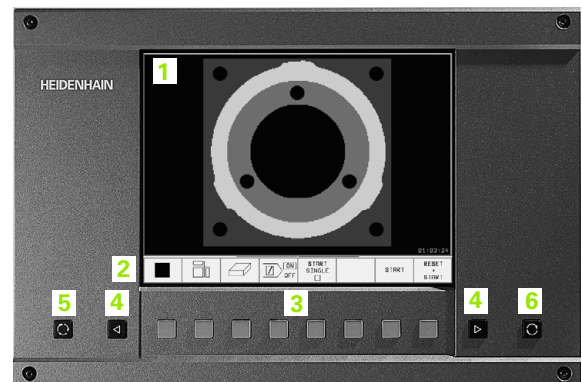
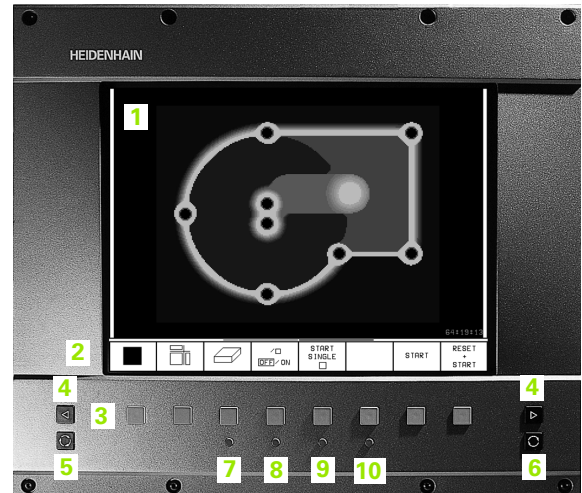
■ I undermeny: Minska värde; Förflytta bild åt vänster resp. nedåt

9 ■ I huvudmeny: Förflytta markören uppåt

■ I undermeny: Öka värde eller förflytta bild åt höger resp. uppåt

10 ■ I huvudmeny: Välj undermeny

■ I undermeny: Lämna undermeny



Huvudmeny dialog	Funktion
BRIGHTNESS	Ändra ljusstyrka
CONTRAST	Ändra kontrast
H-POSITION	Ändra horisontal bildposition
V-POSITION	Ändra vertikal bildposition
V-SIZE	Ändra bildhöjd

Huvudmeny dialog	Funktion
SIDE-PIN	Korrigera fasformad förvrängning
TRAPEZOID	Korrigera trapetsformad förvrängning
ROTATION	Korrigera bildens vinkelläge
COLOR TEMP	Ändra färgtemperatur
R-GAIN	Ändra röd färginställning
B-GAIN	Ändra blå färginställning
RECALL	Ingen funktion

BC 120 påverkas av magnetiska och elektromagnetiska fält. Bildens läge och geometri kan därigenom försämrats. Växlande fält kan ge upphov till en periodisk förskjutning eller förvrängning av bilden.

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, samtidigt som det högra fönstret exempelvis visar en programmeringsgrafik (endast TNC 410). Vilka fönster som TNC:n kan visa är beroende av vilken driftart som har valts.

Välja bildskärmsuppdelning:



Tryck på knappen för bildskärmsuppdelning: Softkey-raden presenterar de möjliga bildskärmsuppdelningarna, se „Driftarter”, sidan 6



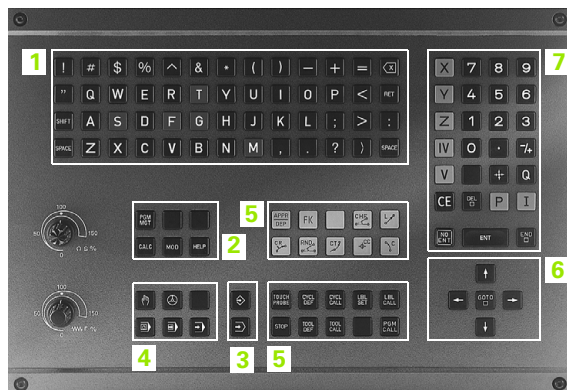
Välj bildskärmsuppdelning med softkey

Knappsats

Bilden visar knappsatsens knappar. Dessa är uppdelade i följande funktionsgrupper:

- 1 Alfabetiskt tangentbord för textinmatning, filnamn och DIN/ISO-programmering
- 2 ■ Filhantering
 - Kalkylator (ej TNC 410)
 - MOD-funktion
 - HELP-funktion
- 3 Programmeringsdriftarter
- 4 Maskindriftarter
- 5 Öppning av programmeringsdialogen
- 6 Pilknappar och hoppinstruktion GOTO
- 7 Inmatning av siffror och axelval

De enskilda knapparnas funktion har sammanfattats på det första utviksbladet. Externa knappar, såsom exempelvis NC-START, beskrivs i maskinhandboken.



1.3 Driftarter

Manuell drift och El. handratt

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

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

Softkeys för bildskärmsuppdelning (väljs enligt tidigare beskrivning, TNC 410: se bildskärmsuppdelning vid Programkörning blockföljd)

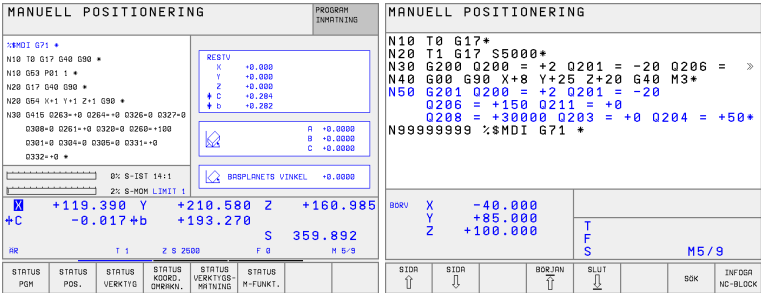
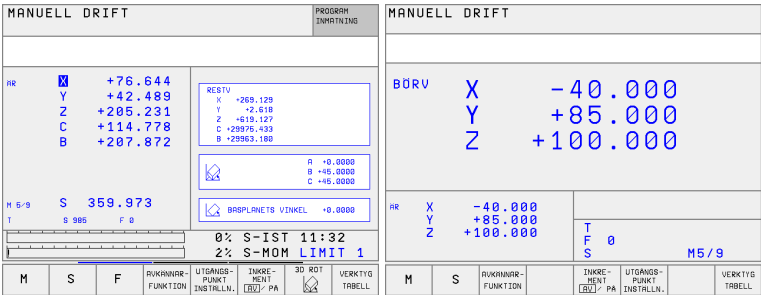
Fönster	Softkey
Positioner	POSITION
vänster: Positioner, höger: Statuspresentation	POSITION + STATUS

Manuell positionering

I denna driftart kan enkla förflyttningar och funktioner programmeras, exempelvis för planfräsning eller förpositionering. Här definierar man även punkttabeller för bestämmande av digitaliseringsområde.

Softkeys för bildskärmsuppdelning

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
vänster: Program, höger: Statuspresentation (endast TNC 426, TNC 430)	PROGRAM + STATUS
vänster: Program, höger: Allmän programinformation (endast TNC 410)	PROGRAM + STATUS PGM
vänster: Program, höger: Positioner och koordinater (endast TNC 410)	PROGRAM + STATUS POS.
vänster: Program, höger: Information om verktyg (endast TNC 410)	PROGRAM + STATUS VERKTYG
vänster: Program, höger: Koordinatomräkningar (endast TNC 410)	PROGRAM + STATUS KO.OMRAK.



Programinmatning/Editering

I denna driftart skapar man sina bearbetningsprogram. De olika cyklerna och Q-parameter-funktionerna erbjuder ett stort stöd och funktionsomfång i samband med programmering.

Softkeys för bildskärmsuppdelning (endast TNC 410)

Fönster	Softkey
Program	PROGRAM
vänster: Program, höger: Hjälpbild i samband med cykelprogrammering	PROGRAM + HJÄLPBILD
vänster: Program, höger: Programmeringsgrafik	PROGRAM GRAFIK
Programmeringsgrafik	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 blockfölj och Program enkelblock“, sidan 8.

MANUELL POSITIONERING	PROGRAM INMATNING	PROGRAM INMATNING
<pre> %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * N100 G25 R20 * N110 X+100 Y+50 * N120 X+50 Y+0 * N130 G26 R15 * N140 X+0 Y+50 * N150 G00 G40 Y+30 X-20 * </pre>	<pre> %NEW G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* N30 G00 G90 Z+100 G40* N40 G200 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = +150 Q202 = +5 Q210 = +0 Q203 = +0 Q204 = +50* N50 G79 M3* N99999999 %NEW G71 * </pre>	<pre> SDRV X -40.000 Y +85.000 Z +100.000 T 0 Z F 0 S M5/9 </pre>
PARA- METER	ORDER N	SDR ↓ SDR ↓ SDR/JRN ↓ SLUT ↓ SOK ↓ INFOGR NC-BLOCK

PROGRAM BLOCKFÖLJD	PROGRAMTEST	PROGRAMTEST
<pre> %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * N100 G26 R20 * N110 X+100 Y+50 * N120 X+50 Y+0 * N130 G26 R15 * N140 X+0 Y+50 * N150 G00 G40 Y+30 X-20 * </pre>		<pre> %G210 G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* N40 T1 S5000 N50 G00 G90 Z+250 G40* N70 G210 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = + N80 G79 M3* N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 > N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99* N100 G210 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = + </pre>
0* 00:03:19	0* 00:06:54	27* 00:06:54
START ENKELBL. STOPP VID START RESET START	START ENKELBL. STOPP VID START RESET START	START ENKELBL. STOPP VID START RESET START

Program blockföljd och Program enkelblock

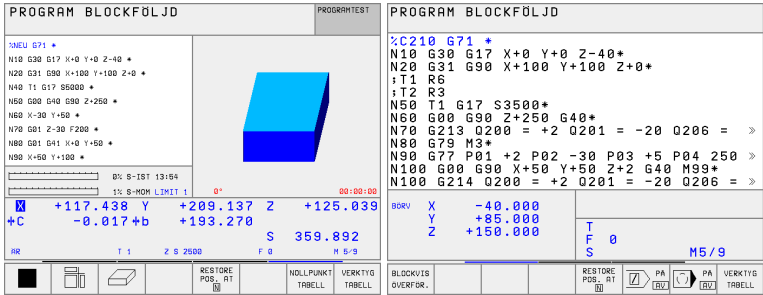
I Program blockföljd utför TNC:n ett bearbetningsprogram kontinuerligt till dess slut, eller till ett manuellt alternativt ett programmerat avbrott. Efter ett avbrott kan man återuppta programexekveringen.

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: Status (endast TNC 426, TNC 430)	PROGRAM + STATUS
vänster: Program, höger: Grafik (endast TNC 426, TNC 430)	PROGRAM + GRAFIK
Grafik (endast TNC 426, TNC 430)	GRAFIK
vänster: Program, höger: Allmän programinformation (endast TNC 410)	PROGRAM + STATUS PGM
vänster: Program, höger: Positioner och koordinater (endast TNC 410)	PROGRAM + STATUS POS.
vänster: Program, höger: Information om verktyg (endast TNC 410)	PROGRAM + STATUS VERKTYG
vänster: Program, höger: Koordinatomräkningar (endast TNC 410)	PROGRAM + STATUS KO. ÖMRÄK.
vänster: Program, höger: Verktygsmätning (endast TNC 410)	PROGRAM + STATUS T. PROBE

Softkeys för bildskärmsuppdelning vid palettabel (endast TNC 426, TNC 430): Se nästa sida



Softkeys för bildskärmsuppdelning vid palettabeller
(endast TNC 426, TNC 430)

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

1.4 Statuspresentation

„Allmän” statuspresentation

Den allmänna statuspresentationen **1** informerar dig 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 stort fönster.

Information i statuspresentationen

Symbol	Betydelse
AR	Den aktuella positionens Är- eller Bör-koordinater
XYZ	Maskinaxlar; TNC:n presenterar hjälpaxlar med små bokstäver. Ordningsföljden och antalet visade axlar bestäms av Er maskintillverkare. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok
FSM	Presentationen av matning i tum motsvarar en tiondel av det verksamma värdet. Varvtal S, matning F och aktiv tilläggsfunktion M
*	Programkörning har startats
↔	Axeln är låst
⊙	Axeln kan förflyttas med handratten
▢	Axlarna förflyttas i ett tippat bearbetningsplan (endast TNC 426, TNC 430)
▢	Axlarna förflyttas i ett grundvridet bearbetningsplan

PROGRAM BLOCKFÖLJD				PROGRAMTEST	
%NEU G71 *					
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *					
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *					
N40 T1 G17 S5000 *					
N50 G00 G40 G90 Z+250 *					
N60 X-30 Y+50 *					
N70 G01 Z-30 F200 *					
N80 G01 G41 X+0 Y+50 *					
N90 X+50 Y+100 *					
				0% S-IST 13:58	
				1% S-MOM LIMIT 1	
X		+119.390 Y		+210.580 Z +160.985	
+C		-0.017+ b		+193.270	
		1		S 359.892	
AR		T 1		Z S 2500 F 0 M 5/9	
SIDA	SIDA	BÖRJAN	SLUT	RESTORE POS. AT	NOLLPUNKT TABELL
↑	↓	↑	↓	N	VERKTYG TABELL

PROGRAM BLOCKFÖLJD					
ZC210 G71 *					
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*					
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*					
:T1 R6					
:T2 R3					
N50 T1 G17 S3500*					
N60 G00 G90 Z+250 G40*					
N70 G213 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = »					
N80 G79 M3*					
N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 »					
N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99*					
N100 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = »					
BORV		X -40.000		T	
		Y +85.000		F 0	
		Z +100.000		S	
				M5/9	
BLOCKVIS				RESTORE	
OVERFOR.				POS. AT	
				[N]	
				PA	
				[RV]	
				PA	
				[RV]	
				VERKTYG	
				TABELL	

Utökad statuspresentation

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

Kalla upp den utökade statuspresentationen



Kalla upp softkeyraden för bildskärmsuppdelning



Välj bildskärmsuppdelning med utökad statuspresentation

Välja utökad statuspresentation



Växla softkeyrad, fortsatt tills STATUS-softkeys visas



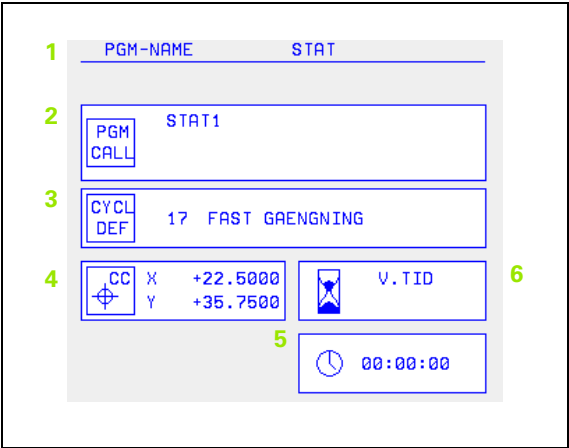
Välj typ av utökad statuspresentation, exempelvis allmän programinformation

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

STATUS
PGM

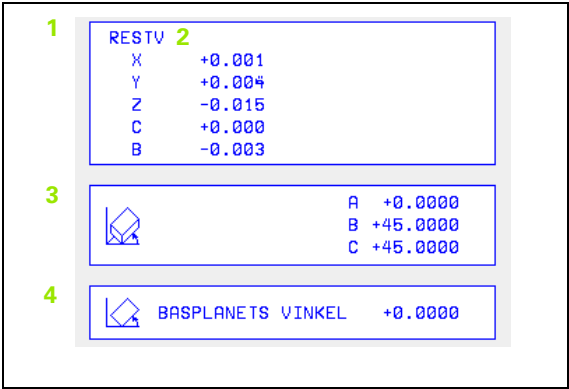
Allmän programinformation

- 1 Huvudprogramnamn
- 2 Anropat program
- 3 Aktiv bearbetningscykel
- 4 Cirkelcentrum CC (Pol)
- 5 Bearbetningstid
- 6 Räknare för väntetid



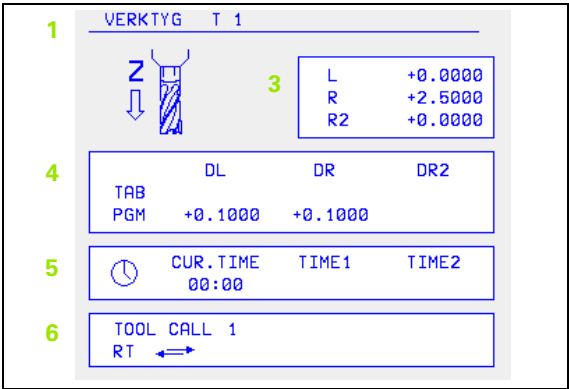
STATUS POS. Positioner och koordinater

- 1 Positionsvisning
- 2 Typ av positionsvisning, t.ex. Är-position
- 3 Bearbetningsplanets tippningsvinkel (endast TNC 426, TNC 430)
- 4 Vinkel för grundvridning



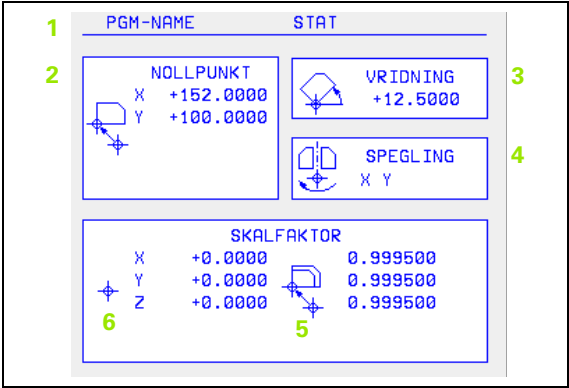
STATUS VERKTYG Information om verktyg

- 1 ■ Presentation T: Verktygsnummer och -namn
■ Presentation RT: Nummer och namn för ett systemverktyg
- 2 Verktygsaxel
- 3 Verktygslängd och -radie
- 4 Tilläggsmått (Deltavärde) från TOOL CALL (PGM) och verktygstabellen (TAB)
- 5 Livslängd, maximal livslängd (TIME 1) och maximal livslängd vid TOOL CALL (TIME 2)
- 6 Presentation av det aktiva verktyget och dess (nästa) systemverktyg



STATUS KOORD. OMRÄKN. Koordinatomräkningar

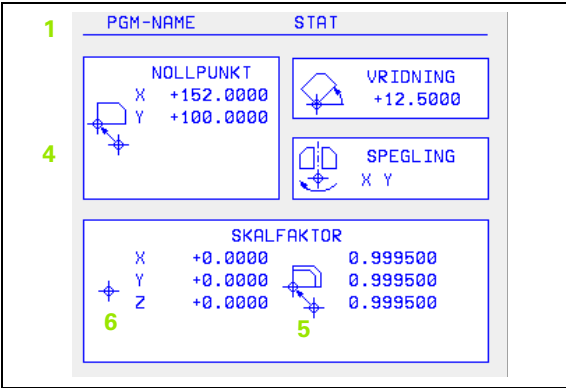
- 1 Huvudprogramnamn
 - 2 Aktiv nollpunktsförskjutning (cykel 7)
 - 3 Aktiv vridningsvinkel (cykel 10)
 - 4 Speglande axlar (cykel 8)
 - 5 Aktiv skalfaktor / skalfaktorer (cykel 11 / 26)
 - 6 Mittpunkt för skalfaktor
- (se „Cykler för koordinatomräkning” på sidan 292)



STATUS
VERKTYGS-
MÄTNING

Verktöymätning

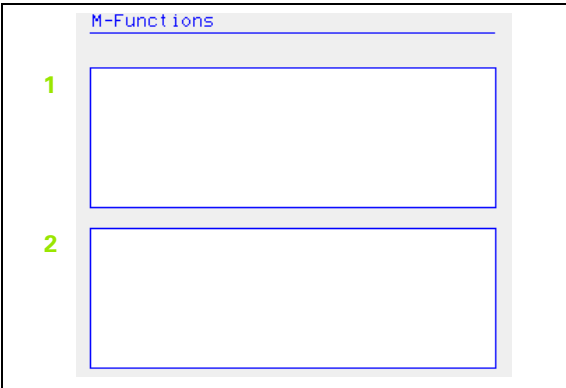
- 1 Verktöymnummer som mäts
- 2 Indikering, om verktöymradie eller -längd mäts
- 3 MIN- och MAX-värde vid mätning av individuella skär och resultat för mätning med roterande verktöym (DYN).
- 4 Verktöymsskärns nummer med tillhörande mätvärde. Stjärnan efter mätvärdet indikerar att toleransen från verktöymstabellen har överskridits.



STATUS
M-FUNKT.

Aktiva tilläggfunktioner M (ej TNC 410)

- 1 Lista med aktiva M-funktioner som har förutbestämd betydelse
- 2 Lista med aktiva M-funktioner som har anpassats av din maskin-tillverkare



1.5 Tillbehör: HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem och elektroniska handrattar

3D-avkännarsystem

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

- Rikta upp arbetsstycket automatiskt
- Snabbt och noggrant ställa in utgångspunkten
- Utföra mätning på arbetsstycket under programexekveringen
- Digitalisera (option) 3D-former samt
- Mäta och kontrollera verktyg



Alla avkännarfunktioner beskrivs i en separat bruksanvisning. Kontakta HEIDENHAIN om du behöver denna bruksanvisning. Ident-Nr.: 329 203-xx.

De brytande avkännarsystemen TS 220, TS 630 och TS 632

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

TS 630 och TS 632 lämpar sig speciellt väl för maskiner med verktygsväxlare eftersom triggersignalen överförs via en infraröd sändare/mot-tagare 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 är-värde lagras.

Vid digitalisering skapar TNC:n ett program, bestående av linjära block i HEIDENHAIN-format, från en serie positionsvärden erhållna från digitaliseringen. Därefter kan detta program förändras i en PC med utvärderingsmjukvaran SUSA, detta för att korrigera för bestämda verktygsformer och -radier eller för att beräkna positiva/negativa former. Om avkännarkulan är lika med verktygsradien kan detta program exekveras omgående.



Verktygsavkännarsystem TT 130 för verktygsmätning

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

Elektroniska handrattar HR

De elektroniska handrattarna förenklar precisa manuella förflyttningar av axelsliderna. Förflyttningssträckan per handrattsvarv kan väljas inom ett brett område. Förutom inbyggnadshandrattarna HR 130 och HR 150 erbjuder HEIDENHAIN den portabla handratten HR 410 (se bilden i mitten).





2

Manuell drift och inställning

2.1 Uppstart, avstängning

Uppstart



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

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

Minnestest

TNC:ns minne testas automatiskt

Strömavbrott



TNC-meddelande, strömmen har varit bruten – radera meddelandet

Översätt PLC-Program

TNC:ns PLC-program översätts automatiskt

Styrspänning till relä saknas



Slå på styrspänningen. TNC:n testar Nödstoppslingans funktion

Manuell Drift Passera referenspunkter



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



Passera referenspunkterna i valfri ordningsföljd: Tryck och håll inne de externa riktningsknapparna för respektive axel tills referenspunkterna har passerats eller



Passera referenspunkterna i flera axlar samtidigt: Välj axlar med softkey (axlarna presenteras då inverterat i bildskärmen) och tryck därefter på den externa START-knappen (endast TNC 410)

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

Ytterligare funktioner för TNC 426, TNC 430



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

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

Referenspunktssökning vid 3D-vridet koordinatsystem

Passering av referenspunkter kan utföras i 3D-vridet koordinatsystem via de externa riktningssknapparna. Därtill måste funktionen „Vridning av bearbetningsplan” vara aktiv i Manuell drift, se „Aktivering av manuell vridning”, sidan 29. Vid tryckning på de externa axelriktningssknapparna interpolerar TNC:n de däri ingående maskinaxlarna.

NC-START-knappen har ingen funktion. Om den används kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.



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

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 **Nu kan du stänga av** i ett överlagrat fönster, får man stänga av matningsspänningen till TNC:n



Godtycklig avstängning av TNC:n kan leda till dataförlust.

2.2 Förflyttning av maskinaxlarna

Hänvisning



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

Förflytta axel med de externa riktningsknapparna



Välj driftart Manuell drift



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



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



Stoppa: Tryck på den externa STOPP-knappen

Med båda metoderna kan man förflytta flera axlar samtidigt. Man kan ändra matningen som axlarna förflyttar sig med via softkey F, se „Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M”, sidan 23.

Förflyttning med den elektroniska handratten HR 410

Den portabla handratten HR 410 är utrustad med två stycken säkerhetsbrytare. Säkerhetsbrytarna är placerade nedanför veven.

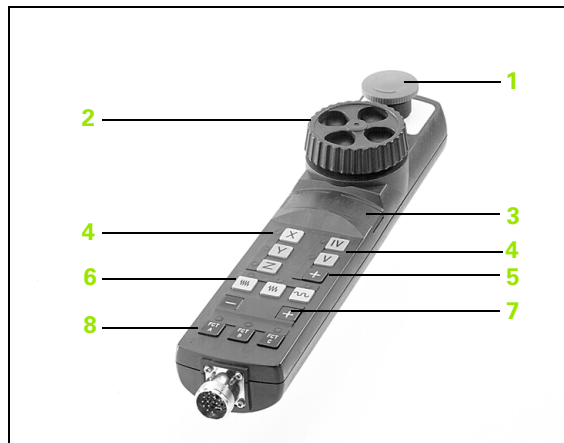
Man kan bara förflytta maskinaxlarna då man trycker in en av säkerhetsbrytarna (maskinavhängig funktion).

Handratten HR 410 är bestyckad med följande manöverfunktioner:

- 1 NÖDSTOPP
- 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 även utföras under programexekveringen.



Förflyttning



Välj driftart El. Handratt



Håll säkerhetsbrytaren intryckt



Välj axel



Välj matningshastighet



eller



Förflytta aktiv axel i + eller – riktningen

Stegvis positionering

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



Välj driftart Manuell eller El. Handratt



Välj stegvis positionering: Softkey INKREMENT till PÅ

Steglängd =

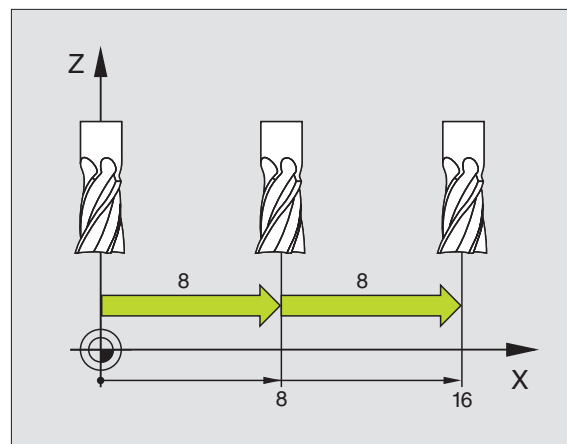
8

ENT

Ange steglängden i mm, t.ex. 8 mm



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



2.3 Spindelvarvtal S, Matning F och Tilläggsfunktion M

Användningsområde

I driftarterna Manuell drift och El. HANDRATT anger man spindelvarvtal S, matning F och tilläggsfunktion M via softkeys. Tilläggsfunktionerna beskrivs i „7. Programmering: Tilläggsfunktioner“.



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

Ange värde

Spindelvarvtal S, Tilläggsfunktion M



Välj inmatning av spindelvarvtal: Softkey S

Spindelvarvtal S=

1000

Ange spindelvarvtal och överför med den externa START-knappen



Spindelrotationen med det angivna varvtalet S startas med en tilläggsfunktion M. Man anger en tilläggsfunktion M på samma sätt.

Matning F

Inmatningen av en matning F måste man bekräfta med knappen ENT istället för med den externa START-knappen.

För matningen F gäller:

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

Ändra spindelvarvtal och matning

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



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



2.4 Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)

Hänvisning



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

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

Förberedelse

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

Inställning av utgångspunkt



Skyddsåtgärder

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



Välj driftart **Manuell drift**



Förflytta verktyget försiktigt tills det berör arbetsstycket (tangerar)

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

Origos lägeZ=

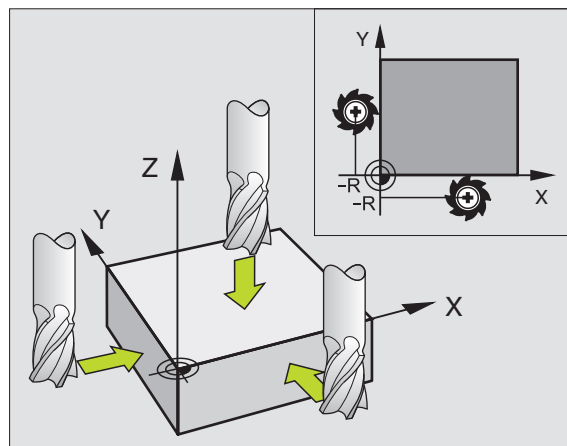


ENT

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 $Z=L+d$.



2.5 Tippa bearbetningsplanet (ej TNC 410)

Användning, arbetssätt



Funktionen 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 borring 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 två funktioner tillgängliga för vridning av bearbetningsplanet:

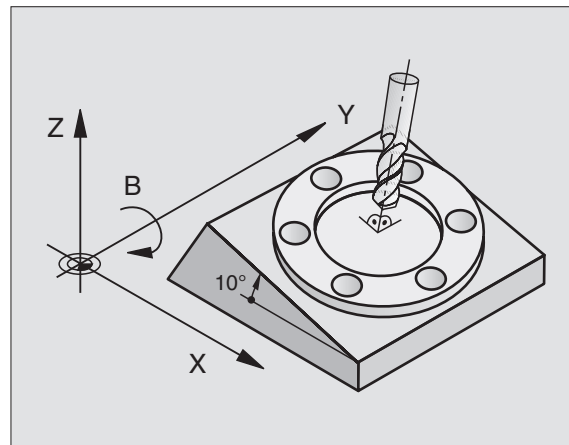
- Manuell vridning med softkey 3D ROT i driftarterna Manuell drift och El. Handratt, se „Aktivering av manuell vridning“, sidan 29
- Styrd vridning, cykel **G80 BEARBETNINGSPLAN** i bearbetningsprogrammet (se „BEARBETNINGSPLAN (cykel G80, ej TNC 410)“ på sidan 303)

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 G0-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 G0-block.
- Den vridna (transformerade) verktygsaxelns läge ändrar sig i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet: När man vrider maskinens spindelhuvud – m.a.o. även verktyget – t.ex. till $+90^\circ$ i B-axeln, vrider sig koordinatsystemet med. När man trycker på axelriktningsknappen Z+, i driftart Manuell drift, förflyttar sig verktyget i det maskinfasta koordinatsystemets X+ riktning.
- Vid beräkning av det transformerade koordinatsystemet tar TNC:n hänsyn till mekaniskt betingade förskjutningar i spindelhuvudet („transformerings“ komponenter) samt förskjutningar som uppstår genom vridningen av verktyget (3D verktygslängdkompensering).

Referenspunktssökning vid vridna axlar

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

Inställning av utgångspunkt i vridet system

Efter att ha positionerat vridningsaxlarna till sina positioner kan utgångspunkten ställas in på samma sätt som vid ett icke vridet koordinatsystem. TNC:n räknar därvid om den angivna utgångspunkten till det vridna koordinatsystemet. Vid styrda rotationsaxlar hämtar TNC:n vinkelvärde för denna beräkning från rotationsaxelns är-position.



Man får inte ställa in utgångspunkten i det vridna systemet om bit 3 är satt i maskinparameter 7500. I sådana fall kommer TNC:n att beräkna en felaktig förskjutning.

Om din maskins tippningsaxlar inte är styrda måste rotationsaxlarnas Är-positioner anges i menyn för manuell vridning: Om rotationsaxelns(arnas) Är-position inte överensstämmer med det inmatade värdet kommer TNC:n att beräkna en felaktig utgångspunkt.

Inställning av utgångspunkt i maskiner med rundbord



TNC:ns beteende vid inställning av utgångspunkten är maskinberoende. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

TNC:n förskjuter automatiskt utgångspunkten när man roterar bordet och funktionen vridning av bearbetningsplan är aktiv:

■ MP 7500, Bit 3=0

För att beräkna förskjutningen av utgångspunkten använder TNC:n differensen mellan REF-koordinaten vid inställning av utgångspunkten och rotationsaxelns REF-koordinat efter vridningen. Denna beräkningsmetod skall användas när man spänner upp arbetsstycket uppriktat i rundbordets 0°-riktning (REF-värde).

■ MP 7500, Bit 3=1

Om man riktar upp ett snett placerat arbetsstycke med en rundbordsvridning, får TNC:n inte längre beräkna förskjutningen av utgångspunkten via differensen mellan REF-koordinaterna. TNC använder direkt rotationsaxelns REF-värden efter vridningen, utgår alltså alltid från att arbetsstycket var uppriktat före vridningen.

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 kan inte användas
- PLC-positionering (skapas av maskintillverkaren) är inte tillåtna
- Positioneringsblock med M91/M92 är inte tillåtna

Aktivering av manuell vridning



Välj manuell vridning: Softkey 3D ROT. Menypunkten kan nu väljas med pil-knapparna

Ange vridningsvinkel

Sätt önskad driftart i menypunkten Vridning bearbetningsplan till Aktiv: Välj menypunkten, växla med knappen ENT.



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 cykel 19 **BEARBETNINGSP** används i bearbetningsprogrammet kommer värdet som har definierats i cykeln att bli verksamt (från och med cykeldefinitionen). Vinkelvärdet som har angivits i menyn kommer då att skrivas över.

MANUELL DRIFT						PROGRAMTEST
VRID BEARBETNINGSP						AKTIV
PROGRAMKÖRNING						INAKTIV
MANUELL DRIFT						
A =	+0					
B =	+45					
C =	+45					
						0% S-IST 10:42
						1% S-MOM LIMIT 1
☒	+76.644	Y	+42.489	Z	+205.216	
C	+114.778	B	+207.872			
						S 359.973
AR		T	S 985	F 0	M 6/9	



3

Manuell positionering

3.1 Programmera och utföra enkla bearbetningar

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

Använda manuell positionering



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



Starta programexekveringen: Extern START-knapp



Begränsningar TNC 410

Följande funktioner finns inte tillgängliga:

- Verktygsradiekompensering
- Programmerings- och programkörningsgrafik
- Programmerbara avkännerfunktioner
- Underprogram, programdelsupprepningar
- Konturfunktionerna **G06**, **G02** och **G03** med R, **G24** och **G25**
- Programanrop med %

Begränsningar TNC 426, TNC 430

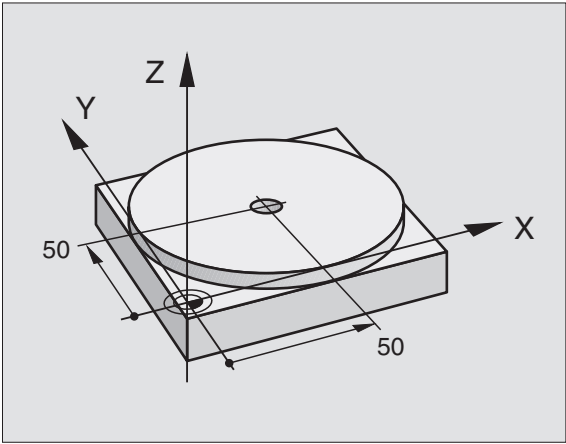
Följande funktioner finns inte tillgängliga:

- Programanrop med %
- Programkörningsgrafik

Exempel 1

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

Först förpositioneras verktyget över arbetsstycket, därefter till ett säkerhetsavstånd 5 mm över hålet. Dessa positioneringar utförs med rätlinje-block. Därefter utförs borrningen med cykel G83 Djupbörning.



MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Definiera verktyg: Nollverktyg, radie 5
N20 T1 G17 S2000 *	Anropa verktyg: Verktygsaxel Z, Spindelvarvtal 2000 varv/min
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Frikör verktyget (snabbtransport)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Positionera verktyget med snabbtransport över hålet, spindel till
N50 G01 Z+2 F2000 *	Positionera verktyget 2 mm över hålet
N60 G83	Definiera cykel G83 Djupbörning:
P01 +2	Verktygets säkerhetsavstånd över hålet
P02 -20	Hålets djup (förtecken=arbetsriktning)
P03 +10	Djup för varje ansättning innan återgång
P04 0,5	Väntetid vid hålets botten i sekunder
P05 250 *	Borrmatning
N70 G79 *	Anropa cykel G83 Djupbörning
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Frikörning av verktyget
N99999 MDI G71 *	Programslut

Rätlinje-funktion G00 (se „Rätlinje med snabbtransport G00 Rätlinje med matning G01 F. . .” på sidan 127), cykel G83 Djupbörning (se „DJUPBORRNING (cykel G83)” på sidan 183).

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. Handrätt“, avsnitt „Kompensera för snett placerat arbetsstycke“.

Notera Vridningsvinkel och upphäv Grundvridningen



Välj driftart: Manuell positionering



IV

Välj rundbordsaxel, ange den noterade vridningsvinkeln och ange matning t.ex. **G00 G40 G90 C+2.561 F50**



Avsluta inmatningen



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

Säkra eller radera program från \$MDI

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



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



TNC 426, TNC 430: När man vill radera \$MDI, så

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

Ytterligare information: se „Kopiera enstaka fil“, sidan 58.



4

**Programmierung:
Grunder, Filhantering,
Programmeringshjälp,
Paletthantering**

4.1 Grunder

Positionsmätsystem och referensmärken

På maskinaxlarna finns positionsmätsystem placerade, vilka registrerar maskinbordets akt. verktygets position. 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 kunna återskapa detta samband är mätsystemens mätstavar utrustade 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 maskinslidens aktuella position.

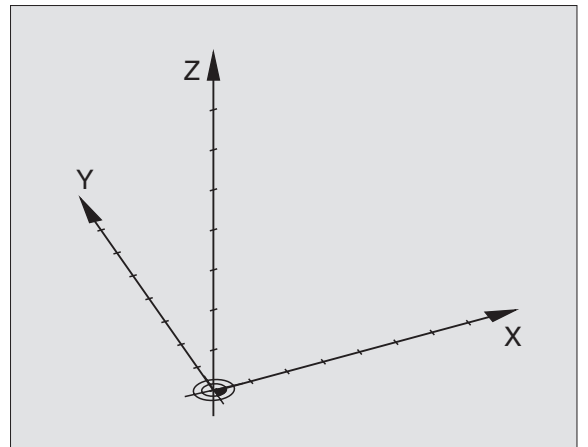
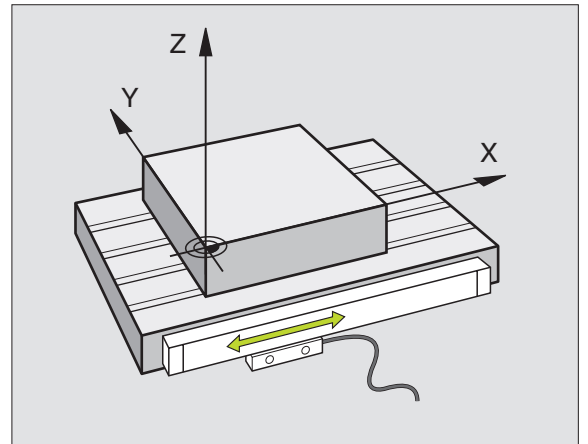
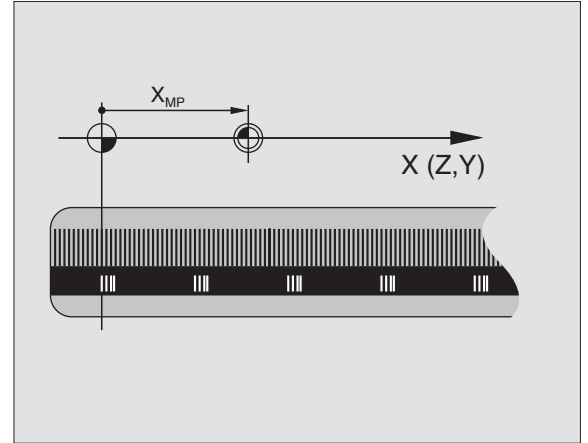
Oftast monteras längdmätskalor på de linjära axlarna. På rundbord och tippningsaxlar används vinkelmätsystem. Vid längdmätsystem med avståndskodade referensmärken behöver maskinaxeln bara förflyttas 20 mm, vid vinkelmätsystem 20°, för att återskapa sambandet mellan Är-positionen och maskinslidens position.

Positionssystem

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

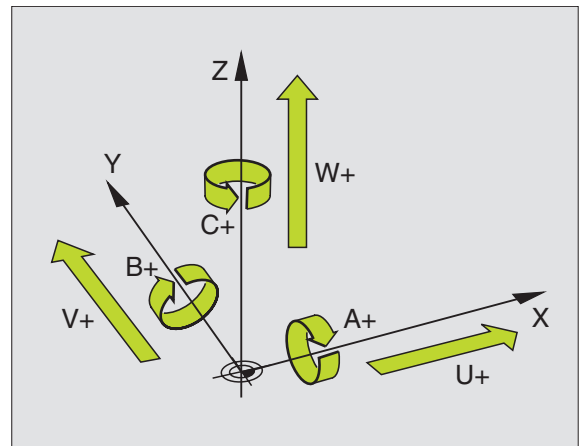
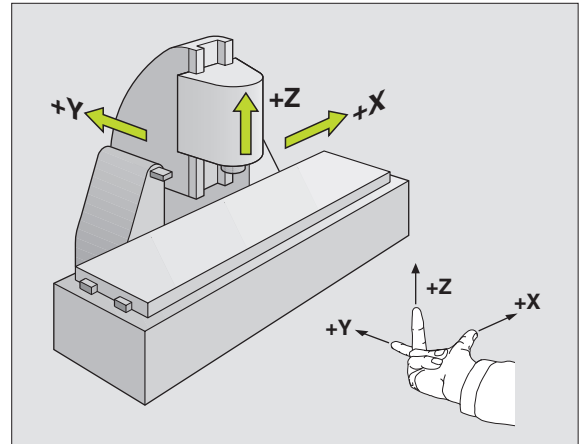
Koordinater som utgår ifrån nollpunkten kallas för absoluta koordinater. Relativa koordinater utgår ifrån en annan godtycklig position (utgångspunkt) i koordinatsystemet. Relativa koordinatvärden kallas även för inkrementella koordinatvärden.



Positionssystem 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 410 kan styra maximalt 4 axlar, TNC 426 maximalt 5 axlar och TNC 430 maximalt 9 axlar. Förutom huvudaxlarna X, Y och Z finns även parallellt löpande tilläggsaxlar U, V och W. Rotationsaxlarna betecknas med A, B och C. Bilden nere till höger visar hur tilläggsaxlarna respektive rotationsaxlarna tilldelas huvudaxlarna.



Polära koordinater

Om ritningsunderlaget är måttsatt med rätvinkliga koordinater skapar man även bearbningsprogrammet 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. En position i ett plan bestäms då entydigt genom:

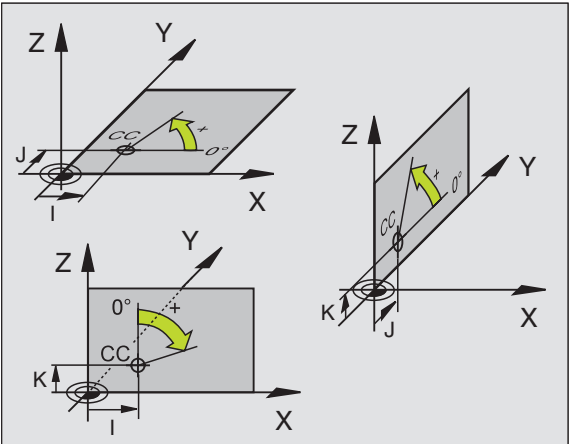
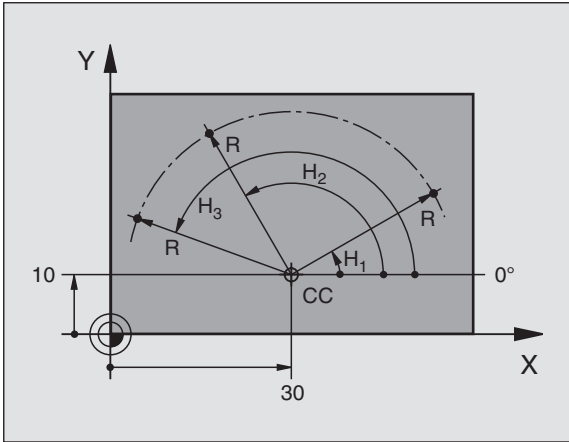
- Polär koordinatradie: avstånd från Pol till positionen
- Polär koordinatvinkel: vinkel mellan vinkelreferensaxeln och linjen som förbinder Pol med positionen

Se bilden uppe till höger

Bestämmande av Pol och vinkelreferensaxel

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

Pol-koordinater (plan)	Vinkelreferensaxel
I och J	+X
J och K	+Y
K och I	+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: Boring med absoluta koordinater

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

Inkrementala arbetsstyckespositioner

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

Ett inkrementalt mått kännetecknas av funktionen G91 före axelbe-teckningen.

Exempel 2: Boring med inkrementala koordinater

Absoluta koordinater för hål 4

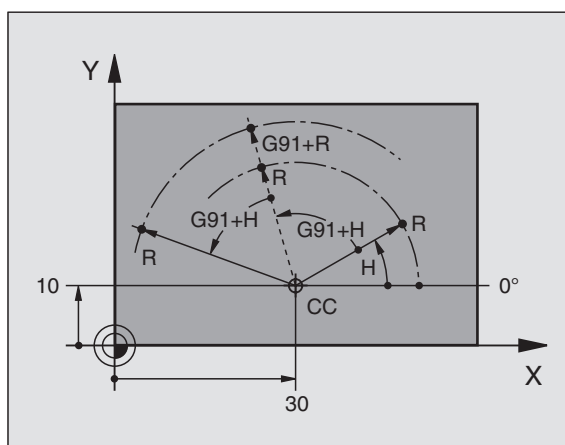
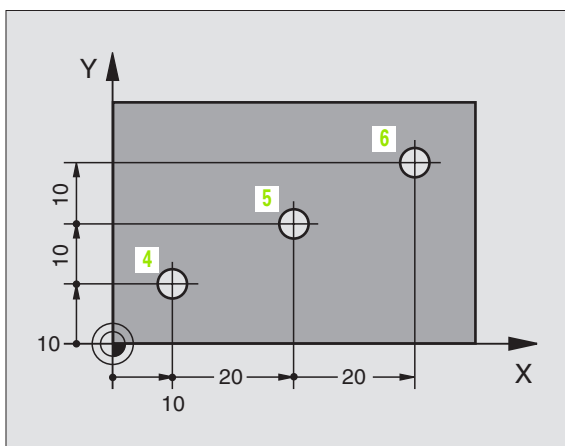
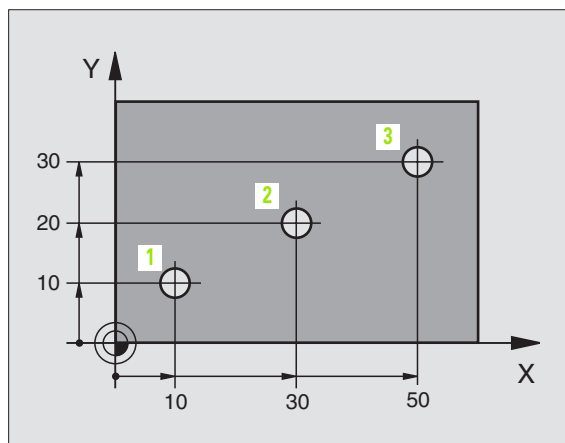
X = 10 mm
Y = 10 mm

Hål 5, refererande till 4	Hål 6, refererande 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 hänförs sig alltid till Pol och vinkelreferensaxeln.

Inkrementala koordinater utgår alltid från den sist programmerade verktygspositionen.



Inställning av utgångspunkt

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

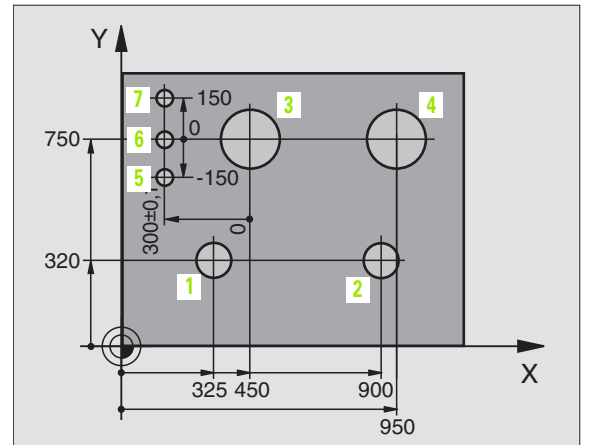
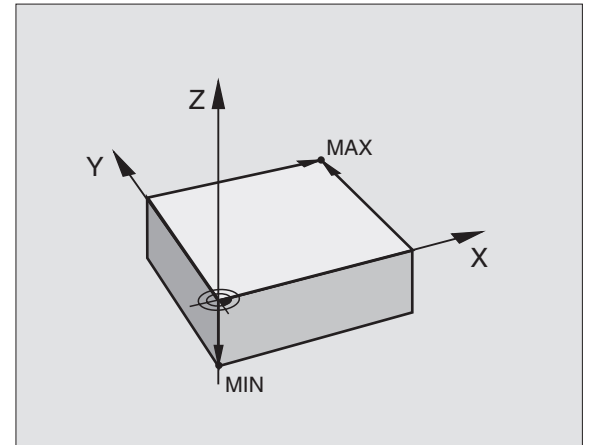
Om det förekommer relativa utgångspunkter i arbetsstyckets ritning så använder man förslagsvis cyklerna för koordinatomräkningar (se „Cykler för koordinatomräkning” på sidan 292).

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 ett arbetsstycke med hål (1 till 4). Dessa håls måttsättning utgår ifrån en absolut utgångspunkt med koordinaterna $X=0$ $Y=0$. Hålen (5 till 7) refererar till en relativ utgångspunkt med de absoluta koordinaterna $X=450$ $Y=750$. Med cykel **NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING** kan man förskjuta nollpunkten till positionen $X=450$, $Y=750$ så att hålen (5 till 7) kan programmeras utan ytterligare beräkningar.



4.2 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 (ej TNC 410)	.P
Nollpunkter	.D
Punkter	.PNT
Skärdata (ej TNC 410)	.CDT
Skärmaterial, arbetsstyckesmaterial (ej TNC 410)	.TAB
Texter som	
ASCII-filer (ej TNC 410)	.A

När ett bearbetningsprogram skall matas in i TNC:n börjar man med att ange programmets namn. TNC:n lagrar programmet 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.

I TNC 410 kan maximalt 64 filer med en sammanlagd storlek motsvarande 256 KByte hanteras.

TNC 426, TNC 430 kan hantera ett godtyckligt antal filer. Den sammanlagda storleken på alla filer får dock inte överskrida **1.500 MByte**.

Filers namn

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

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

Filnamn Filtyp

Maximal längd Se tabell „filer i TNC:n

Datasäkerhet TNC 426, TNC 430

HEIDENHAIN förordar att användaren regelbundet sparar säkerhetskopior av i TNC:n nyskapade program och filer på en PC.

För detta ändamål tillhandahåller HEIDENHAIN ett BACKUP-program (TNCBACK.EXE) utan kostnad. Kontakta i förekommande fall Er maskintillverkare.

Dessutom behöver man en diskett med säkerhetskopior på alla maskinspecifika data (PLC-program, maskinparametrar mm). Kontakta även här Er maskintillverkare.



Om alla filerna som finns på hårddisken (max. 1.500 MByte) skall säkerhetskopieras, kan detta ta flera timmar i anspråk. Sådana säkerhetskopieringar utföres förslagsvis under natten eller så använder man funktionen UTFÖR PARALLELT (kopiera i bakgrunden).

4.3 Standard filhantering TNC 426, TNC 430

Hänvisning



Arbeta med standard filhantering när du vill lagra alla filerna i en och samma katalog eller när du är van vid filhanteringen i äldre TNC-system.

När detta önskas väljer man MOD-funktionen **PGM MGT** (se „Konfiguration av PGM MGT (ej TNC 410)” på sidan 405) till **Standard**.

Kalla upp filhanteringen



Tryck på knappen PGM MGT: TNC:n visar fönstret för filhantering (se bilden till höger)

Fönstret visar alla filer som finns lagrade i TNC:n. Bredvid varje fil visas mer information:

Presentation	Betydelse
FILNAMN	Namn med maximalt 16 tecken och filtyp
BYTE	Filstorlek i Byte
STATUS	Filens egenskaper:
E	Programmet är valt i driftart Programinmatning/Editering
S	Programmet är valt i driftart Programtest
M	Programmet är valt i en avdriftarterna för programkörning
P	Filen är skyddad mot radering och förändring (Protected)

PROGRAM
BLOCKFÖLJD

EDITERA PROGRAM-TABELL
FILNAMN =%TCHPRNT.A

TNC:*.*

FIL-NAMN	BYTE	STATUS
%TCHPRNT	.A	360
ASDFGHJ	.A	8644
CVREPORT	.A	13269
KJHGFD	.A	0
LOGBOOK	.A	114K
BOHRER	.CDT	4522
FRAES_2	.CDT	10382
FRAES_GB	.CDT	10382
VM1	.COM	13
test	.D	406
\$MDI	.H	2310
75	FIL(ER)	917440 KBYTE LEDIGT

SIDA

SIDA

VALJ

RADERA

KOPIERA

EXT

SISTA
FILERNA

SLUT

Välja fil



Kalla upp filhanteringen

Använd pilknapparna eller pil-softkeys för att förflytta markören till filen som du vill kalla upp:



Förflytta markören upp och ner **fil för fil** i fönstret



Förflytta markören upp och ner **sida för sida** i fönstret



Välj fil: Tryck på softkey VÄLJ eller på knappen ENT

eller



Radera fil



Kalla upp filhanteringen

Använd pilknapparna eller pil-softkeys för att förflytta markören till filen som du vill radera:



Förflytta markören upp och ner **fil för fil** i fönstret



Förflytta markören upp och ner **sida för sida** i fönstret



Radera fil: Tryck på softkey RADERA

Radera fil ?



Godkänn med softkey JA



Avbryt med softkey NEJ

Kopiera fil



Kalla upp filhanteringen

Använd pilknapparna eller pil-softkeys för att förflytta markören till filen som du vill radera:



Förflytta markören upp och ner **fil för fil** i fönstret



Förflytta markören upp och ner **sida för sida** i fönstret



Kopiera fil: Tryck på softkey KOPIERA

Målfil=

Ange det nya filnamnet, godkänn med softkey UTFÖR eller med knappen ENT. TNC:n presenterar ett statusfönster som informerar om kopieringsförloppet. Man kan inte arbeta vidare så länge TNC:n kopierar, eller

om man vill kopiera mycket långa program: Ange nytt filnamn, godkänn med softkey UTFÖR PARALLELLT. Man kan fortsätta arbeta efter det att kopieringsförloppet har startas eftersom TNC:n kopierar filen i bakgrunden.

Dataöverföring till/från en extern dataenhet



Innan man kan överföra filer till en extern dataenhet måste datasnittet ställas in (se „Inställning av datasnitt TNC 426, TNC 430” på sidan 393).



Kalla upp filhanteringen



Aktivera dataöverföring: Tryck på softkey EXT. TNC:n visar i den vänstra bildskärmsdelen 1 alla filer som finns lagrade i TNC:n, i den högra bildskärmsdelen 2 alla filer som finns lagrade i den externa dataenheten.

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



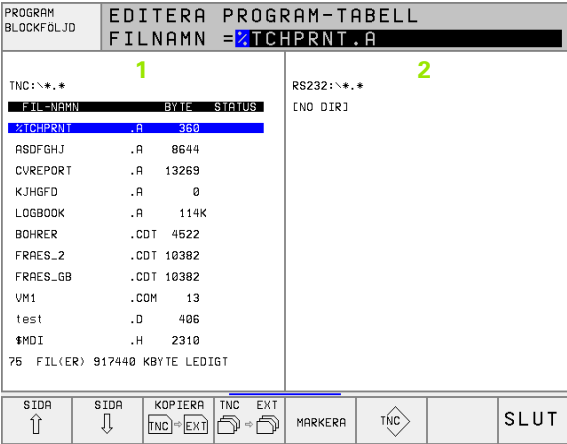
Förflytta markören upp och ner i ett fönster



Förflytta markören från höger till vänster fönster och tvärtom

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

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



Markeringsfunktioner	Softkey
Markera enstaka fil	MARKERA FIL
Markera alla filer	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.



Överför enstaka fil: Tryck på softkey KOPIERA, eller



Överför flera filer: Tryck på softkey MARKERA, eller



Överför alla filer: Tryck på softkey TNC => EXT

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

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



Avsluta dataöverföringen: Tryck på softkey TNC. TNC:n visar åter filhanteringens standardfönster

Kalla upp en av de 10 sist 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 eller ner

VÄLJ

Välj fil: Tryck på softkey VÄLJ eller på knappen ENT

ENT

Döp om fil

PGM MGT

Kalla upp filhanteringen

Använd pilknapparna eller pil-softkeys för att förflytta markören till filen som du vill döpa om:

↑

↓

Förflytta markören upp och ner **fil för fil** i fönstret

SIDA

SIDA

Förflytta markören upp och ner **sida för sida** i fönstret

DÖP OM

Döp om fil: Tryck på softkey DÖP OM

Mål fil =

Ange det nya filnamnet, godkänn med softkey UTFÖR eller med knappen ENT.

50

4 Programmering: Grunder, Filhantering, Programmeringshjälp, Paletthantering

Konvertera FK-program till Klartext-program



Kalla upp filhanteringen

Använd pilknapparna eller pil-softkeys för att förflytta markören till den filen som du vill döpa om:



Förflytta markören upp och ner **fil för fil** i fönstret



Förflytta markören upp och ner **sida för sida** i fönstret



Konvertera fil: Tryck på softkey KONVERTERA FK → H

Målfil=

Ange det nya filnamnet, godkänn med softkey UTFÖR eller med knappen ENT.

Skydda filer/upphäv filskydd



Kalla upp filhanteringen



Förflytta markören upp och ner **fil för fil** i fönstret



Förflytta markören upp och ner **sida för sida** i fönstret



Skydda fil: Tryck på softkey SKYDDA. Filen får status P, eller



Upphäv filskydd: Softkey OSKYDDA trycks in. Status P raderas

4.4 Utökad filhantering TNC 426, TNC 430

Hänvisning



Arbeta med utökad filhantering när du vill lagra filer i olika kataloger.

När detta önskas väljer man MOD-funktionen PGM MGT (se „Konfiguration av PGM MGT (ej TNC 410)” på sidan 405).

Se även „Filhantering: Grunder” på sidan 43.

Kataloger

Eftersom hårddisken kan lagra många program respektive filer lägger man dessa filer i kataloger (mappar). På detta sätt får man en god överblick över sina filer. I dessa kataloger kan ytterligare kataloger läggas in, så kallade underkataloger.



TNC:n kan hantera maximalt 6 katalognivåer!

Om man lagrar fler än 512 filer i en och samma katalog kommer TNC:n inte att sortera dessa filer i alfabetisk ordning!

Katalogers namn

En fils namn får vara maximalt 8 tecken långt och är inte försedda med någon ytterligare indikering. Om man anger fler än 8 tecken som katalognamn kommer TNC:n automatiskt att korta ner namnet till 8 tecken.

Sökväg

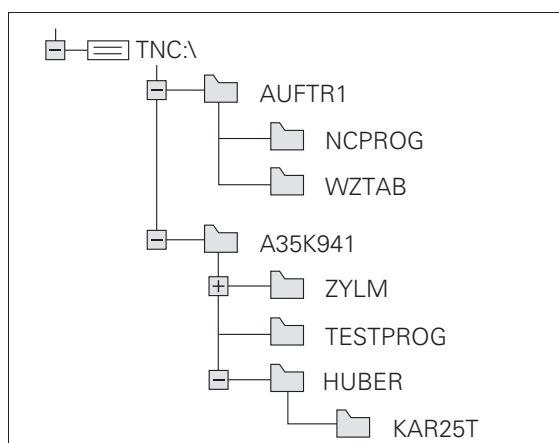
En sökväg anger en logisk enhet och samtliga kataloger med eventuella underkataloger i vilken en fil finns lagrad. De olika uppgifterna skiljs från varandra med ett „\”.

Exempel

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.I

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



Översikt: Den utökade filhanterings funktioner

Funktion	Softkey
Kopiera enstaka filer (och konvertera)	
Visa en viss filtyp	
Visa de 10 sist valda filerna	
Radera fil eller katalog	
Markera fil	
Döp om fil	
Skydda fil mot radering och förändring	
Upphäv filskydd	
Hantera nätverksenhet (endast vid option Ethernet-datasnitt)	
Kopiera katalog	
Visa en enhets kataloger	
Radera en katalog med alla underkataloger	

Kalla upp filhanteringen



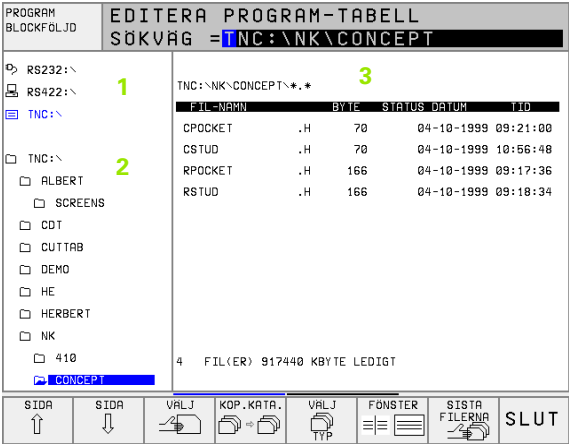
Tryck på knappe PGM MGT: TNC:n visar fönstret för filhantering (Bilden uppe till höger visar grundinställningen. Om TNC:n visar en annan bildskärmsuppdelning trycker man på softkey FÖNSTER)

Högst upp i det smala fönstret till vänster visas tre logiska enheter **1**. Om TNC:n är ansluten till ett nätverk visar TNC:n dessutom ytterligare enheter där. Enheterna markerar utrustningar med vilka data kan lagras eller överföras. En enhet är TNC:ns hårddisk, andra enheter är datasnitten (RS232, RS422, Ethernet), till dessa kan exempelvis en persondator anslutas. En vald (aktiv) enhet framhävs med en annan färg.

I det smala fönstrets undre del visar TNC:n alla katalogerna **2** som finns i den valda enheten. En katalog kännetecknas alltid av en katalogsymbol (vänster) och ett katalognamn (höger). Underkataloger är något förskjutna mot höger. En vald (aktiv) katalog presenteras med en annan färg.

I det breda fönstret till höger visas alla filer **3** som finns lagrade i den valda katalogen. Bredvid varje fil visas mer information, denna information beskrivs i tabellen till höger.

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



Välj enhet, katalog och fil



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



Förflytta markören sida för sida upp och ner i ett fönster

1. steg: Välj enhet

Markera önskad enhet i det vänstra fönstret:



eller



Välj enhet: Softkey VÄLJ eller knappen ENT trycks in

2. steg: 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)

3. steg: Välj fil



Tryck på softkey VÄLJ TYP



Tryck på softkey för den önskade filtypen, eller



Visa alla filer: Tryck på softkey VISA ALLA, eller

4* .H



Använd wildcards, t.ex. visa alla filer, av filtyp .H, som börjar med 4

Markera önskad fil i det högra fönstret:



eller

Den valda filen aktiveras i den driftart som man befinner sig i då man kallar upp filhanteringen: Tryck på softkey VÄLJ eller på knappen ENT



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

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

NYTT



Ange det nya katalognamnet, tryck på knappen ENT

Skapa katalog \NY?



Godkänn med softkey JA, eller



Avbryt med softkey NEJ

Kopiera enstaka fil

- Förflytta markören till filen som skall kopieras



- Tryck på softkey KOPIERA: Välj kopieringsfunktionen
- Ange målfilens namn och bekräfta genom att trycka på knappen ENT eller på softkey UTFÖR: TNC:n kopierar filen till den aktuella katalogen. Den ursprungliga filen förblir oförändrad, eller
- Tryck på softkey UTFÖR PARALLELLT för att kopiera filen i bakgrunden. Använd denna funktion för att kopiera stora filer eftersom du då kan fortsätta arbeta efter start av kopieringsförloppet. Samtidigt som TNC:n kopierar i bakgrunden kan man kontrollera kopieringsförloppets status via softkey INFO UTFÖR PARALLELLT (under FLER FUNKTIONER, 2:a softkeyraden).

Kopiera tabell

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

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

Exempel

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

- Verktygsnummer (kolumn **T**)
- Verktygslängd (kolumn **L**)
- Verktygsradie (kolumn **R**)

När man kopierar denna fil till TNC:n frågar TNC:n om den befintliga verktygstabellen TOOL.T skall skrivas över:

- Om man trycker på softkey JA så kommer TNC:n att skriva över den aktuella filen TOOL.T fullständigt. Efter kopieringen består alltså TOOL.T av 10 rader. Alla kolumner – naturligtvis med undantag för kolumnerna nummer, längd och radie– återställs
- Om man istället trycker på softkey ERSÄTT FÄLT kommer TNC:n endast att skriva över de första 10 radernas kolumner nummer, längd och radie i filen TOOL.T. Data i övriga rader och kolumner förändras inte av TNC:n

Kopiera katalog

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

Kalla upp en av de 10 sist 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

VÄLJ

Välj enhet: Softkey VÄLJ eller knappen ENT trycks in

eller

ENT

Radera fil

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

Radera katalog

- ▶ Radera alla filer och underkataloger från katalogen som skall raderas
- ▶ Förflytta markören till katalogen som du vill radera
 - ▶ Välj raderingsfunktionen: Tryck på softkey RADERA. TNC:n frågar om katalogen verkligen skall raderas
 - ▶ Godkänn raderingen: Tryck på softkey JA eller
 - ▶ Avbryt raderingen: Tryck på softkey NEJ

HEIDENHAIN TNC 410, TNC 426, TNC 430

59

Markera filer

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

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

Förflytta markören till den första filen

MARKERA

Visa markeringsfunktioner: Tryck på softkey MARKERA

MARKERA
FIL

Markera fil: Tryck på softkey MARKERA FIL

Förflytta markören nästa fil

MARKERA
FIL

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

KOP. MARK.


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

SLUT

RADERA


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

Döp om fil

- Förflytta markören till filen som skall döpas om



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

Specialfunktioner

Skydda filer/upphäv filskydd

- Förflytta markören till filen som skall skyddas



- Välj ytterligare funktioner: Tryck på softkey FLER FUNKT.



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

Radera katalog inklusive alla underkataloger och filer

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



- Välj ytterligare funktioner: Tryck på softkey FLER FUNKT.



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

Dataöverföring till/från en extern dataenhet



Innan man kan överföra filer till en extern dataenhet måste datasnittet ställas in (se „Inställning av datasnitt TNC 426, TNC 430” på sidan 393).



Kalla upp filhanteringen



Välj bildskärmsuppdelning för dataöverföring: Tryck på softkey FÖNSTER. TNC:n visar i den vänstra bildskärmsdelen **1** alla filer som finns lagrade i TNC:n, i den högra bildskärmsdelen **2** alla filer som finns lagrade i den externa dataenheten.

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



Förflytta markören upp och ner i ett fönster



Förflytta markören från höger till vänster fönster och tvärtom

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

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



Överför enstaka fil: Tryck på softkey KOPIERA, eller



Överför flera filer: Tryck på softkey MARKERA (i den andra softkeyraden, se „Markera filer”, sidan 60), eller



Överför alla filer: Tryck på softkey TNC => EXT

PROGRAM BLOCKFÖLJD		EDITERA PROGRAM-TABELL	
		FILNAMN = TCHPRNT.A	
TNC:\NK\DUMPS*,* 1		TNC:*,* 2	
FILE-NAME	BYTE STATUS	FILE-NAME	BYTE STATUS
3516 .A	926	TCHPRNT .A	360
BSP .A	336	ASDFGHJ .A	8644
NEU .A	0	CVREPORT .A	13269
NEW .CDT	4424	KJHGFD .A	0
NULLTAB .D	514 S	LOGBOOK .A	114K
1 .H	864	BOHRER .CDT	4522
1E .H	436	FRAES_2 .CDT	10382
1F .H	422	FRAES_GB .CDT	10382
1GB .H	446	VM1 .COM	13
1I .H	382	test .D	406
1NL .H	412	\$MDI .H	2310
29 FILE(ER) 917440 KBYTE LEDIGT		75 FILE(ER) 917440 KBYTE LEDIGT	
SIDA ↑	SIDA ↓	VALJ ←	KOPIERA [ABC] [XYZ]
		VALJ →	FÖNSTER [≡] [≡]
			PATH SLUT

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

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



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



För att välja en annan katalog vid presentation i två filfönster trycker man på softkey SÖKVÄG och väljer den önskade katalogen med pilknapparna och knappen ENT!

Kopiera filer till en annan katalog

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

Högra fönstret

- Förflytta 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”, sidan 60.

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

Skriv över filer

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

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

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

TNC:n på nätverk (endast vid option Ethernet-datasnitt)



För att ansluta ethernet-kortet till Ert nätverk, (se „Ethernet-datasnitt (ej TNC 410)“ på sidan 398).

TNC:n loggar felmeddelanden som inträffar under nätverksdrift (se „Ethernet-datasnitt (ej TNC 410)“ på sidan 398).

Om TNC:n är ansluten till ett nätverk ställer TNC:n dessutom upp till 7 ytterligare enheter till förfogande i katalogfönstret 1 (se bilden till höger). Alla tidigare beskrivna funktioner (välja enhet, kopiera filer o.s.v.) gäller även för nätverksenheter, såvida Era åtkomsträttigheter tillåter detta.

Logga på och logga ur nätverk



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



- Hantera nätverksenhet: Tryck på softkey NÄT (andra softkeyraden). I det högra fönstret 2 visar TNC:n möjliga nätverksenheter som du har åtkomst till. Med nedan beskrivna softkeys definieras forbindelsen med respektive enhet

MANUELL DRIFT

PROGRAM INMATNING

SÖKVÄG =TNC:\NK\410

1

2

FILE-NAVN	BYTE	STATUS	DATUM	TID
1GB	.H	446	26-08-1999	09:37:52
1I	.H	382	24-08-1999	09:26:58
1NL	.H	412	07-10-1999	16:05:44
1S	.H	450	07-10-1999	11:46:32
3507	.H	1220	27-09-1999	09:37:16
35071	.H	596	11-10-1999	09:22:32
3516	.H	1372	08-10-1999	12:30:36
30JOINT	.H	708	26-08-1999	08:57:22
BLK	.H	74	28-09-1999	08:45:06
FK1	.H	666	08-09-1999	17:47:34
NEU	.H	262	11-10-1999	10:59:04
29	FILE(R)	917440	KBYTE	LEDIGT

SIDA

SIDA

RADERA

VISA

TRAD

NÄT

FLER

FUNKTION.

SLUT

Funktion	Softkey
Upprätta nätverksförbindelse, TNC:n skriver ett M i kolumnen Mnt när forbindelsen är aktiv.Man kan förbinda upp till 7 ytterligare enheter med TNC:n	ANSLUT ENHET
Avsluta nätverksförbindelse	TA BORT ENHET
Upprätta automatiskt nätverksförbindelse när TNC:n startas upp. TNC:n skriver ett A i kolumnen Auto när forbindelsen upprättas automatiskt.	AUTOMAT. ANSLUTN.
Upprätta inte automatiskt nätverksförbindelse när TNC:n startas upp	EJ AUTOMAT. ANSLUTN.

Det kan ta en ganska lång tid att upprätta nätverksförbindelsen. TNC:n presenterar då **[READ DIR]** uppe till höger i bildskärmen. Den maximala överföringshastigheten ligger mellan 200 Kbaud och 1 Mbaud, beroende på vilken datatyp som överförs.

Skriva ut filer via nätverksskrivare

Om man har definierat en nätverksskrivare (se „Ethernet-datasnitt (ej TNC 410)“ på sidan 398), kan man skriva ut filer direkt:

- ▶ Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT
- ▶ Förflytta markören till filen som skall skrivas ut
- ▶ Tryck på softkey KOPIERA
- ▶ Tryck på softkey SKRIV UT: Om man bara har definierat en enda skrivare kommer TNC:n att skriva ut filen direkt. Om man har definierat flera skrivare, visar TNC:n ett fönster i vilket alla definierade skrivare listas. Välj ut skrivaren i det inväxlade fönstret med pilknapparna och tryck på knappen ENT

4.5 Filhantering TNC 410

Kalla upp filhanteringen



Tryck på knappen PGM MGT: TNC:n visar fönstret för filhantering (se bilden till höger)

Fönstret visar alla filer som finns lagrade i TNC:n. Bredvid varje fil visas mer information:

Presentation	Betydelse
FILNAMN	Namn med maximalt 16 tecken och filtyp
STATUS	Filens egenskaper:
M	Programmet är valt i en avdriftarterna för programkörning
P	Filen är skyddad mot radering och förändring (Protected)

Välja fil



Kalla upp filhanteringen

Använd pilknapparna eller pil-softkeys för att förflytta markören till filen som du vill kalla upp:



Förflytta markören upp och ner **fil för fil** i fönstret



Förflytta markören upp och ner **sida för sida** i fönstret



Välj fil: Tryck på knappen ENT

PROGRAMVAL			
FILNAMN = PGT1			
3813	.I	682	
3814	.I	1508	
3815	.I	682	
3816	.I	1688	
405	.H	404	
BOHRB	.I	276	
C210	.I	730	M
NEU	.I	352	
NEW	.I	174	
TM12	.I	356	
TOOL	.T	1746	M
TOOLP	.TCH	150	M
BORV X -40.000			
Y +85.000			
Z +100.000			
T F 0			M5/9
S			
SIDA ↑	SIDA ↓	SKYDDA/OSKYDDAT	DOP OM ABC XYZ
RADERA		KOPIERA ABC XYZ	EXT
SLUT			

Radera fil



Kalla upp filhanteringen

Använd pilknapparna eller pil-softkeys för att förflytta markören till filen som du vill radera:



Förflytta markören upp och ner **fil för fil** i fönstret



Förflytta markören upp och ner **sida för sida** i fönstret



Radera fil: Tryck på softkey RADERA

Radera fil ?



Godkänn med softkey JA



Avbryt med softkey NEJ

Kopiera fil



Kalla upp filhanteringen

Använd pilknapparna eller pil-softkeys för att förflytta markören till filen som du vill radera:



Förflytta markören upp och ner **fil för fil** i fönstret



Förflytta markören upp och ner **sida för sida** i fönstret



Kopiera fil: Tryck på softkey KOPIERA

Mål fil =

Ange det nya filnamnet, godkänn med knappen ENT.

Dataöverföring till/från en extern dataenhet



Innan man kan överföra filer till en extern dataenhet måste datasnittet ställas in (se „Inställning av datasnitt TNC 410” på sidan 391).



Kalla upp filhanteringen



Aktivera dataöverföring: Tryck på softkey EXT. TNC:n visar i den vänstra bildskärmsdelen alla filer som finns lagrade i TNC:n, i den högra bildskärmsdelen alla filer som finns lagrade i den externa dataenheten.

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



Förflytta markören upp och ner i ett fönster



Förflytta markören från höger till vänster fönster och tvärtom

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

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



Om en fil som skall läsas in redan finns tillgänglig i TNC:ns minne presenterar TNC:n meddelandet **Fil xxx finns redan, läs in fil?**. Besvara i sådana fall dialogfrågan med softkey JA (filens läses in) eller NEJ (filen läses inte in).

Om en fil som skall läsas ut redan finns tillgänglig i den externa enheten frågar TNC:n också om du vill skriva över den externt lagrade filen.

Inläsning av alla filer (filtyper: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- Läs in alla filer som finns lagrade i den externa enheten.

Läs in vald fil



- Erbjud alla filer av en viss filtyp
- T.ex. erbjud alla Klartext-dialogprogram. Läs in erbjudet program: Tryck på softkey JA, läs inte in erbjudet program: Tryck på softkey NEJ

Läs in en bestämd fil



- Ange filnamn, godkänn med knappen ENT
- Välj filtyp, t.ex. Klartext-dialogprogram

Om man vill läsa in verktygstabellen TOOL.T trycker man på softkey VERKTYGSTABELL. Om man vill läsa in platstabellen TOOLP.TCH trycker man på softkey PLATSTABELL.

Läs ut en bestämd fil



- Välj funktionen utmatning av enstaka fil
- Förflytta markören till filen som du vill läsa ut, starta överföringen med knappen ENT eller softkey ÖVERFÖR.



- Avsluta funktionen för utläsning av enstaka filer: Tryck på knappen END

Utläsning av alla filer (filtyper: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- Läs ut alla filer som finns lagrade i TNC:n till en extern enhet

Visa filöversikt från den externa enheten (filtyper: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- Visa alla filer som finns lagrade i den externa enheten. Presentationen av filerna sker sida för sida. Visa nästa sida: Tryck på softkey JA, tillbaka till huvudmenyn: tryck på softkey NEJ

4.6 Öppna och mata in program

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

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

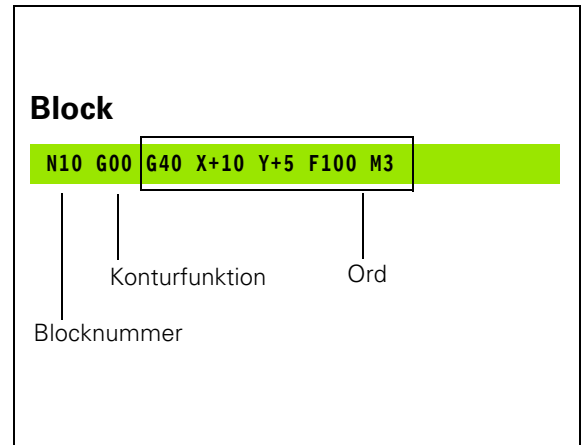
TNC:n numrerar ett bearbetningsprograms block i en stigande ordningsföljd.

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

De därpå följande blocken innehåller information om:

- Råämnet
- Verktygsdefinitioner och -anrop
- Matningshastighet och varvtal
- Konturrörelser, cykler och andra funktioner

Det sista blocket i ett program innehåller texten **N999999**, %, programnamnet och den använda måttenheten (G70/G71).



Definiera råämne: G30/G31

Direkt när man har öppnat ett nytt program definierar man ett fyrkantigt obearbetat arbetsstycke. TNC:n behöver denna definition för grafiska simuleringar. Råämnets sidor får vara maximalt 100 000 mm långa (TNC 410: 30 000 mm) och måste ligga parallellt med axlarna X, Y och Z. Råämnet definieras med hjälp av två av dess hörnpunkter:

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



Råämnetsdefinitionen behövs endast om man vill testa programmet grafiskt!

TNC:n kan bara presentera grafiken om skillnaden mellan råämnets kortaste/längsta sida är mindre än 1/64.

Öppna ett nytt bearbetningsprogram TNC 426, TNC 430

Ett bearbetningsprogram skapas alltid i driftart **Programinmatning/Editering**:



Välj driftart **Programinmatning/Editering**



Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT

Välj katalogen som det nya programmet skall sparas i:

Filnamn = ALT.H



Ange det nya programmets namn, bekräfta med knappen ENT



Välj måttenhet: Tryck på softkey MM eller INCH.
TNC:n växlar till programfönstret och öppnar dialogen för definition av råämnet

MANUELL DRIFT		PROGRAM INMATNING				
□ CDT □ CUTTAB □ DEMO □ HE □ HERBERT □ HK □ 410 □ CONCEPT □ CYCUORK □ TNC410 □ DUMPS □ FOLIE □ FREIER □ PROSPEKT SCFiso		TNC:\NK\scfiso*.*				
		FILE-NAME	BYTE	STATUS	DATE	TIME
		3803	.I	478	24-01-2000	11:40:32
		3813	.I	850	19-01-2000	10:37:42
		3814	.I	1764	19-01-2000	10:37:42
		3815	.I	850	19-01-2000	10:37:44
		3816	.I	1966	19-01-2000	10:37:44
		NEU	.I	464	SME	24-01-2000 13:52:10
		TM12	.I	424	24-01-2000	13:47:46
		TOOL	.T	164	19-01-2000	10:37:46
		8 FILE(R) 1847072 KBYTE LEDIGT				
MM	INCH					

Råämnesdefinition

G 30 **ENT** Definiera MIN-punkten, bekräfta med knappen ENT

Spindelaxel?

G 17 **ENT** Definiera spindelaxel (här Z)

Def BLK-FORM: Min-Punkt ?

X 0 **ENT** Ange i tur och ordning MIN-punktens X-, Y- och Z-koordinater

Y 0 **ENT**

-40 **ENT**

END 

Avsluta block: Tryck på knappen END

G 31 **ENT** Definiera MAX-punkten, bekräfta med knappen ENT

Def BLK-FORM: MAX-Punkt?

G90 **G91** Definiera absolut/inkremental inmatning (kan definieras individuellt för varje koordinat)

X 100 **ENT** Ange i tur och ordning MIN-punktens X-, Y- och Z-koordinater

Y 100 **ENT**

0 **ENT**

END 

Avsluta block: Tryck på knappen END

Exempel: Presentation av råämnet i ett NC-program

%NEU G71 *	Programbörjan, namn, måttenhet
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Spindelaxel, MIN-punktskoordinater
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	MAX-punktskoordinater
N999999 %NEU G71 *	Programslut, namn, måttenhet

TNC:n genererar automatiskt programmets första och sista block.



TNC:n kan bara presentera grafiken om skillnaden mellan råämnets kortaste/längsta sida är mindre än 1/64.

Programmera verktygsrörelser

För att programmera ett block väljer man en DIN/ISO-funktionsknapp på alfa-knappsatsen. I TNC 410 kan man även använda de grå konturfunktionsknapparna för att erhålla respektive G-kod.

Exempel på ett positioneringsblock

 1	Öppna block
 40	Förflyttning utan verktygsradiekompensering
 10	Ange målkoordinaten för X-axeln
 5	Ange målkoordinaten för Y-axeln, gå till nästa fråga med knappen ENT
 100	Matningshastighet för denna konturrörelse 100 mm/min
 3 	Tilläggsfunktion M3 „Spindelstart“, med knappen END avslutar man blocket

I programfönstret visas raden:

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

Editera program TNC 426, TNC 430

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

Funktion	Softkey/knappar
Bläddra en sida uppåt	
Bläddra en sida nedåt	
Hoppa till program-början	
Hoppa till program-slut	
Hoppa från block till block	 
Välj enskilda ord i ett block	 

Funktion	Knapp
Nollställ ett valt ords värde	
Radera ett felaktigt värde	
Radera ett felmeddelande (icke blinkande)	
Radera valt ord	
Radera valt block	
Radera cykler och programdelar: Välj det sista blocket i cykeln eller programdelen som skall raderas och radera med knappen DEL	

Infoga block på godtyckligt ställe

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

Ändra och infoga ord

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

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

Sök efter samma ord i andra block

Vid denna funktion skall softkey AUTOMAT. RITNING växlas till AV.



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



Välj block med pilknapparna

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

Markera, kopiera, radera och infoga programdel

TNC:n erbjuder de i tabellen till höger listade funktionerna för att kopiera programdelar inom ett NC-program alternativt till ett annat program.

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 de markerade blocken
- ▶ Välj det block som den kopierade (raderade) programdelen skall infogas efter med pilknapparna
- ▶ Skriv in den sökta texten
- ▶ Sök text: Tryck på softkey UTFÖR



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

- ▶ Infoga lagrad programdel: Tryck på softkey INFOGA BLOCK

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

Skapa nytt blocknummersteg

När man har raderat, flyttat eller lagt till programdelar kan man genom funktionen ORDER N låta TNC:n utföra en ny blocknumrering.

- ▶ Skapa ny blocknumrering: Tryck på softkey ORDER N.
- ▶ TNC:n visar dialogen Blocknummersteg =
- ▶ Ange det önskade steget mellan blocknumren, det förinställda värdet från MP7220 skrivs över
- ▶ Numrera block: Tryck på knappen ENT
- ▶ Förkasta ändring: Tryck på knappen END eller softkey SLUT

Editering av program TNC 410

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. När man anger ett nytt block markerar TNC:n detta block med en * så länge blocket ännu inte har sparats.

Funktion	Softkey/knappar
Bläddra en sida uppåt	
Bläddra en sida nedåt	
Hoppa till program-början	
Hoppa till program-slut	
Hoppa från block till block	 
Välj enskilda ord i ett block	 

Funktion	Knapp
Nollställ ett valt ords värde	
Radera ett felaktigt värde	
Radera ett felmeddelande (icke blinkande)	
Radera valt ord	
I block: Återställ det sist lagrade tillståndet	
Radera valt block	
Radera cykler och programdelar: Välj det sista blocket i cykeln eller programdelen som skall raderas och radera med knappen DEL	

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
- Förkasta ändringen: Tryck på knappen DEL

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

Sök efter samma ord i andra block

Vid denna funktion skall softkey AUTOMAT. RITNING växlas till AV.



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



Välj block med pilknapparna

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

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

Infoga det sist editerade (raderade) blocket på ett godtyckligt ställe

- Välj ett block, efter vilket det sist editerade (raderade) blocket skall infogas och tryck på softkey INFOGA NC-BLOCK

Blockpresentation

- Om ett block är så långt att TNC:n inte kan presentera det på en programrad – t.ex. vid bearbetningscykler –, kommer blocket att markeras med „>>” i den högra bildskärmskanten.

4.7 Programmeringsgrafik (endast TNC 410)

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 grafiken skall presenteras automatiskt ställer man in softkey AUTOMAT. RITNING på AV.

AUTOMAT. RITNING PÅ visar inga programdelsupprepningar.

Framställning av programmeringsgrafik för ett program

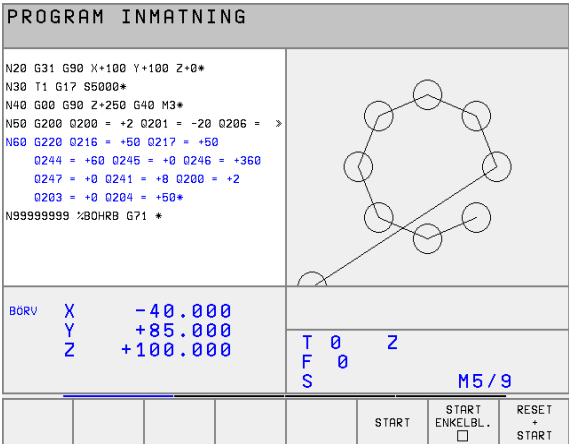
- Välj ett block med pilknapparna, fram till vilket grafiken skall framställas eller tryck på GOTO och ange önskat blocknummer direkt.



- 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



Delförstoring eller delförminskning

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

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

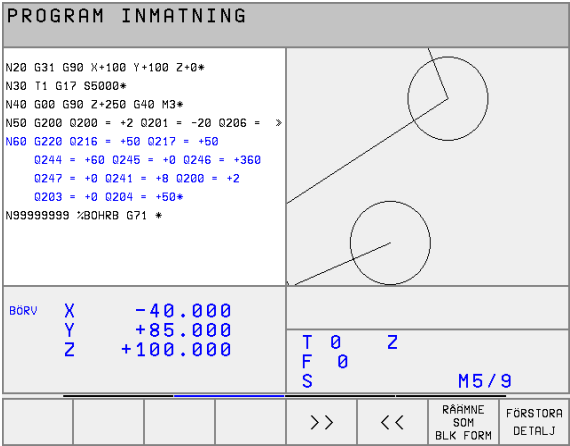
Därvid står följande funktioner till förfogande:

Funktion	Softkeys/Knappar
Förminska ram – för att förminska håll softkey intryckt	<<
Förstora ram – för att förstora håll softkey intryckt	>>
Förflytta ram. För att förflytta håll respektive knapp intryckt	←→ ↓↑



- Överför det valda delområdet med softkey FÖRSTORA DETALJ

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



4.8 Infoga kommentarer

Användningsområde

Varje block i ett bearbetningsprogram kan förses med kommentarer för att förklara eller ge anvisningar om programsteg. Det finns tre olika möjligheter att infoga kommentarer:

Kommentarer vid programinmatning (ej TNC 410)

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

Lägga till kommentar i efterhand (ej TNC 410)

- ▶ Välj blocket som kommentaren skall skrivas in i
- ▶ Välj blockets sista ord med pilknappen pil-höger: Ett semikolon visas i slutet av blocket och TNC:n visar frågan **Kommentar?**
- ▶ Skriv in kommentaren och avsluta blocket med knappen END

Kommentar i ett eget block

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

MANUELL DRIFT	PROGRAM INMATNING	PROGRAM INMATNING	
:NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * ; VERKTYGS NR.1 N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * N100 G25 R20 * N110 X+100 Y+50 * N120 X+50 Y+0 * N130 G26 R15 * N140 X+0 Y+50 *		:3803 G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* ; VERKTYGS NR.1 N40 T1 G17 S5000* N50 G00 G40 G90 Z+250* ; PRE POSITIONING IN TOOL AXIS N60 G00 G40 G90 Z+50* N70 X-30 Y+30 M3* N70 Z-20* N80 G01 G41 X+5 Y+30 F250* BORV X -40.000 Y +85.000 Z +100.000 T F 0 S M5/9	
SIDR ↑		SIDR ↓	BOR/JN ↑
SLUT ↓		SDK INFOG NC-BLOCK	

4.9 Skapa textfiler (ej TNC 410)

Användningsområde

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

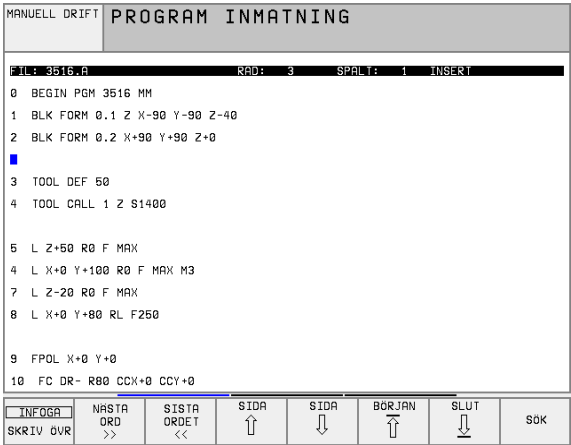
- Spara erfarenhetsvärden
- Dokumentera bearbetningsprocedurer
- Skapa formelsamlingar

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

Öppna och lämna textfiler

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

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



Förflyttning av markören	Softkey
Flytta markören ett ord till höger	NASTA ORD >>
Flytta markören ett ord till vänster	SISTA ORDET <<
Flytta markören till nästa sida	SIDA ↓
Flytta markören till föregående sida	SIDA ↑
Flytta markören till filens början	BORJAN ↑
Flytta markören till filens slut	SLUT ↓

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

Editera text

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

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

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

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

Radera tecken, ord och rader samt återinfoga

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

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

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

Bearbeta textblock

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

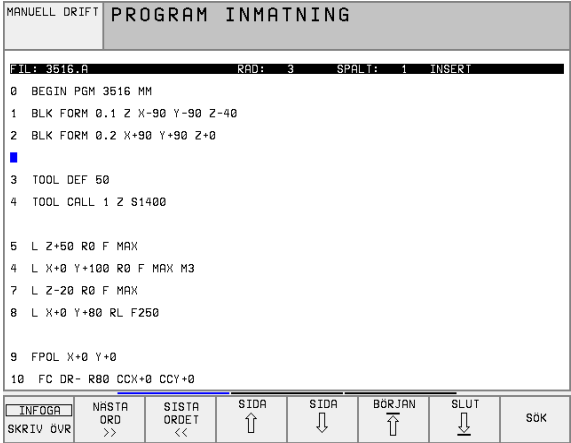
- Markera textblock: Förflytta markören till tecknet som textmarkeringen skall börja vid



- Softkey MARKERA BLOCK trycks in
- Förflytta markören till tecknet där textmarkeringen skall sluta. Om man förflyttar markören med pilknapparna direkt nedåt eller uppåt så kommer hela textraden som ligger däremellan att markeras fullständigt – den markerade texten framhävs med en annan färg

Efter det att man har markerat önskat textblock vidarebearbetar man texten med följande softkeys:

Funktion	Softkey
Radera markerat block och lagra temporärt	RADERA BLOCK
Lagra markerat block temporärt, utan att radera (kopiera)	INFOGA BLOCK



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

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



- ▶ Softkey INFOGA BLOCK trycks in: Texten infogas

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

Överför markerat block till en annan fil

- ▶ Markera textblocket på tidigare beskrivet sätt



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

Infoga en annan fil vid markörpositionen

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



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

Söka textdelar

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

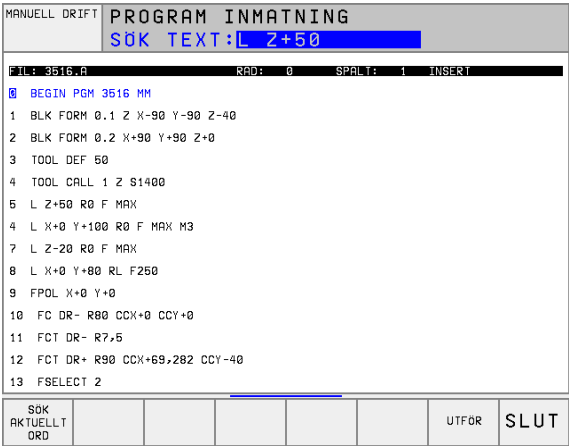
Söka aktuell text

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

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

Söka godtycklig text

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



4.10 Kalkylatorn (ej TNC 410)

Användning

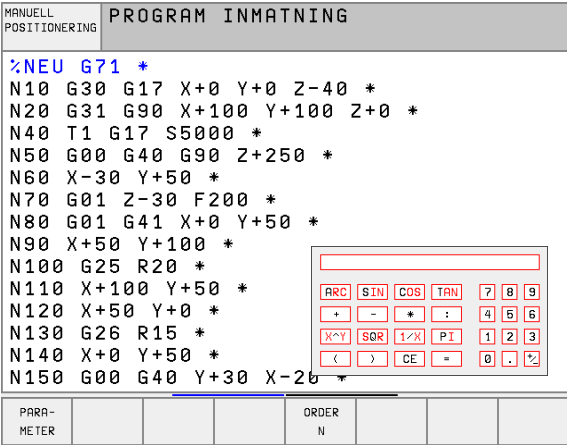
TNC:n förfogar över en kalkylator som innehåller de viktigaste matematiska funktionerna.

Med knappen CALC öppnar och stänger man kalkylatorn. Med pilknapparna kan man förflytta den fritt på bildskärmen.

Räknefunktionerna väljer man med kortkommandon på alfa-knappsatsen. Kortkommandona framhävs i kalkylatorn med en annan färg:

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

Om man håller på att mata in ett program och befinner sig i dialogen kan man kopiera värdet från kalkylatorn direkt till det markerade fältet med knappen „Överför är-position“.



4.11 Direkt hjälp vid NC-felmeddelanden (ej TNC 410)

Presentation av felmeddelanden

TNC:n presenterar automatiskt felmeddelanden vid

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

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

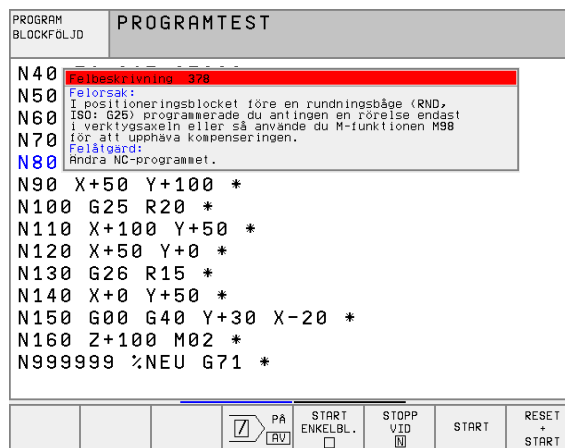
För att erhålla mer information om ett felmeddelande som presenteras trycker man på knappen HELP. TNC:n visar då ett fönster i vilket felorsaken och felåtgärden finns beskriven.

Visa hjälp



- Visa hjälp: Tryck på knappen HELP
- Läs igenom felbeskrivningen och möjligheterna till att avhjälpa felet. Man stänger hjälp-fönstret med knappen CE och kvitterar samtidigt det presenterade felmeddelandet.
- Avhjälp felet i enlighet med beskrivningen i hjälp-fönstret

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



4.12 Paletthantering (ej TNC 410)

Användningsområde



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

Palettabeller används i bearbetningscenter med palettväxlare: Palett-bellen anropar bearbetningsprogrammen som hör till respektive palett samt aktiverar nollpunktsförskjutningar och nollpunktstabeller.

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

Palettfilen innehåller följande uppgifter:

- **PAL/PGM** (uppgift krävs alltid):
Markerar palett eller NC-program (väljs med knappen ENT respektive NO ENT)
- **NAME** (uppgift krävs alltid):
Palett-, alternativt programnamn. Palettnamnen bestäms av maskin-tillverkaren (beakta maskinhandboken). Programnamnen måste finnas lagrade i samma katalog som palettabellen annars krävs att man anger hela sökvägen till programmet
- **DATUM** (uppgift om så önskas):
Nollpunktstabellens namn. Nollpunktstabellen måste finnas lagrad i samma katalog som palettabellen annars krävs det att man anger hela sökvägen till nollpunktstabellen. Man aktiverar nollpunkterna från nollpunktstabellen i NC-programmet med cykel **G53 NOLL-PUNKTSFÖRSKJUTNING**
- **X, Y, Z** (uppgift om så önskas, fler axlar möjliga):
Vid palettnamn utgår de programmerade koordinaterna från maskin-nollpunkten. Vid NC-program utgår de programmerade koordinaterna från palettnollpunkten. Dessa uppgifter skrivs över den utgångspunkt som man sist ställde in i driftart Manuell drift. Med tilläggsfunktion M104 kan man åter aktivera den sist inställda utgångspunkten. Med knappen „Överför är-position“ växlar TNC:n in ett fönster i vilket man kan föra in olika typer av punkter i TNC:n som utgångspunkt (se tabell).

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

MANUELL DRIFT	EDITERA PROGRAM-TABELL
	PALETT=PAL / PROGRAM=PGM
FIL: PAL.P >>	
DIR PAL/PGM NAME	
0	PAL 120
1	PGM FK1.H
2	PAL 130
3	PGM SLOLD.H
4	PGM FK1.H
5	PAL SLOLD.H
6	PGM SLOLD.H
7	PAL 140
8	PGM FK1
9	PGM TNC:\CYCLE\MILLING\C210.H
10	PGM TNC:\DRILL\K17.H
11	
12	
BORJAN ↑	SLUT ↓
SIDA ↑	SIDA ↓
INFOGA RAD	RADERA RAD
NASTA RAD	LAGG TILL N RADER VID SLUT

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



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

Editeringsfunktioner	Softkey
Gå till tabellens början	BÖRJAN ↑
Gå till tabellens slut	SLUT ↓
Gå till föregående sida i tabellen	SIDA ↑
Gå till nästa sida i tabellen	SIDA ↑
Infoga rad i tabellens slut	INFOGA RAD
Radera rad i tabellens slut	RADERA RAD
Gå till början på nästa rad	EDITERA [AV] / PÅ
Infoga ett definierbart antal rader vid tabellens slut	LÄGG TILL N RADER VID SLUT
Kopiera markerat fält (andra softkeyraden)	KOPIERA FÄLT
Infoga kopierat fält (andra softkeyraden)	INFOGA FÄLT

Välj palettfil

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

Lämna palettfil

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

Exekvera palettfil



I maskinparameter 7683 definierar man om palettabellen skall exekveras block för block eller kontinuerligt (se „Allmänna användarparametrar“ på sidan 420).

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

Bildskärmsuppdelning vid exekvering av palettfil

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

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

PROGRAM BLOCKFÖLJD

EDITERA
PROG.-TABELL

NR	PAL/PGM	NAME	>>
0	PAL	120	
1	PGM	FK1.H	
2	PAL	130	
3	PGM	SLOLD.H	
4	PGM	FK1.H	
5	PAL	SLOLD.H	
6	PGM	SLOLD.H	
7	PAL	140	

0% S-IST 11:36

1% S-MOM LIMIT 1

X

-169.525 Y

-66.067 Z

+197.437

C

+114.778 B

+207.872

S 359.973

AR

T

S 985

F 0

M 5/9

F MAX

ÖPPNA
PROGRAM

AUTOSTART

PA
[AV]

PA
[AV]

PROGRAM BLOCKFÖLJD

EDITERA
PROG.-TABELL

0 BEGIN PGM FK1 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

3 TOOL CALL 1 Z

4 L Z+250 R0 F MAX

5 L X-20 Y+30 R0 F MAX

6 L Z-10 R0 F1000 M3

7 APPR CT X+2 Y+30 CCR90 R+5 RL

F250

NR	PAL/PGM	NAME	>>
0	PAL	120	
1	PGM	FK1.H	
2	PAL	130	
3	PGM	SLOLD.H	
4	PGM	FK1.H	
5	PAL	SLOLD.H	
6	PGM	SLOLD.H	
7	PAL	140	

0% S-IST 11:37

1% S-MOM LIMIT 1

X

-169.525 Y

-66.067 Z

+197.437

C

+114.778 B

+207.872

S 359.973

AR

T

S 985

F 0

M 5/9

F MAX

END
PGM = PAL

AUTOSTART

PA
[AV]

PA
[AV]



5

Programmering: Verktvg

5.1 Verktygsrelaterade uppgifter

Matning F

Matning **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

Matningshastigheten kan anges i alla positioneringsblock eller i ett separat block. För att åstadkomma detta trycker man på knappen **F** på alfa-knappsatsen.

Snabbtransport

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

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 sist med siffrvärden programmerade matningen åter vid nästa block med **G01**.

Ändring under programkörning

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

Spindelvarvtal S

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

Programmerad ändring

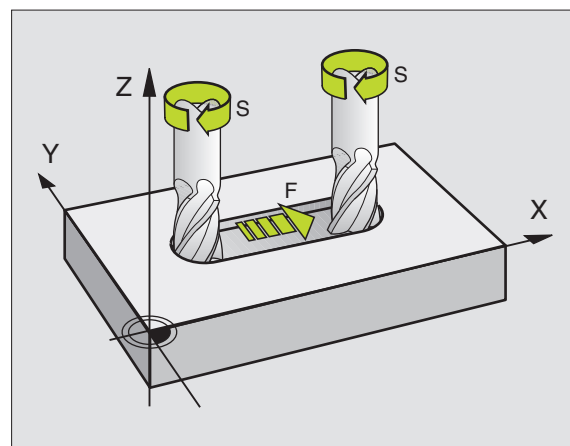
I bearbetningsprogrammet kan man ändra spindelvarvtalet med ett **S**-block:



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

Ändring under programkörning

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



5.2 Verktygsdata

Förutsättning för verktygskompenseringen

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

Verktygsdata kan programmeras antingen med funktionen **G99** direkt i programmet eller separat i 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.

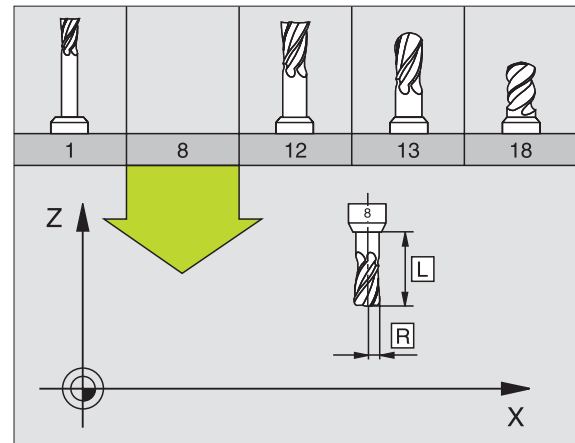
Verktygsnummer, verktygsnamn

Varje verktyg kännetecknas av ett nummer mellan 0 och 254. Om man arbetar med verktygstabell kan man använda högre nummer och dessutom namnge verktygen med verktygsnamn (ej TNC 410).

Verktyget med nummer 0 är förutbestämt som nollverktyg och har längden $L=0$ och radien $R=0$.



Även i verktygstabellen bör man därför definiera verktyget T0 med $L=0$ och $R=0$.



Verktygslängd L

Verktygslängden L kan bestämmas på två olika sätt:

Differens mellan verktygets längd och längden på ett nollverktyg L_0

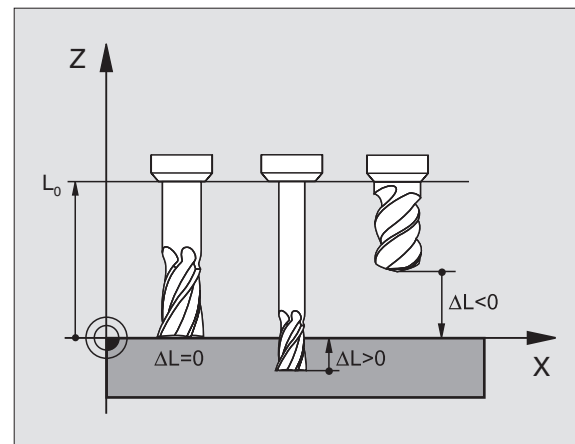
Förtecken:

$L > L_0$: Verktyget är längre än nollverktyget

$L < L_0$: Verktyget är kortare än nollverktyget

Bestämma längd:

- ▶ Förflytta nollverktyget till en utgångsposition i verktygsaxeln (t.ex. arbetsstyckets yta med $Z=0$)
- ▶ Ställ in positionsvärdet i verktygsaxeln till noll (inställning av utgångspunkt)
- ▶ Växla in nästa verktyg
- ▶ Förflytta verktyget till samma utgångsposition som nollverktyget
- ▶ Det presenterade positionsvärdet visar längdskillnaden mellan verktyget och nollverktyget
- ▶ Överför värdet med knappen „Överför är-position“ (TNC 426, TNC 430), respektive med softkey AKT. POS. Z (TNC 410) till G99-blocket alt. till verktygstabellen.



Bestämma längden L med hjälp av en förinställningsapparat

Ange det uppmätta värdet direkt i verktygsdefinitionen **G99** eller i verktygstabellen.

Verktygsradie R

Verktygsradien R anges direkt.

Delta-värde för längd och radie

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

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

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

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

Inmatningsområde: Delta-värdet måste ligga inom området $\pm 99,999$ mm.

Inmatning av verktygsdata i program

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

- G 99**
- Välj verktygsdefinition. Bekräfta med knappen ENT
 - Ange verktygsnummer: Med verktygsnumret bestäms ett verktyg entydigt
 - Ange verktygslängd: Kompenseringsvärde för längden
 - Ange Verktygsradie



Under dialogen kan man överföra värdet för längden direkt till dialogfältet.

TNC 426, TNC 430:

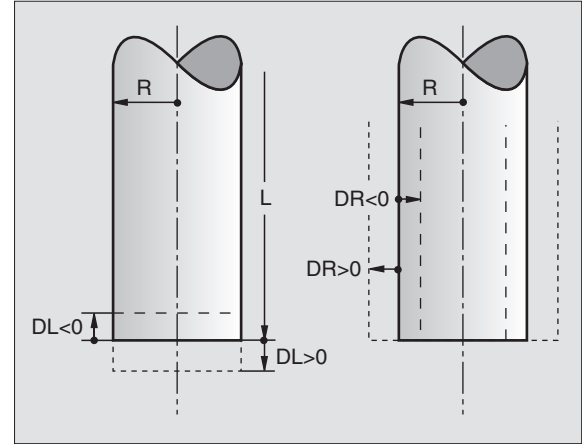
Tryck på knappen „Överför är-position“. Kontrollera då att verktygsaxeln är markerad i statuspresentationen.

TNC 410:

Tryck på softkey AKT. POS. Z.

Exempel NC-block:

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



Inmatning av verktygsdata i tabell

I en verktygstabell kan man definiera upp till 32767 verktyg (TNC 410: 254) samt lagra deras verktygsdata. Man definierar antalet verktyg som TNC:n lägger upp när man skapar en ny tabell via maskinparameter 7260. Beakta även editeringsfunktionerna som beskrivs senare i detta kapitel. För att kunna ange flera kompenseringsdata för ett verktyg (Indexera verktygsnummer) ställer man in maskinparameter 7262 på värde som ej är 0 (ej TNC 410).

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 mäta verktyg automatiskt med TT 130, se bruksanvisning Avkännarcyklar, kapitel 4
- Man vill efterutvidga med bearbetningscykel **G122** (se „GROVSKÄR (cykel G122)” på sidan 270)

Verktygstabell: standard verktygsdata

Förkortn.	Inmatning	Dialog
T	Nummer, med vilket verktyget anropas från program (t.ex. 5, indexerat: 5.2)	–
NAME	Namn, med vilket verktyget anropas från program	Verktygsnamn?
L	Kompenseringsvärde för verktygslängden L	Verktygslängd?
R	Kompenseringsvärde för verktygsradie R	Verktygsradie R?
R2	Verktygsradie R2 för hörnradiefräsar (endast för tre-dimensionell radiekompensering eller för grafisk simulering av bearbetning med radiefräsar)	Verktygsradie R2?
DL	Delta-värde för verktygsradie R2	Tilläggsmått verktygslängd?
DR	Delta-värde för verktygsradie R	Tilläggsmått verktygsradie R?
DR2	Delta-värde för verktygsradie R2	Tilläggsmått verktygsradie R2?
LCUTS	Verktygsskärens längd för verktyget (för cykel 22)	Skärlängd i verktygsaxeln?
ANGLE	Verktygets maximala nedmatningsvinkel vid pendlande nedmatningsrörelse för cykel 22 och 208	Maximal nedmatningsvinkel?
TL	Verktygsspärr (TL : för T ool L ocked = eng. verktyg spärrat)	Verktyg spärrat? Ja = ENT / Nej = NO ENT
RT	Nummer på ett systerverktyg – om det finns något – tillgängligt systerverktyg (RT : för R eplacement T ool = eng. ersättningsverktyg); se även TIME2	Systerverktyg?
TIME1	Verktygets maximala livslängd i minuter. Denna funktion är maskinavhängig och finns beskriven i maskinhandboken	Max. livslängd?

Förkortn.	Inmatning	Dialog
TIME2	Verktygets maximala livslängd vid ett verktygsanrop i minuter: Uppnår eller överskrider den aktuella livslängden detta värde, kommer TNC:n att växla in systerverktyget vid nästa verktygsanrop (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 CURrent TIME= eng. aktuell/löpande tid). För redan använda verktyg kan ett startvärde anges	Aktuell livslängd?
DOC	Kommentar till verktyget (maximalt 16 tecken)	Verktygskommentar?
PLC	Information om detta verktyg som skall överföras till PLC	PLC-status?
PLC-VAL	Endast TNC 426, TNC 430: Värde för detta verktyg som skall överföras till PLC	PLC-värde?

Verktygstabell: verktygsdata för automatisk verktygsmätning



Beskrivning av cyklerna för automatisk verktygsmätning:
Se Bruksanvisning Cykler för avkännarsystem, Kapitel 4.

Förkortn.	Inmatning	Dialog
CUT	Antal verktygsskär (max. 20 skär)	Antal skär?
LTOL	Tillåten avvikelse från verktygslängden L för att detektera förslitning. Om det inmatade värdet överskrider, spärrar TNC:n verktyget (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	Förslitningstolerans: Längd?
RTOL	Tillåten avvikelse från verktygsradien R för att detektera förslitning. Om det inmatade värdet överskrider, spärrar TNC:n verktyget (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	Förslitningstolerans: Radie?
DIRECT.	Verktygets skärriktning för mätning med roterande verktyg	Skärriktning (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Längdmätning: förskjutning av verktyget från avkännarens centrum till verktygets centrum. Förinställning: Verktygsradie R (knappen NO ENT ger R)	Verktygsförskjutning radie?
TT:L-OFFS	Radiemätning: tillägg till verktygsförskjutningen från MP6530 (se „Allmänna användarparametrar“ på sidan 420) mellan avkännarens överkant och arbetsstyckets. Förinställning: 0	Verktygsförskjutning längd?
LBREAK	Tillåten avvikelse från verktygslängden L för att detektera brott. Om det inmatade värdet överskrider, spärrar TNC:n verktyget (status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	Brott-tolerans: Längd?
RBREAK	Tillåten avvikelse från verktygsradien R för att detektera brott. Om det inmatade värdet överskrider, spärrar TNC:n verktyget (Status L). Inmatningsområde: 0 till 0,9999 mm	Brott-tolerans: Radie?

Verktystabell: Verktysdata för brytande 3D-avkännarsystem
(endast när Bit1 i MP7411 = 1, se även bruksanvisning Avkännar-
cykler)

Förkortn.	Inmatning	Dialog
CAL-OF1	TNC:n lägger vid kalibreringen in 3D-avkännarens centrumförskjutning i huvudaxeln i denna kolumn, under förutsättning att ett verktygsnummer har angivits i kalibreringsmenyn	Avkännare centrumförskjutning huvudaxel?
CAL-OF2	TNC:n lägger vid kalibreringen in 3D-avkännarens centrumförskjutning i komplementaxeln i denna kolumn, under förutsättning att ett verktygsnummer har angivits i kalibreringsmenyn	Avkännare centrumförskjutning komplementaxel?
CAL-ANG	TNC:n lägger vid kalibreringen in spindelvinkeln, vid vilken 3D-avkännaren kalibrerades, under förutsättning att ett verktygsnummer har angivits i kalibreringsmenyn	Spindelvinkel vid kalibrering?

Editera verktygstabell

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

Öppna verktygstabell TOOL.T:

- Välj någon av maskindrifternas



- Kalla upp verktygstabell: Tryck på softkey VERKTYGSTABELL



- Växla softkey EDITERING till „PÅ“

Öppna någon annan verktygstabell:

- Välj driftart Programinmatning/Editering



- 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 „>>“ resp. „<<“.

EDITERA VERKTYGSTABELL										MANUELL DRIFT									
VERKTYGSRADIE ?										VERKTYGSRADIE ?									
NO	DRIFT	NO	DRIFT	NO	DRIFT	NO	DRIFT	NO	DRIFT	TOOL	T	MM	R	DR	DR	IL	EL	TOOL	DRIFT
0										0			+0	+0	+0			0	0
1										1			+23.476	+0	+0	+0.12		0	0
2										2			+10.687	+3	+0			0	0
3										3			+2.85	+2.5	+0.5			0	0
4										4			-1.88	0.1	+0			0	0
5										5			+0	+0	+0			0	0
6										6			+0	+0	+0			0	0
7										7			+0	+0	+0			0	0
8										8			+0	+0	+0			0	0
9										9			+0	+0	+0			0	0
10										10			+0	+0	+0			0	0
11										11			+0	+0	+0			0	0
12										12			+0	+0	+0			0	0
13										13			+0	+0	+0			0	0
0% S-IST 12:5										BORV X -40.000									
1% S-MOM LIMIT 1										Y +85.000									
X +76.644 Y +42.489 Z +205.231										Z +100.000									
C +114.778 B +207.872 S 359.973										T 0									
AR T S 995 F 0 H 5/9										F 0									
H 5/9										M5/9									
BORV	↑	↓	←	→	↶	↷	↸	↹	↺	AKT.POS.	AKT.POS.	AKT.POS.							
										X	Y	Z							

Lämna verktygstabell

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

Editeringsfunktioner för verktygstabeller TNC 426, TNC 430	Softkey
Gå till tabellens början	BÖRJAN ↑
Gå till tabellens slut	SLUT ↓
Gå till föregående sida i tabellen	SIDA ↑
Gå till nästa sida i tabellen	SIDA ↓
Sök efter verktygsnamn i tabellen	SÖK VERKTYGS- NAMN
Visa information om verktyg i kolumner eller visa all information om ett verktyg på en bildskärms-sida	LISTA FORMULAR
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	LAGG TILL N RADER VID SLUT
Infoga rad med indexerat verktygsnummer efter den aktuella raden. Funktionen är bara aktiv om man får definiera flera kompenseringsdata för ett verktyg (maskinparameter 7262 ej 0). TNC:n info- gar en kopia av verktygsdata efter det sista till- gängliga indexet och ökar index med 1. Använd- ning: t.ex. stegborr med flera längdkompenseringar	INFOGA RAD
Radera aktuell rad (verktyg)	RADERA RAD
Visa / visa inte platsnummer	VISA VISA INTE PLATS-NR.
Visa alla verktyg / visa endast verktyg som finns lagrade i platstabellen	DÖLJ VERKTYG [AV] / PÅ

Editeringsfunktioner för verktygstabeller TNC 410	Softkey
Gå till föregående sida i tabellen	
Gå till nästa sida i tabellen	
Förflytta markören åt vänster	
Förflytta markören åt höger	
Spärra verktyg i kolumn TL	
Spärra inte verktyg i kolumn TL	
Överför är-position, t.ex. för Z-axel	
Bekräfta det inmatade värdet, gå till nästa kolumn i tabellen	
Radera felaktigt siffervärde, återställ tidigare inställt värde	
Återställ det sist lagrade värdet	

Beakta vid verktygstabeller

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



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

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

Individuella kolumner eller rader kopierar man med softkey ERSÄTT FÄLT (se „Kopiera enstaka fil” på sidan 58).

Platstabell för verktygsväxlare

Man behöver en platstabell TOOL_P.TCH vid automatisk verktygsväxlare. TNC:n hanterar 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

- VERKTYG
TABELL

PLATS
TABELL

EDITERA
[AV] / PÅ

► Kalla upp verktygstabell: Tryck på softkey VERKTYGS-TABELL

► Kalla upp platstabell: Välj softkey PLATSTABELL

► Växla softkey EDITERING till PÅ

Välja platstabell i driftart Programinmatning/ editering (endast TNC 426, TNC 430)

- PGM
MGT

► Kalla upp filhanteringen

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

► Visa filer typ .TCH: Tryck på softkey TCH FILER (andra softkeyraden)

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

PLATSTABELL EDITERING										PROGRAM INMATNING
SPECIALVERKTYG JA=ENT/NEJ=NOENT										
F I L E TOOL_P.TCH										
P	T	TNAME	S	T	F	L	PLC			
0	1	SCHR					%00000000			
1							%00000000			
2	2	SCHL		S			%00000000			
3	3						%00000000			
4	4						%00000000			
5	5						%00000000			
6	6						%00000000			
								0% S-IST	11:41	
								1% S-MOM	LIMIT 1	
								X +76.644 Y	+42.489 Z	+205.231
								C +114.778 B	+207.872	
									S	359.973
AR				T		S 985		F 0		M 5/9
BORJAN	SLUT	SIDA	SIDA	ÅTERSTÄLL PLATS- TABELL	EDITERA AV / [PÅ]	NÄSTA RAD	VERKTYG TABELL			
↑	↓	↑	↓							

Förkortn.	Inmatning	Dialog
P	Verktygets platsnummer i verktygsmagasinet	—
T	Verktygsnummer	Verktygsnummer?
ST	Verktyget är ett specialverktyg (ST : för S pecial T ool = eng. specialverktyg); om ditt specialverktyg blockerar flera verktygsplatser före och efter sin plats, så spärrar man ett lämpligt antal platser i kolumnen L (Status L)	Specialverktyg?
F	Verktyget växlas alltid tillbaka till samma plats i magasinet (F : för F ixed = eng. fast)	Fast plats? Ja = ENT / Nej = NO ENT
L	Spärrad plats (L : för L ocked = eng. spärrad, se även kolumn ST)	Plats spärrad Ja = ENT / Nej = NO ENT
PLC	Information om denna verktygsplats som skall överföras till PLC	PLC-status?
TNAME	Presentation av verktygsnamn från TOOL.T	—

Editeringsfunktioner för platstabeller	Softkey
Gå till tabellens början	BORJAN ↑
Gå till tabellens slut	SLUT ↓
Gå till föregående sida i tabellen	SIDA ↑

Editeringsfunktioner för platstabeller	Softkey
Gå till nästa sida i tabellen	SIDA ↓
Återställ platstabel	ÅTERSTÄLL PLATS- TABELL
Gå till början på nästa rad	EDITERA [AV] / PA
Återställ kolumn verkygsnummer T	ÅTERST. SPALT T
Hoppa till radens slut	RAD- SLUT ⇒

Anropa verktygsdata

Ett verktygsanrop i bearbetningsprogrammet utförs med funktionen T:

- T 1** ▶ **Verktygsnummer:** Ange verktygets nummer. Verktyget har man redan innan definierat i ett G99-block eller i verktygstabellen.
- Dessutom gäller för TNC 426, TNC 430):**
Om man vill anropa ett verktyg via sitt namn så matar man in verktygsnamnet inom citationstecken. Namnet kopplas samman med ett namn som har skrivits in 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.
- ▶ **Tilläggsmått verktygslängd DL:** Delta-värde för verktygslängden
- ▶ **Tilläggsmått verktygsradie DR:** Delta-värde för verktygsradien

Vid behov kan man även programmera spindelaxeln och spindelvarvtalet i samband med verktygsanropet:

- G 17** ▶ Välj spindelaxel, t.ex. Z-axel
- S 2500** ▶ Välj varvtal, avsluta blocket med knappen END

Exempel: verktygsanrop

Verktyg nummer 5 anropas med verktygsaxel Z och med spindelvarvtal 2500 varv/min. Övermåttet för verktygslängden motsvarar 0,2 mm, undermåttet för verktygsradien 1 mm.

```
N20 t 5.2 G17 s2500 d1+0,2 dr-1
```

Tecknet **D** framför **L** och **R** står för delta-värde.

Förval av verktyg vid verktygstabell

Om man arbetar med verktygstabell kan det nästkommande verktyget förväljas med ett **G51**-block. Därtill anger man verktygsnumret, alternativt en Q-parameter eller ett verktygsnamn inom citationstecken (ej verktygsnamn i TNC 410).

Verktögsväxling



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

Verktögsväxlingsposition

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

Manuell verktögsväxling

Innan en manuell verktögsväxling utförs skall spindeln stoppas och verktyget förflyttas till verktögsväxlingspositionen:

- Programmerad körning till verktögsväxlingspositionen
- Avbrott i programkörningen, se „Stoppa bearbetningen“, sidan 375
- Växla verktyget
- Återuppta programexekveringen, se „Fortsatt programkörning efter ett avbrott“, sidan 377

Automatisk verktögsväxling

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

Automatisk verktögsväxling då livslängden har överskridits: **M101**



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

Om ett verktygs aktuella livslängd uppnår **TIME2** växlar TNC:n automatiskt in ett systerverktyg. För att åstadkomma detta aktiveras funktionen i programmets början med tilläggfunktionen **M101**. Funktionen **M101** kan upphävas med **M102**.

Den automatiska verktögsväxlingen utförs inte omedelbart efter det att den maximala livslängden har uppnåtts, utan ett antal programblock senare, beroende på styrningens arbetsbelastning.

Förutsättning för standard NC-block med radiekompensering **R0**, **RR**, **RL**

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

5.3 Verktygskompensering

Introduktion

TNC:n korregerar 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.

Kompensering för verktygslängd

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



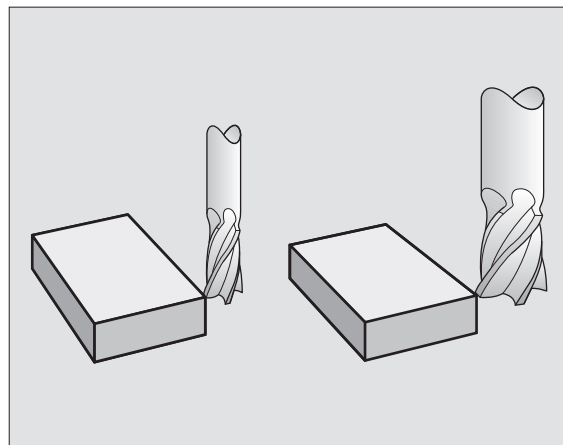
När man upphäver en positiv längdkompensering med **T0** minskar avståndet mellan verktyget och arbetsstycket.

Efter ett verktygsanrop 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 = $L + DL_T + DL_{TAB}$ med

L:	Verktygslängd L från G99 -block eller verktygstabell
DL_{TL}:	Tilläggsmått DL för längd från T -block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet)
DL_{TAB}:	Tilläggsmått DL för längd från verktygstabellen



Kompensering för verktygsradie

Programblock för verktygsrörelser innehåller

- **G41** eller **G42** för en radiekompensering
- **G43** eller **G44** för en radiekompensering vid axelparallella förflyttningar
- **G40** då ingen radiekompensering skall utföras

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



TNC:n upphäver radiekompenseringen när man:

- programmerar ett positioneringsblock med **G40**
- programmerar ett programanrop med **%...**
- kallar upp ett nytt program med **PGM MGT**

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

Kompenseringsvärde = $R + DR_T + DR_{TAB}$ med

R: Verktygsradie **R** från **G99**-block eller verktygstabell

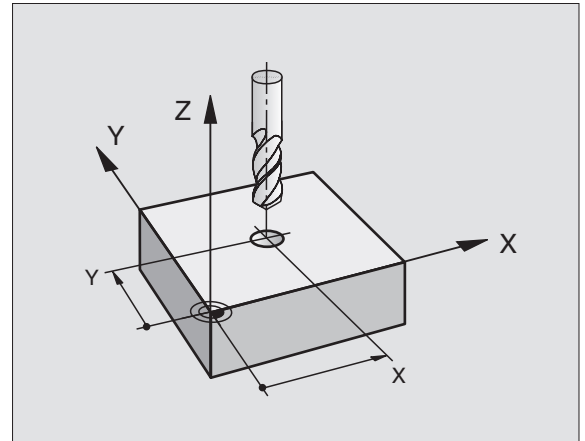
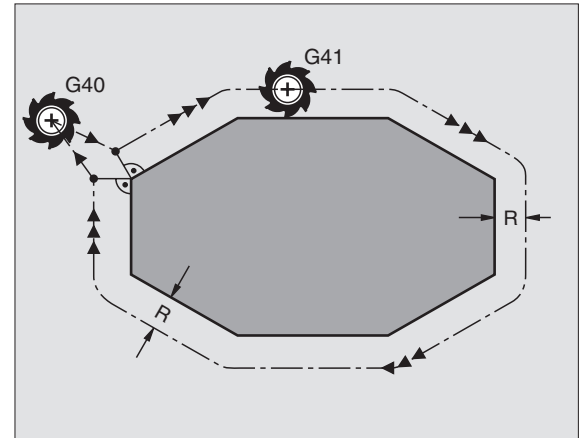
DR_T: Tilläggsmått **DR** för radie från **T**-block (inkluderas inte i det presenterade positionsvärdet)

DR_{TAB}: Tilläggsmått **DR** för radie från verktygstabellen

Konturrörelser utan radiekompensering: R0

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

Användning: borrar, förpositionering.



Konturrörelser med radiekompensering: G42 och G41**G42** Verktyget förflyttas på höger sida om konturen**G41** Verktyget förflyttas på vänster sida om konturen

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



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

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

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

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

Inmatning av radiekompensering

Radiekompenseringen anger man i ett G01-block:

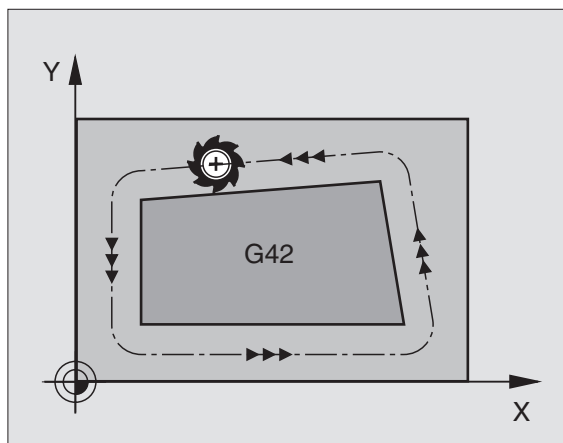
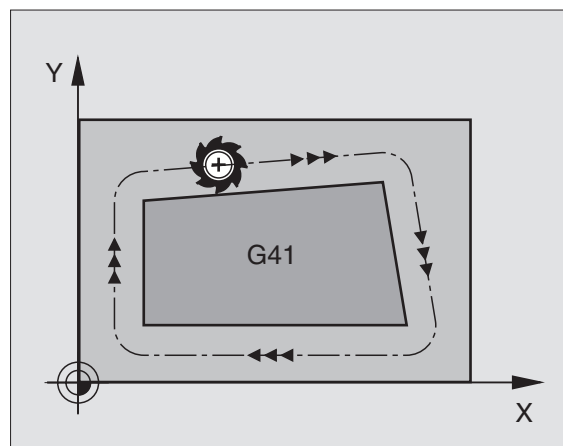
G 41 Verktygsrörelse till vänster om den programmerade konturen: Välj funktionen G41, eller

G 42 Verktygsrörelse till höger om den programmerade konturen: Välj funktionen G42, eller

G 40 Verktygsrörelse utan radiekompensering alt. upphäv radiekompensering: Välj funktionen G40



Avsluta block: Tryck på knappen END



Radiekompensering: Bearbetning av hörn

■ Ytterhörn:

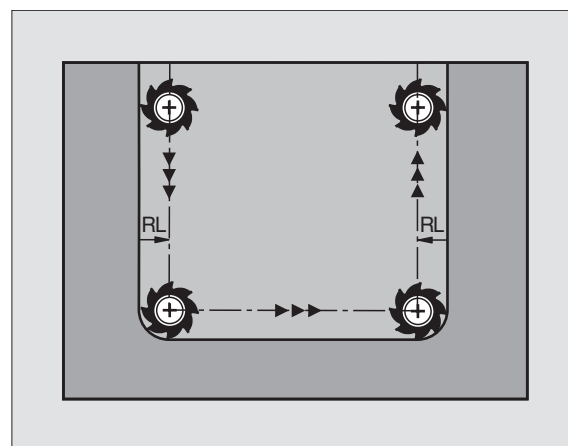
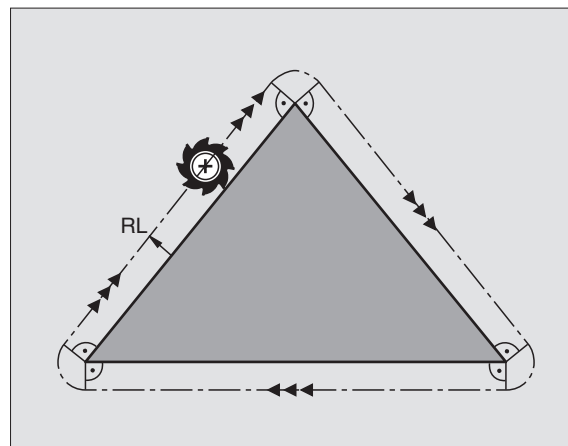
När man har programmerat en radiekompensering förflyttar TNC:n verktyget runt ytterhörn på en övergångscirkel eller på en spline (väljes via MP7680). Om det är nödvändigt kommer TNC:n att minska matningshastigheten vid ytterhörnet, exempelvis vid stora riktningsförändringar.

■ Innerhörn:

TNC:n beräknar skärningspunkten mellan de kompenserade banorna som verktygets centrum förflyttar sig på. Från denna punkt förflyttas sedan verktyget på nästa konturelement. På detta sätt skadas inte arbetsstycket vid bearbetning av innerhörn. Den tillåtna verktygsradien begränsas därför av den programmerade konturens geometri.



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



Bearbeta hörn utan radiekompensering

Då radiekompensering inte används kan verktygsbanan och matningshastigheten vid hörn på arbetsstycket påverkas med tilläggsfunktionen **M90**, Se „Rundning av hörn: M90“, sidan 153.

5.4 Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering

Användningsområde

Vid Peripheral Milling förskjuter TNC:n verktyget vinkelrät 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** (ej **TNC 410**)” på sidan 168) och dessutom aktivera verktygsradiekompenseringen. TNC:n positionerar då maskinens rotationsaxlar automatiskt så att verktyget uppnår den med rotationsaxlarnas koordinater fastställda verktygsorienteringen med den aktiva kompenseringen.



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



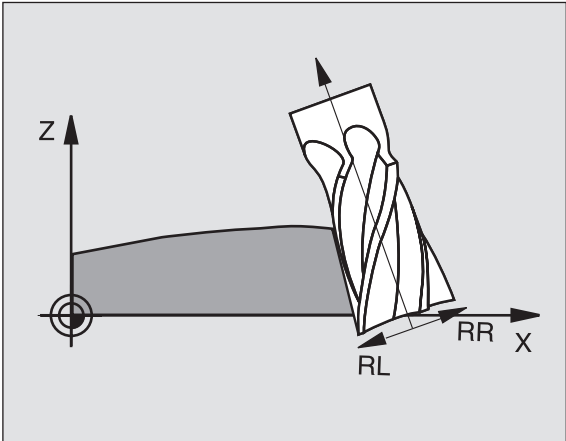
Kollisionsrisk!

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

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)





6

**Programmering:
Programmering av konturer**

6.1 Verktygsrörelser

Konturfunktioner

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

Tilläggsfunktioner M

Med TNC:ns tilläggsfunktioner styr man

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

Underprogram och programdelsupprepningar

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

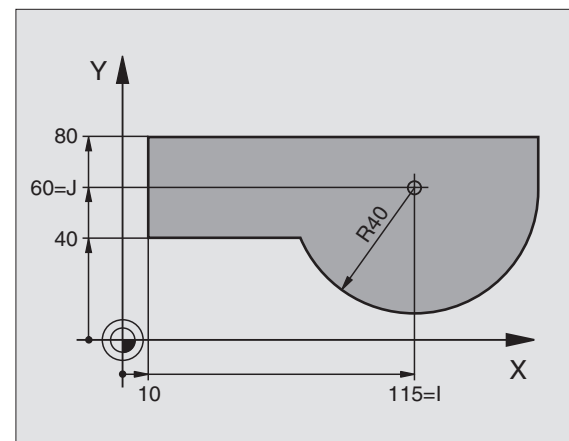
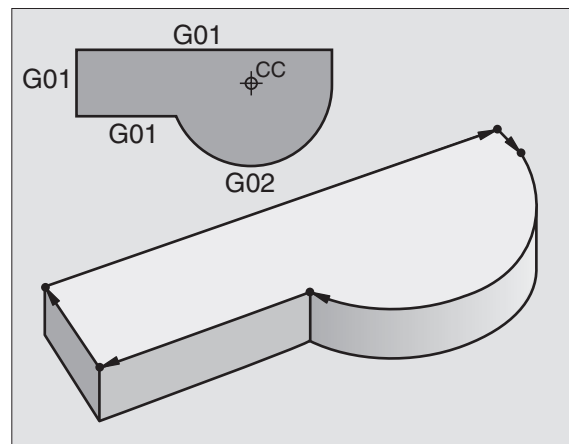
Programmering med underprogram och programdelsupprepningar beskrivs i kapitel 9.

Programmering med Q-parametrar

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

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

Programmeringen med Q-parametrar beskrivs i kapitel 10.



6.2 Allmänt om konturfunktioner

Programmera verktygsrörelser för en bearbetning

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

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

Rörelser parallella med maskinaxlarna

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

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

Exempel:

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

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

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

Rörelser i huvudplanet

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

Exempel:

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

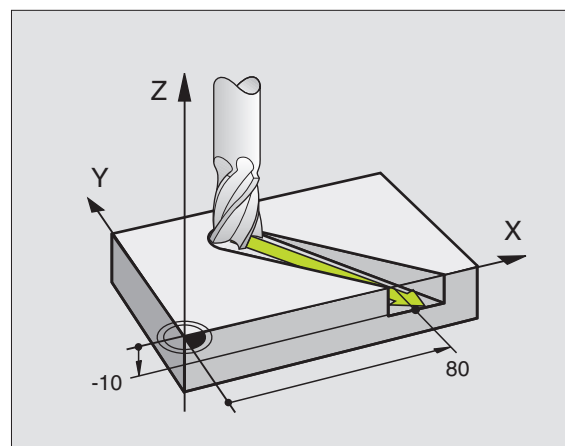
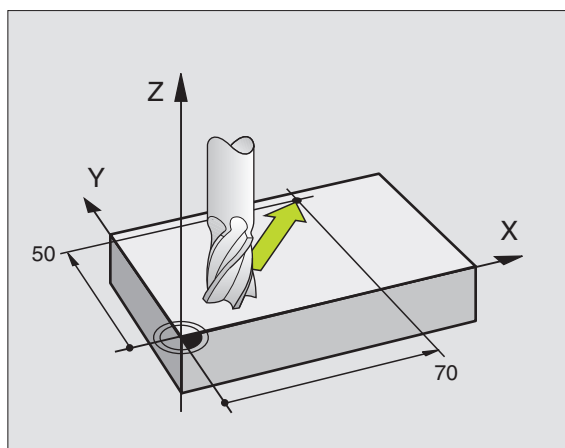
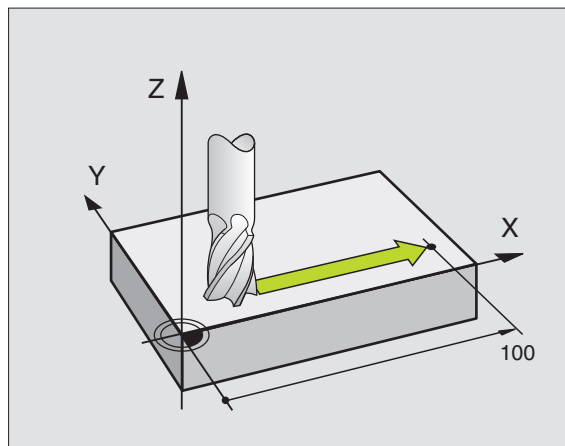
Verktyget behåller Z-koordinaten oförändrad och förflyttas i XY-planet till positionen X=70, Y=50. Se bilden i mitten till höger

Tredimensionell rörelse

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

Exempel:

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



Inmatning av fler än tre koordinater (ej TNC 410)

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

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

Exempel:

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



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

Cirklar och cirkelbågar

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

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

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

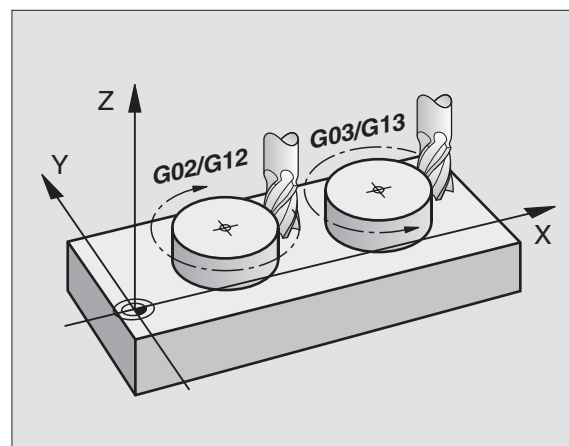
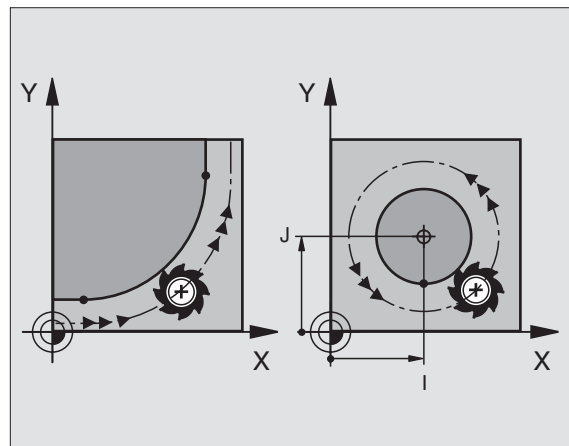
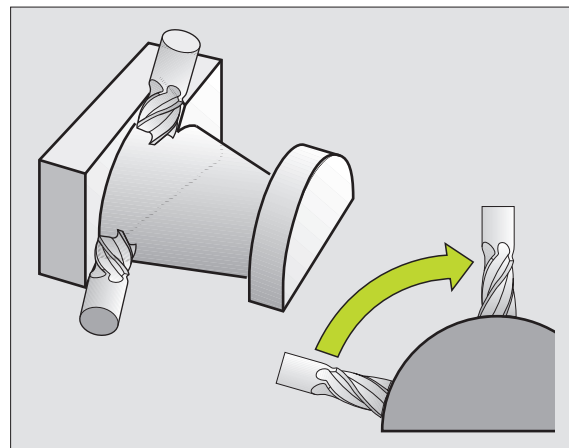


Cirklar som inte ligger parallellt med ett huvudplan kan programmeras med funktionen „3D-vridning av bearbetningsplanet“ (se „BEARBETNINGSPLAN (cykel G80, ej TNC 410)“, sidan 303) eller med Q-parametrar (se „Princip och funktionsöversikt“, sidan 328).

Rotationsriktning för cirkelrörelser

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

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



Radiekompensering

Radiekompenseringen måste stå i blocket som utför förflyttningen fram till det första konturelementet. Radiekompenseringen får inte börja i ett block med en cirkelbåge. Programmera den tidigare i ett rätlinjeblock (se „Konturrörelser – rätvinkliga koordinater“, sidan 126).

Förpositionering

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

6.3 Framkörning till och fränkörning från kontur

Start- och slutpunkt

Verktöget 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.

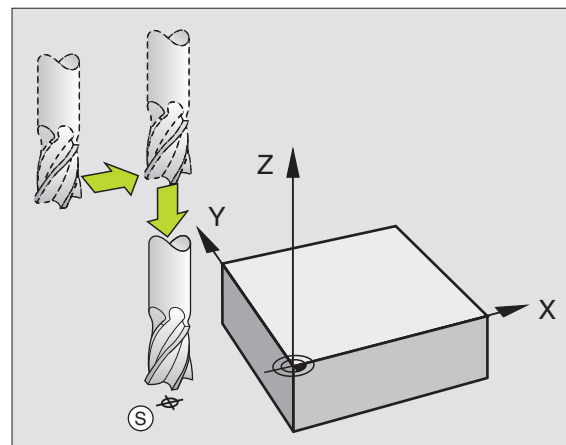
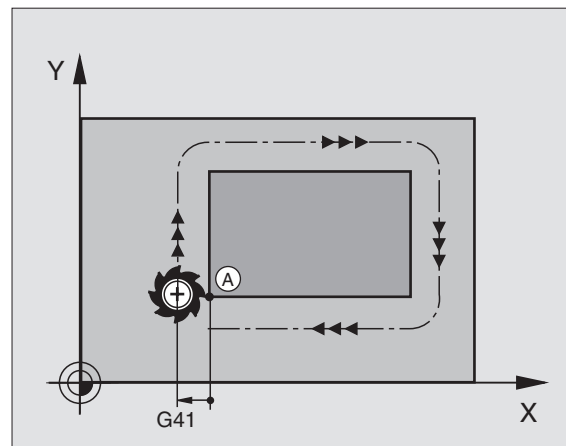
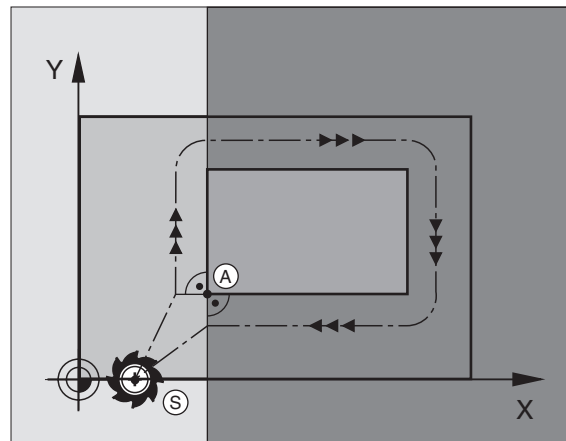
Förflyttning till startpunkten i spindelaxeln

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.

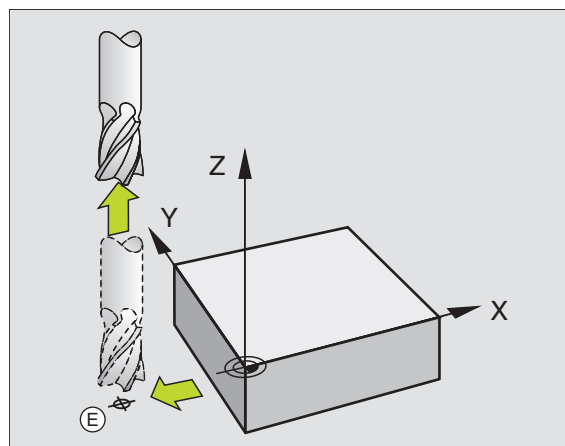
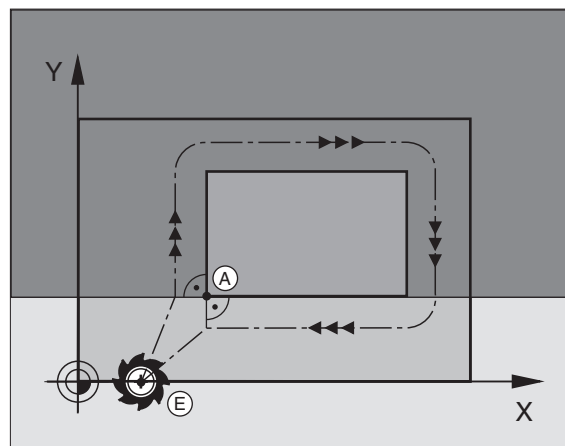
Lämna slutpunkten i spindelaxeln:

Vid fränkörningen 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 arbetsstycket tangentiellt. Därigenom undviker man fråsmärken.

Start- och slutpunkt

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

Framkörning

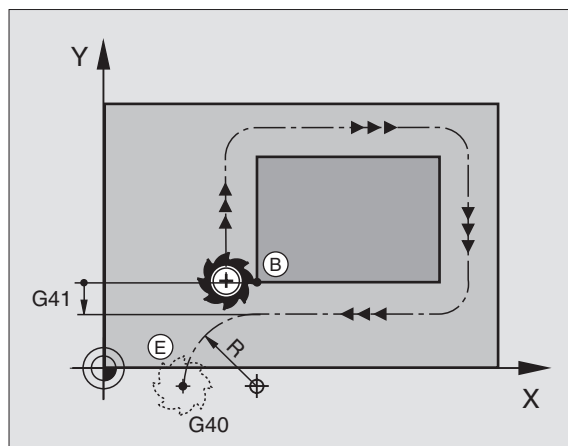
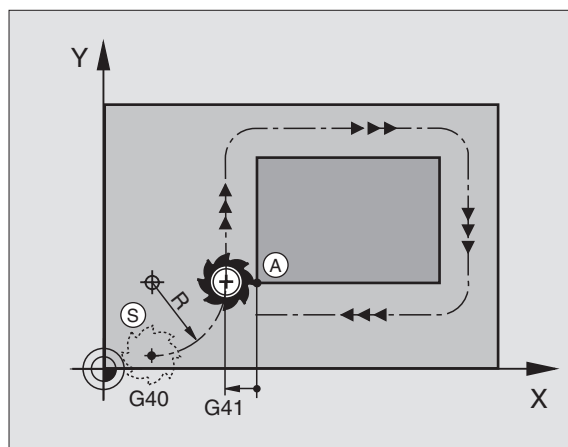
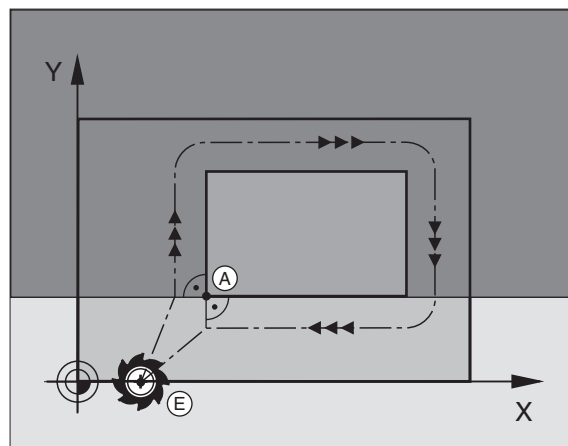
- Ange **G26** efter blocket som den första konturpunkten har programmerats i: Det är det första blocket med radiekompensering **G41/G42**

Frånkörning

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



Man måste välja en radie för **G26** och **G27** så att TNC:n kan utföra cirkelbågen mellan startpunkten och den första konturpunkten respektive 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 = 5mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Slutpunkt

6.4 Konturrörelser – rätvinkliga koordinater

Översikt konturfunktioner

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

Rätlinje med snabbtransport G00

Rätlinje med matning G01 F. . .

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

Programmering

G 1

► **Koordinater** för den räta linjens slutpunkt

Om så önskas:

► **Radiekompensering** G40/G41/G42

► **Matning** F

► **Tilläggsfunktion** M

Exempel NC-block

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
```

```
N80 G91 X+20 Y-15 *
```

```
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Överför är-position

Med knappen „ÖVERFÖR ÄR-POSITION“ kan man överföra en godtycklig axelposition:

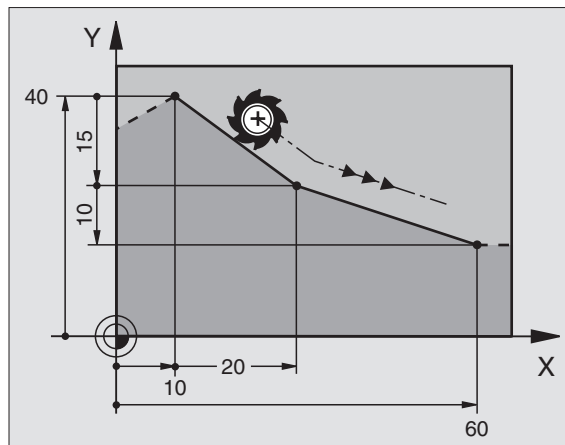
- Förflytta verktyget, i driftart Manuell drift, till positionen som skall överföras
- Växla bildskärmspresentation till Programinmatning/Editering
- Välj det programblock som du vill överföra axelpositionen till

X

► Välj den axel som positionen skall överföras från



► Tryck på knappen „ÖVERFÖR ÄR-POSITION“: TNC:n överför koordinaten från den tidigare valda axeln



Infoga fas mellan två räta linjer

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

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

Programmering

- G 24** ▶ **Fasens längd:** Ange fasens längd
Om så önskas:
▶ **Matning F** (endast verksam i **G24**-blocket)

Exempel NC-block

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
```

```
N80 X+40 G91 Y+5 *
```

```
N90 G24 R12 F250 *
```

```
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

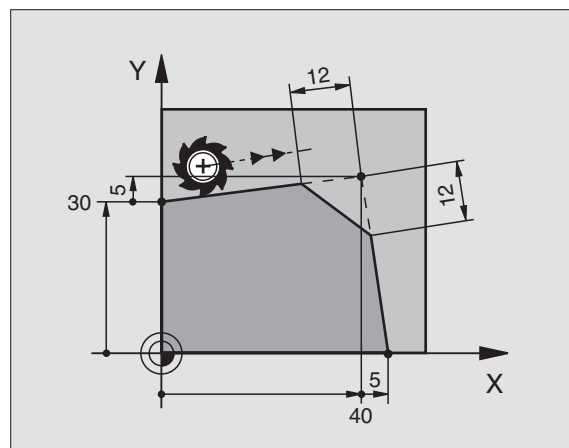
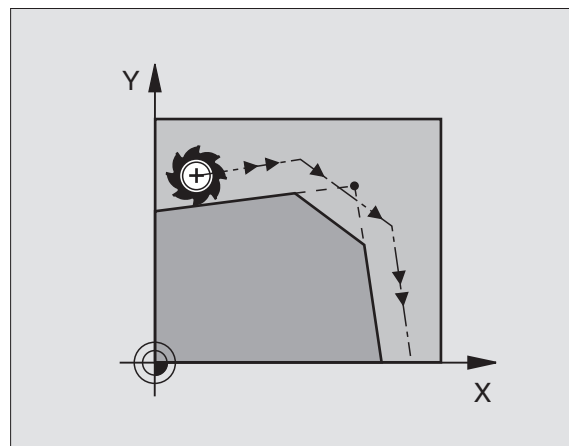


En kontur får inte börja med ett **G24**-block.

En fas kan bara utföras i bearbetningsplanet.

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

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



Hörnrundning G25

Med funktionen G25 kan konturhörn rundas av.

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

Rundningsbågen måste kunna utföras med det aktuella verktyget.

Programmering

- G 25** ▶ **Rundningsradie:** Cirkelbågens radie
Om så önskas:
▶ **Matning F** (endast verksam i **G25**-blocket)

Exempel NC-block

```
N50 L X+10 Y+40 RL F300 M3 *
```

```
N60 L X+40 Y+25 *
```

```
N70 G25 R5 F100 *
```

```
N80 X+10 Y+5 *
```

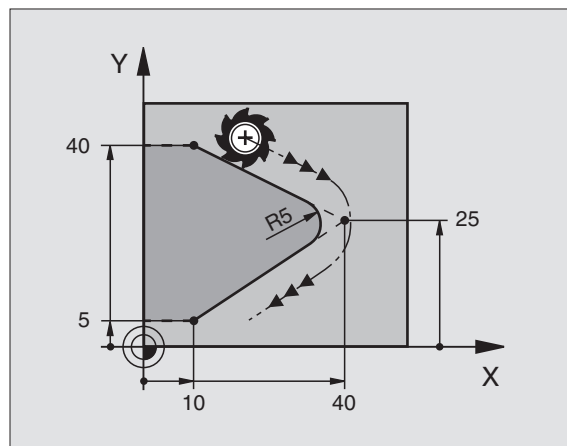


I det föregående och det efterföljande konturelementet anges båda koordinaterna i planet som hörnrundningen skall utföras i. Om man bearbetar konturen utan verktygsradiekompensering så måste man programmera bearbetningsplanets båda koordinater.

Positionering till själva hörnpunkten kommer inte att utföras.

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

Ett **G25**-block kan även användas för tangentiell framkörning till konturen, se „Tangentiell fram- och frångörning“, sidan 124.



Cirkelcentrum I, J

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

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

Programmering

I

J

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

Exempel NC-block

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

eller

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

```
N20 G29 *
```

Programraderna N10 och N20 överensstämmer inte med bilden.

Varaktighet

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

Ange cirkelcentrum I, J inkrementalt

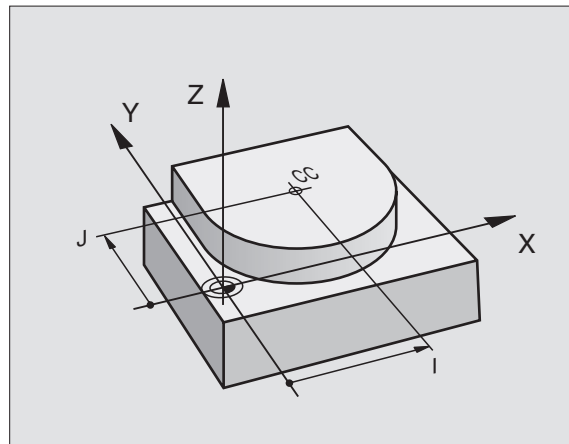
Om ett cirkelcentrum anges med inkrementala koordinater så hänför sig cirkelcentrumets koordinater till den sist programmerade verktygspositionen.



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

Cirkelcentrum används samtidigt som Pol för polära koordinater.

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



Cirkelbåge G02/G03/G05 runt cirkelcentrum I, J

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

Rotationsriktning

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

Programmering

- Förflytta verktyget till cirkelbågens startpunkt

I J

- Ange koordinater för cirkelcentrum

G 3

- Ange koordinater för cirkelbågens slutpunkt

Om så önskas:

- Matning F
- Tilläggfunktion M

Exempel NC-block

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

```
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
```

```
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

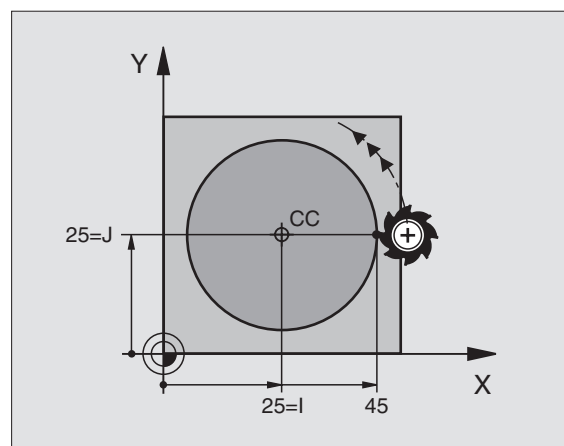
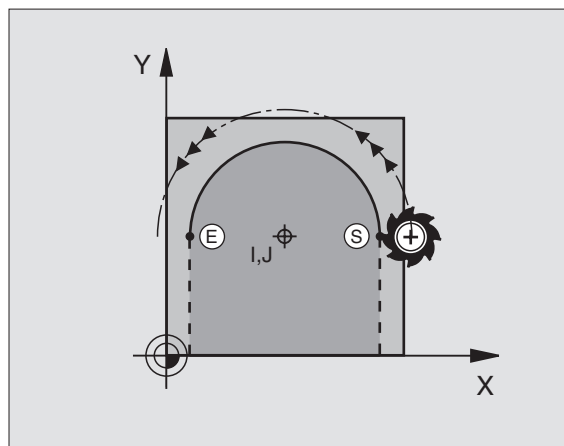
Fullcirkel

Programmera samma koordinater för slutpunkten som för startpunkten.



Cirkelbågens start- och slutpunkt måste ligga på cirkelbågen.

Inmatningstolerans: upp till 0,016 mm (valbar via MP7431, ej TNC 410)



Cirkelbåge G02/G03/G05 med bestämd radie

Verktyget förflyttas på en cirkelbåge med radie R.

Rotationsriktning

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

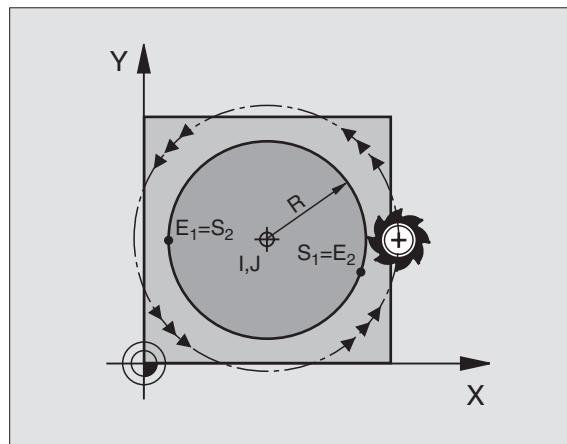
Programmering

- G 3**
- ▶ Ange koordinater för cirkelbågens slutpunkt
 - ▶ Radie R
Varning: Förtecknet definierar cirkelbågens storlek!
 - Om så önskas:
 - ▶ Matning F
 - ▶ Tilläggsfunktion M

Fullcirkel

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

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



Centrumvinkel CCA och cirkelbågens radie R

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

Mindre cirkelbåge: $CCA < 180^\circ$

Radien har positivt förtecken $R > 0$

Större cirkelbåge: $CCA > 180^\circ$

Radien har negativt förtecken $R < 0$

Med rotationsriktningen definierar man om cirkelbågens vällvning 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

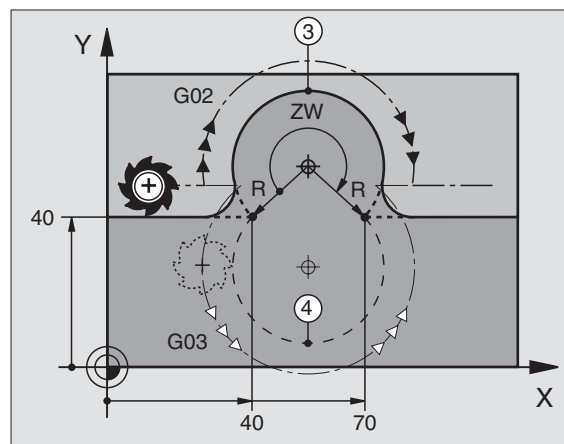
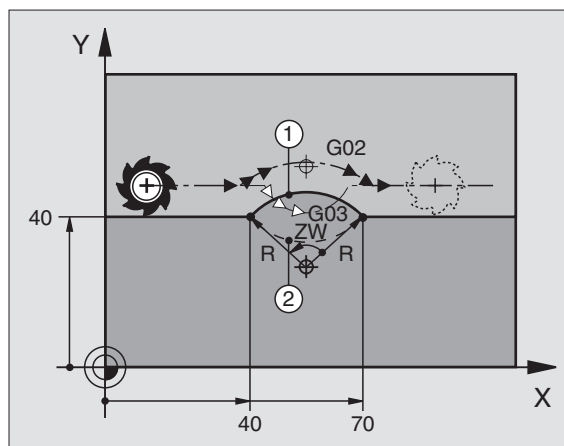
```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (Båge 4)
```



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

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

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

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

Programmering



6

► Ange koordinater för cirkelbågens slutpunkt

Om så önskas:

► Matning F

► Tilläggsfunktion M

Exempel NC-block

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
```

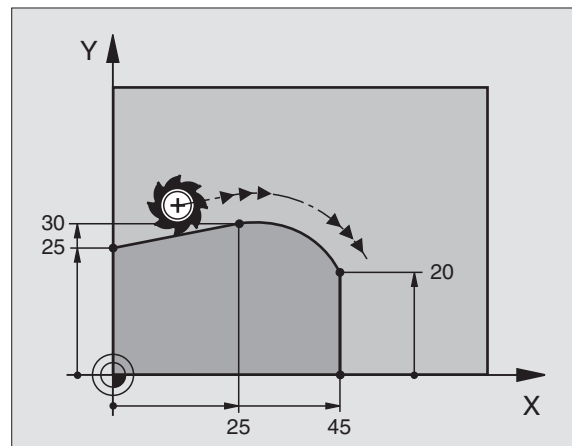
```
N80 X+25 Y+30 *
```

```
N90 G06 X+45 Y+20 *
```

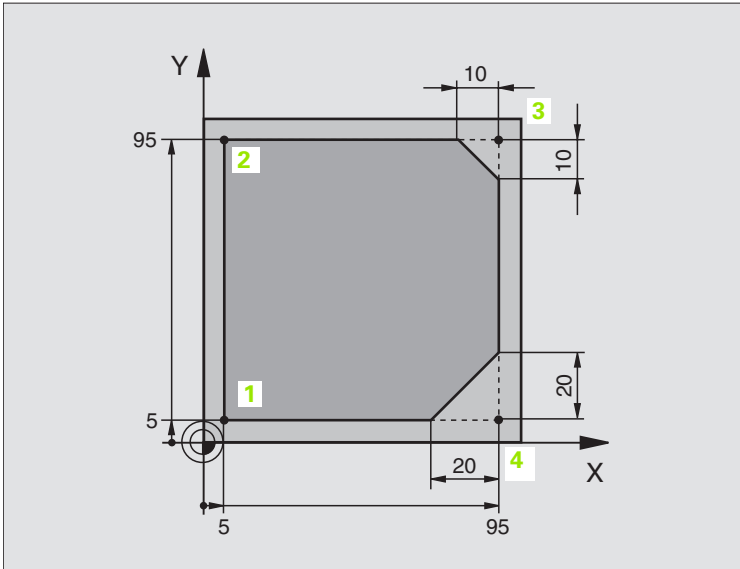
```
G01 L Y+0 *
```



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

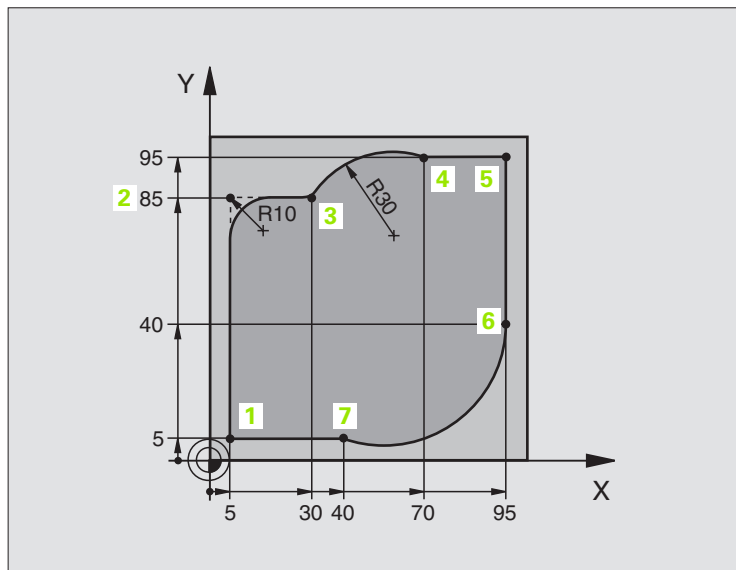


Exempel: Rätlinjörörelse och fas med rätvinkliga koordinater



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition för grafisk simulering av bearbetningen
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Verktygsdefinition i programmet
N40 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop med spindelaxel och spindelvarvtal
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget i spindelaxeln med snabbtransport
N60 X-10 Y-10 *	Förpositionering av verktyget
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet med matning F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Förflyttning till konturen vid punkt 1, aktivera radiekompensering G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangentiell framkörning
N100 Y+95 *	Förflyttning till punkt 2
N110 X+95 *	Punkt 3: första räta linjen för hörn 3
N120 G24 R10 *	Programmering av fas med längd 10 mm
N130 Y+5 *	Punkt 4: andra räta linjen för hörn 3, första räta linjen för hörn 4
N140 G24 R20 *	Programmering av fas med längd 20 mm
N150 X+5 *	Förflyttning till sista konturpunkten 1, andra räta linjen för hörn 4
N160 G27 R5 F500 *	Tangentiell frånkörning
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N180 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N999999 %LINEAR G71 *	

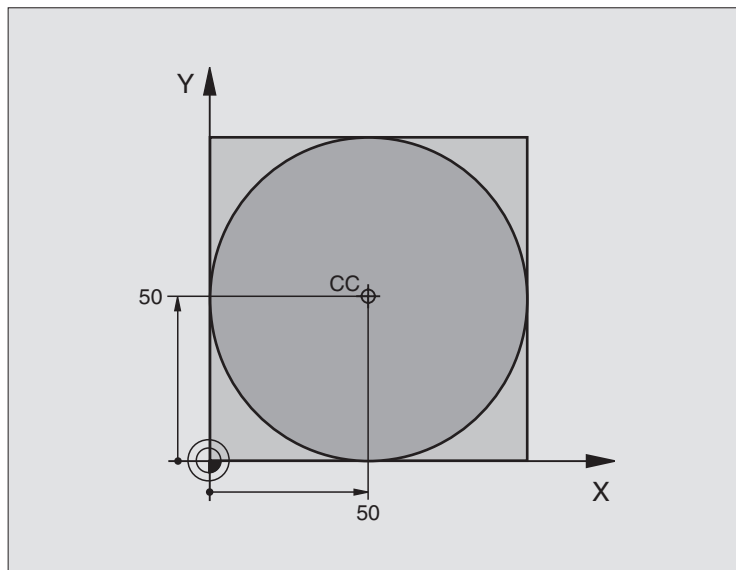
Exempel: Cirkelrörelse med rätvinkliga koordinater



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

N170 G01 X+5 *	Förflyttning till sista konturpunkten 1
N180 G27 R5 F500 *	Lämna konturen på en cirkelbåge med tangentiell anslutning
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N200 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget i verktygsaxeln, programslut
N999999 %CIRCULAR G71 *	

Exempel: Fullcirkel med rätvinkliga koordinater



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S3150 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 I+50 J+50 *	Definiera cirkelcentrum
N70 X-40 Y+50 *	Förpositionering av verktyget
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Förflyttning till cirkelbågens startpunkt, radiekompensering G41
N100 G26 R5 F150 *	Tangentiell framkörning
N110 G02 X+0 *	Förflyttning till cirkelns slutpunkt (=cirkelns startpunkt)
N120 G27 R5 F500 *	Tangentiell frångörning
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N140 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget i verktygsaxeln, programslut
N999999 %C-CC G71 *	

6.5 Konturrörelser – polära koordinater

Översikt konturfunktioner med polära koordinater

Med polära koordinater definierar man en position via en vinkel H och ett avstånd R från en tidigare definierad Pol **I**, **J** (se „Bestämmande av Pol och vinkelreferensaxel“, sidan 40).

Polära koordinater användes med fördel vid:

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

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

Polära koordinater utgångspunkt: Pol I, J

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

Programmering

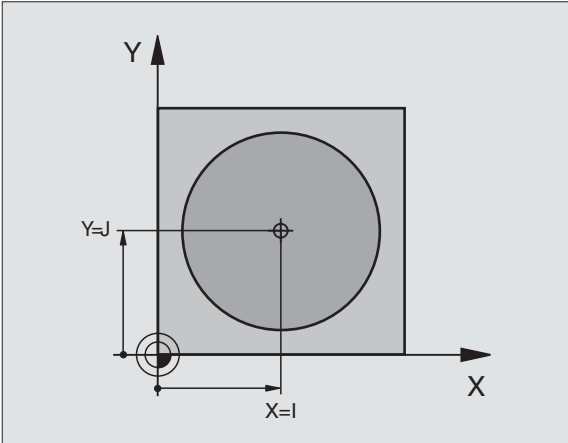
- I

J

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

Exempel NC-block

N120 I+45 j+45 *



Rätlinje med snabbtransport G10

Rätlinje med matning G11 F...

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

Programmering

- G 11**
- Polär koordinatradie **R**: Ange avståndet från den räta linjens slutpunkt till Pol **I, J**
 - Polär koordinatvinkel **H**: Vinkelposition för den räta linjens slutpunkt mellan -360° och $+360^\circ$

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

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

Exempel NC-block

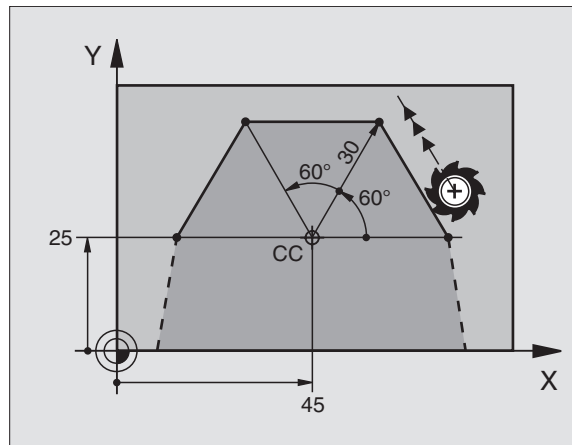
```
N120 I+45 J+45 *
```

```
N130 G11 G42 R+30 h+0 F300 M3 *
```

```
N140 H+60 *
```

```
N150 G91 H+60 *
```

```
N160 G90 H+180 *
```



Cirkelbåge G12/G13/G15 runt Pol I, J

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

Rotationsriktning

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

Programmering

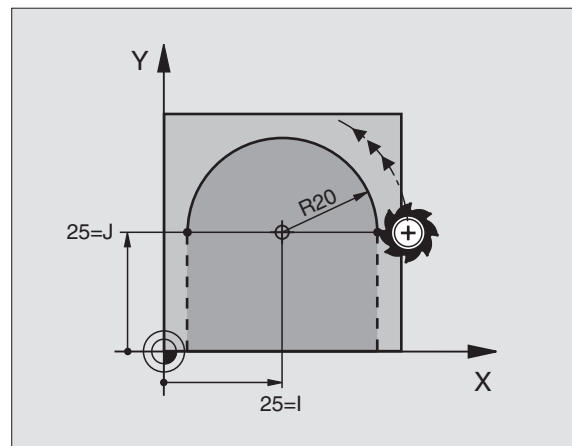
- G 13**
- Polär koordinatvinkel **H**: Vinkelposition för cirkelbågens slutpunkt med ett värde mellan -5400° och $+5400^\circ$

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

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

Programmering

- G 16**
- Polär koordinatradie **R**: Avstånd mellan cirkelbågens slutpunkt och 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 *

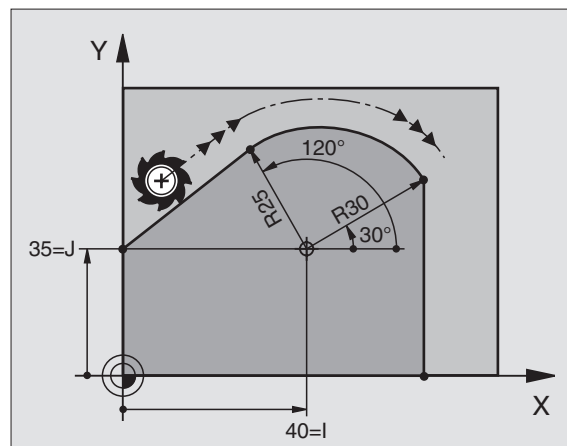
N140 G11 R+25 H+120 *

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

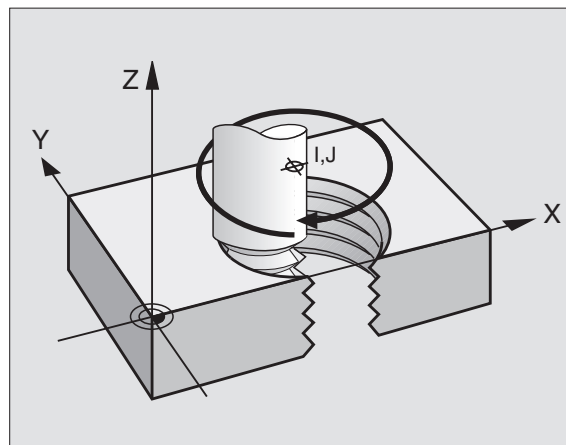
- Inner- och yttergångar med stora diametrar
- Smörjspår

Beräkning av skruvlinjen

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

För beräkning vid fräsriktning nedifrån och upp gäller:

Antal gånger n	Gångor + gängöverlapp vid gängans början och slut
Total höjd h	Stigning P x antal gånger n
Inkremental	Antal gånger x 360° + vinkel för gängans början + vinkel för gängöverlapp
Total vinkel H	
Startkoordinat Z	Stigning P x (gångor + gängöverlapp vid gängans början)



Skruvlinjens form

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

Innergänga	Arbetsriktning	Rotationsriktning	Radiekompensering
hörgänga	Z+	G13	G41
vänstergänga	Z+	G12	G42
hörgänga	Z–	G12	G42
vänstergänga	Z–	G13	G41

Yttergänga			
hörgänga	Z+	G13	G42
vänstergänga	Z+	G12	G41
hörgänga	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 man ange ett värde från –5400° till +5400°. Om gängan som skall fräsas kommer att innehålla fler än 15 varv så programmerar man skruvlinjen i en programdelsupprepning (se „Programdelsupprepning“, sidan 316)

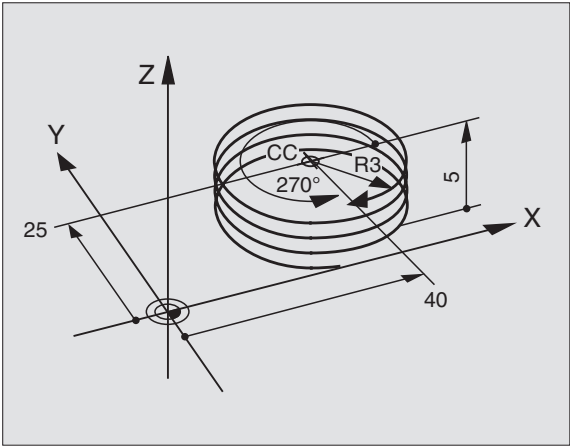


12

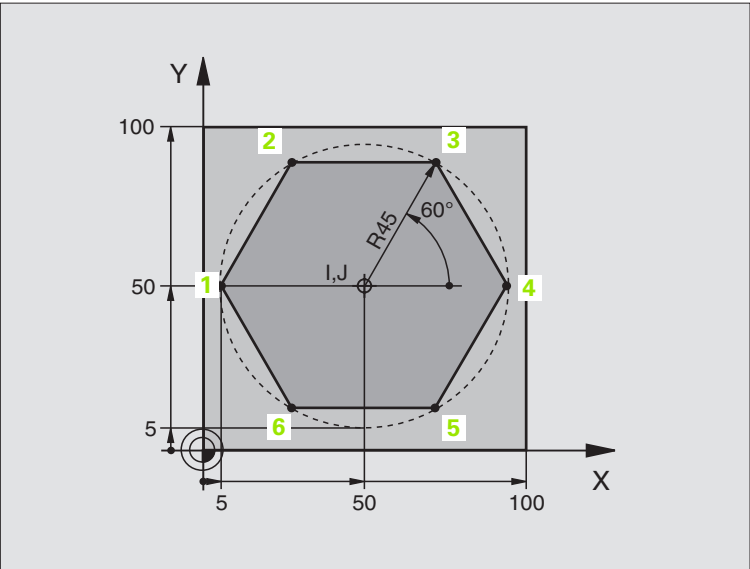
- Polär koordinatvinkel H: Ange den totala inkrementala vinkeln som verktyget skall förflyttas på skruvlinjen. **Efter inmatning av vinkeln väljer man verktygsaxeln med en av axelvalsknapparna.**
- Ange koordinat för skruvlinjens höjd inkrementalt
- Ange radiekompensering **G41/G42** enligt tabellen

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

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

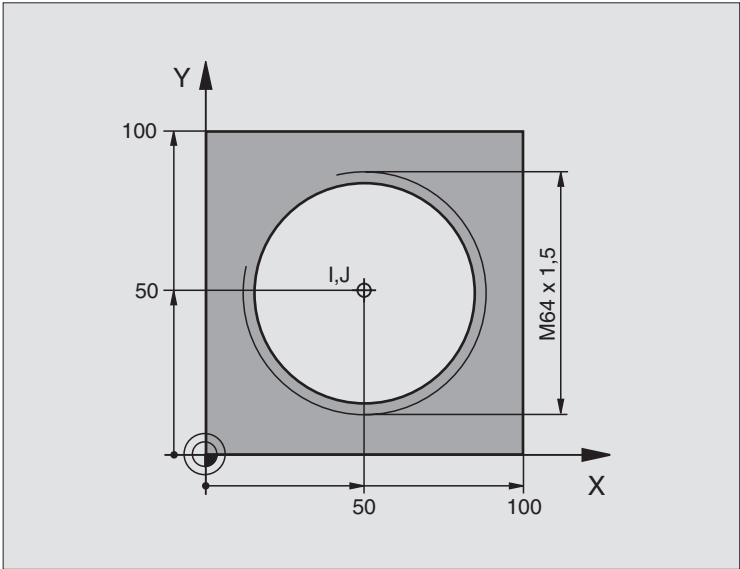


Exempel: Rätlinjerörelse polärt



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Definiera utgångspunkt för polära koordinater
N60 I+50 J+50 *	Frikörning av verktyget
N70 G10 R+60 H+180 *	Förpositionering av verktyget
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Förflyttning till konturen vid punkt 1
N110 G26 R5 *	Förflyttning till konturen vid punkt 1
N120 H+120 *	Förflyttning till punkt 2
N130 H+60 *	Förflyttning till punkt 3
N140 H+0 *	Förflyttning till punkt 4
N150 H-60 *	Förflyttning till punkt 5
N160 H-120 *	Förflyttning till punkt 6
N170 H+180 *	Förflyttning till punkt 1
N180 G27 R5 F500 *	Tangentiell fränkörning
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Frikörning i bearbetningsplanet, upphäv radiekompensering
N200 G00 Z+250 M2 *	Frikörning i spindelaxeln, programslut
N999999 %LINEARPO G71 *	

Exempel: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Räamnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S1400 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 X+50 Y+50 *	Förpositionering av verktyget
N70 G29 *	Överför den sist programmerade positionen som Pol
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Förflyttning till första konturpunkten
N100 G26 R2 *	anslutning
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Förflyttning med Helix-interpolering
N120 G27 R2 F500 *	Tangentiell fränkörning
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Frikörning av verktyget, programslut
N180 G00 Z+250 M2 *	

Om fler än 15 gånger skall fräsas:

...	
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Tangentiell framkörning
N110 G98 L1 *	Programdelsupprepningens början
N120 G12 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Ange stigning direkt som inkrementalt Z-värde
N130 L1,24 *	Antal upprepningar (gångor)
N999999 %HELIX G71 *	



7

**Programmering:
Tilläggsfunktioner**

7.1 Tilläggsfunktioner M och inmatning

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 i slutet av ett positioneringsblock.

Oftast anger man endast 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 drift och El. handratt anger man tilläggsfunktionerna via softkey M.

Beakta att en del tilläggsfunktioner aktiveras i början av positioneringsblocket medan andra aktiveras i slutet.

Tilläggsfunktionerna blir verksamma från det block som de definierats i. Såvida en specifik tilläggsfunktion inte bara är verksam blockvis så upphävs den i ett senare block eller vid programslutet. Vissa tilläggsfunktioner är bara aktiverade i det block de har definierats i.

7.2 Tilläggfunktioner för kontroll av programkörning, spindel och kylvätska

Översikt

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

7.3 Tilläggsgfunktioner 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)”, sidan 24.

Beteende med M91 – maskinens nollpunkt

Om koordinaterna i positioneringsblock skall utgå från maskinens nollpunkt, istället för arbetsstyckets utgångspunkt, så anger man M91 i dessa block.

TNC:n presenterar koordinatvärdena utifrån maskinens nollpunkt. I statuspresentationen väljer man koordinatvisning REF, se „Statuspresentation”, sidan 10.

Beteende med M92 – maskinens utgångspunkt



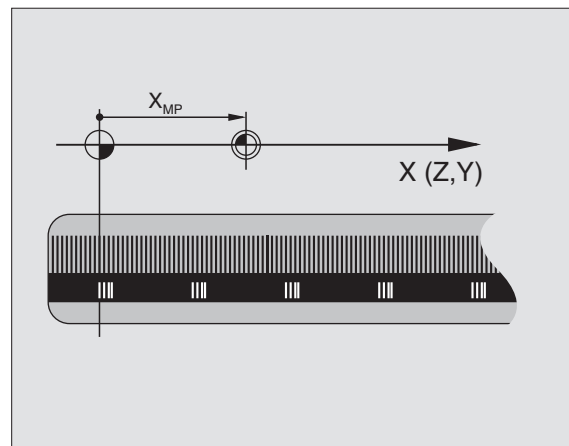
Förutom maskinens nollpunkt kan maskintillverkaren definiera ytterligare en maskinfast position (Maskinens utgångspunkt).

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.

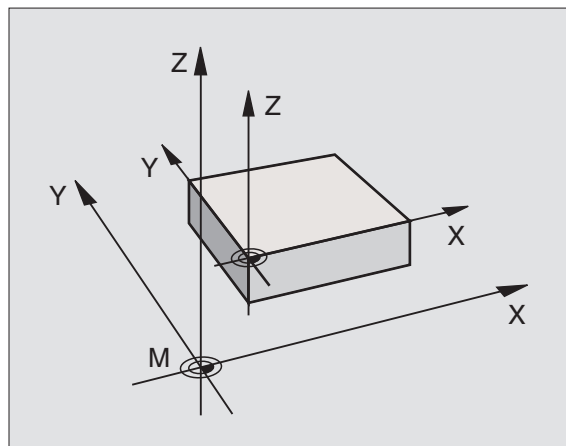
M91 och M92 aktiveras i blockets början.

Arbetsstyckets utgångspunkt

Om koordinaterna alltid skall utgå från maskinens nollpunkt så kan funktionen för inställning av arbetsstyckets utgångspunkt spärras i en eller flera axlar; (se „Allmänna användarparametrar” på sidan 420).

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

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



M91/M92 i driftart programtest

För att även kunna simulera M91/M92-förflyttningar grafiskt måste man aktivera övervakningen av bearbetningsutrymmet och låta råämnet presenteras i förhållande till den inställda utgångspunkten, se „Presenterar råämnet i bearbetningsrummet (ej TNC 410)”, sidan 407.

Aktivera den sist inställda utgångspunkten: M104 (ej TNC 410)

Funktion

Vid exekvering av palett-tabeller skriver i vissa fall TNC:n över den sist, av dig, inställda utgångspunkten med värden från palett-tabellen. Med funktionen M104 aktiverar du åter den av dig sist inställda utgångspunkten.

Verkan

M104 är bara verksam i de programblock som den har programmerats i.

M104 aktiveras i blockets slut.

Förflyttning till positioner i icke vridet koordinatsystem vid 3D-vridet bearbetningsplan: M130 (ej TNC 410)

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.

Verkan

M130 är endast aktiv i rätlinjeblock utan radiekompensering och endast i de programblock i vilka M130 har programmerats.

7.4 Tilläggsfunktioner för konturbeteende

Rundning av hörn: M90

Standardbeteende

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

Vid programblock med radiekompensering (**G41/G42**) infogar TNC:n automatiskt en övergångsbåge vid ytterhörn.

Beteende med M90

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

Användningsexempel: Ytor med korta linjära inkrement.

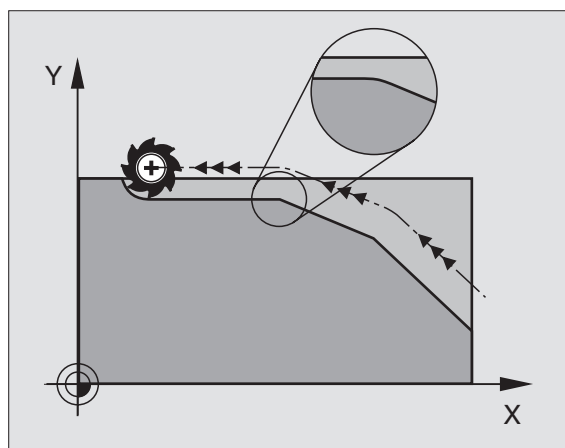
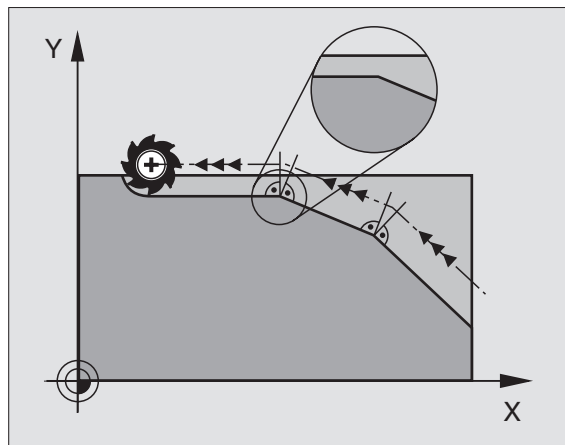
Verkan

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

M90 aktiveras i blockets början. Driftsätt släpfelsberäkning måste vara aktiverad.



Oberoende av M90 kan en gränsvinkel anges via MP7460. Om vinkeln mellan block är mindre än denna kommer verktyget att förflyttas med konstant banhastighet (vid släpfelsberäkning och feed-pre-control, ej TNC 426, TNC 430).



Infoga definierad rundningsbåge mellan räta linje: M112 (TNC 426, TNC 430)

Kompatibilitet

Av kompatibilitetsskäl är funktionen M112 fortfarande tillgänglig i TNC 426, TNC 430. För att fastlägga toleransen vid snabb konturfräsning förordar dock HEIDENHAIN användning av cykeln TOLERANS i dessa TNC-system, se „TOLERANS (cykel G62, ej TNC 410)”, sidan 312.

Infoga konturövergångar mellan godtyckliga konturelement: M112 (TNC 410)

Standardbeteende

TNC:n stoppar maskinen kort (precisions stopp) vid alla riktningsförändringar som är större än den förinställda gränsvinkeln (MP7460).

Vid programblock med radiekompensering (G41/G42) infogar TNC:n automatiskt en övergångsbåge vid ytterhorn.

Beteende med M112



Man kan anpassa beteendet vid M112 via maskinparametrar.

TNC:n infogar en valbar konturövergång mellan godtyckliga konturelement (kompenserade och okompenserade) som kan ligga i planet eller i rymden:

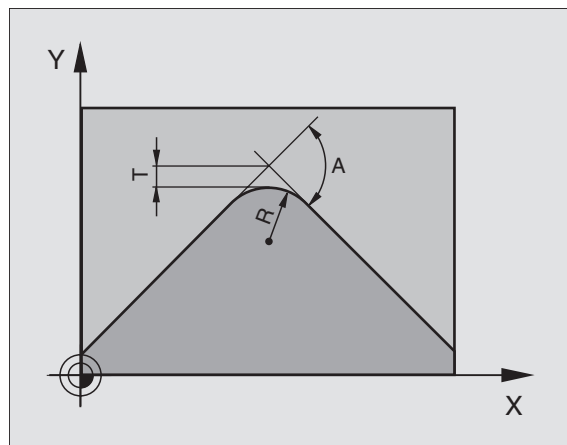
- Tangentiell cirkelbåge: MP7415.0 = 0
Vid anslutningsställena uppstår, på grund av förändringen av riktningen, ett accelerationsprång
- Polynom av tredje graden (kubisk spline): MP7415.0 = 1
Vid anslutningsställena uppstår inget hastighetssprång
- Polynom av femte graden: MP7415.0 = 2
Vid anslutningsställena uppstår inget accelerationsprång
- Polynom av sjunde graden: MP7415.0 = 3 (standardinställning)
Vid anslutningsställena uppstår inget språng vad beträffar "ryck"

Tillåten konturavvikelse E

Med toleransvärde T fastlägger man hur mycket den frästa konturen får avvika från den programmerade konturen. Om man inte anger något toleransvärde så beräknar TNC:n konturövergången så att den kan utföras med den programmerade banhastigheten.

Gränsvinkel H

Om man anger en gränsvinkel A, glättar TNC:n endast konturövergångar vid vilka riktningsförändringens vinkel är större än den programmerade gränsvinkeln. Om man anger gränsvinkel = 0, kommer TNC:n även att passera tangentiellt anslutande konturelement med konstant acceleration. Inmatningsområde: 0° till 90°.



Inmatning av M112 i ett positioneringsblock

När man trycker på softkey M112 i ett positioneringsblock (vid dialogen tilläggsfunktion), kommer TNC:n att fortsätta dialogen och frågar efter den tillåtna avvikelser E och gränsvinkeln H.

Man kan även definiera E och H via Q-parametrar, se „Princip och funktionsöversikt“, sidan 328.

Verkan

M112 är aktiv i både släpfelsberäkning och hastighets-för-reglering (feed-pre-control).

M112 aktiveras i blockets början.

Upphäv verkan: Ange M113

Exempel NC-block

```
N50 G01 G40 x+123,723 Y+25,491 F800 M112 E0.01 H10 *
```

Konturfilter: M124 (ej TNC 426, TNC 430)

Standardbeteende

Vid beräkning av en konturövergång mellan godtyckliga konturelement tar TNC:n hänsyn till alla tillgängliga punkter.

Beteende med M124



Man kan anpassa beteendet vid M124 via maskinparametrer.

TNC:n filtrerar bort konturelement med små punktavstånd och infogar en konturövergång.

Konturövergångens form

- Tangentiell cirkelbåge: $MP7415.0 = 0$
Vid anslutningsställena uppstår, på grund av förändringen av riktningen, ett accelerationssprång
- Polynom av tredje graden (kubisk spline): $MP7415.0 = 1$
Vid anslutningsställena uppstår inget hastighetssprång
- Polynom av femte graden: $MP7415.0 = 2$
Vid anslutningsställena uppstår inget accelerationssprång
- Polynom av sjunde graden: $MP7415.0 = 3$ (standardinställning)
Vid anslutningsställena uppstår inget språng vad beträffar "ryck"

Jämna ut konturövergång

- Jämna inte ut konturövergångar: $MP7415.1 = 0$
Utför konturövergång såsom angivits via $MP7415.0$ (standard-konturövergång: Polynom av sjunde graden)
- Jämna ut konturövergångar: $MP7415.1 = 1$
Utför konturövergång så att även de kvarvarande räta linjerna mellan konturövergångarna rundas

Minimal längd E för ett konturelement

Med parameter E fastlägger man upp till vilken längd TNC:n skall filtrera bort konturelement. Om man har definierat en tillåten konturavvikelse med M112, kommer TNC:n att ta hänsyn till detta. Om man inte har angivit någon maximal konturavvikelse så beräknar TNC:n konturövergången så att den kan utföras med den programmerade banhastigheten.

Inmatning M124

När man trycker på softkey M124 i ett positioneringsblock (vid dialogen tilläggsfunktion), kommer TNC:n att fortsätta dialogen för detta block och frågar efter det minimala punktavståndet E.

Man kan även definiera E via Q-parameter, se „Princip och funktionsöversikt“, sidan 328.

Verkan

M124 aktiveras i blockets början. M124 återställes – liksom M112 – med M113.

Exempel NC-block

```
N50 G01 G40 x+123,723 Y+25,491 F800 M124 E0.01 *
```

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 „Verktysradie för stor“.

Beteende med M97

TNC:n beräknar konturskärningspunkten för konturelementen – på samma sätt som vid innerhörn – och förflyttar verktyget via denna punkt.

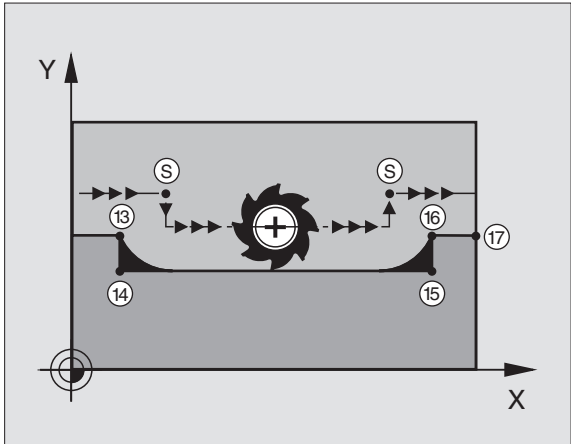
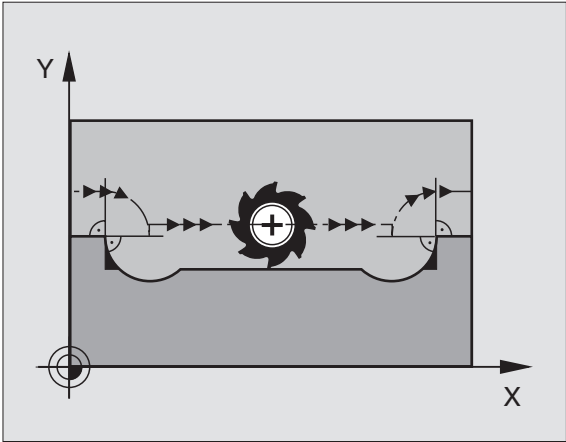
Programmera M97 i samma block som punkten för ytterhörnet.

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 fräsbänorna 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.

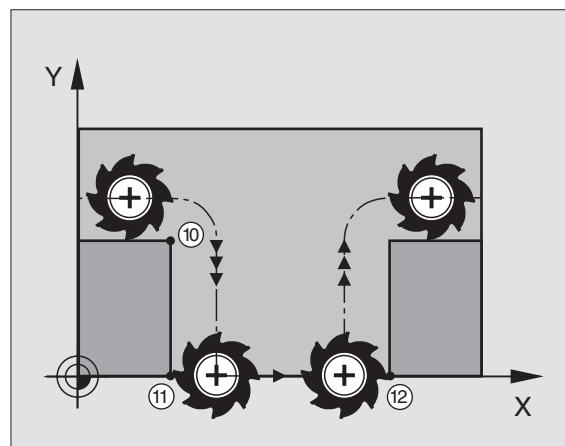
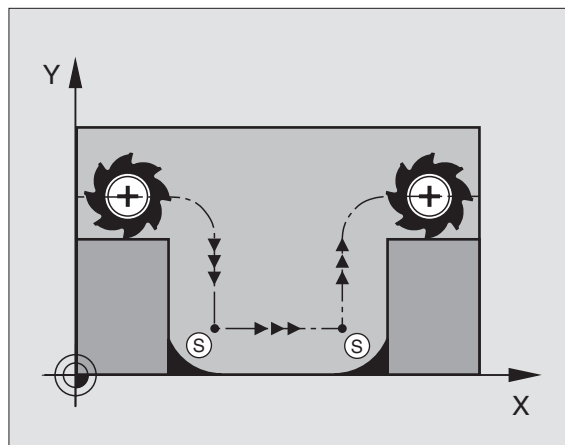
Exempel NC-block

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:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

Inmatning av M103

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

Verkan

M103 aktiveras i blockets början.

Upphäv M103: Förnyad programmering av M103 utan faktor

Exempel NC-block

Matning vid nedmatning motsvarar 20% av matningen i planet.

...	Verklig banhastighet (mm/min):
N107 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
(ej TNC 410)

Standardbeteende

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

Beteende med M136

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.



I och med introduktionen av mjukvara 280 476-xx har enheten för funktionen M136 ändrats från µm/varv till mm/varv. Om man skall använda program med M136 som man har skapat i äldre TNC-mjukvaror måste den programmerade matningen minskas med en faktor 1000.

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 verktygsskåret förblir konstant.

Beteende vid cirkelbågar med M110

TNC:n anpassar hastigheten endast vid innerbearbetning av cirkelbågar så att matningen i verktygsskåret förblir konstant. Vid ytterbearbetning av cirkelbågar sker ingen matningsanpassning.



M110 är även verksam vid invändig bearbetning av cirkelbågar med konturcykler.

Verkan

M109 och M110 aktiveras i blockets början.

M109 och M110 upphävs med M111.

Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD): M120

Standardbeteende

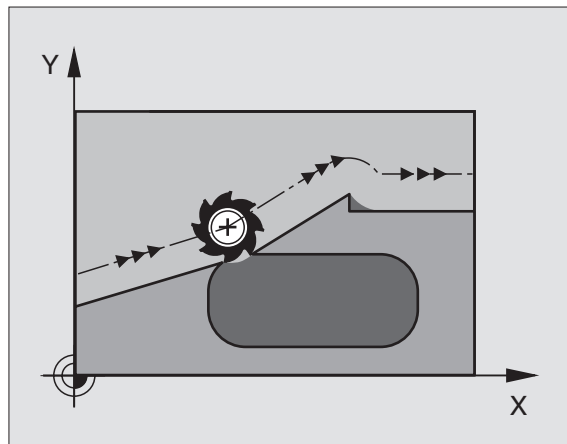
Om verktygsradien är större än ett kontursteg som skall utföras med radiekompensering så avbryter TNC:n programexekveringen och presenterar ett felmeddelande. M97 (se „Bearbeta små kontursteg: M97” på sidan 158): M97” förhindrar felmeddelandet men ger upphov till ett fräsmärke och förskjuter dessutom hörnet.

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

Beteende med M120

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

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



Inmatning

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

Verkan

M120 måste anges i ett NC-block som även innehåller radiekompensering 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 %...

M120 aktiveras i blockets början.

Begränsningar

- Återkörning till en kontur efter externt/internt stopp får bara utföras med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N.
- Om man använder konturfunktionerna G25 och G24, får blocket innan och efter G25 respektive. G24 endast innehålla koordinater i bearbetningsplanet.

Överlagra handrattspositionering under programkörning: M118 (ej TNC 410)

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. Rörelseområdet för dessa överlagrade förflyttningar definieras med axelspecifika värden X, Y och Z i mm.

Inmatning av M118

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

Handrattspositionering upphävs med en förnyad programmering av M118 utan X, Y och Z.

M118 aktiveras i blockets början.

Exempel NC-block

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

```
G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M118 X1 Y1 *
```



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

M118 är även verksam i driftart Manuell positionering!

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

7.5 Tilläggsfunktioner för rotationsaxlar

Matning i mm/min vid rotationsaxlar A, B, C: M116 (ej TNC 410)

Standardbeteende

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

Ju större avståndet är desto högre blir banhastigheten.

Matning i mm/min vid rotationsaxlar med M116



Maskintillverkaren måste definiera maskinens geometri i maskinparameter 7510 och framåt.

I rotationsaxlar tolkar TNC:n den programmerade matningshastigheten som mm/min. För detta beräknar TNC:n, vid varje blockbörjan, matningshastigheten för det specifika blocket. Matningen 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 programets 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 7682. Där definieras om TNC:n skall förflytta till den programmerade positionen med differensen mellan börposition – 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 programets slut.

Minskning av positionsvärde i rotationsaxel till ett värde under 360°: M94

Standardbeteende

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

Exempel:

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

Beteende med M94

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

Exempel NC-block

Reducera positionsvärde i alla aktiva rotationsaxlar:

```
N50 M94 *
```

Reducera endast positionsvärdet i C-axeln:

```
N50 M94 C *
```

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

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

Verkan

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

M94 aktiveras i blockets början.

Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar: M114 (ej TNC 410)



Maskintillverkaren måste definiera maskinens geometri i maskinparameter 7510 och framåt.

Standardbeteende

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

Beteende med M114

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

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

CAD-systemet alternativt postprocessorn måste ta hänsyn till verktygsradiekompenseringen. En programmerad radiekompensering G41/G42 ger upphov till ett felmeddelande.

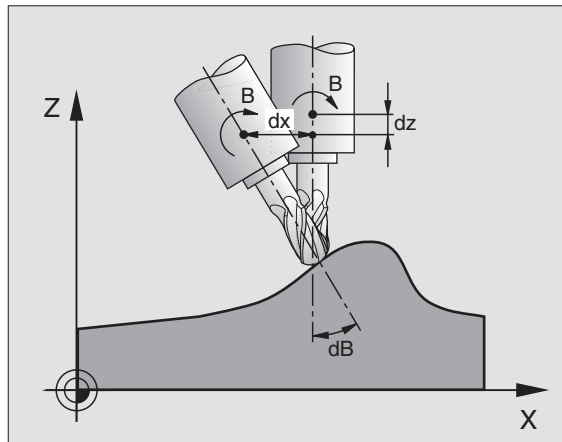
Om verktygets längdkompensering beräknas av TNC:n, kommer den programmerade matningshastigheten att gälla verktygsspetsen annars gäller den verktygets utgångspunkt.



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

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

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



Verkan

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

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

Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM*): M128 (ej TNC 410)



Maskintillverkaren måste definiera maskinens geometri i maskinparameter 7510 och framåt.

Standardbeteende

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

Beteende med M128

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

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



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

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



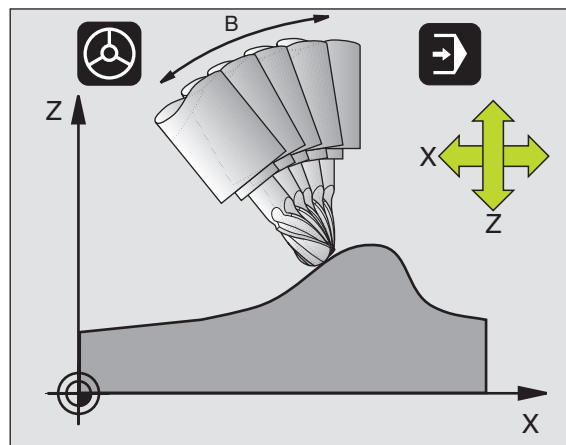
Före positionering med M91 eller M92 och före ett T-block: Återställ M128.

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

Verktöglängden måste utgå från radiefräsens kulcentrum.

TNC:n vrider inte med den aktiva verktygsradiekompenseringen. Därigenom uppstår ett fel som beror på rotationsaxelns vinkeläge.

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



M128 vid tippningsbord

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

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

M128 vid tredimensionell verktygskompensering

När man utför en tredimensionell verktygskompensering vid aktiv M128 och aktiv radiekompensering G41/G42, positionerar TNC:n rotationsaxlarna automatiskt vid vissa maskingeometrier (Peripheral-Milling, se „Peripheral Milling: 3D-radiekompensering med verktygsorientering“, sidan 115).

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:

```
G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M128 F1000 *
```

Precisionsstopp vid hörn med icke tangentiella övergångar: M134 (ej TNC 410)

Standardbeteende

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



Man kan ändra TNC:ns standardbeteende via maskinparameter 7440 så att M134 aktiveras automatiskt när ett program kallas upp, se „Allmänna användarparametrar“, sidan 420.

Beteende med M134

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

Verkan

M134 aktiveras i blockets början, M135 vid blockets slut.

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

Val av rotationsaxlar: M138 (ej TNC 410)

Standardbeteende

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

Beteende med M138

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

Verkan

M138 aktiveras i blockets början.

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

Exempel NC-block

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

```
G00 G40 Z+100 M138 C *
```


7.6 Tilläggfunktioner för laserskärmaskiner (ej TNC 410)

Princip

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

Inmatning av tilläggfunktioner för laserskärmaskiner

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

Alla tilläggfunktioner för laserskärmaskiner aktiveras i blockets början.

Direkt utmatning av programmerad spänning: M200

Beteende med M200

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

Inmatningsområde: 0 till 9.999 V

Verkan

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

Spänning som funktion av sträcka: M201

Beteende med M201

M201 matar ut spänning beroende av den tillryggalagda sträckan. TNC:n ökar eller minskar den aktuella spänningen linjärt till det programmerade värdet V.

Inmatningsområde: 0 till 9.999 V

Verkan

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

Spänning som funktion av hastigheten: M202

Beteende med M202

TNC:n matar ut spänningen som en funktion av hastigheten. Maskintillverkaren definierar, via maskinparametrar, upp till tre karaktäristikkurvor FNR. i vilka specifika matningshastigheter tilldelas bestämda spänningar. Med M202 väljs vilken karaktäristik-kurva FNR. som TNC:n skall använda vid beräkningen av spänningen.

Inmatningsområde: 1 till 3

Verkan

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

Spänning som funktion av tid (tidsberoende ramp): M203

Beteende med M203

TNC:n matar ut spänningen V som en funktion av tiden TIME. TNC:n ökar eller minskar den aktuella spänningen linjärt under den programmerade tiden TIME till det programmerade spänningsvärdet V.

Inmatningsområde

Spänning V: 0 till 9.999 Volt

Tid TIME: 0 till 1.999 Sekunder

Verkan

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

Spänning som funktion av tid (tidsberoende puls): M204

Beteende med M204

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

Inmatningsområde

Spänning V: 0 till 9.999 Volt

Tid TIME: 0 till 1.999 Sekunder

Verkan

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



8

Programmering: Cykler

8.1 Arbeta med cykler

Ofta återkommande bearbetningssekvenser, som omfattar flera bearbetningssteg, finns lagrade i TNC:n i form av cykler. Även koordinatmräkningar och andra specialfunktioner finns tillgängliga som cykler (se tabellen på nästa sida).

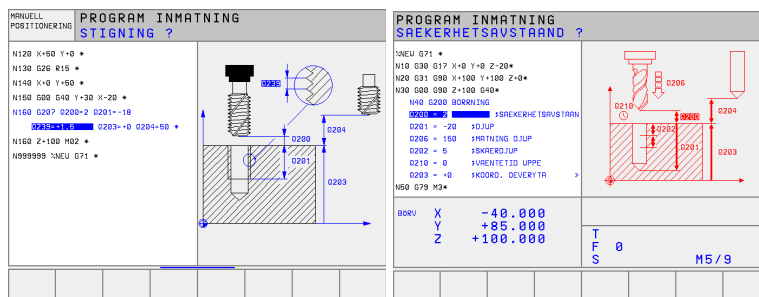
Bearbetningscykler med nummer från 200 använder Q-parametrar som inmatningsparametrar. Parametrar som TNC:n behöver för de olika cyklerna använder sig av samma parameternummer då de har samma funktion: exempelvis är Q200 alltid säkerhetsavståndet, Q202 är alltid skärdjupet osv.

Definiera cykel via softkey

CYCL DEF

BORRNING/
GANGNING200 

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



Exempel NC-block

```
N10 G200 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5
    Q210=0 Q203=+0 Q204=50 Q211=0 *
```

Cykelgrupp	Softkey
Cykler för djupbörning, brotschning, ursvarvning, försänkning, gängning, gängskärning och gängfräsning	BORRNING/ GÄNGNING
Cykler för fräsning av fickor, öar och spår	FICKOR/ ÖAR
Cykler för att skapa punktmönster, t.ex. hålcirkel eller hålbilder	PUNKT- MÖNSTER
SL-cykler (Subcontur-List), med vilka konturer som byggs upp med flera överlagrade delkonturer kan bearbetas konturparallellt, cylindermantel-interpolering (ej TNC 410)	SL - CYKLER
Cykler för uppdelning av plana eller vridna ytor	YTOR
Cykler för koordinatmräkning, med vilka godtyckliga konturer kan förskjutas, vridas, speglas, förstoras och förminskas	KOORD. OMRÄK- NING
Specialcykler för väntetid, programanrop, spindelorientering, tolerans (ej TNC 410)	SPECIAL - CYKLER



Om man använder indirekt parameter-tilldelning vid bearbetningscykler med nummer högre än 200 (t.ex. **D00 Q210 = Q1**), kommer en ändring av den tilldelade parametern (t.ex. Q1) efter cykeldefinitionen inte att vara verksam. Definiera i sådana fall cykelparametern (t.ex. **D00 Q210 = 5**) direkt.

För att även kunna exekvera bearbetningscyklerna G83 till G86, G74 till G78 och G56 till G59 i äldre TNC-kurvlinjestyrsystem behöver man programmera ett negativt förtecken vid säkerhetsavståndet och skärdjupet.

Anropa cykler



Förutsättningar

Före ett cykelanrop programmerar man alltid:

- G30/G31 för grafisk presentation (behövs endast för testgrafik)
- Verktygsanrop
- Spindelns rotationsriktning (tilläggsfunktion M3/M4)
- Cykeldefinition

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

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

- Cyklerna G220 punktmönster på cirkel och G221 punktmönster på linjer
- SL-cykel G14 KONTUR
- SL-cykel G20 KONTURDATA (ej TNC 410)
- Cykel G62 TOLERANS (ej TNC 410)
- Cykler för koordinatomräkning
- Cykel G04 VÄNTETID

Alla andra cykler anropas på nedan beskrivna sätt:

- 1 Om TNC:n skall utföra cykeln en gång efter det sist programmerade blocket, programmerar man cykelanropet med tilläggfunktionen M99 eller med G79:
- 2 Om TNC:n automatiskt skall utföra cykeln efter varje positioneringsblock, programmerar man cykelanropet med M89 (beroende av maskinparameter 7440).
- 3 endast TNC 410: Om TNC:n skall utföra cykeln på alla positioner som finns definierade i en punkttabell så använder man funktionen **G79 PAT** (se „Punkttabeller (endast TNC 410)” på sidan 178)

Inverkan av M89 upphäver man genom att programmera

- M99 eller
- G79 eller
- en ny cykel

Arbeta med tilläggsaxlar U/V/W

TNC:n utför ansättningsrörelserna i den axel som man har definierat som spindelaxel i TOOL CALL-blocket. Rörelser i bearbetningsplanet utför TNC:n standardmässigt i huvudaxlarna X, Y eller Z. Undantag:

- Om man direkt programmerar tilläggsaxlar för sidornas längder i cykel G74 SPÅRFRÄSNING och i cykel G75/G76 FICKFRÄSNING
- Om man har programmerat tilläggsaxlar i konturunderprogrammet vid SL-cykler

8.2 Punkttabeller (endast TNC 410)

Användningsområde

Om man vill utföra en cykel, alt. flera cykler efter varandra, på ett regelbundet punktmönster så skapar man en punkttabell.

Om man använder borrhöjningscykler motsvarar bearbetningsplanets koordinater i punkttabellen koordinaterna för verktygets centrum. Om man använder fräscykler motsvarar bearbetningsplanets koordinater i punkttabellen startpunktens koordinater för respektive cykel (t.ex. centrum-koordinaterna för en cirkulär ficka). Koordinaten i spindelaxeln motsvarar koordinaten för arbetsstyckets yta.

Ange punkttabell

Välj driftart **Programinmatning/Editering**:



Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT

Filnamn?

NEU.PNT

Ange punkttabellens namn och filtyp, bekräfta med knappen ENT

ENT

MM

Välj måttenhet: Tryck på softkey MM eller INCH. TNC:n växlar till programfönstret och visar en tom punkttabell.

INFOGA
RAD

Infoga en ny rad med softkey INFOGA RAD och ange den önskade bearbetningspositionens koordinater.

Upprepa förfarandet tills alla önskade koordinater har angivits.



Med X AV/PÅ, Y AV/PÅ, Z AV/PÅ (andra softkeyraden) fastlägger man vilka koordinater som skall kunna anges i nollpunkttabellen.

Välja punkttabell i programmet

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



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



Tryck på softkey PUNKTTABELL

Ange namnet på punkttabellen, bekräfta med knappen END.

Exempel NC-block

```
N72  %:PAT: "NAMEN"*
```

Anropa cykel i kombination med punkttabeller



Med **G79 PAT** exekverar TNC:n den punkttabell som man sist definierade (även när man har definierat punkttabellen i ett program som har länkats med %).

TNC:n använder koordinaten i spindelaxeln vid cykelanropet som säkerhetshöjd.

Om TNC:n skall anropa den sist definierade bearbetningscykeln vid punkterna som är definierade i en punkttabell, programmerar man cykelanropet med **G79 PAT**:



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

TNC:n lyfter verktyget från startpunkten tillbaka till säkerhetshöjd (Säkerhetshöjd = Spindelaxelkoordinat vid cykelanrop). För att även kunna använda detta arbetssätt vid cykler med nummer 200 och högre måste man definiera det andra säkerhetsavståndet (Q204) med 0.

Om man vill förflytta med reducerad matning i spindelaxeln vid förpositionering använder man sig av tilläggsfunktionen M103 (se „Matningsfaktor vid nedmatningsrörelse: M103” på sidan 159).

Punkttabellens beteende med cykler G83, G84 och G74 till G78

TNC:n tolkar punkterna i bearbetningsplanet som koordinaterna för verktygets centrum. Koordinaten i spindelaxeln fastlägger arbetsstyckets överkant så att TNC:n kan förpositionera automatiskt (Ordningsföljd: Bearbetningsplan, sedan spindelaxel).

Punkttabellens beteende med SL-cykler och cykel G39

TNC:n tolkar punkterna som en extra nollpunktsförskjutning.

Punkttabellens beteende med cykler G200 till G204

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

Punkttabellens beteende med cykler 210 till 215

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

8.3 Cykler för borrar, gängning och gängfräsning

Översikt

TNC:n erbjuder totalt 9 (resp. 19) cykler för olika typer av borrarbearbetning:

Cykel	Softkey
G83 DJUPBORRNING Utan automatisk förpositionering	
G200 BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavståndet.	
G201 BROTSCHNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavståndet.	
G202 URSVARVNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavståndet.	
G203 UNIVERSAL-BORRNING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, minskning av skärdjup	
G204 BAKPLANING Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavståndet.	
G205 UNIVERSAL-DJUPBORRNING (ej TNC 410) Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd, spånbrytning, stoppavstånd	
G208 BORRFRÄSNING (ej TNC 410) Med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavståndet.	

Cykel	Softkey
G84 GÄNGNING Med flytande gånghuvud	
G85 SYNKRONISERAD GÄNGNING Utan flytande gånghuvud	
G86 GÄNGSKÄRNING (ej TNC 410)	
G206 GÄNGNING NY (ej TNC 410) Med flytande gånghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavståndet.	
G207 SYNKRONISERAD GÄNGNING NY (ej TNC 410) Utan flytande gånghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavståndet.	
G209 GÄNGNING SPÅNBRYTNING (ej TNC 410) Utan flytande gånghuvud, med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavstånd; spånbrytning	
G262 GÄNGFRÄSNING (ej TNC 410) Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material	
G263 FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (ej TNC 410) Cykel för fräsning av en gänga i förborrat material samt skapande av en försänkingsfas	
G264 BORR-GÄNGFRÄSNING (ej TNC 410) Cykel för borrar direkt i materialet och därefter fräsning av gängen med ett och samma verktyg	
G265 HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING (ej TNC 410) Cykel för fräsning av gängen direkt i materialet	
G267 UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (ej TNC 410) Cykel för fräsning av en utvändig gänga samt skapande av en försänkingsfas	

DJUPBORRNING (cykel G83)

- 1 Verktöget borrar från den aktuella positionen till det första Skärdjupet med den angivna Matningen F.
- 2 Därefter lyfter TNC:n verktöget tillbaka med snabbtransport och återför det sedan till det första Skärdjupet minus stoppavståndet t.
- 3 Styrningen beräknar själv stoppavståndet:
 - Borrdjup upp till 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Borrdjup över 30 mm: $t = \text{borrdjup}/50$
 - maximalt stoppavstånd: 7 mm
- 4 Därefter borrar verktöget ner till nästa skärdjup med den angivna Matningen F.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (1 till 4) tills det angivna Borrdjupet uppnås.
- 6 Vid hålets botten stannar TNC:n verktöget under Väntetiden för spånbrytning, för att slutligen lyfta verktöget tillbaka startpositionen med snabbtransport



Att beakta före programmering

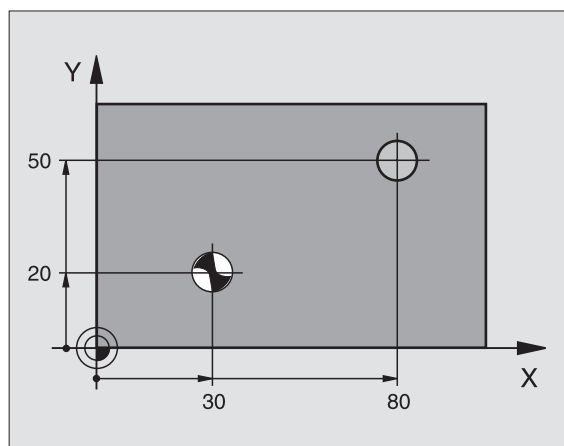
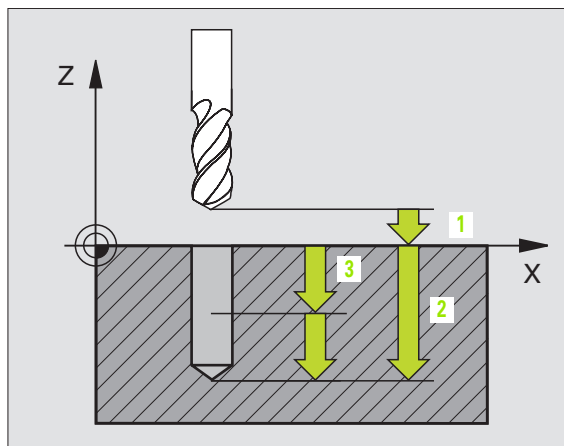
Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering G40.

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

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



- **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd verktygspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Borrdjup 2** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- **Skärdjup 3** (inkrementalt): Mått med vilket verktöget stegas nedåt. Borrdjup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktöget i en sekvens direkt till Borrdjup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Borrdjup
- **Väntetid i sekunder:** Tid under vilken verktöget stannar vid hålets botten för att bryta spån
- **Matning F:** Verktygets förflyttningshastighet under borrarningen i mm/min



Exempel: NC-block

```
N10 G83 P01 2 P02 -20 P03 -8 P04 0
P05 500 *
```

BORRNING (cykel G200)

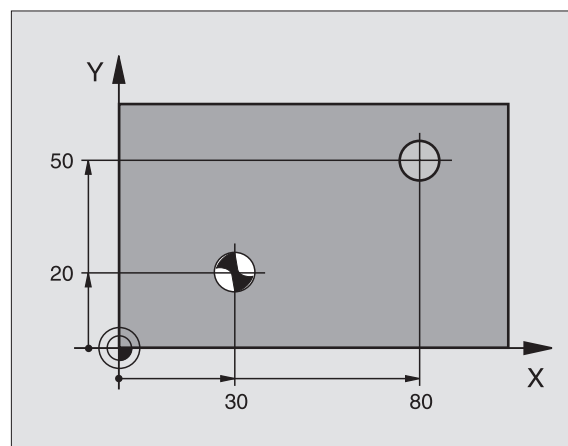
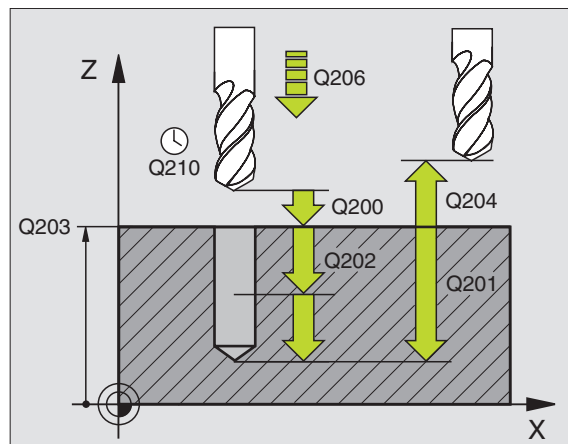
- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport.
- 2 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den programmerade Matningen F.
- 3 TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till säkerhetsavståndet med snabbtransport, väntar där - om så har angivits - och förflyttar det slutligen tillbaka med snabbtransport till säkerhetsavståndet över det första skärdjupet.
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med den angivna Matningen F.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (2 till 4) tills det angivna Borrdjupet uppnås.
- 6 Från hålets botten förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet med snabbtransport eller - om så har angivits - till det 2. säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering G40.

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



- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen - arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta - hålets botten (verktygets spets)
- **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid borring i mm/min
- **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup

Exempel: NC-block

```
N70 G200 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
    Q202=5 Q210=0 Q203=+0 Q204=50
    Q211=0 *
```

- **Väntetid uppe** Q210: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid säkerhetsavståndet, efter det att TNC:n har lyft det ur hålet för urspåning
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Ej TNC 410:

- **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten

BROTSCHNING (cykel G201)

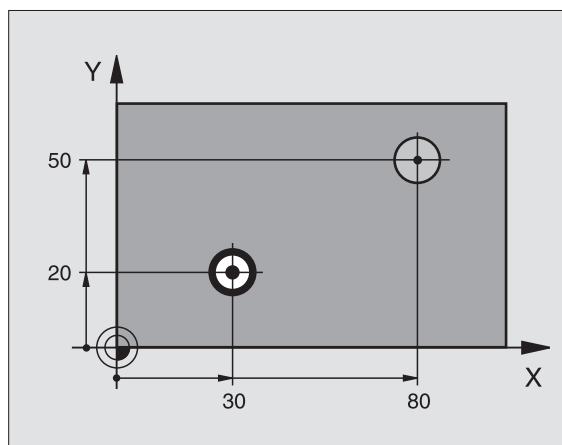
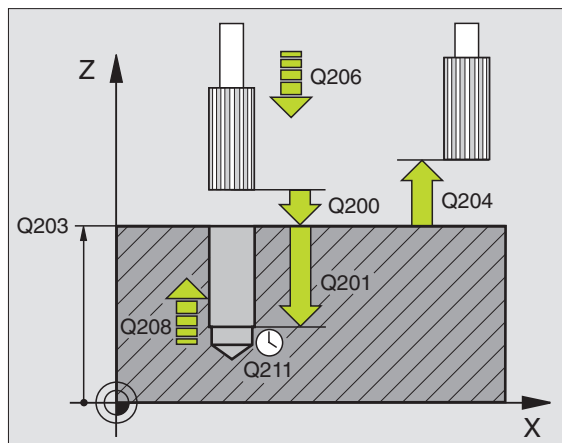
- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport.
- 2 Verktyget brotschar ner till det angivna Djupet med den programmerade Matningen F.
- 3 Vid hålets botten väntar verktyget, om så har angivits.
- 4 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning F och därifrån – om så har angivits – med snabbtransport till det andra säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering G40.

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





- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid brotschning i mm/min
- ▶ **Väntetid nere** Q211: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- ▶ **Matning tillbaka** Q208: Verktygets förflyttningshastighet vid återgång upp ur hålet mm/min. Om man anger Q208 = 0 så gäller matning brotschning
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Exempel: NC-block

```
N80 G201 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
    Q211=0.25 Q208=30000 Q203=+0 Q204=50 *
```


URSVARVNING (cykel G202)



Både maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren för cykel G202.

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

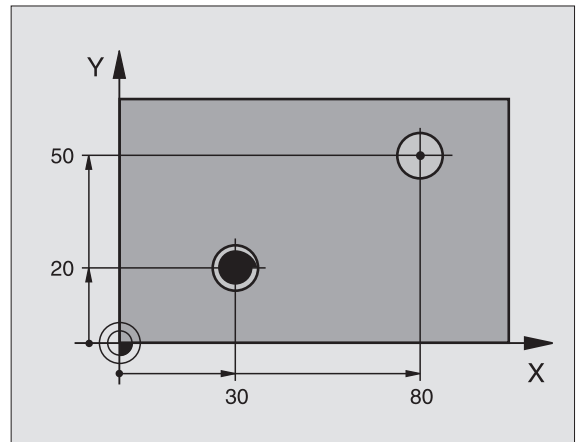
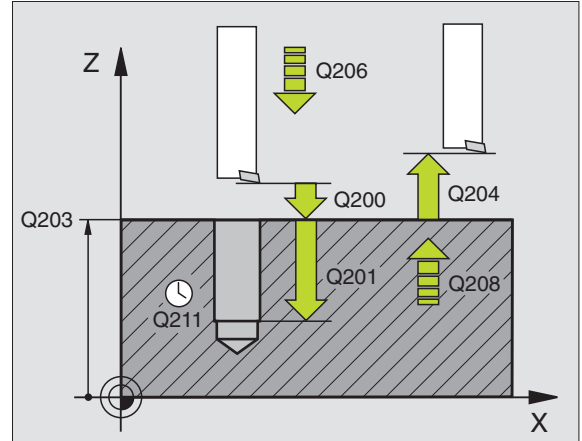


Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering G40.

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

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



8.3 Cykler för borrar, gängning och gängfräsning



- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid ursvarvning i mm/min
- **Väntetid nere Q211**: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- **Matning tillbaka Q208**: Hastighet med vilken verktyget förflyttas upp ur hålet i mm/min. Om man anger Q208=0 så gäller Nedmatningshastighet
- **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta

Exempel: NC-block

```
N90 G202 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
    Q211=0 Q208=30000 Q203=+0 Q204=50
    Q214=0 Q336=0 *
```

- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Frikörningsriktning (0/1/2/3/4)** Fastlägger i vilken riktning TNC:n skall friköra verktyget vid hålets botten (efter spindelorienteringen)

- 0: Ingen frikörning av verktyget
- 1: Frikörning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
- 2: Frikörning av verktyget i komplementaxelns minusriktning
- 3: Frikörning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
- 4: Frikörning av verktyget i komplementaxelns plusriktning



Kollisionsrisk!

Välj frikörningsriktningen så att verktyget förflyttar sig från hålets innervägg.

Kontrollera i vilken riktning verktygsspetsen befinner sig efter att en spindelorientering till vinkeln som anges i Q336 har programmerats (t.ex. i driftart Manuell positionering). Välj vinkeln så att verktygsspetsen står parallellt med en koordinataxel.

Ej TNC 410:

- **Vinkel för spindelorientering Q336** (absolut): Vinkel som TNC:n skall positionera verktyget till före frikörningen

UNIVERSAL-BORRNING (cykel G203)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport.
- 2 Verktyget borrar ner till det första Skärdjupet med den programmerade Matningen F.
- 3 Om spånbrytning har valts förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med det angivna värdet för tillbakagång (**vid TNC 410: med säkerhetsavståndet**). Om man arbetar utan spånbrytning förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka, väntar där – om så har angivits – och förflyttar det slutligen tillbaka med snabbtransport till en position motsvarande säkerhetsavståndet över det första Skärdjupet.
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa Skärdjup med den angivna Matningen. Skärdjupet minskas för varje ny ansättning med Förminskningsvärdet – om så har angivits.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrdjupet uppnås.
- 6 Vid hålets botten väntar verktyget – om så har angivits – för spånbrytning och förflyttas efter Väntetiden tillbaka till Säkerhetsavståndet med Matning tillbaka. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar därefter TNC:n verktyget dit med snabbtransport.



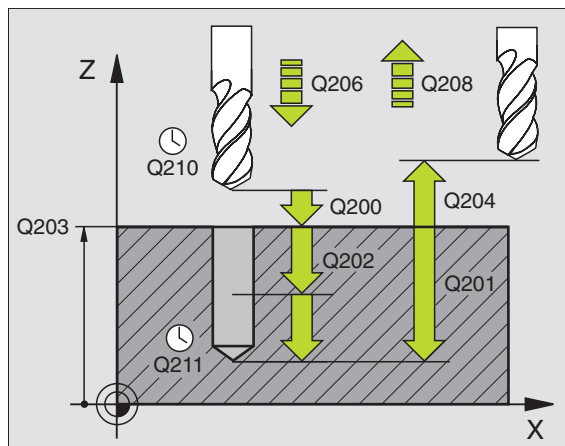
Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering G40.

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



- **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrar i mm/min
- **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- **Väntetid uppe** Q210: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid säkerhetsavståndet, efter det att TNC:n har lyft det ur hålet för urspåning
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta



Exempel: NC-block

```
N10 G203 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
    Q202=5 Q210=0 Q203=+20 Q204=50
    Q212=0.2 Q213=3 Q205=3 Q211=0.25
    Q208=500 Q256=0.2 *
```

- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Förminskningsvärde Q212** (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n minskar skärdjupet Q202 vid varje ny ansättning
- ▶ **Ant. spånbrytningar innan återgång Q213**: Antal spånbrytningar innan TNC:n skall lyfta verktyget ur hålet för urspåning. För att bryta spånor lyfter TNC:n verktyget tillbaka med avstånd för spånbrytning Q256 **(vid TNC 410: med 0,2 mm)**
- ▶ **Minsta skärdjup Q205** (inkrementalt): Om man har valt ett förminskningsvärde begränsar TNC:n minskningen av Skärdjupet till det med Q205 angivna värdet
- ▶ **Väntetid nere Q211**: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten
- ▶ **Matning tillbaka Q208**: Verktygets förflyttningshastighet vid lyftning upp ur hålet i mm/min. Om man anger Q208=0 så utför TNC:n förflyttningen tillbaka med matning Q206

Ej TNC 410:

- ▶ **Tillbakagång för spånbrytning Q256** (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning

BAKPLANING (cykel G204)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Cykeln fungerar endast med så kallade bakplaningsverktyg.

Med denna cykel skapar man försänkningar som är placerade på arbetsstyckets undersida.

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



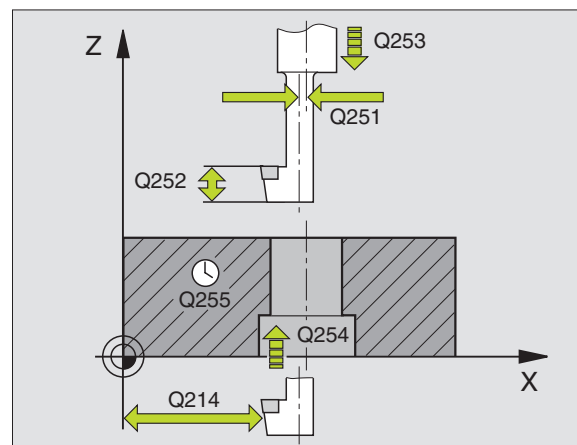
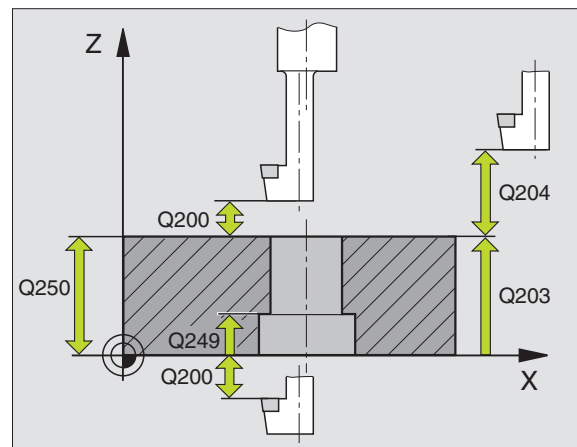
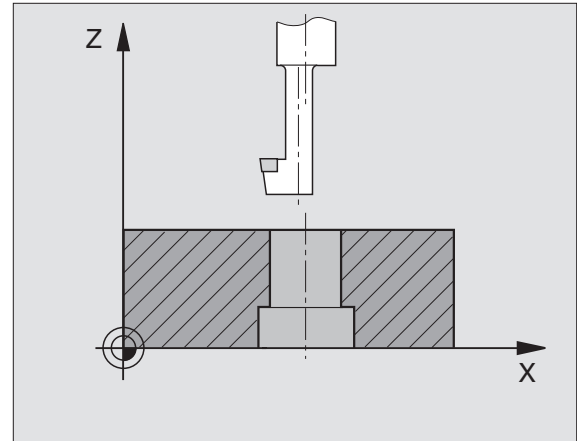
Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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

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

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





- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup försänkning Q249** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets underkant – försänkningens botten. Positivt förtecken ger försänkning i spindelaxelns positiva riktning.
- ▶ **Materialtjocklek Q250** (inkrementalt): Arbetsstyckets tjocklek
- ▶ **Excentermått Q251** (inkrementalt): Borrstångens excentermått; värdet hämtas från verktygets datablad
- ▶ **Skärhöjd Q252** (inkrementalt): Avstånd borrstångens underkant – huvudskäret; värdet hämtas från verktygets datablad
- ▶ **Matning förpositionering Q253**: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive vid lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- ▶ **Matning försänkning Q254**: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- ▶ **Väntetid Q255**: Väntetid i sekunder vid försänkningens botten
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Frikörningsriktning (0/1/2/3/4) Q214**: Riktning i vilken TNC:n skall friköra verktyget med excentermåtten (efter spindelorienteringen); Inmatning av 0 är inte tillåtet

- 1: Förskjutning av verktyget i huvudaxelns minusriktning
- 2: Förskjutning av verktyget i komplementaxelns minusriktning
- 3: Förskjutning av verktyget i huvudaxelns plusriktning
- 4: Förskjutning av verktyget i komplementaxelns plusriktning



Kollisionsrisk!

Kontrollera i vilken riktning verktygsspetsen befinner sig efter att en spindelorientering till vinkeln som anges i Q336 har programmerats (t.ex. i driftart Manuell positionering). Välj vinkeln så att verktygsspetsen står parallellt med en koordinataxel. Välj frikörningsriktningen så att verktyget förflyttar sig från hålets innervägg.

Ej TNC 410:

- ▶ **Vinkel för spindelorientering Q336** (absolut): Vinkel som TNC:n skall positionera verktyget till före nedmatning och före lyftning ur hålet

Exempel: NC-block

```
N11 G204 Q200=2 Q249=+5 Q250=20 Q251=3.5
    Q252=15 Q253=750 Q254=200 Q255=0
    Q203=+20 Q204=50 Q214=1 Q336=0 *
```

UNIVERSAL-DJUPBORRNING (cykel G205, ej TNC 410)

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



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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

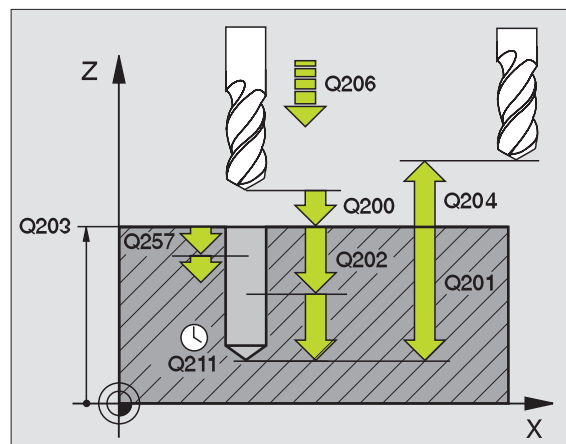


- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid borrar i mm/min
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Förminskningsvärde Q212** (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n minskar skärdjupet Q202
- ▶ **Minsta skärdjup Q205** (inkrementalt): Om man har valt ett förminskningsvärde begränsar TNC:n minskningen av Skärdjupet till det med Q205 angivna värdet
- ▶ **Säkerhetsavst. uppe vid urspånning Q258** (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet; Värde för det första skärdjupet
- ▶ **Säkerhetsavst. nere vid urspånning Q259** (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet; Värde för det sista skärdjupet



Om man anger ett annat värde för Q258 än för Q259 så kommer TNC:n att förändra förstopp-avståndet mellan det första skärdjupet och det sista skärdjupet linjärt.

- ▶ **Matningssträcka till spånbryt. Q257** (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning. Ingen spånbrytning om 0 anges
- ▶ **Tillbakagång för spånbrytning Q256** (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning
- ▶ **Väntetid nere Q211**: Tid i sekunder, under vilken verktyget väntar vid hålets botten



Exempel: NC-block

```
N12 G205 Q200=2 Q201=-80 Q206=150
    Q202=15 Q203=+100 Q204=50 Q212=0,5
    Q205=3 Q258=0,5 Q259=1 Q257=5
    Q256=0,2 Q211=0,25 *
```


BORRFRÄSNING (cykel G208, ej TNC 410)

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



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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

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



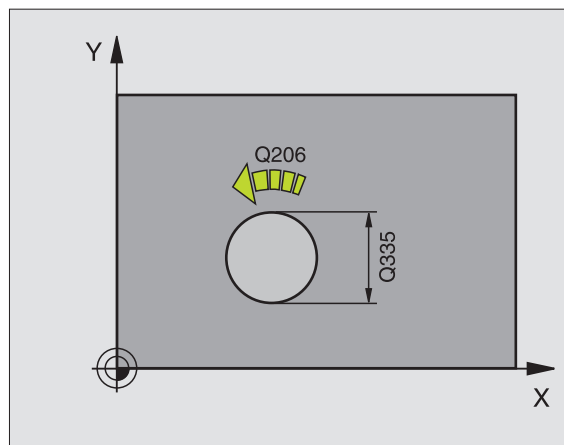
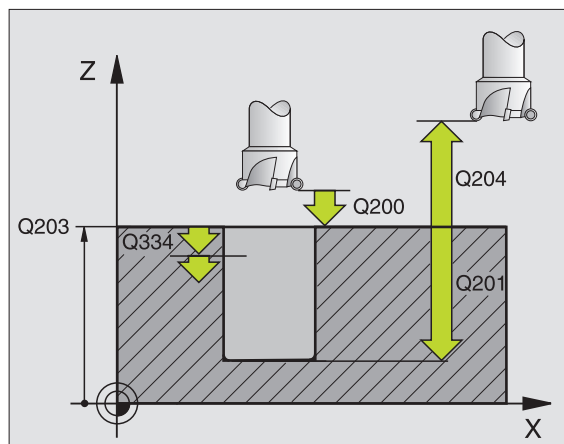
- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygets underkant – arbetsstyckets yta
- **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten
- **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid borrar på skruvlinjen mm/min
- **Nedmatning per skruvlinjevarv Q334** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt på en skruvlinje ($=360^\circ$)



Beakta att ditt verktyg och även arbetsstycket skadas vid för stort skärdjup.

För att undvika inmatning av ett för stort skärdjup anger man verktygets största möjliga nedmatningsvinkel i verktygstabellens kolumn **ANGLE**, se „Verktygsdata“, sidan 99. TNC:n beräknar då automatiskt det maximalt tillåtna skärdjupet och ändra i förekommande fall ditt inmatade värde.

- **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Nominell diameter Q335** (absolut): Hålets diameter. Om man har angivit en bör-diameter som är samma som verktygsdiametern kommer TNC:n att borra direkt till det angivna djupet utan skruvlinjeinterpolering.
- **Förborrat diameter Q342** (absolut): Om man anger ett värde i Q342 som är större än 0, utför TNC:n inte någon kontroll beträffande förhållandet mellan bör-diameter och verktygets diameter. Därigenom kan man fräsa hål som har mer än dubbelt så stor diameter som verktygets diameter.



Exempel: NC-block

```
N12 G208 Q200=2 Q201=-80 Q206=150
    Q334=1.5 Q203=+100 Q204=50 Q335=25
    Q342=0 *
```

GÄNGNING med flytande gängtappshållare (cykel G84)

- 1 Verktyget förflyttas i en sekvens direkt till borrhjupet.
- 2 Därefter växlas spindelns rotationsriktning och verktyget förflyttas, efter Väntetiden, tillbaka till startpositionen.
- 3 Vid startpositionen växlas spindelns rotationsriktning tillbaka på nytt.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

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

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

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

För hörgänga skall spindeln startas med **M3**, för vänstergänga med **M4**.



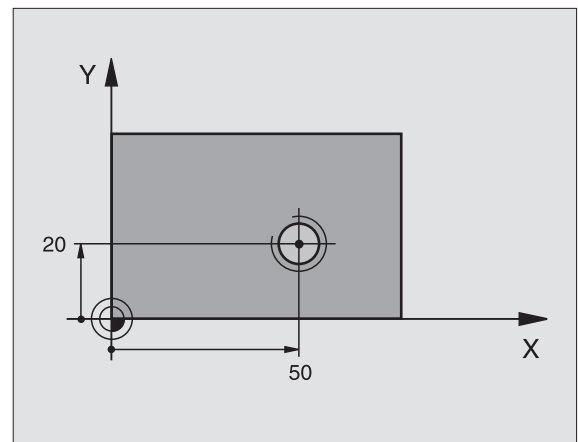
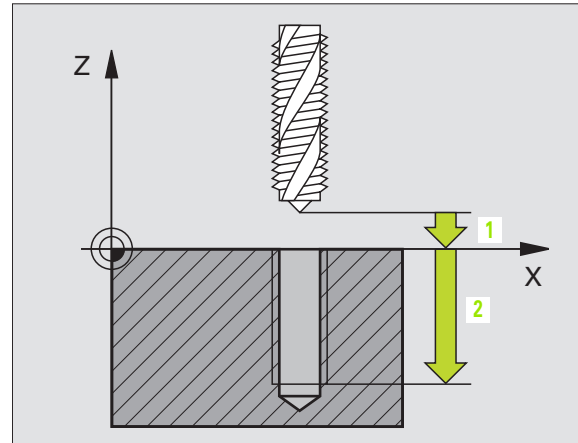
- **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta; Riktvärde: 4x gängans stigning
- **Borrdjup 2** (gängans längd, inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Väntetid i sekunder**: Ange ett värde mellan 0 och 0,5 sekunder, för att förhindra att verktyget fastnar vid förflyttning tillbaka
- **Matning F**: Verktygets förflyttningshastighet vid gängning

Beräkning av matning: $F = S \times p$

F: Matning mm/min

S: Spindelvarvtal (varv/min)

p: Gångstigning (mm)



Exempel: NC-block

```
N13 G84 P01 2 P02 -20 P03 0 P04 100 *
```

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängning, kommer TNC:n att presentera en softkey med vilken verktyget kan friköras.

**GÄNGNING NY med flytande gänghuvud
(cykel G206, ej TNC 410)**

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport
- 2 Verktyget förflyttas i en sekvens direkt till borrdjupet.
- 3 Därefter växlas spindelns rotationsriktning och verktyget förflyttas, efter väntetiden, tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar därefter TNC:n verktyget dit med snabbtransport.
- 4 Vid säkerhetsavståndet växlas spindelns rotationsriktning tillbaka på nytt.

**Att beakta före programmering**

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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

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

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

För högergånga skall spindeln startas med **M3**, för vänstergånga med **M4**.



- **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta; Rikt-värde: 4x gängans stigning
- **Borrdjup Q201** (gängans längd, inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- **Matning F Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid gängningen
- **Väntetid nere Q211**: Ange ett värde mellan 0 och 0,5 sekunder för att förhindra att verktyget fastnar vid förflyttning tillbaka
- **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Beräkning av matning: $F = S \times p$

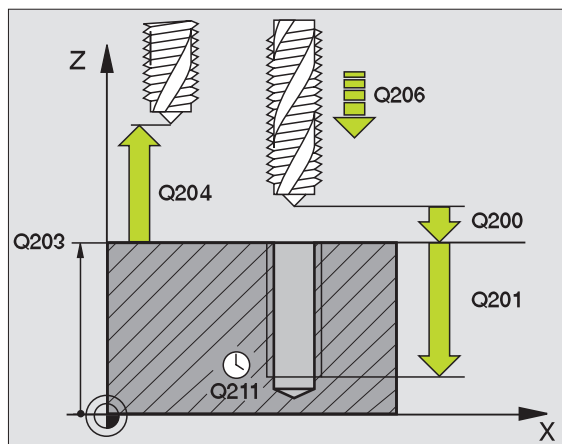
F: Matning mm/min)

S: Spindelvarvtal (varv/min)

p: Gängstigning (mm)

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängning, kommer TNC:n att presentera en softkey med vilken verktyget kan friköras.



Exempel: NC-block

```
N25 G206 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
    Q211=0,25 Q203=+25 Q204=50 *
```

SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud (cykel G85)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

TNC:n utför gängningen, i ett eller i flera arbetssteg, utan att flytande gängtappshållare behöver användas.

Fördelar gentemot cykeln Gängning med flytande gängtappshållare:

- Högre bearbetningshastighet
- Upprepad gängning i samma hål då spindeln orienteras till 0°-positionen vid cykelanropet (denna orientering är beroende av maskinparameter 7160)
- Större rörelseområde i spindelaxeln då flytande gängtappshållare inte behöver användas



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbningsplanet med radiekompensering **G40**.

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

Cykelparametern Borrdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

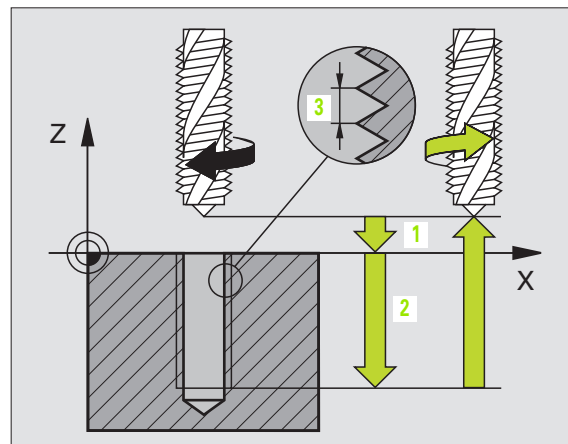
Vid cykelslutet stannar spindeln. Starta åter spindeln med **M3** (alt. **M4**) för nästa bearbetning.



- ▶ **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd verktygspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- ▶ **Borrdjup 2** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta (gängans början) – gängans slut
- ▶ **Stigning 3:**
Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
+= Högergänga
-= Vänstergänga

Frikörning vid programavbrott (ej TNC 410)

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängningen, kommer TNC:n att visa softkey MANUELL FRIKÖRNING. Om man trycker på MANUELL FRIKÖRNING, kan verktyget friköras kontrollerat. För att göra detta trycker man på positiv axelriktningsknapp för den aktiva spindelaxeln.



Exempel: NC-block

```
N18 G85 P01 2 P02 -20 P03 +1 *
```

SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud NY (cykel G207, ej TNC 410)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

TNC:n utför gängningen, i ett eller i flera arbetssteg, utan att flytande gängtappshållare behöver användas.

Fördelar gentemot cykeln Gängning med flytande gängtappshållare:
Se „SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gänghuvud (cykel G85)“, sidan 200

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport
- 2 Verktyget förflyttas i en sekvens direkt till borrhjupet.
- 3 Därefter växlas spindelns rotationsriktning och verktyget förflyttas, efter väntetiden, tillbaka till säkerhetsavståndet. Om ett andra Säkerhetsavstånd har angivits, förflyttar därefter TNC:n verktyget dit med snabbtransport.
- 4 På säkerhetsavståndet stoppar TNC:n spindeln.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

Cykelparametern Borrhjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

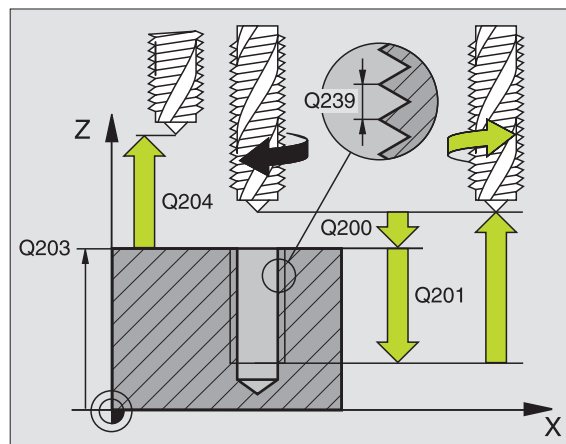
Vid cykelslutet stannar spindeln. Starta åter spindeln med **M3** (alt. **M4**) för nästa bearbetning.



- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- ▶ **Borr djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- ▶ **Stigning Q239**
Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
+= Högergänga
-= Vänstergänga
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängningen, kommer TNC:n att visa softkey MANUELL FRIKÖRNING. Om man trycker på MANUELL FRIKÖRNING, kan verktyget friköras kontrollerat. För att göra detta trycker man på positiv axelriktningsknapp för den aktiva spindelaxeln.



Exempel: NC-block

```
N26 G207 Q200=2 Q201=-20 Q239=+1
      Q203=+25 Q204=50 *
```


GÄNGSKÄRNING (cykel G86, ej TNC 410)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Cykel G86 GÄNGSKÄRNING förflyttar verktyget, med reglerad spindel och det aktiva varvtalet, från den aktuella positionen till det angivna Djupet. Spindeln stoppas vid hålets botten. Fram- och frånkörningsrörelserna måste programmeras separat – förslagsvis i en maskintillverkarcykel. Mer information om detta erhålles från Er maskintillverkare.



Att beakta före programmering

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

Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

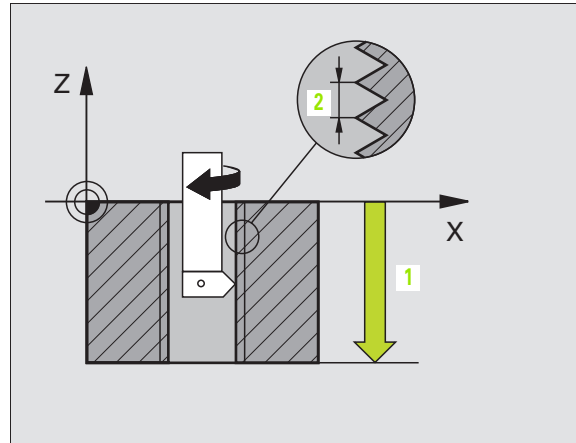
TNC:n startar och stoppar automatiskt spindeln. Programmera inte **M3** eller **M4** innan cykelanropet.



- **Borrdjup 1:** Avstånd aktuell verktygsposition – gängans slut

Borrdjupets förtecken bestämmer arbetsriktningen („-“ motsvarar negativ riktning i spindelaxeln)

- **Stigning 2:**
Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergånga:
+ = Högergånga (M3 vid negativt Borrdjup)
- = Vänstergånga (M4 vid negativt Borrdjup)



Exempel: NC-block

```
N22 G86 P01 -20 P02 +1 *
```

GÄNGNING SPÅNBRYTNING (cykel G209, ej TNC 410)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

TNC:n skär gängen i flera ansättningar ner till det angivna djupet. Via en parameter kan man fastlägga huruvida verktyget skall köras ur hålet helt och hållet vid spånbrytning eller inte.

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



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

Cykelparametern Gängdjups förtecken bestämmer arbetsriktningen.

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

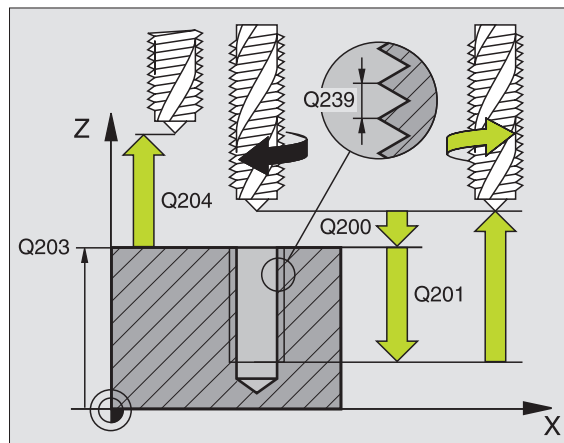
Potentiometern för matnings-override är inte aktiv.

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

- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- ▶ **Gängdjup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – gängans slut
- ▶ **Stigning Q239**
Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
+= Högergänga
-= Vänstergänga
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Matningssträcka till spånbryt. Q257** (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spån brytning
- ▶ **Tillbakagång för spån brytning Q256**: TNC:n multiplicerar stigningen Q239 med det angivna värdet och lyfter tillbaka verktyget med detta framräknade värde. Om man anger $Q256 = 0$ kommer TNC:n att lyfta verktyget helt ur hålet för urspåning (till säkerhetsavståndet).
- ▶ **Vinkel för spindelorientering Q336** (absolut): Vinkel som TNC:n positionerar verktyget till före gängningsförloppet. Därigenom kan man efterbearbeta gängan om så önskas.

Frikörning vid avbrott i programexekveringen

Om man trycker på den externa Stopp-knappen i samband med gängningen, kommer TNC:n att visa softkey MANUELL FRIKÖRNING. Om man trycker på MANUELL FRIKÖRNING, kan verktyget friköras kontrollerat. För att göra detta trycker man på positiv axelriktningssknapp för den aktiva spindelaxeln.



Exempel: NC-block

```
N26 G209 Q200=2 Q201=-20 Q239=+1
    Q203=+25 Q204=50 Q257=5 Q256=+25
    Q336=50 *
```

Grunder för gängfräsning

Förutsättning

- Maskinen bör vara utrustad med invändig kylvätsketillförsel genom spindeln (kylvätska min. 30 bar, tryckluft min. 6 bar).
- Eftersom det vid gängfräsning är vanligt att det uppstår deformationer av gängprofilen krävs ofta verktygsspecifika kompenseringar. Dessa kan man utläsa i verktygskatalogen eller fråga efter hos verktygstillverkaren. Kompenseringen sker i samband med verktygsanropet via delta-radien DR.
- Cyklerna 262, 263, 264 och 267 kan bara användas med medurs roterande verktyg. I cykel 265 kan man använda både medurs och moturs roterande verktyg.
- Arbetsriktningen framgår av följande inmatningsparametrar: Förtecknen för gängans Stigning Q239 (+ = högergånga /– = vänstergånga) och Fräsmetod Q351 (+1 = medfräsning /–1 = motfräsning). Med ledning av följande tabell kan man utläsa förhållandet mellan inmatningsparametrarna vid medurs roterande verktyg.

Innergånga	Stigning	Fräsmetod	Arbetsriktning
högergånga	+	+1(RL)	Z+
vänstergånga	–	–1(RR)	Z+
högergånga	+	–1(RR)	Z–
vänstergånga	–	+1(RL)	Z–

Yttergånga	Stigning	Fräsmetod	Arbetsriktning
högergånga	+	+1(RL)	Z–
vänstergånga	–	–1(RR)	Z–
högergånga	+	–1(RR)	Z+
vänstergånga	–	+1(RL)	Z+

**Kollisionsrisk!**

Programmera alltid samma förtecken i de olika nedmatningsdjupen eftersom cyklerna innehåller flera sekvenser som är oberoende av varandra. Rangordningen som avgör arbetsriktningen finns beskriven i respektive cykel. Om man vill upprepa t.ex. ett försänkingsförlopp så ange man 0 i gängdjup, arbetsriktningen bestäms då via försänkingsdjupet.

Beteende vid verktygsbrott!

Om det sker ett verktygsbrott under gängskärningen så stoppar man programexekveringen, växlar till driftart Manuell positionering (MDI) och förflyttar där verktyget till hålets centrum med en linjär förflyttning. Därefter kan man friköra verktyget i verktygsaxeln och växla ut det.



Vid gängfräsning hänför TNC:n den programmerade matningshastigheten till verktygsskåret. Eftersom TNC:n presenterar centrumbanans matningshastighet stämmer dock det presenterade värdet inte med det programmerade värdet.

GÄNGFRÄSNING (cykel G262, ej TNC 410)

- 1 TNC:n positionerar verktyget i spindelaxeln till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta med snabbtransport.
- 2 Verktyget förflyttas med programmerad Matning förpositionering till startnivån, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning, Fräsmetoden och Antal gånger per steg.
- 3 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter.
- 4 Beroende på parameter Antal gånger per steg fräser verktyget gängen i en, i flera förskjutna eller i en kontinuerlig skruvlinjerörelse.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka startpunkten i bearbetsningsplanet.
- 6 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.



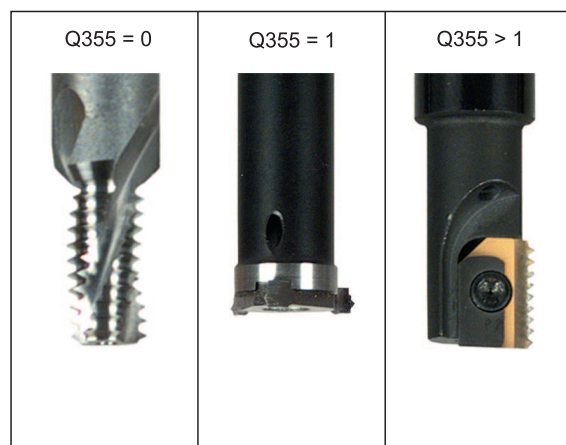
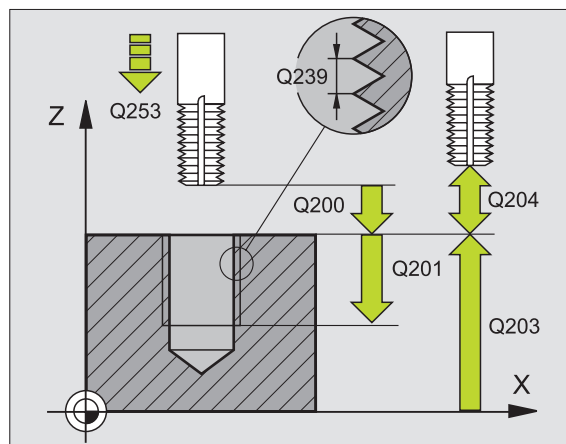
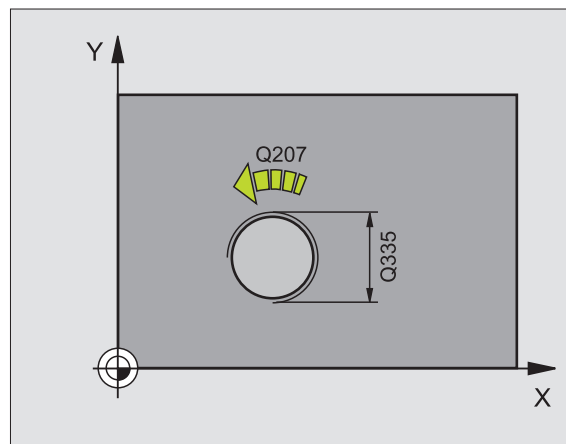
Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetsningsplanet med radiekompensering G40.

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



- **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- **Stigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 += Högergänga
 -= Vänstergänga
- **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- **Gångor per steg** Q355: Antal gångor som verktyget skall förskjutas med, se bilden nere till höger **0** = en 360° skruvlinje ner till gängdjupet
1 = kontinuerlig skruvlinje längs hela gängans längd
>1 = flera helixbanor med fram- och frånkörning, däremellan förskjuter TNC:n verktyget med Q355 gånger stigningen
- **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive vid lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03
+1 = medfräsning
-1 = motfräsning



- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

```
N25 G262 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-20
      Q335=0 Q253=750 Q351=+1 Q200=2
      Q203=+30 Q204=50 Q207=500 *
```

FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING (cykel G263, ej TNC 410)

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

Försänkning

- 2 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkingsdjupet minus säkerhetsavståndet och därifrån med Matning försänkning till Försänkingsdjupet.
- 3 Om ett Säkerhetsavstånd sida har angivits, positionerar TNC:n verktyget på samma sätt med Matning förpositionering till Försänkingsdjupet.
- 4 Beroende på platsförhållandet förflyttar därefter TNC:n verktyget från mitten och tangentiellt ut mot kärndiametern eller via en förpositionering i sidled och utför sedan en cirkelrörelse.

Försänkning framsida

- 5 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkingsdjup framsida.
- 6 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.
- 7 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en halvcirkel.

Gängfräsning

- 8 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning förpositionering till gängans startnivå, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning och Fräsmetoden.
- 9 Efter detta förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter och fräser gängan med en 360°-skruvlinjerörelse.
- 10 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka startpunkten i bearbetningsplanet.

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



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hållets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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

1. Gängdjup
2. Försänkning djup
3. Djup framsida

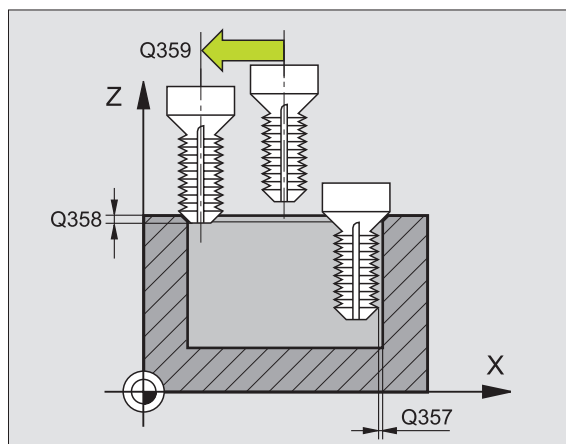
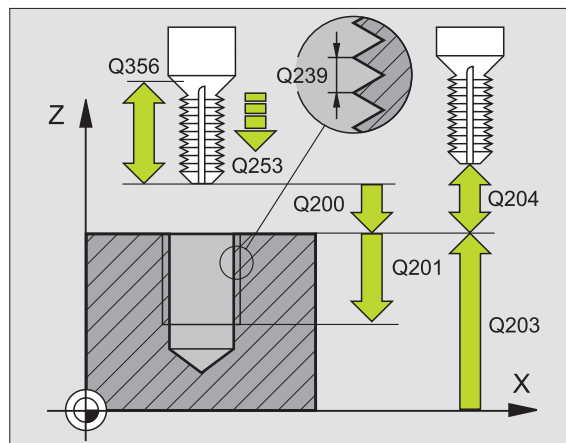
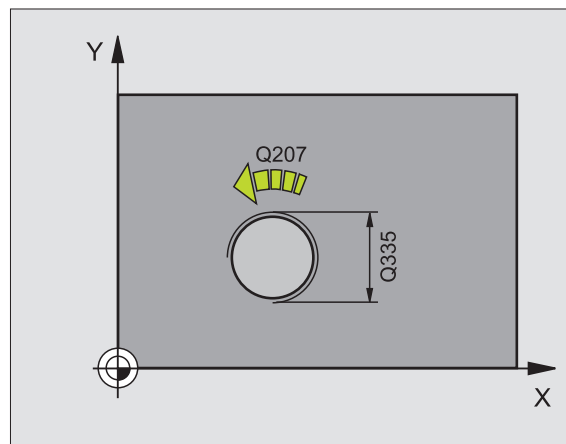
Om man anger 0 i en av djup-parametrarna kommer TNC:n inte att utföra detta arbetssteg.

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

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



- ▶ **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- ▶ **Stigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 - + = Hörgänga
 - = Vänstergänga
- ▶ **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- ▶ **Försänkning djup** Q356: (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive vid lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03
 - +1 = medfräsning
 - 1 = motfräsning
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ **Säkerhetsavstånd sida** Q357 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsskåret och hålets vägg
- ▶ **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkingsförlopp med verktygets framsida
- ▶ **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt



- **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttnings-hastighet vid försenkning i mm/min
- **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttnings-hastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

```
N25 G263 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-16
    Q356=-20 Q253=750 Q351=+1 Q200=2
    Q357=0,2 Q358=+0 Q359=+0 Q203=+30
    Q204=50 Q254=150 Q207=500 *
```

BORR-GÄNGFRÄSNING (cykel G264, ej TNC 410)

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

Borring

- 2 Verktyget borrar ner till det första skärdjupet med den programmerade Nedmatningshastigheten.
- 3 Om spånbrytning har valts förflyttar TNC:n verktyget tillbaka med det angivna värdet för tillbakagång. Om man arbetar utan spånbrytning förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därefter åter med snabbtransport till det angivna förstopp-avståndet över det första skärdjupet
- 4 Därefter borrar verktyget ner till nästa skärdjup med matning.
- 5 TNC:n upprepar detta förlopp (2-4) tills det angivna borrhjupet uppnås.

Försänkning framsida

- 6 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkingsdjup framsida.
- 7 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.
- 8 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en halvcirkel.

Gängfräsning

- 9 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning förpositionering till gängans startnivå, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning och Fräsmetoden.
- 10 Efter detta förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter och fräser gängan med en 360°-skruvlinjerörelse.
- 11 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka startpunkten i bearbetningsplanet.

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



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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

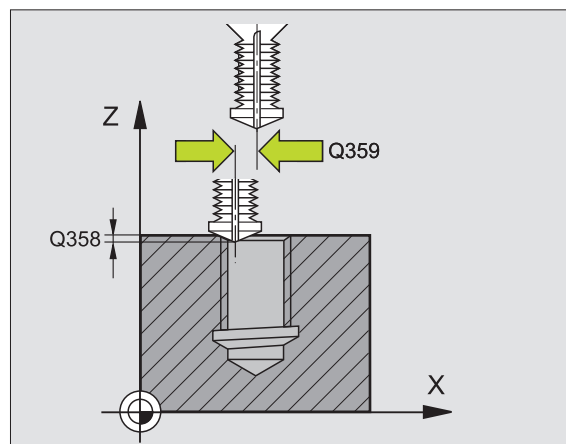
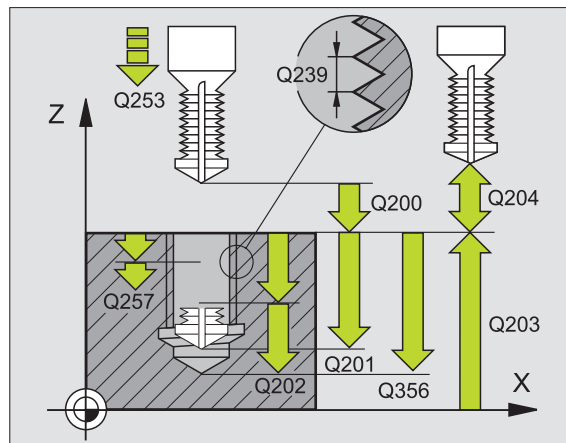
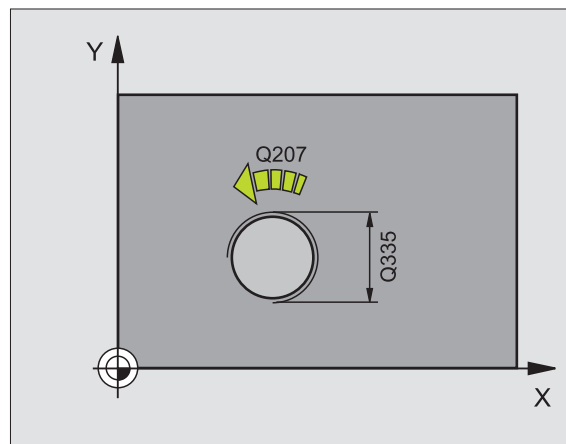
1. Gängdjup
2. Borrdjup
3. Djup framsida

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

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



- ▶ **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- ▶ **Stigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 - + = Hörgänga
 - = Vänstergänga
- ▶ **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- ▶ **Håldjup** Q356: (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive vid lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03
 - +1 = medfräsning
 - 1 = motfräsning
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Djup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- ▶ **Säkerhetsavst. uppe vid urspånning** Q258 (inkrementalt): Säkerhetsavstånd för positionering med snabbtransport när TNC:n förflyttar verktyget tillbaka till det aktuella skärdjupet efter en lyftning upp ur hålet
- ▶ **Matningssträcka till spånbryt.** Q257 (inkrementalt): Skärdjup efter vilket TNC:n skall utföra en spånbrytning. Ingen spånbrytning om 0 anges
- ▶ **Tillbakagång för spånbrytning** Q256 (inkrementalt): Värde med vilket TNC:n lyfter verktyget vid spånbrytning
- ▶ **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkingsförlopp med verktygets framsida
- ▶ **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt



- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid borrar i mm/min
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

```
N25 G264 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-16
    Q356=-20 Q253=750 Q351=+1 Q202=5
    Q258=0,2 Q257=5 Q256=0,2 Q358=+0
    Q359=+0 Q200=2 Q203=+30 Q204=50
    Q206=150 Q207=500 *
```

HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING (cykel G265, ej TNC 410)

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

Försänkning framsida

- 2 Vid försänkning före gängningen förflyttas verktyget till Försänkingsdjup framsida med Matning försänkning. Vid försänkning efter gängningen förflyttar TNC:n verktyget till Försänkning djup med Matning förpositionering.
- 3 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.
- 4 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till hålets centrum på en halvcirkel.

Gängfräsning

- 5 TNC:n förflyttar verktyget med programmerad Matning förpositionering till gängans startnivå.
- 6 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter.
- 7 TNC:n förflyttar verktyget nedåt på en kontinuerlig skruvlinje tills gängdjupet uppnås.
- 8 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka startpunkten i bearbetningsplanet.
- 9 Vid cyklens slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (hålets mitt) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

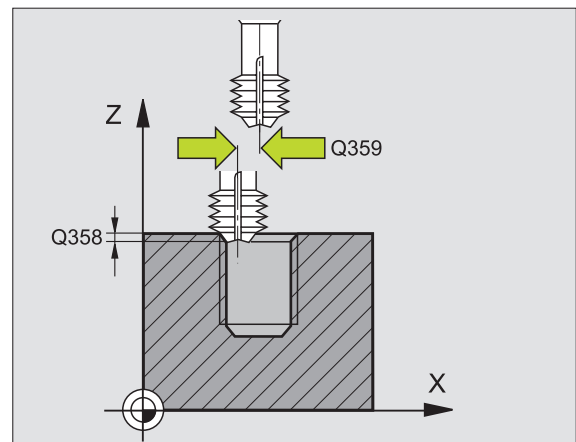
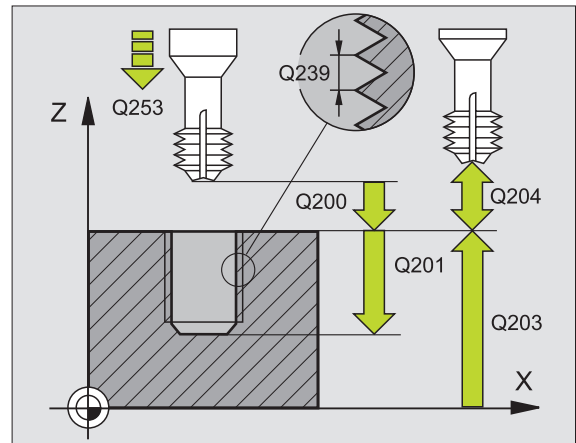
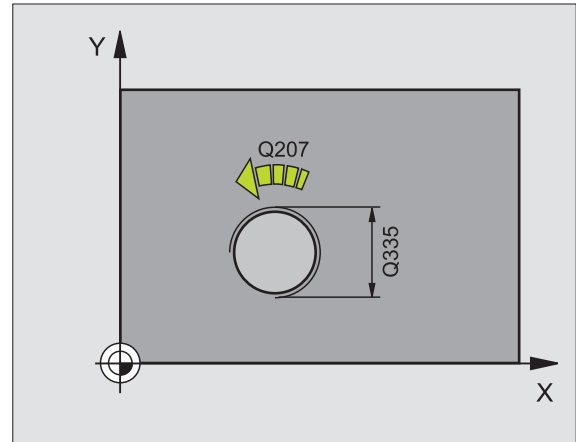
Förtecknet i cykelparameter Gängdjup och Djup framsida bestämmer arbetsriktningen. Arbetsriktningen bestäms enligt nedanstående ordningsföljd:

1. Gängdjup
2. Djup framsida

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

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

- ▶ **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- ▶ **Stigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergånga:
 += Högergånga
 -= Vänstergånga
- ▶ **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive vid lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03
 +1 = medfräsning
 -1 = motfräsning
- ▶ **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkningsförlopp med verktygets framsida
- ▶ **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt
- ▶ **Försänkning** Q360: Utförande av fasen
 0 = före gängning
 1 = efter gängningen
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta



- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

```
N25 G265 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-16  
Q253=750 Q351=+1 Q358=+0 Q359=+0  
Q360=0 Q200=2 Q203=+30 Q204=50  
Q254=150 Q207=500 *
```

UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING (cykel G267, ej TNC 410)

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

Försänkning framsida

- 2 TNC:n förflyttar verktyget i bearbetningsplanets huvudaxel från tappens centrum till startpunkten för försänkningen som skall utföras med verktygets framsida. Startpunktens läge erhålles från gängans radie, verktygsradien och stigningen.
- 3 Verktyget förflyttas med Matning förpositionering till Försänkingsdjup framsida.
- 4 TNC:n positionerar verktyget okompenserat ut från mitten via en halvcirkel till Offset framsida och utför en cirkelrörelse med Matning försänkning.
- 5 Därefter förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till startpunkten på en halvcirkel.

Gängfräsning

- 6 TNC:n positionerar verktyget till startpunkten om inte försänkning på framsidan utfördes först. Startpunkt gängfräsning = startpunkt försänkning framsida.
- 7 Verktyget förflyttas med programmerad Matning förpositionering till startnivån, vilken framgår av förtecknet i gängans Stigning, Fräsmetoden och Antal gängor per steg.
- 8 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt med en helix-rörelse till Gängans nominella diameter.
- 9 Beroende på parameter Antal gängor per steg fräser verktyget gängan i en, i flera förskjutna eller i en kontinuerlig skruvlinjerörelse.
- 10 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka startpunkten i bearbetningsplanet.
- 11 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten (tappens centrum) i bearbetningsplanet med radiekompensering **G40**.

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

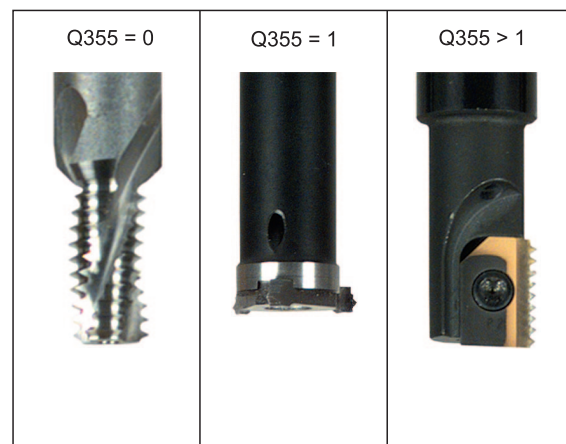
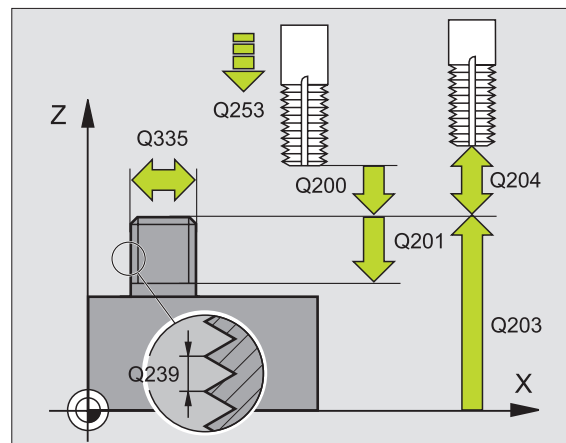
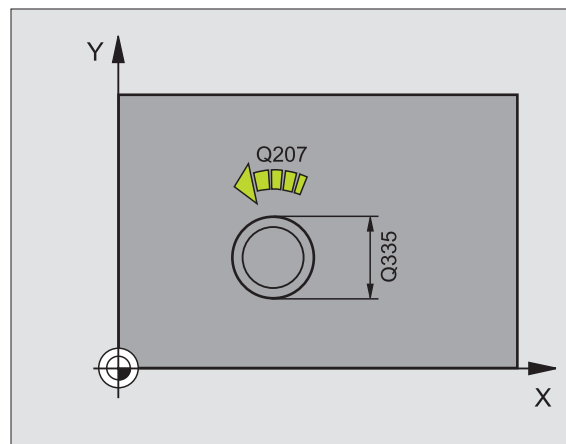
1. Gängdjup
2. Djup framsida

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

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



- ▶ **Nominell diameter** Q335: Gängans bör-diameter
- ▶ **Stigning** Q239: Gängans stigning. Förtecknet anger höger- eller vänstergänga:
 - + = Hörgänga
 - = Vänstergänga
- ▶ **Gängdjup** Q201 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- ▶ **Gängor per steg** Q355: Antal gängor som verktyget skall förskjutas med, se bilden nere till höger **0** = en skruvlinje ner till gängdjupet
 - 1** = kontinuerlig skruvlinje längs hela gängans längd
 - >1** = flera helixbanor med fram- och frånkörning, däremellan förskjuter TNC:n verktyget med Q355 gånger stigningen
- ▶ **Matning förpositionering** Q253: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i arbetsstycket respektive vid lyftning upp ur arbetsstycket i mm/min
- ▶ **Fräsmetod** Q351: Typ av fräsbearbetning vid M03
 - +1 = medfräsning
 - 1 = motfräsning

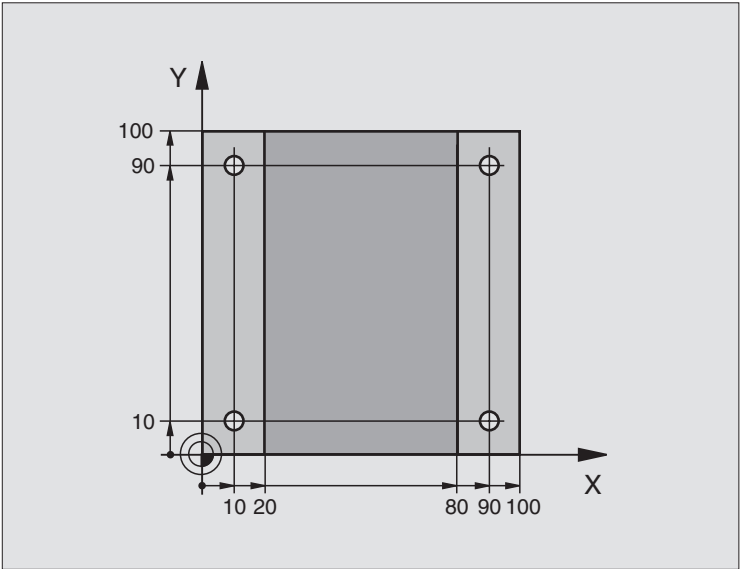


- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup framsida** Q358 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och verktygsspetsen vid försänkingsförlopp med verktygets framsida
- ▶ **Försänkning offset framsida** Q359 (inkrementalt): Avstånd som TNC:n förskjuter verktygets centrum från hålets mitt
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Matning försänkning** Q254: Verktygets förflyttningshastighet vid försänkning i mm/min
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min

Exempel: NC-block

```
N25 G267 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-20
    Q355=0 Q253=750 Q351=+1 Q200=2
    Q358=+0 Q359=+0 Q203=+30 Q204=50
    Q254=150 Q207=500 *
```

Exempel: Borrar

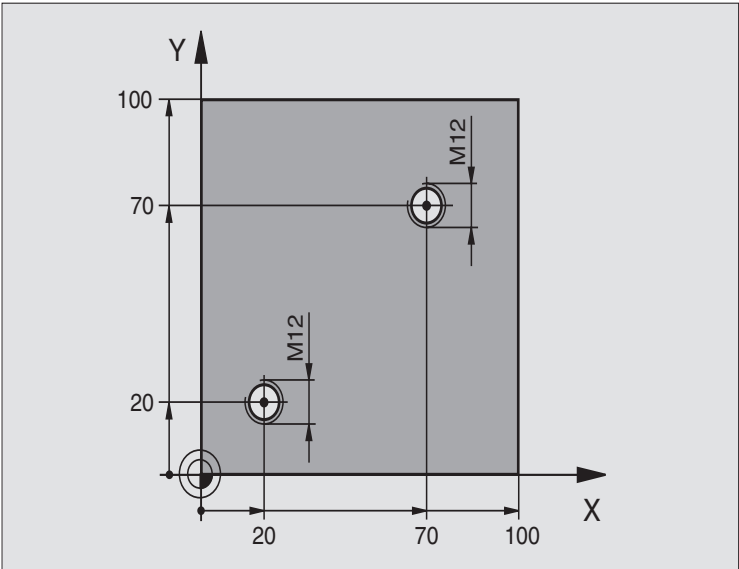


%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Rämningsdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S4500 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 G200 Q200=2 Q201=-15 Q206=250	Cykeldefinition
Q202=5 Q210=0 Q203=0 Q204=50 *	
N70 X+10 Y+10 M3 *	Förflyttning till första hålet, Spindelstart
N80 Z-8 M99 *	Förpositionering i spindelaxeln, cykelanrop
N90 Y+90 M99 *	Förflyttning till andra hålet, Cykelanrop
N100 Z+20 *	Frikörning av spindelaxeln
N110 X+90 *	Förflyttning till hål 3
N120 Z-8 M99 *	Förpositionering i spindelaxeln, cykelanrop
N130 Y+10 M99 *	Förflyttning till fjärde hålet, Cykelanrop
N140 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N999999 %C200 G71 *	Cykelanrop

Exempel: Borr-cykler

Programförlopp

- Gängskärningscykel är programmerad i huvudprogrammet
- Programmera bearbetningen i underprogrammet, se „Underprogram“, sidan 315



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S4500 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Cykeldefinition Gängskärning
N70 X+20 Y+20 *	Förflyttning till första hålet
N80 L1,0 *	Anropa underprogram 1
N90 X+70 Y+70 *	Förflyttning till andra hålet
N100 L1,0 *	Anropa underprogram 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, Slut på huvudprogrammet
N120 G98 L1 *	Underprogram 1: Gängskärning
N130 G36 S0 *	Definition av spindelvinkel för orientering
N140 M19 *	Spindelorientering (möjliggör upprepade gängskärningar)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Förskjutning av verktyget för kollisionsfri nedmatning (beroende av kärndiametern och verktyget)
N160 G90 Z-30 *	Förflyttning till startdjupet
N170 G91 X+2 *	Förflyttning av verktyget tillbaka till hålets mitt
N180 G79 *	Anropa cykel 18

N190 G90 Z+5 *	Frikörning
N200 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N999999 %C18 G71 *	

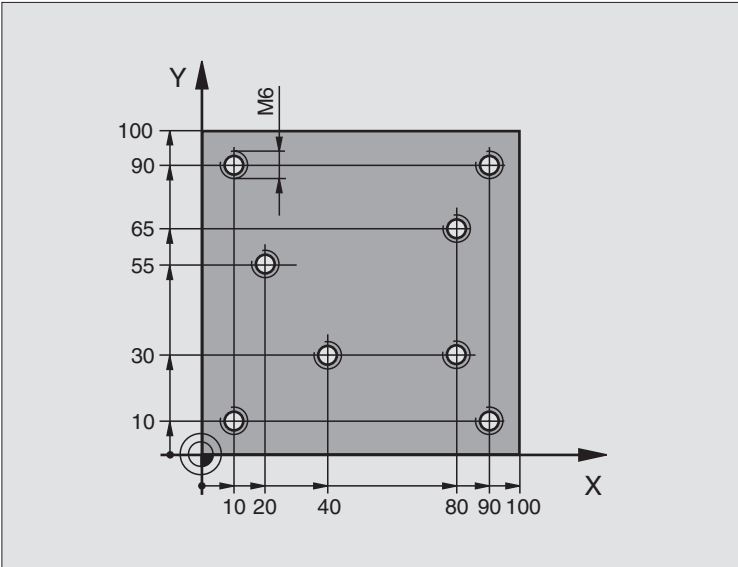
Exempel: Borrcykler i kombination med punkttabeller (ej TNC 410)

Hålens koordinater finns lagrade i punkttabellen TAB1.PNT och anropas av TNC:n med G79 PAT.

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

Programförlopp

- Centrerung
- Borrar
- Gängning



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 1 L+0 R+4 *	Verktygsdefinition centrerborr
N40 G99 2 L+0 R+2.4 *	Verktygsdefinition borrar
N50 G99 3 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition gängtapp
N60 T1 G17 S5000 *	Verktygsanrop centrerborr
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde, TNC:n positionerar till säker höjd efter varje cykel)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Definition av punkttabell
N90 G200 Q200=2 Q201=-2 Q206=150 Q202=2 Q210=0 Q203=+0 Q204=0*	Cykeldefinition centrumborring Vid Q203 och Q204 måste 0 anges
N100 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT, Matning mellan punkterna: 5000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Frikörning av verktyget, verktygsväxling
N120 T2 G17 S5000 *	Verktygsanrop borrar
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Förflytta verktyget till säker höjd (F programmeras med värde)
N140 G200 Q200=2 Q201=-25 Q206=150 Q202=5 Q210=0 Q203=+0 Q204=0*	Cykeldefinition borrar Vid Q203 och Q204 måste 0 anges
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT

N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Frikörning av verktyget, verktygsväxling
N170 T3 G17 S200 *	Verktygsanrop gängtapp
N180 G00 G40 Z+50 *	Förflytta verktyget till säker höjd
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P030 P04 150 *	Cykeldefinition gängning
N200 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cykelanrop i kombination med punkttabell TAB1.PNT
N210 G00 G40 Z+100 M2*	Frikörning av verktyget, programslut
N99999 %1 G71 *	

Punkttabell TAB1.PNT

TAB1. PNT MM			
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

8.4 Cykler för fräsning av fickor, öar och spår

Översikt

Cykel	Softkey
G75/G76 FICKURFRÄSNING (rektangulär) Grovbearbetningscykel utan automatisk förpositionering G75: Medurs G76: Moturs	 
G212 FICKA FINSKÄR (rektangulär) Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavståndet.	
G213 Ö FINSKÄR (rektangulär) Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavståndet.	
G77/G78 CIRKELFICKA Grovbearbetningscykel utan automatisk förpositionering G77: Medurs G78: Moturs	 
G214 CIRKULÄR FICKA FINSKÄR Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavståndet.	
G215 CIRKULÄR Ö FINSKÄR Finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, 2. säkerhetsavståndet.	
G74 SPÅRFRÄSNING Grov-/finbearbetningscykel utan automatisk förpositionering, lodrät ansättningsrörelse	
G210 SPÅR PENDLING Grov-/finbearbetningscykel med automatisk förpositionering, pendlande ansättningsrörelse	
G211 CIRKULÄRT SPÅR Grov-/finbearbetningscykel med automatiskförpositionering, pendlande ansättningsrörelse	

URFRÄSNING (cykel G75, G76)

- 1 Verktyget matas ned i arbetsstycket vid startpositionen (fickans centrum) och förflyttas ner till det första Skärdjupet.
- 2 Därefter förflyttas verktyget i den längre sidans positiva riktning – vid kvadratiska fickor i Y-axelns positiva riktning – och utökar sedan fickan inifrån och ut.
- 3 Detta förlopp upprepas (1 till 2) tills det angivna Djupet uppnås.
- 4 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till startpositionen.

**Att beakta före programmering**

Använd en borrande fräs med ett skär över centrum (DIN 844), eller förborra i fickans centrum.

Förpositionera över fickans centrum med radiekompensering **G40**.

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

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

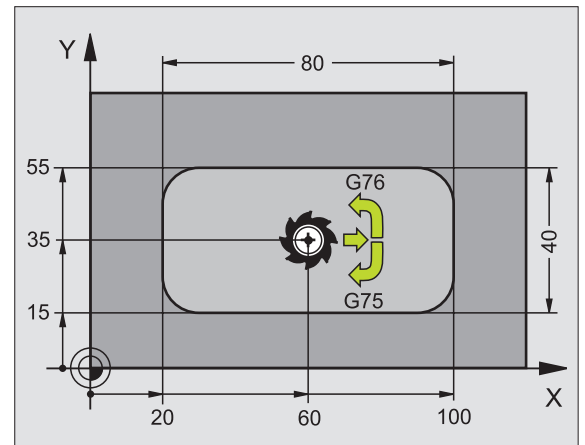
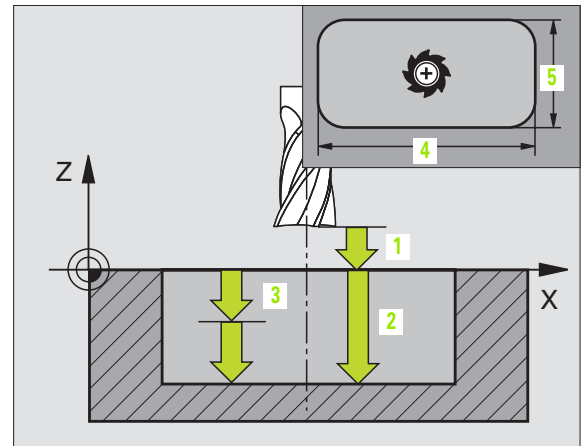
För den 2:a Sidans längd gäller följande villkor: 2:a Sidans längd större än $[(2 \times \text{Rundningsradien}) + \text{ansättningen i sida k}]$.

Rotationsriktning vid urfräsning

- Medurs: G75 (DR-)
- Moturs: G76 (DR+)



- ▶ **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- ▶ **Fräsdjup 2** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- ▶ **Skärdjup 3** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- ▶ **Nedmatningshastighet:** Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning

**Exempel: NC-block**

```
N27 G75 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100
    P05 X+80 P06 Y+40 P07 275 P08 5 *
```

...

```
N35 G76 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100
    P05 X+80 P06 Y+40 P07 275 P08 5 *
```

- ▶ **1:a sidans längd 4:** Fickans längd parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **2. sidans längd 5:** Fickans bredd
- ▶ **Matning F:** Verktygets förflyttningshastighet i bearbetningsplanet
- ▶ **Rundningsradie:** Radie för fickans hörn.
Vid Radie = 0 är rundningsradien samma som verktygsradien

Beräkningar:

Ansättning i sida $k = K \times R$

K: Överlappningsfaktor, definierad i maskinparameter 7430

R: Fräsens radie

FICKA FINSKÄR (cykel G212)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet och sedan till fickans mitt.
- 2 Från fickans centrum förflyttas verktyget i bearbetsplanet till startpunkten för bearbetningen. Vid beräkningen av startpunkten tar TNC:n hänsyn till Tilläggsmåttet och verktygets radie. I vissa fall utför TNC:n ansättningen i fickans mitt.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet och sedan till fickans mitt (slutposition = startposition).



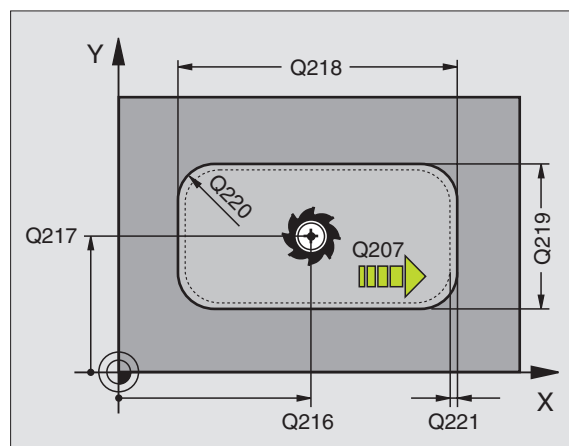
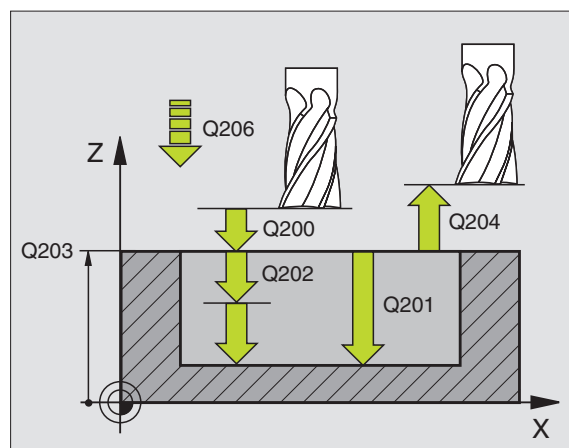
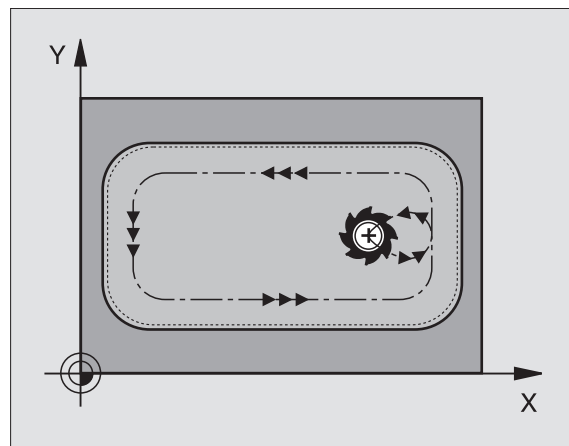
Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetsplanet.

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

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

Fickans minsta storlek: tre gånger verktygsradien.





- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall man ange ett mindre värde än det som har definierats i Q207
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Mitt 1:a axel** Q216 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Mitt 2:a axel** Q217 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **1. sidans längd** Q218 (inkrementalt): Fickans längd parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **2. sidans längd** Q219 (inkrementalt): Fickans längd parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Hörnradie** Q220: Radie för fickans hörn. Om inget anges sätter TNC:n hörnradien lika med verktygsradien.
- ▶ **Tilläggsmått 1. axel** Q221 (inkrementalt): Tilläggsmått i bearbetningsplanets huvudaxel, utgående från fickans längd

Exempel: NC-block

```
N34 G212 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5
    Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50
    Q217=+50 Q218=80 Q219=60 Q220=5
    Q221=0 *
```

Ö FINSKÄR (cykel G213)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet och sedan till öns mitt.
- 2 Från öns centrum förflyttas verktyget i bearbetningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Startpunkten befinner sig ca 3,5-gångrer verktygsradien till höger om ön.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet och sedan till öns mitt (slutposition = startposition).

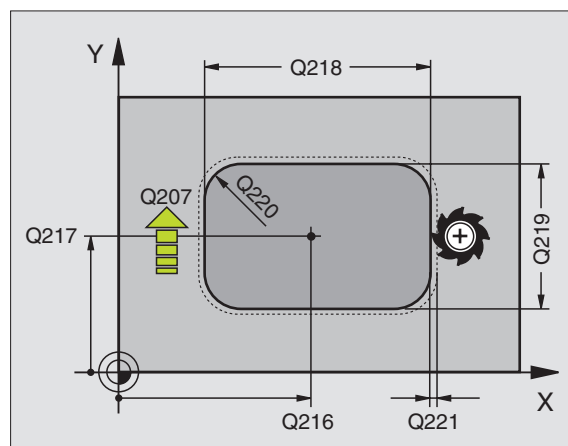
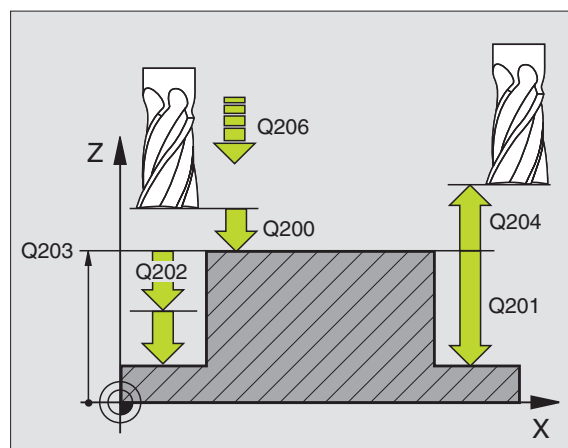
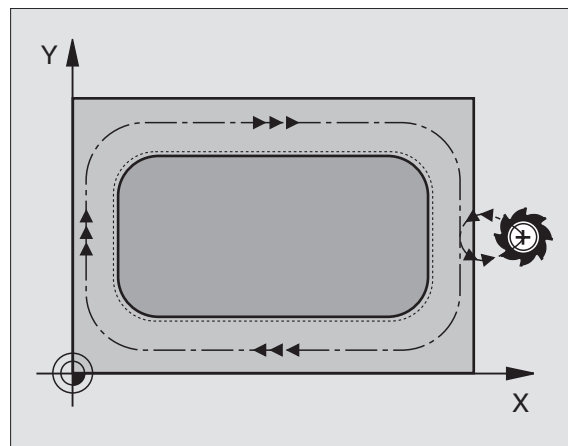


Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

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

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





- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – öns botten
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall ett litet värde anges, om nedmatningen sker i luften kan ett högre värde anges
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Ange ett värde som är större än 0
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Mitt 1:a axel** Q216 (absolut): Öns mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Mitt 2:a axel** Q217 (absolut): Öns mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **1. sidans längd** Q218 (inkrementalt): Öns längd, parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **2. sidans längd** Q219 (inkrementalt): Öns längd, parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Hörnradie** Q220: Radie för öns hörn
- ▶ **Tilläggsmått 1. axel** Q221 (inkrementalt): Tilläggsmått för beräkning av förpositionen i bearbetningsplanets huvudaxel, utgående från öns längd

Exempel: NC-block

```
N35 G213 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5
    Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50
    Q217=+50 Q218=80 Q219=60 Q220=5
    Q221=0 *
```

CIRKELFICKA (cykel G77, G78)

- 1 Verktyget matas ned i arbetsstycket vid startpositionen (fickans centrum) och förflyttas ner till det första Skärdjupet.
- 2 Därefter följer verktyget den i bilden till höger beskrivna spiralformiga verktygsbanan med Matning F; för ansättning i sida k, se „URFRÄSNING (cykel G75, G76)”, sidan 230
- 3 Detta förlopp upprepas tills det angivna Djupet uppnås.
- 4 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till startpositionen.



Att beakta före programmering

Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844), eller förborra i fickans centrum.

Förpositionera över fickans centrum med radiekompensering **G40**.

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

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

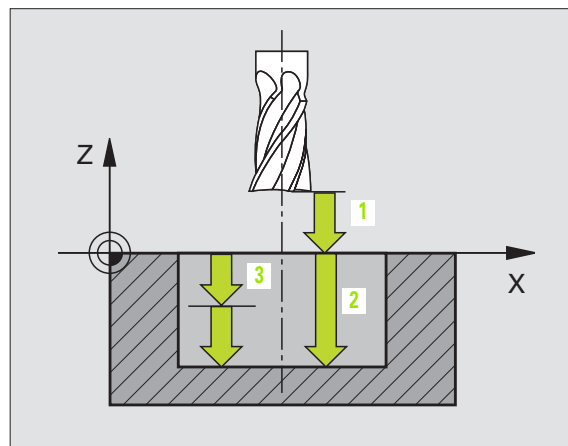
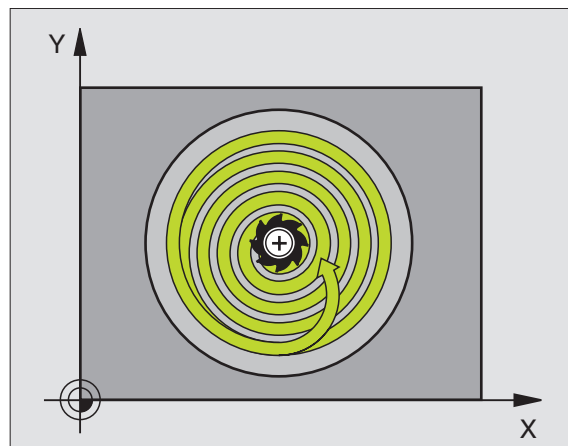
Rotationsriktning vid urfräsning

■ Medurs: G77 (DR-)

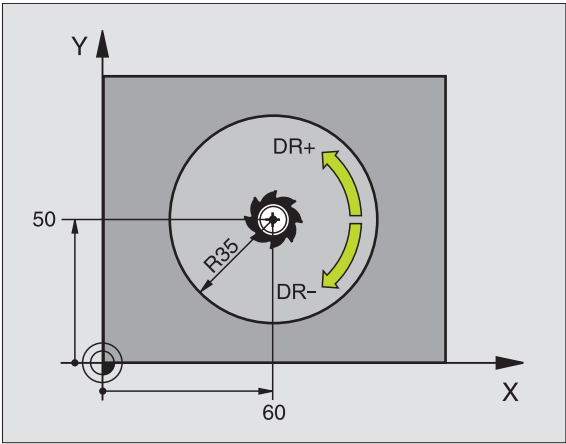
■ Moturs: G78 (DR+)



- **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd verktygspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Fräsdjup 2**: Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- **Skärdjup 3** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup



- **Nedmatningshastighet:** Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning
- **Cirkelradie:** Cirkelfickans radie
- **Matning F:** Verktygets förflyttningshastighet i bearbetningsplanet



Exempel: NC-block

N26	G77	P01	2	P02	-20	P035	P04	100	
		P05	40	P06	250	*			
...									
N48	G78	P01	2	P02	-20	P03	5	P04	100
		P05	40	P06	250	*			

CIRKELFICKA FINSKÄR (cykel G214)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet och sedan till fickans centrum.
- 2 Från fickans centrum förflyttas verktyget i bearbetsningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Vid beräkningen av startpunkten tar TNC:n hänsyn till råämnets diameter och verktygets radie. Om råämnets diameter anges med 0 kommer TNC:n att utföra ansättningen i fickans mitt.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därifrån med Nedmatningshastighet till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetsningsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till säkerhetsavståndet eller – om så har angivits – till det 2. säkerhetsavståndet och sedan till fickans mitt (slutposition = startposition).

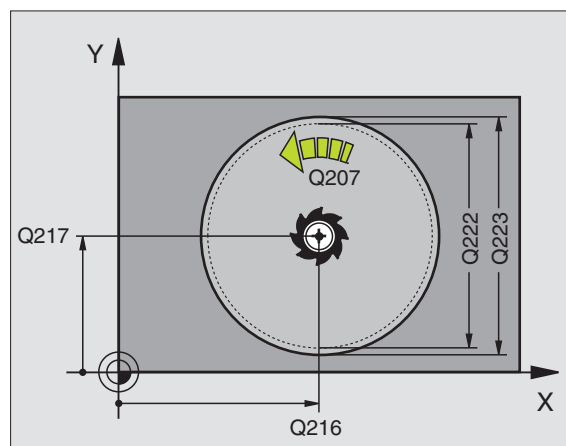
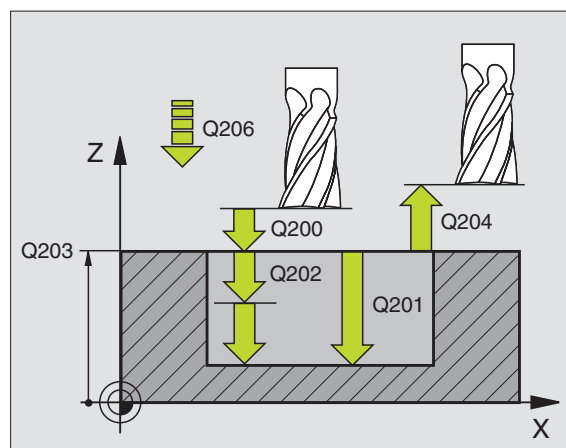
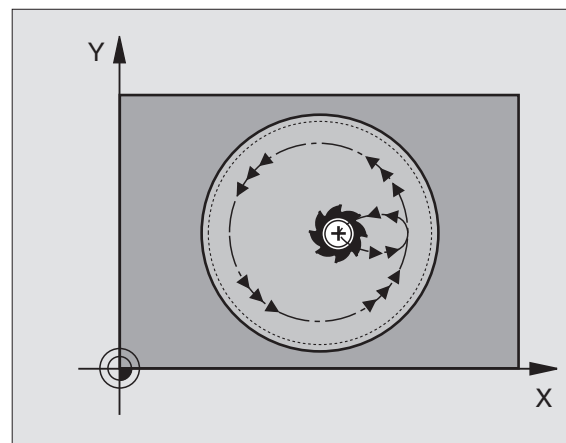


Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetsningsplanet.

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

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





- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall man ange ett mindre värde än det som har definierats i Q207
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Mitt 1:a axel** Q216 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Mitt 2:a axel** Q217 (absolut): Fickans mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Råämnets diameter** Q222: Den förbearbetade fickans diameter för beräkning av förpositionen; Ange ett mindre värde för råämnets diameter än för diameter färdig detalj
- ▶ **Diameter färdig detalj** Q223: Den färdigbearbetade fickans diameter; Ange ett större värde för diameter färdig detalj än för råämnets diameter och större än verktygets diameter

Exempel: NC-block

```
N42 G214 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5  
Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50  
Q217=+50 Q222=79 Q223=80 *
```

CIRKULÄR Ö FINSKÄR (cykel G215)

- 1 TNC:n förflyttar automatiskt verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet, eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet och sedan till öns centrum.
- 2 Från öns centrum förflyttas verktyget i bearbetningsplanet till startpunkten för bearbetningen. Startpunkten befinner sig ca 3,5-gångrer verktygsradien till höger om ön.
- 3 Om verktyget befinner sig på det andra Säkerhetsavståndet, förflyttar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet med snabbtransport och därifrån med Nedmatningshastigheten till det första Skärdjupet.
- 4 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt till den slutgiltiga konturen och följer denna ett varv med medfräsning.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tangentiellt från konturen tillbaka till startpunkten i bearbetningsplanet.
- 6 Detta förlopp (3 till 5) upprepas tills det programmerade Djupet uppnås.
- 7 Vid cykelns slut förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport till säkerhetsavståndet eller - om så har angivits - till det andra säkerhetsavståndet och sedan till fickans mitt (slutposition = startposition).

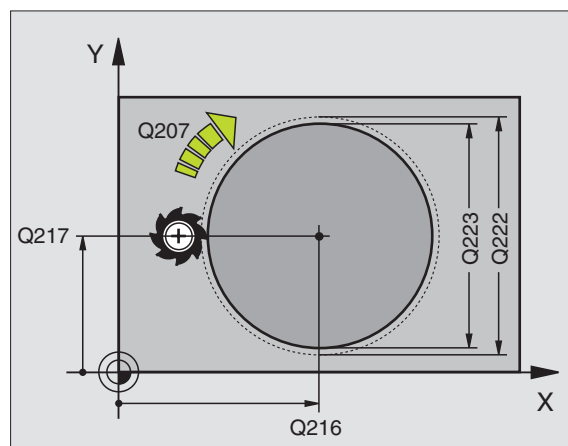
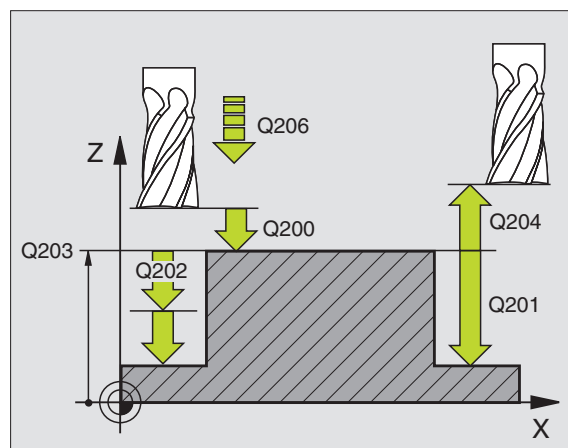
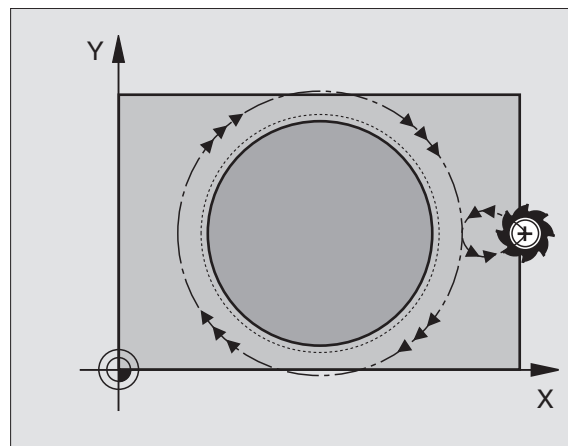


Att beakta före programmering

TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

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

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





- ▶ **Säkerhetsavstånd Q200** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup Q201** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – öns botten
- ▶ **Nedmatningshastighet Q206**: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning mot Djup i mm/min. Om nedmatningen sker i materialet skall ett litet värde anges; om nedmatningen sker i luften kan ett högre värde anges.
- ▶ **Skärdjup Q202** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; Ange ett värde som är större än 0
- ▶ **Matning fräsning Q207**: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta Q203** (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd Q204** (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Mitt 1:a axel Q216** (absolut): Öns mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Mitt 2:a axel Q217** (absolut): Öns mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Råämnets diameter Q222**: Den förbearbetade öns diameter för beräkning av förpositionen; Ange ett större värde för råämnets diameter än för diameter färdig detalj
- ▶ **Diameter färdig detalj Q223**: Den färdigbearbetade öns diameter; Ange ett mindre värde för diameter färdig detalj än för råämnets diameter

Exempel: NC-block

```
N43 G215 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5  
Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50  
Q217=+50 Q222=81 Q223=80 *
```

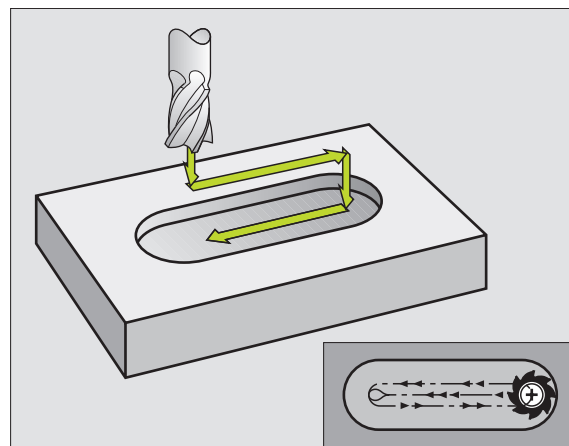
SPÅRFRÄSNING (cykel G74)

Grovbearbetning

- 1 TNC:n förskjuter verktyget inåt med finskärsmåttet (halva differensen mellan spårets bredd och verktygets diameter). Därifrån matas verktyget ned i arbetsstycket och fräser i spårets längdriktning.
- 2 Vid spårets slut följer en nedmatning till nästa Skärdjup och verktyget fräser tillbaka i motsatt riktning. Detta förlopp upprepas tills det programmerade fräsdjupet uppnås.

Finbearbetning

- 3 Vid spårets botten förflyttar TNC:n verktyget, på en tangentiellt anslutande cirkelbåge, ut mot ytterkonturen. Därefter finbearbetas konturen med medfräsning (vid M3).
- 4 Avslutningsvis förflyttas verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport. Om antalet nedmatningar är ojämnt sker förflyttningen av verktyget till Säkerhetsavståndet vid startpositionen.



Att beakta före programmering

Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844), eller förborra i startpunkten.

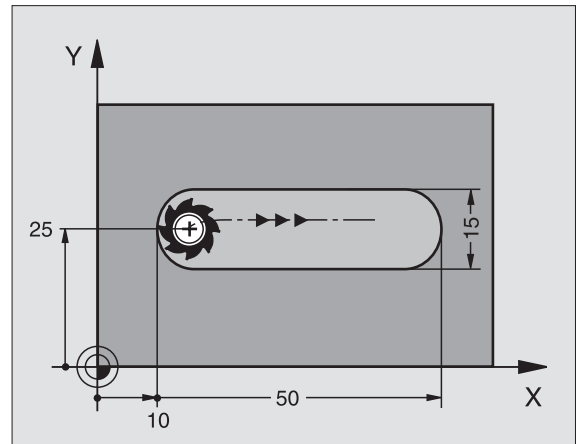
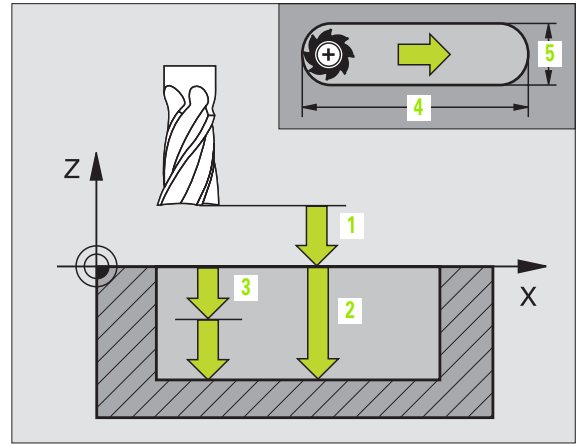
Förpositionera till spårets mitt, förskjutet i spårets längsriktning med verktygsradien samt med radiekompensering **G40**.

Välj en fräsdiameter som är mindre än Spårets bredd och större än halva Spårets bredd.

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

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

- ▶ **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd verktygspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- ▶ **Fräsdjup 2** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- ▶ **Skärdjup 3** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt; TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Djup
- ▶ **Nedmatningshastighet**: Förflyttningshastighet vid nedmatning
- ▶ **1:a sidans längd 4**: Spårets längd; första skärriktningen bestäms av förtecknet
- ▶ **2. sidans längd 5**: Spårets bredd
- ▶ **Matning F**: Verktygets förflyttningshastighet i bearbetningsplanet



Exempel: NC-block

```
N44 G74 P01 2 P02 -20 P0 5 P04 100
P05 X+80 P06 Y+12 P07 275 *
```

SPÅR med pendlande nedmatning (cykel G210)



Att beakta före programmering

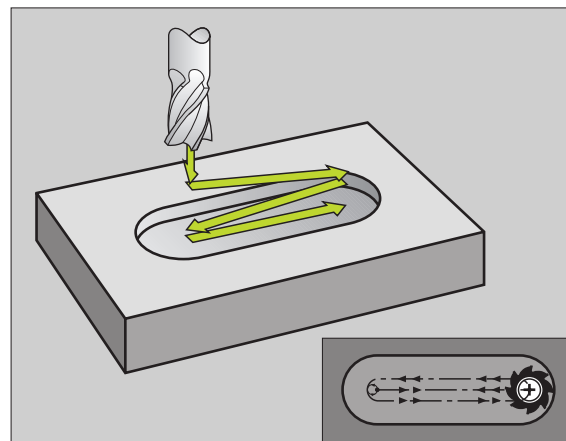
TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet.

Vid grovbearbetning matas verktyget ner snett i materialet samtidigt som det pendlar från ena änden till den andra änden på spåret. Förborring är därför inte nödvändig.

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

Välj en fräsdiameter som är mindre än SPÅRETS BREDD och större än en tredjedel av SPÅRETS BREDD.

Välj fräsdiameter som är mindre än halva spårets längd. Annars kan TNC:n inte utföra pendlande nedmatning.

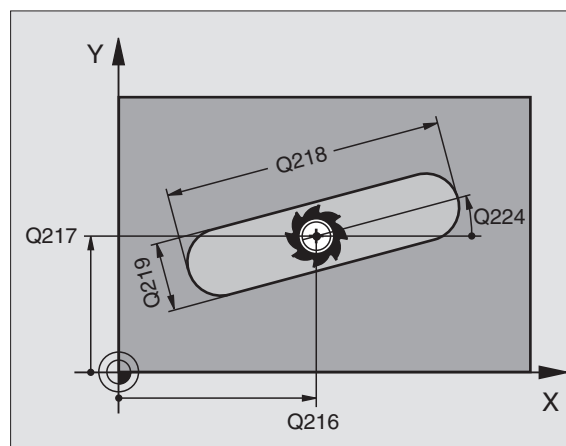
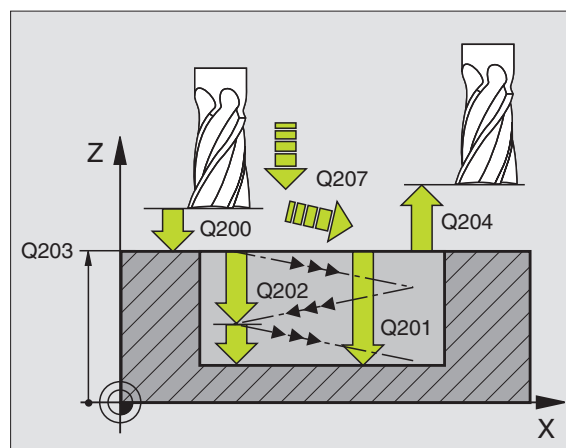


Grovbearbetning

- 1 TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport i spindelaxeln till det andra säkerhetsavståndet och därefter över den vänstra cirkelns centrum; därifrån positionerar TNC:n verktyget till Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta.
- 2 Verktyget förflyttas till arbetsstyckets yta med Matning fräsning; därifrån förflyttas fräsen i spårets längdriktning – samtidigt som det matas ner snett i materialet – till den högra cirkelns centrum.
- 3 Därefter förflyttas verktyget tillbaka till den vänstra cirkelns centrum, fortfarande under sned nedmatning; detta förlopp upprepas tills det programmerade fräsdjupet uppnås.
- 4 Vid fräsdjupet förflyttar TNC:n verktyget, för planfräsning, till spårets andra ände och sedan tillbaka till spårets mitt.

Finbearbetning

- 5 Från spårets mitt förflyttar TNC:n verktyget tangentiellt till den slutliga konturen; därefter finbearbetar TNC:n konturen med medfräsning (vid M3) och om så har angivits även med flera ansättningar.
- 6 Vid konturens slut förflyttas verktyget – tangentiellt från konturen – till spårets mitt.
- 7 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.





- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Totalt mått med vilket verktyget matas nedåt i spindelaxeln under en hel pendlingsrörelse
- ▶ **Bearbetningssätt (0/1/2)** Q215: Definition av bearbetningsomfång:
 - 0:** Grov- och finbearbetning
 - 1:** Endast grovbearbetning
 - 2:** Endast finbearbetning
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Z-koordinat vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Mitt 1:a axel** Q216 (absolut): Spårets mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Mitt 2:a axel** Q217 (absolut): Spårets mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **1. Sidans längd** Q218 (värde parallellt med bearbetningsplanets huvudaxel): Ange spårets längre sida
- ▶ **2. Sidans längd** Q219 (värde parallellt med bearbetningsplanets komplementaxel): Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att utföra grovbearbetningen (långhåls fräsning)
- ▶ **Vridningsvinkel** Q224 (absolut): Vinkel till vilken hela spåret skall vridas; vridningscentrum ligger i spårets centrum

Ej TNC 410

- ▶ **Skärdjup finskär** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning

Exempel: NC-block

```
N51 G210 Q200=2 Q201=-20 Q207=500 Q202=5
    Q215=0 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50
    Q217=+50 Q218=80 Q219=12 Q224=+15
    Q338=5 *
```

CIRKULÄRT SPÅR med pendlande nedmatning (cykel G211)

Grovbearbetning

- 1 TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport i spindelaxeln till det andra säkerhetsavståndet och därefter över den högra cirkelns centrum. Därifrån positionerar TNC:n verktyget till det angivna Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta.
- 2 Verktyget förflyttas med Matning fräsning till arbetsstyckets yta; därifrån förflyttas fräsen – samtidigt som den matas ner snett i materialet – till spårets andra ände.
- 3 Därefter förflyttas verktyget tillbaka till startpunkten, fortfarande under sned nedmatning; detta förlopp (2 till 3) upprepas tills det programmerade fräsdjupet uppnås.
- 4 Vid fräsdjupet förflyttar TNC:n verktyget, för planfräsning, till spårets andra ände.

Finbearbetning

- 5 Från spårets mitt förflyttar TNC:n verktyget tangentiellt till den slutliga konturen; därefter finbearbetar TNC:n konturen med medfräsning (vid M3) och om så har angivits även med flera ansättnin-
gar. Finbearbetningens startpunkt ligger i den högra cirkelns centrum.
- 6 Vid konturens slut förflyttas verktyget tangentiellt från konturen.
- 7 Slutligen förflyttas verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport eller – om så har angivits – till det andra säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

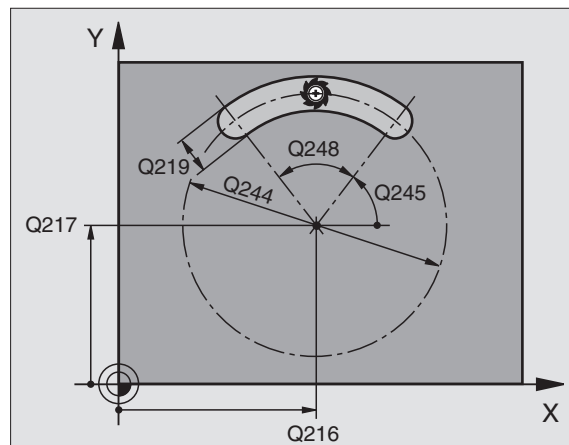
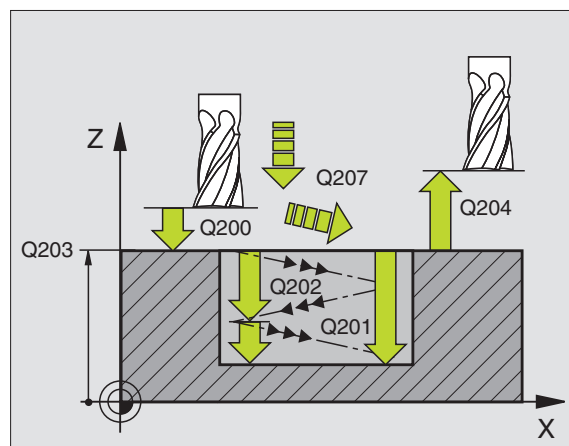
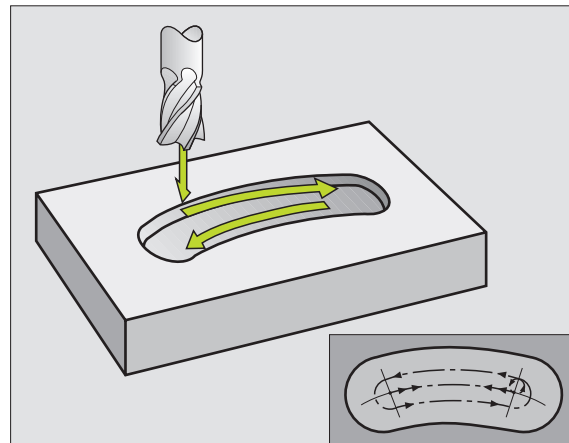
TNC:n förpositionerar automatiskt verktyget i verktygsaxeln och i bearbetsplanet.

Vid grovbearbetning matas verktyget ner i materialet med en HELIX-rörelse samtidigt som det pendlar från ena änden till andra änden på spåret. Förborring är därför inte nödvändig.

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

Välj en fräsdiameter som är mindre än SPÅRETS BREDD och större än en tredjedel av SPÅRETS BREDD.

Välj fräsdiameter som är mindre än halva spårets längd. Annars kan TNC:n inte utföra pendlande nedmatning.





- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen – arbetsstyckets yta
- ▶ **Djup** Q201 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – spårets botten
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Skärdjup** Q202 (inkrementalt): Totalt mått med vilket verktyget matas nedåt i spindelaxeln under en hel pendlingsrörelse
- ▶ **Bearbetningssätt** (0/1/2) Q215: Definition av bearbetningsomfång:
 - 0:** Grov- och finbearbetning
 - 1:** Endast grovbearbetning
 - 2:** Endast finbearbetning
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Z-koordinat vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Mitt 1:a axel** Q216 (absolut): Spårets mitt i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Mitt 2:a axel** Q217 (absolut): Spårets mitt i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Cirkelsegment-diameter** Q244: Ange diameter för cirkelsegmentet
- ▶ **2. Sidans längd** Q219: Ange spårets bredd; om spårets bredd är densamma som verktygets diameter kommer TNC:n bara att utföra grovbearbetningen (långhåls fräsning)
- ▶ **Startvinkel** Q245 (absolut): Ange polär vinkel till startpunkten
- ▶ **Öppningsvinkel** Q248 (inkrementalt): Ange spårets öppningsvinkel (vinkellängd)

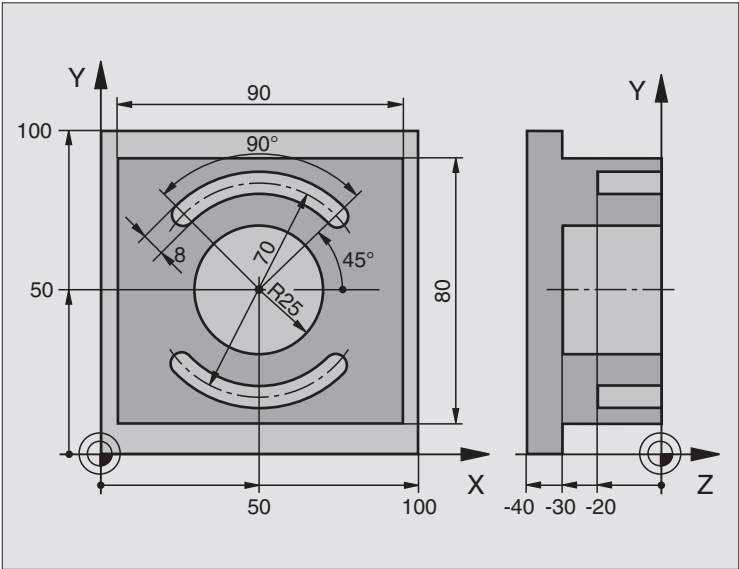
Ej TNC 410:

- ▶ **Skärdjup finskär** Q338 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt i spindelaxeln vid finbearbetning. Q338=0: Finbearbetning i en ansättning

Exempel: NC-block

```
N52 G211 Q200=2 Q201=-20 Q207=500 Q202=5
    Q215=0 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50
    Q217=+50 Q244=80 Q219=12 Q245=+45
    Q248=90 Q338=5 *
```

Exempel: Fräsning av fickor, öar och spår



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Verktygsdefinition grov/fin
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition spårfräs
N50 T1 G17 S3500 *	Verktygsanrop grov/fin
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N70 G213 Q200=2 Q201=-30 Q206=250 Q202=5	Cykeldefinition utvändig bearbetning
Q207=250 Q203=+0Q204=20 Q216=+50	
Q217=+50 Q218+90 Q219=80 Q220=0 Q221=5*	
N80 G79 M03 *	Cykelanrop utvändig bearbetning
N90 G78 P01 2 P02 -30 P03 5 P04 250 P05 25	Cykeldefinition cirkelurfräsning
P06 400 *	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Cykelanrop cirkelurfräsning
N120 Z+250 M06 *	Verktygsväxling
N130 T2 G17 S5000 *	Verktygsanrop spårfräs
N140 G211 Q200=2 Q201=-20 Q207=250	Cykeldefinition spår 1
Q202=5 Q215=0 Q203=+0 Q204=100	
Q216=+50 Q217=+50 Q244=70 Q219=8	

Q245=+45 Q248=90 *	
N150 G79 M03 *	Cykelanrop spår 1
N160 d00 Q245 P01 +225 *	Ny startvinkel för spår 2
N170 G79 *	Cykelanrop spår 2
N180 G00 Z+250 m02 *	Frikörning av verktyget, programslut
N999999 %C210 G71 *	

8.5 Cykler för att skapa punktmönster

Översikt

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

Cykel	Softkey
G220 PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL	
G221 PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER	

Följande bearbetningscykler kan kombineras med cykel G220 och cykel G221:



När man vill färdigställa oregelbundna punktmönster använder man sig av punkttabeller med **G79 "PAT"** (se „Punkttabeller (endast TNC 410)” på sidan 178).

Cykel G83	DJUPBORRNING
Cykel G84	GÄNGNING med flytande gängtappshållare
Cykel G74	SPÅRFRÄSNING
Cykel G75/G76	FICKURFRÄSNING
Cykel G77/G78	CIRKELURFRÄSNING
Cykel G85	SYNKRONISERAD GÄNGNING utan flytande gängtappshållare
Cykel G86	GÄNGSKÄRNING
Cykel G200	BORRNING
Cykel G201	BROTSCHNING
Cykel G202	URSVARVNING
Cykel G203	UNIVERSAL-BORRNING
Cykel G204	BAKPLANING
Cykel G212	FICKA FINSKÄR
Cykel G213	Ö FINSKÄR
Cykel G214	CIRKULÄR FICKA FINSKÄR
Cykel G215	CIRKULÄR Ö FINSKÄR

Ej vid TNC 410:

Cykel G205	UNIVERSAL-DJUPBORRNING
Cykel G206	GÄNGNING NY med flytande gängtappshållare
Cykel G207	SYNKRONISERAD GÄNGNING NY utan flytande gängtappshållare
Cykel G208	BORRFRÄSNING
Cykel G209	GÄNGNING SPÅNBRYTNING
Cykel G262	GÄNGFRÄSNING
Cykel G263	FÖRSÄNK-GÄNGFRÄSNING
Cykel G264	BORR-GÄNGFRÄSNING
Cykel G265	HELIX-BORRGÄNGFRÄSNING
Cykel G267	UTVÄNDIG GÄNGFRÄSNING

PUNKTMÖNSTER PÅ CIRKEL (cykel G220)

- 1 TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen till startpunkten för den första bearbetningen med snabbtransport.
Ordningsföljd:
 - Förflyttning till det andra Säkerhetsavståndet (spindelaxel)
 - Förflyttning till startpunkten i bearbetsplanet
 - Förflyttning till säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta (spindelaxel)
- 2 Från denna position utför TNC:n den sist definierade bearbetningscykeln.
- 3 Därefter positionerar TNC:n verktyget, med rätlinjeförflyttning, till startpunkten för nästa bearbetning; Verktyget befinner sig då på Säkerhetsavståndet (eller det andra säkerhetsavståndet).
- 4 Detta förlopp (1 till 3) upprepas tills alla bearbetningarna har utförts.



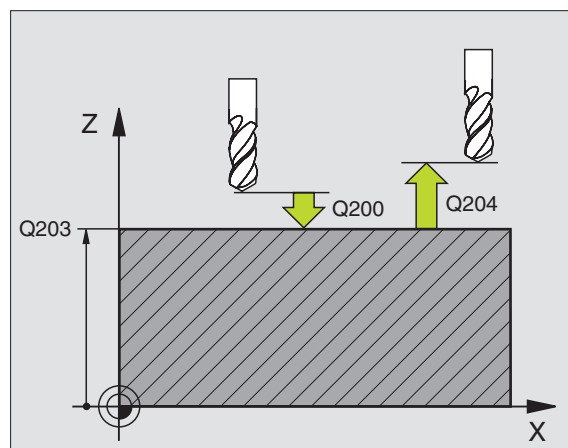
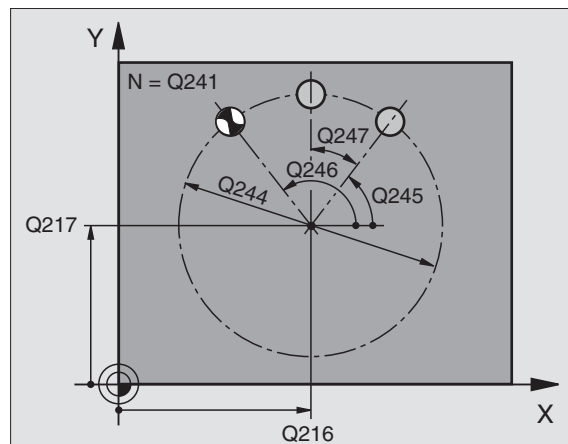
Att beakta före programmering

Cykel G220 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel G220 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna G200 till G209, G212 till G215 och G262 till G267 med cykel G220 så hämtas säkerhetsavståndet, arbetsstyckets yta och det andra säkerhetsavståndet från cykel G220.



- **Mitt 1:a axel** Q216 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetsplanets huvudaxel
- **Mitt 2:a axel** Q217 (absolut): Cirkelsegmentets mittpunkt i bearbetsplanets komplementaxel
- **Cirkelsegment-diameter** Q244: Cirkelsegmentets diameter
- **Startvinkel** Q245 (absolut): Vinkel mellan bearbetsplanets huvudaxel och startpunkten för den första bearbetningen på cirkelsegmentet
- **Slutvinkel** Q246 (absolut): Vinkel mellan bearbetsplanets huvudaxel och startpunkten för den sista bearbetningen på cirkelsegmentet (gäller inte vid fullcirkel); ange en Slutvinkel som skiljer sig från Startvinkel; om man anger en Slutvinkel som är större än Startvinkel så utförs bearbetningen moturs, annars medurs



Exempel: NC-block

```
N53 G220 Q216=+50 Q217=+50 Q244=80
    Q245=+0 Q246=+360 Q247=+0 Q241=8
    Q200=2 Q203=+0 Q204=50 Q301=1 *
```

- ▶ **Vinkelsteg** Q247 (inkrementalt): Vinkel mellan två bearbetningar på cirkelsegmentet; om Vinkelsteg är lika med noll så beräkna TNC:n själv Vinkelsteget ur Startvinkel, Slutvinkel och Antal bearbetningar; om ett Vinkelsteg anges så tar TNC:n inte hänsyn till Slutvinkel; förtecknet för Vinkelsteg bestämmer bearbetningsriktningen (– = Medurs)
- ▶ **Antal bearbetningar** Q241: Antal bearbetningar på cirkelsegmentet
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta; ange ett positivt värde
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske; ange ett positivt värde

Ej TNC 410:

- ▶ **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
 - 0:** Förflyttning till säkerhetsavståndet mellan bearbetningarna
 - 1:** Förflyttning till det andra säkerhetsavståndet mellan mätpunkterna

PUNKTMÖNSTER PÅ LINJER (cykel G221)

**Att beakta före programmering**

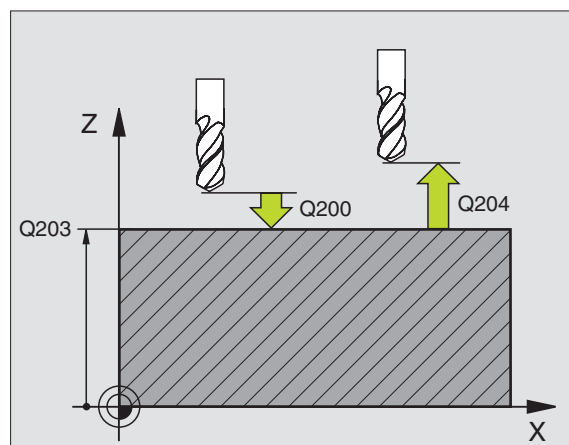
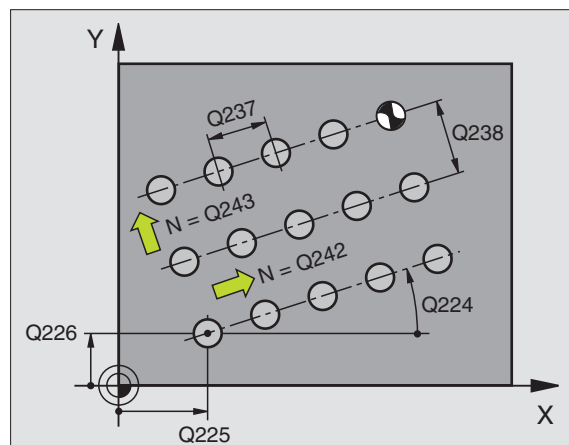
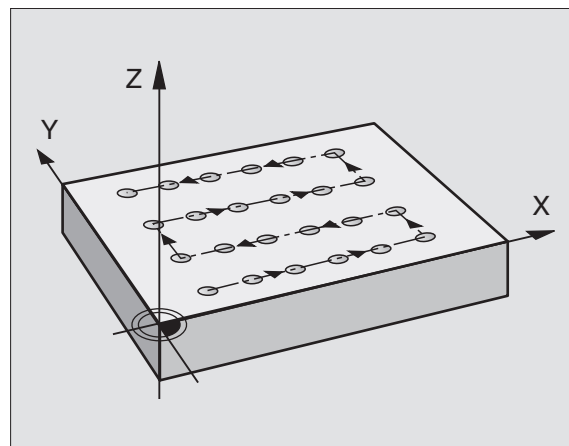
Cykel G221 är DEF-aktiv, detta betyder att cykel G221 automatiskt anropar den sist definierade bearbetningscykeln.

Om man kombinerar en av bearbetningscyklerna G200 till G209, G212 till G215 och G262 till G267 med cykel G221 så hämtas säkerhetsavståndet, arbetsstyckets yta och det andra säkerhetsavståndet från cykel G221.

- 1 TNC:n positionerar automatiskt verktyget från den aktuella positionen till startpunkten för den första bearbetningen.

Ordningsföljd:

- Förflyttning till det andra Säkerhetsavståndet (spindelaxel)
 - Förflyttning till startpunkten i bearbetningsplanet
 - Förflyttning till säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta (spindelaxel)
- 2 Från denna position utför TNC:n den sist definierade bearbetningscykeln.
 - 3 Därefter positionerar TNC:n verktyget i huvudaxelns positiva riktning till startpunkten för nästa bearbetning; verktyget befinner sig då på Säkerhetsavståndet (eller på det andra säkerhetsavståndet).
 - 4 Detta förlopp (1 till 3) upprepas tills alla bearbetningarna på den första raden har utförts; verktyget befinner sig vid den sista punkten i den första raden.
 - 5 Därefter förflyttar TNC:n verktyget till den andra radens sista punkt och utför där bearbetningen.
 - 6 Därifrån positionerar TNC:n verktyget i huvudaxelns negativa riktning till startpunkten för nästa bearbetning.
 - 7 Detta förlopp (6) upprepas tills alla bearbetningarna på den andra raden har utförts.
 - 8 Efter detta förflyttar TNC:n verktyget till startpunkten på nästa rad.
 - 9 Med den beskrivna pendlande rörelsen kommer alla andra rader att utföras.



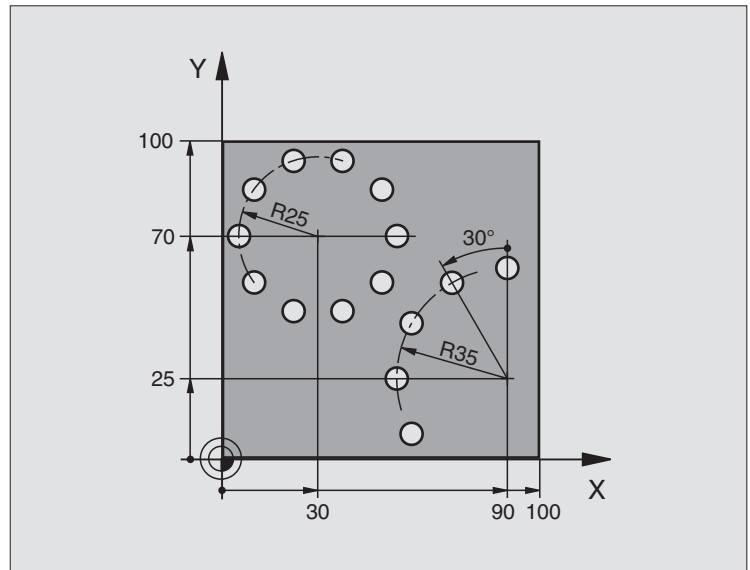


- ▶ **Startpunkt 1. axel** Q225 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets huvudaxel
- ▶ **Startpunkt 2. axel** Q226 (absolut): Koordinat för startpunkten i bearbetningsplanets komplementaxel
- ▶ **Avstånd 1. axel** Q237 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda punkterna inom raden
- ▶ **Avstånd 2. axel** Q238 (inkrementalt): Avstånd mellan de enskilda raderna
- ▶ **Antal kolumner** Q242: Antal bearbetningar per rad
- ▶ **Antal rader** Q243: Antal rader
- ▶ **Vridningsvinkel** Q224 (absolut): Vinkel med vilken hela hålbilden skall vridas; vridningscentrum ligger i startpunkten
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- ▶ **Koord. arbetsstyckets yta** Q203 (absolut): Koordinat för arbetsstyckets yta
- ▶ **2. Säkerhetsavstånd** Q204 (inkrementalt): Koordinat i spindelaxeln, vid vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke (spännanordningar) inte kan ske
- ▶ **Förflyttning till säkerhetshöjd** Q301: Definition av hur verktyget skall förflyttas mellan bearbetningarna:
 - 0:** Förflyttning till säkerhetsavståndet mellan bearbetningarna
 - 1:** Förflyttning till det andra säkerhetsavståndet mellan mätpunkterna

Exempel: NC-block

```
N54 G221 Q225=+15 Q226=+15 Q237=+10
    Q238=+8 Q242=6 Q243=4 Q224=+15
    Q200=2 Q203=+30 Q204=50 Q301=1 *
```

Exempel: Hålcirkel



%B0HRB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S3500 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Frikörning av verktyget
N60 G200 Q200=2 Q201=-15 Q206=250	Cykeldefinition borring
Q202=4 Q210=0 Q203=+0 Q204=0 *	
N70 G220 Q216=+30 Q217=+70 Q244=50	Cykeldefinition hålcirkel 1
Q245=+0 Q246=+360 Q247=+0 Q241=10	
Q200=2 Q203=+0 Q204=100 *	
N80 G220 Q216=+90 Q217=+25 Q244=70	Cykeldefinition hålcirkel 2
Q245=+90 Q246=+360 Q247=+30 Q241=5	
Q200=2 Q203=+0 Q204=100 *	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Frikörning av verktyget, programslut
N999999 %B0HRB G71	

8.6 SL-cykler grupp I

Grunder

Med SL-cyklerna kan man sammansätta komplexa konturer som består av upp till 12 delkonturer (fickor eller öar). De individuella delkonturerna definierar man i form av underprogram. Från listan med delkonturer (underprogramnummer), som man anger i cykel **G37** KON-TUR, beräknar TNC:n den sammansatta konturen.



Minnet för en SL-cykel (alla kontur-underprogram) är begränsat till 48 Kbyte. Antalet möjliga konturelement beror på konturtypen (invändig/utvändig kontur) och antalet delkonturer, exempelvis motsvarar detta ca. 128 rätlinjeblock.

Underprogrammets egenskaper

- Koordinatomräkningar är tillåtna.
- TNC:n ignorerar matning F och tilläggsfunktioner M
- TNC:n identifierar en ficka om man programmerar förflyttning på insidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompenisering **G42**.
- TNC:n identifierar en ö om man programmerar förflyttning på utsidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompenisering **G41**.
- Underprogrammen får inte innehålla några koordinater i spindelaxeln.
- I underprogrammets första koordinatblock fastlägger man bearbetningsplanet. Tilläggsaxlar U,V,W är tillåtna

Bearbetningscyklernas egenskaper



TNC 410:

Med MP7420.0 och MP7420.1 definierar man hur TNC:n skall förflytta verktyget vid urfräsning (se „Allmänna användarparametrar“ på sidan 420).

- TNC:n positionerar automatiskt verktyget till startpunkten i bearbetningsplanet innan varje cykel. Man måste själv förpositionera verktyget till säkerhetsavståndet i spindelaxeln.
- Varje djupnivå urfräses axelparallellt eller enligt en godtycklig vinkel (vinkeln definieras i cykel **G57**); Verktyget passerar över öar på säkerhetsavståndet. I MP7420.1 kan man bestämma att TNC:n skall urfräsa konturen så att enskilda kammare bearbetas efter varandra utan lyftningsrörelse.
- TNC:n tar hänsyn till det angivna tilläggsmåttet (cykel **G57**) i bearbetningsplanet.



Med MP7420 definierar man vart TNC:n skall positionera verktyget efter att cyklerna 21 till 24 har slutförts.

Exempel: Schema: Arbeta med SL-cykler

%SL G71 *

...

N12 G37 P01 ...

...

N16 G56 P01 ...

N17 G79 *

...

N18 G57 P01 ...

N19 G79 *

...

N26 G59 P01 ...

N27 G79 *

...

N50 G00 G40 G90 Z+250 M2 *

N51 G98 L1 *

...

N60 G98 L0 *

N61 G98 L2 *

...

N62 G98 L0 *

...

N999999 %SL G71 *

Översikt SL-cykler grupp I

Cykel	Softkey
G37 KONTUR (krävs alltid)	
G56 FÖRBORRNING (valbar)	
G57 URFRÄSNING (krävs alltid)	
G58/G59 KONTURFRÄSNING (valbar)	
G58: Medurs	
G59: Moturs	

KONTUR (cykel G37)

I cykel G37 KONTUR listar man alla underprogram som skall överlagras för att skapa den slutgiltiga sammansatta konturen.



Att beakta före programmering

Cykel **G37** är DEF-aktiv, detta innebär att den aktiveras direkt efter sin definition i programmet.

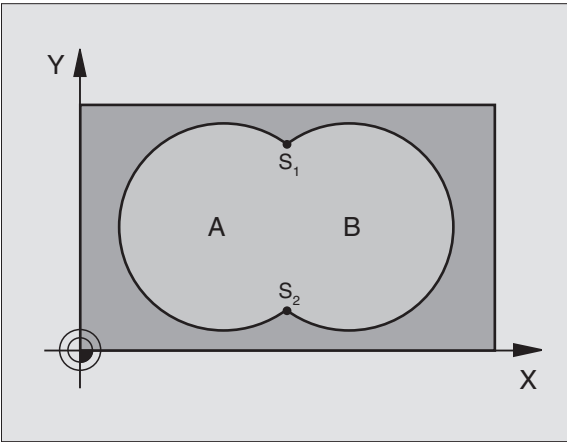
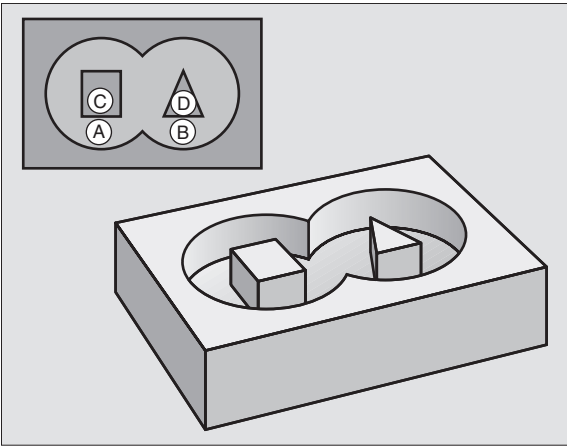
I cykel **G37** kan man lista maximalt 12 underprogram (delkonturer).

37

LBL 1...N

- **Labelnummer för kontur:** Ange alla labelnummer för de olika underprogrammen som skall överlagras för att skapa en kontur. Bekräfta varje nummer med knappen ENT och avsluta sedan inmatningen med knappen END.

Överlagrade konturer: (se „Överlagrade konturer” på sidan 265)



Exempel: NC-block

N54 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *

FÖRBORRNING (cykel G56)

**Att beakta före programmering**

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

Cykelförlopp

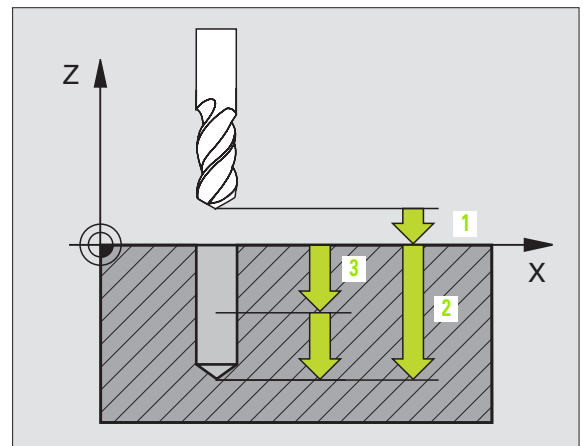
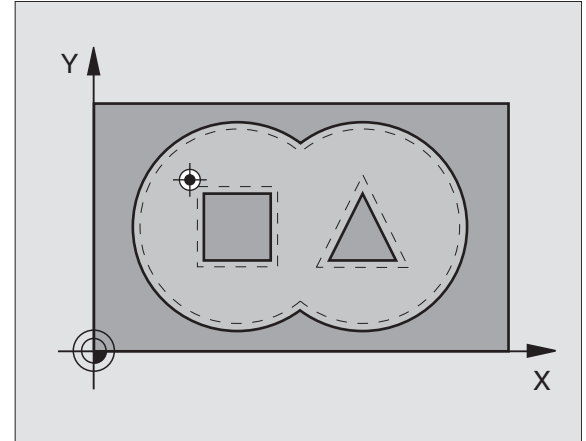
Som cykel **G83** Djupborrning, se „Cykler för borrar, gängning och gängfräsning“, sidan 181.

Användningsområde

Cykel **G56** FÖRBORRNING tar hänsyn till Tilläggsnittet då nedmatningspunkten beräknas. Nedmatningspunkten är samtidigt startpunkt för urfräsningen.



- ▶ **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- ▶ **Borrdjup 2** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – hålets botten (verktygets spets)
- ▶ **Skärdjup 3** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Borrdjup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Borrdjup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Borrdjup
- ▶ **Nedmatningshastighet:** Borrmattning i mm/min
- ▶ **Tilläggsnitt:** Finskärsnitt i bearbetningsplanet

**Exempel: NC-block**

```
N54 G56 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 +0.5 *
```

URFRÄSNING (cykel G57)

Cykelförlopp

- 1 TNC:n positionerar verktyget över den första nedmatningspunkten i bearbetningsplanet; därvid tar TNC:n hänsyn till Tilläggsnittet.
- 2 TNC:n förflyttar verktyget till det första skärdjupet med Nedmatningshastighet.

Konturen fräses runt (se bilden uppe till höger):

- 1 Verktyget fräses runt den första delkonturen med den angivna matningen; Hänsyn tas till Tilläggsnittet i bearbetningsplanet.
- 2 Ytterligare ansättningar och delkonturer frifräses av TNC:n på motsvarande sätt.
- 3 TNC:n förflyttar verktyget i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet och därefter över den första nedmatningspunkten i bearbetningsplanet.

Urfräsning ficka (se bilden i mitten till höger):

- 1 På det första skärdjupet fräses verktyget med den programmerade fräsmatningen konturen axelparallellt alt. enligt den angivna urfräsningsvinkeln.
- 2 Öarnas konturer (här: C/D) passeras då på säkerhetsavståndet.
- 3 Detta förlopp upprepas tills det angivna fräsdjupet uppnås.

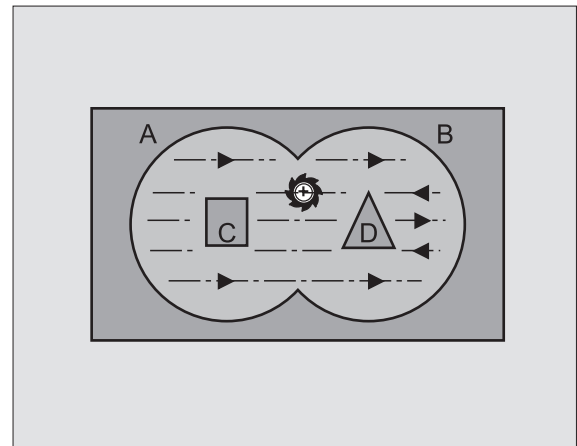
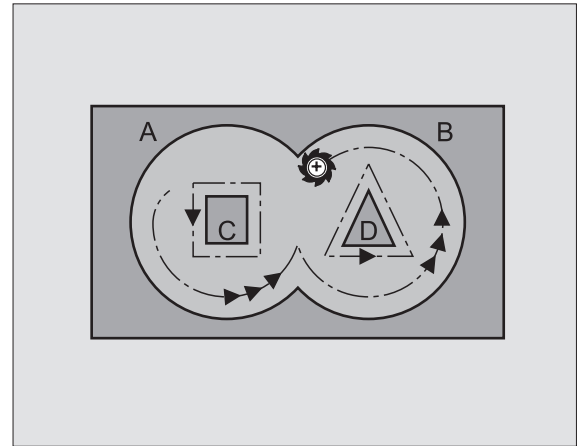


Att beakta före programmering

Med MP7420.0 och MP7420.1 definierar man hur TNC:n skall bearbeta konturen (se „Allmänna användarparametrar“ på sidan 420).

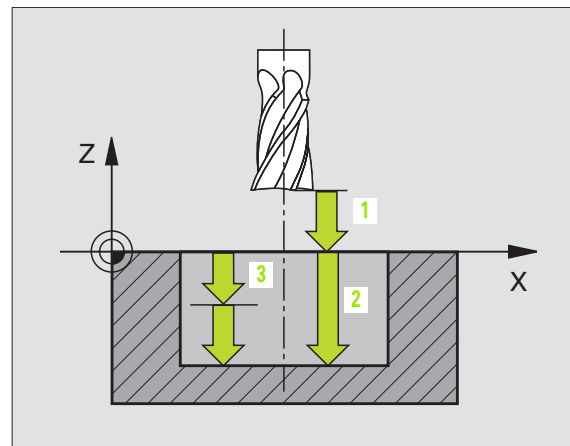
Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spindelaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

I förekommande fall, Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844), eller förborra med cykel 21.





- **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Fräsdjup 2** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- **Skärdjup 3** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Fräsdjup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Fräsdjup
- **Nedmatningshastighet**: Matningshastighet nedåt mm/min
- **Tilläggsmått**: Finskärmått i bearbetningsplanet
- **Urfräsningsvinkel**: Urfräsningsrörelsens riktning. Urfräsningsvinkel anges i förhållande till bearbetningsplanets huvudaxel. Ange vinkeln så att så långa fräsbanor som möjligt uppnås.
- **Matning**: Fräsmatning i mm/min



Exempel: NC-block

```
N54 G57 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 +0,5 P06 +30 P07 500 *
```

KONTURFRÄSNING (cykel G58/G59)



Att beakta före programmering

Programmera positioneringsblocket till startpunkten i spin-delaxeln (Säkerhetsavståndet över arbetsstyckets yta).

Användningsområde

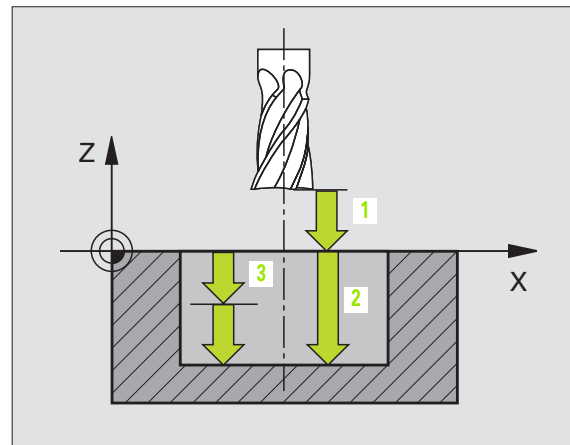
Cykel G58/G59 KONTURFRÄSNING används för att finbearbeta konturfickan.

Rotationsriktning vid konturfräsning:

- Medurs: **G58**
- Moturs: **G59**



- **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd verktygsspetsen (startposition) – arbetsstyckets yta
- **Fräsdjup 2** (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten
- **Skärdjup 3** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt. Fräsdjup behöver inte vara en jämn multipel av Skärdjup. TNC:n förflyttar verktyget i en sekvens direkt till Djup om:
 - Skärdjup och Djup är lika
 - Skärdjup är större än Fräsdjup
- **Nedmatningshastighet**: Matningshastighet nedåt mm/min
- **Matning**: Fräsmatning i mm/min



Exempel: NC-block

```
N54 G58 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 500 *
```

...

```
N71 G59 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 500 *
```

8.7 SL-cykler grupp II (ej TNC 410)

Grunder

Med SL-cyklerna kan man sammansätta komplexa konturer som består av upp till 12 delkonturer (fickor eller öar). De individuella delkonturerna definierar man i form av underprogram. Från listan med delkonturer (underprogramnummer), som man anger i cykel **G37** KONTUR, beräknar TNC:n den sammansatta konturen.



Minnet för en SL-cykel (alla kontur-underprogram) är begränsat till 48 Kbyte. Antalet möjliga konturelement beror på konturtypen (invändig/utvändig kontur) och antalet delkonturer, exempelvis motsvarar detta ca. 128 rätlinjeblock.

Underprogrammets egenskaper

- Koordinatomräkningar är tillåtna.
- TNC:n ignorerar matning F och tilläggfunktioner M
- TNC:n identifierar en ficka om man programmerar förflyttning på insidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompenisering **G42**.
- TNC:n identifierar en ö om man programmerar förflyttning på utsidan av konturen, t.ex. om konturen beskrivs medurs med radiekompenisering **G41**.
- Underprogrammen får inte innehålla några koordinater i spindelaxeln.
- I underprogrammets första koordinatblock fastlägger man bearbetningsplanet. Tilläggsaxlar U,V,W är tillåtna

Bearbetningscyklernas egenskaper

- TNC:n positionerar automatiskt verktyget till Säkerhetsavstånd före varje cykel.
- Varje djupnivå fräses utan lyftning av verktyget eftersom fräsningen sker runt öar.
- Radien på „Innerhörn“ kan programmeras – verktyget stannar inte, fräsmärken undviks (gäller för den yttersta verktygsbanan vid urfräsning och finskär sida).
- Vid finskär sida förflyttar TNC:n verktyget till konturen på en tangentiellt anslutande cirkelbåge.
- Även vid finskär botten förflyttar TNC:n verktyget till arbetsstycket på en tangentiellt anslutande cirkelbåge (t.ex: spindelaxel Z: cirkelbåge i planet Z/X).
- TNC:n bearbetar konturen genomgående med medfräsning alternativt med motfräsning.



Med MP7420 definierar man vart TNC:n skall positionera verktyget efter att cyklerna G121 till 124 har slutförts.

Exempel: Schema: Arbeta med SL-cykler

%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 z+250 M2 *
N510 G98 I1 *
...
N550 G98 I0 *
N560 G98 I2 *
...
N600 G98 I0 *
...
N99999 %SL2 G71 *

Måttuppgifterna för bearbetningen såsom fräsdjup, tilläggsmått och säkerhetsavstånd anges centralt i cykel **G120** som KONTURDATA.

Översikt SL-cykler

Cykel	Softkey
G37 KONTUR (krävs alltid)	37 LBL 1...N
G120 KONTURDATA (krävs alltid)	120 CONTOUR DATA
G121 FÖRBORRNING (valbar)	121
G122 GROVSKÄR (krävs alltid)	122
G123 FINSKÄR DJUP (valbar)	123
G124 FINSKÄR SIDA (valbar)	124

Ytterligare cykler:

Cykel	Softkey
G125 KONTURLINJE	125
G127 CYLINDERMANTEL	127
G128 CYLINDERMANTEL spårfräsning	128

KONTUR (cykel G37)

I cykel **G37** KONTUR listar man alla underprogram som skall överlagras för att skapa den slutgiltiga sammansatta konturen.



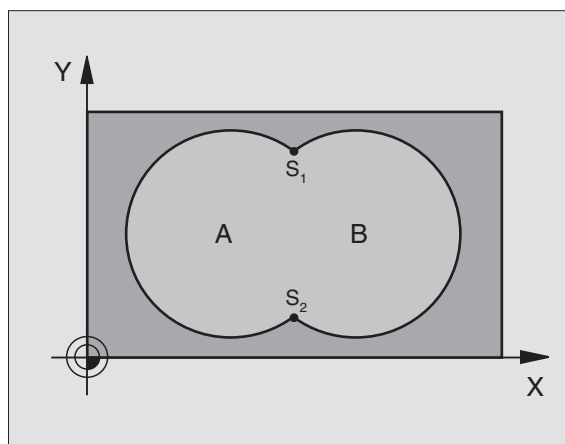
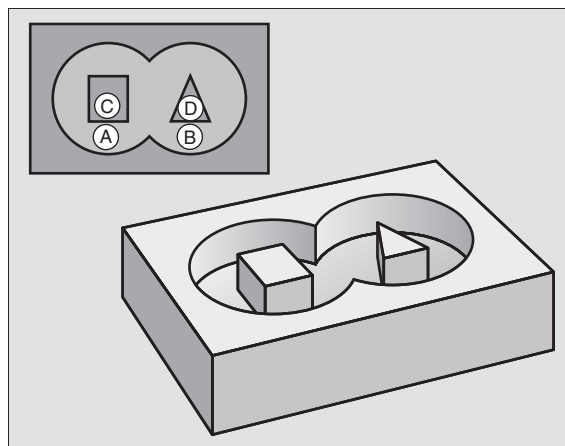
Att beakta före programmering

Cykel **G37** är DEF-aktiv, detta innebär att den aktiveras direkt efter sin definition i programmet.

I cykel **G37** kan man lista maximalt 12 underprogram (delkonturer).

37
LBL 1...N

- **Labelnummer för kontur:** Ange alla labelnummer för de olika underprogrammen som skall överlagras för att skapa en kontur. Bekräfta varje nummer med knappen ENT och avsluta sedan inmatningen med knappen END.



Exempel: NC-block

```
N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *
```

Överlagrade konturer

Man kan överlagra fickor och öar för att skapa en ny kontur. Därigenom kan en fickas yta ökas med en överlagrad ficka eller minskas med en överlagrad ö.

Underprogram: Överlappande fickor



De efterföljande programexemplen är konturunderprogram som anropas i ett huvudprogram från cykel **G37** KONTUR.

Fickan A och B överlappar varandra.

TNC:n beräknar skärningspunkterna S1 och S2, man behöver inte programmera dessa själv.

Fickorna har programmerats som fullcirklar.

Underprogram 1: Ficka A

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Underprogram 2: Ficka B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

„Summa“-yta

Båda delytorna A och B inklusive den gemensamt överlappade ytan skall bearbetas:

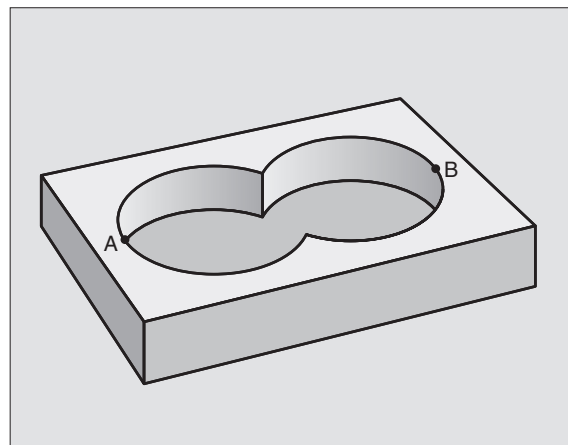
- Ytorna A och B måste vara fickor.
- Den första fickan (i cykel **G37**) måste börja utanför den andra.

Yta A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Yta B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```



„Differens“-yta

Ytan A skall bearbetas förutom den av B överlappade delen:

- Ytan A måste vara en ficka och B måste vara en ö.
- A måste börja utanför B.

Yta A:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Yta B:

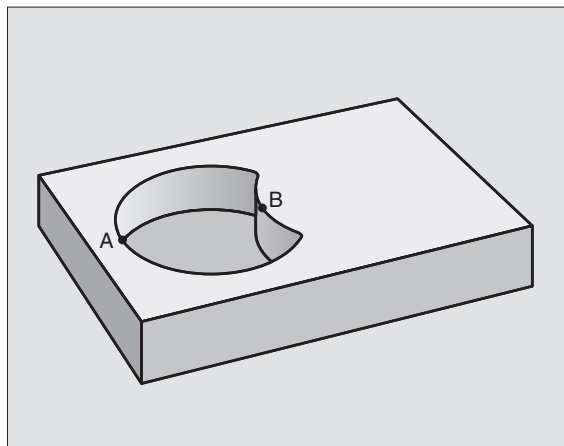
N560 G98 L2 *

N570 G01 G41 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *

**„Snitt“-yta**

Den av A och B överlappade ytan skall bearbetas. (Ytor som bara täcks av en ficka skall lämnas obearbetade.)

- A och B måste vara fickor.
- A måste börja inuti B.

Yta A:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+60 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+60 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Yta B:

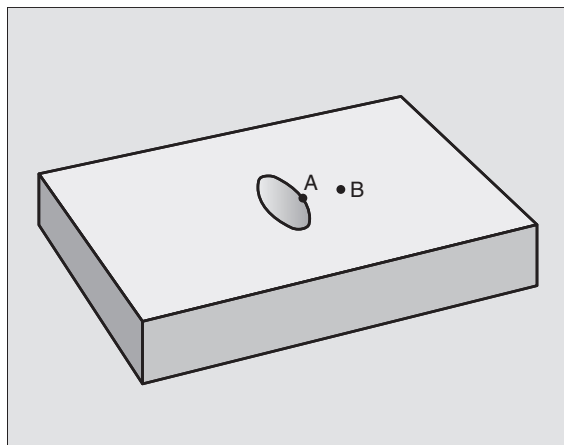
N560 G98 L2 *

N570 G01 G42 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *



KONTURDATA (cykel G120)

I cykel **G120** anger man bearbetningsinformation för underprogrammen som innehåller delkonturerna.



Att beakta före programmering

Cykel **G120** är DEF-aktiv, detta innebär att cykel **G120** aktiveras direkt efter sin definition i bearbetningsprogrammet.

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

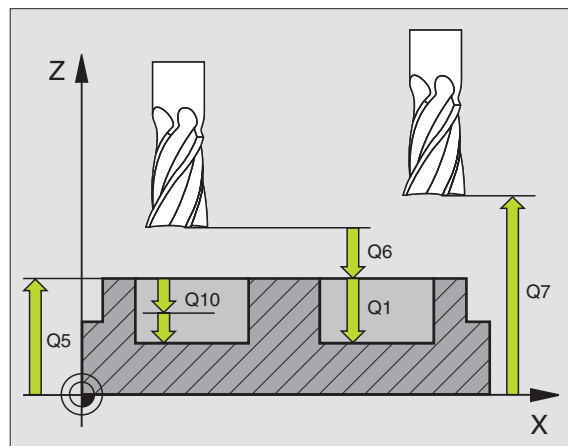
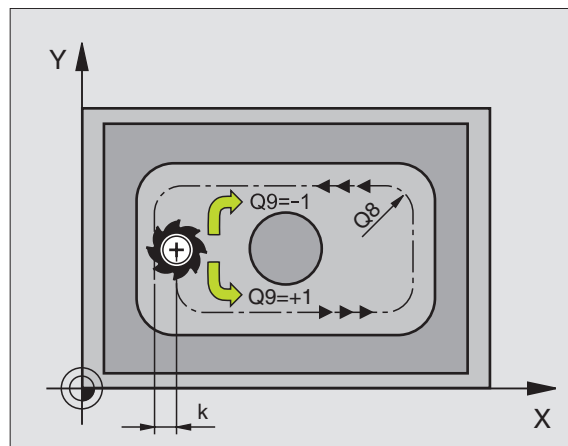
Den i cykel **G120** angivna bearbetningsinformationen gäller för cyklerna G121 till G124.

Om man använder SL-cykler i Q-parameterprogram, får inte parameter Q1 till Q19 användas som program-parametrar.

120
CONTOUR
DATA

- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd arbetsstyckets yta – fickans botten.
- **Banöverlapp** Faktor Q2: Q2 x verktygsradien ger ansättningen i sida k.
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet
- **Tillägg för finskär djup** Q4 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i botten
- **Koordinat arbetsstyckets yta** Q5 (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta
- **Säkerhetshöjd** Q7 (absolut): Absolut höjd, på vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke inte kan ske (för mellanpositioneringar och återgång vid cykelslut)
- **Radie innerhörn** Q8: Rundningsradie för inner-„hörn“; Det angivna värdet avser verktygscentrumets bana
- **Rotationsriktning? Medurs** = -1 Q9: Bearbetningsriktning för fickor
 - medurs (Q9 = -1 motfräsning för fickor och öar)
 - moturs (Q9 = +1 medfräsning för fickor och öar)

Vid ett programstopp kan bearbetningsparametrarna kontrolleras och, om så önskas, skrivas över.



Exempel: NC-block

```
N57 G120 Q1=-20 Q2=1 Q3=+0,2 Q4=+0,1 Q5=+30
      Q6=+2 Q7=+80 Q8=0,5 Q9=+1 *
```

FÖRBORRNING (cykel G121)



TNC:n tar inte hänsyn till ett eventuellt deltavärde **DR** som har programmerats i **T**-blocket vid beräkningen av insticks-punkten.

Vid avsmalnande ställen kan TNC:n i vissa lägen inte förborra med ett verktyg som större än grovbearbetnings-verktyget.

Cykelförlopp

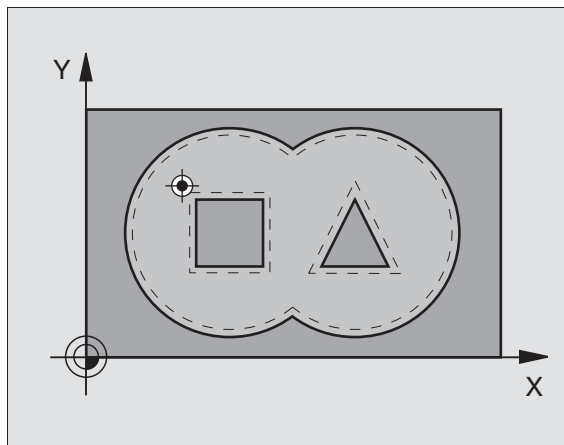
Som cykel **G83** Djupborrning, se „Cykler för borrar, gängning och gängfräsning“, sidan 181.

Användningsområde

Cykel **G121** FÖRBORRNING tar hänsyn till Tilläggs-mått finskär sida och Tilläggs-mått finskär djup samt urfräsningsverktygets radie då nedmatningspunkten beräknas. Nedmatningspunkten är samtidigt startpunkt för urfräsningen.



- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt (förtecken vid negativ arbetsriktning „-“)
- **Nedmatningshastighet** Q11: Borrmatning i mm/min
- **Grovskär verktygsnummer** Q13: Numret på verktyget som skall användas vid grovbearbetningen



Exempel: NC-block

```
N58 G121 Q10=+5 Q11=100 Q13=1 *
```

GROVSKÄR (cykel G122)

- 1 TNC:n förflyttar verktyget till en position ovanför nedmatningspunkten; hänsyn tas till Tilläggsmått finskär sida.
- 2 På det första Skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, konturen inifrån och ut.
- 3 Först frifräses öarnas konturer (här: C/D) för att därefter utvidga fickan utåt mot fickornas konturer (här: A/B).
- 4 Slutligen färdigställer TNC:n fickans kontur och verktyget återförs till Säkerhetshöjden.

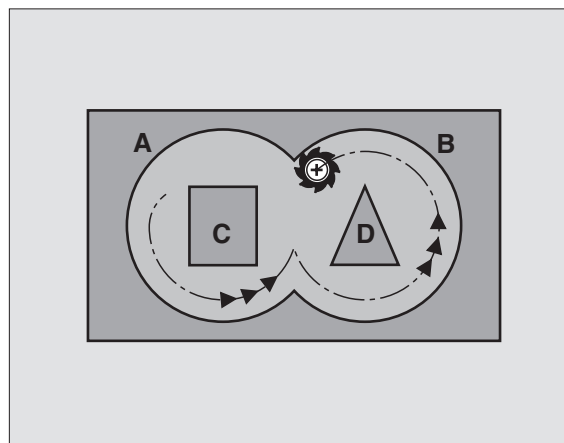


Att beakta före programmering

I förekommande fall, Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844), eller förborra med cykel **G121**.



- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet nedåt i mm/min
- **Matning fräsning** Q12: Fräsmatning i mm/min
- **Förbearbetningsverktyg nummer** Q18: Nummer på verktyget som TNC:n redan har använt för urfräsning. Om ingen tidigare urfräsning har utförts anges „0”; om man anger ett nummer här, utför TNC:n endast urfräsning vid de delar som inte kunde bearbetas med förbearbetningsverktyget. Om det inte går att förflytta verktyget i sidled till det område som skall efterbearbetas kommer TNC:n att utföra pendlande nedmatning; på grund av detta måste man ange skärlängden LCUTS och den maximala nedmatningsvinkeln ANGLE för verktyget i verktygstabellen TOOL.T, se „Verktygsdata”, sidan 99. Om detta inte har definierats kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.
- **Matning pendling** Q19: Pendlingsmatning i mm/min



Exempel: NC-block

```
N57 G120 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 Q18=1
    Q19=150 *
```

FINSKÄR DJUP (cykel G123)

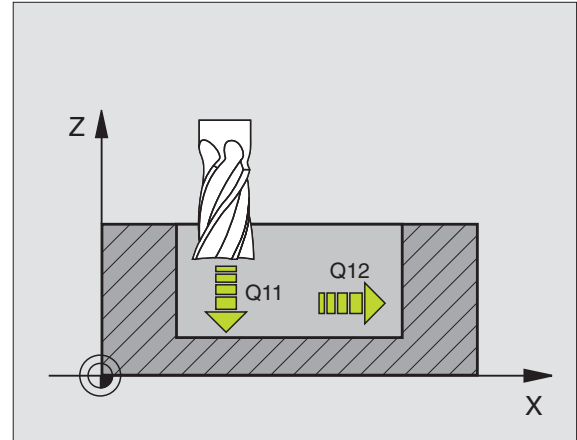


TNC:n beräknar själv startpunkten för finbearbetningen. Startpunkten påverkas av utrymmesförhållandena i fickan.

TNC:n förflyttar verktyget på en vertikal tangentiellt anslutande cirkelbåge ner till ytan som skall bearbetas. Därefter fräses det vid grovbearbetningen kvarlämnade finskärsmåttet bort.



- **Nedmatningshastighet** Q11: Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning
- **Matning fräsning** Q12: Fräsmatning



Exempel: NC-block

N60 G123 Q11=100 Q12=350 *

FINSKÄR SIDA (cykel G124)

TNC:n förflyttar verktyget på en tangentiellt anslutande cirkelbåge fram till delkonturerna. Varje delkontur finbearbetas separat.



Att beakta före programmering

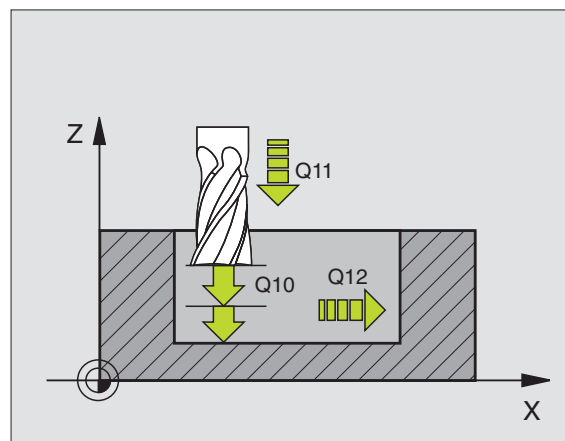
Summan av Tillägg för finskär sida (Q14) och finbearbetningsverktygets radie måste vara mindre än summan av Tillägg för finskär sida (Q3, cykel **G120**) och grovbearbetningsverktygets radie.

Om cykel **G124** används utan att urfräsning med cykel **G122** har utförts först, gäller ändå ovanstående beräkning; i formeln skall då värdet „0” användas för radien på grovbearbetningsverktyget.

TNC:n beräknar själv startpunkten för finbearbetningen. Startpunkten påverkas av utrymmesförhållandena i fickan.



- ▶ **Rotationsriktning? Medurs = -1 Q9:**
Bearbetningsriktning:
+1: Rotation moturs
-1: Rotation medurs
- ▶ **Skärdjup Q10** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- ▶ **Nedmatningshastighet Q11:** Matningshastighet nedåt
- ▶ **Matning fräsning Q12:** Fräsmatning
- ▶ **Tillägg för finskär sida Q14** (inkrementalt): Arbetsmån för upprepade finskär; den sista arbetsmån kommer att fräsas bort om man anger Q14 = 0



Exempel: NC-block

```
N61 G124 Q9=+1 Q10=+5 Q11=100 Q12=350
    Q14=+0 *
```

KONTURLINJE (cykel G125)

Med denna cykel kan „öppna“ konturer bearbetas i kombination med cykel **G37** KONTUR: konturens början och slut sammanfaller inte.

Cykel **G125** KONTURLINJE erbjuder betydande fördelar gentemot vanliga positioneringsblock vid bearbetning av en öppen kontur:

- TNC:n övervakar bearbetningen för att undvika underskärning och konturskador. Kontrollera konturen med testgrafiken innan programkörning.
- Om verktygsradien är för stor så måste eventuellt konturens innerhörn efterbearbetas.
- Bearbetningen kan genomgående utföras med medfräsning eller motfräsning. Fräsmetoden bibehålles även om konturen speglas.
- Vid flera ansättningar kan TNC:n förflytta verktyget fram och tillbaka längs med konturen: därigenom reduceras bearbetningstiden.
- Man kan ange en arbetsmån vilket möjliggör flera arbetssteg för grov- respektive finbearbetning.



Att beakta före programmering

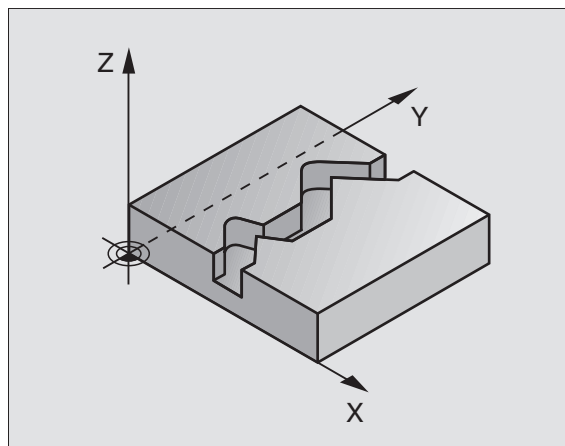
Cykelparametern Djups förtecken bestämmer arbetsriktningen. Om man programmerar Djup = 0 så utför TNC:n inte cykeln.

TNC:n tar bara hänsyn till den första Labeln i cykel **G37** KONTUR.

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Exempelvis kan man programmera maximalt 128 rätlinjeblock i en SL-cykel.

Cykel **G120** KONTURDATA behövs inte.

Positioner som programmeras inkrementalt direkt efter cykel **G125** utgår ifrån verktygets position efter cykelns slut.



Exempel: NC-block

```
N62 G125 Q1=-20 Q3=+0 Q5=+0 Q7=+50 Q10=+5
    Q11=100 Q12=350 Q15=+1 *
```



- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan arbetsstyckets yta och konturens botten
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i bearbetningsplanet
- **Koord. arbetsstyckets yta** Q5 (absolut): Absolut koordinat för arbetsstyckets yta i förhållande till arbetsstyckets nollpunkt
- **Säkerhetshöjd** Q7 (absolut): Absolut höjd, på vilken kollision mellan verktyg och arbetsstycke inte kan ske; verktygets återgångsposition vid cykelns slut
- **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln

- ▶ **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflytningar i bearbetningsplanet
- ▶ **Fräsmetod? Motfräsning = -1** Q15:
 - Medfräsning: Inmatning = +1
 - Motfräsning: Inmatning = -1
 - Växling mellan med- och motfräsning vid flera ansättningar: Inmatning = 0

CYLINDERMANTEL (cykel G127)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Med denna cykel kan en normalt definierad kontur projiceras på en cylindermantel. Använd cykel **G128** om du vill fräsa styrspår på cylindern.

Konturen beskrivs i ett underprogram som anges i cykel **G37** (KONTUR).

Underprogrammet innehåller koordinater i en vinkelaxel (t.ex. C-axeln) och den därtill parallellt löpande axeln (t.ex. spindelaxeln). Som konturfunktioner står G1, G11, G24, G25 och G2/G3/G12/G13 med R till förfogande.

Måttuppgifterna i vinkelaxeln kan anges antingen i grader eller i mm (tum) (väljes vid cykeldefinitionen).

- 1 TNC:n förflyttar verktyget till en position ovanför nedmatningspunkten; hänsyn tas till Tilläggsmått finskär sida.
- 2 På det första Skärdjupet fräsar verktyget, med Fräsmatning Q12, längs den programmerade konturen.
- 3 Vid konturens slut förflyttar TNC:n verktyget till säkerhetsavståndet och tillbaka till nedmatningspunkten;
- 4 Steg 1 till 3 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.
- 5 Därefter förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Exempelvis kan man programmera maximalt 128 rätlinjeblock i en SL-cykel.

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

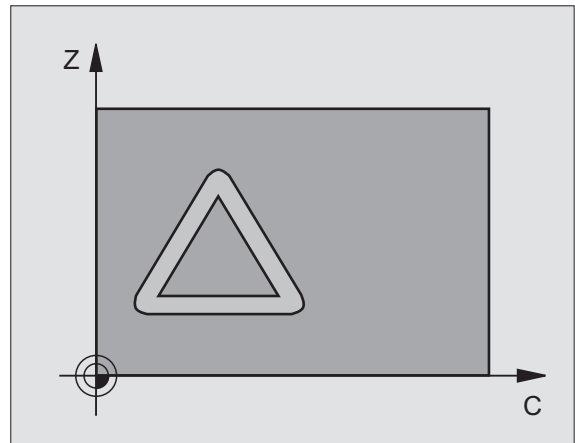
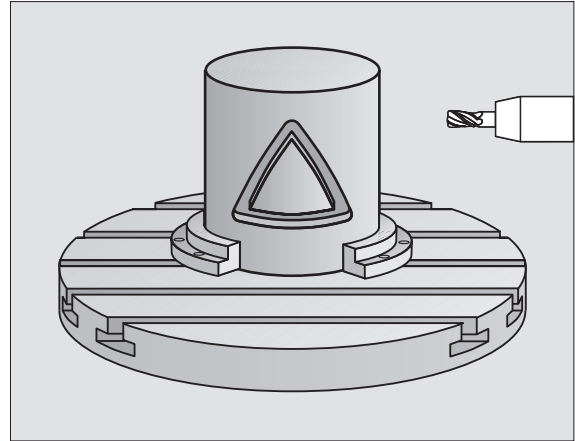
Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844).

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

Spindelaxelns rörelse måste vara vinkelrät mot rundbordsaxeln. Om så inte är fallet kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Denna cykel kan man även utföra vid 3D-vridet bearbetningsplan.

TNC:n kontrollerar om verktygets kompenserade och icke kompenserade bana ligger innanför rotationsaxelns positionsområde (är definierat i maskinparameter 810.x). Vid felmeddelande „Konturprogrammeringsfel“ sätter man i förekommande fall MP 810.x = 0.





- ▶ **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermantel och konturens botten
- ▶ **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i det utrullade mantelplanet; tilläggs-måttet verkar i radiekompenseringens riktning
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygets spets och cylindermantelns yta
- ▶ **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln
- ▶ **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet
- ▶ **Cylinderradie** Q16: Cylinderns radie, på vilken konturen skall bearbetas
- ▶ **Måttenhet? Grad =0 MM/TUM=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum)

Exempel: NC-block

```
N63 G127 Q1=-8 Q3=+0 Q6=+0 Q10=+3 Q11=100
      Q12=350 Q16=25 Q17=0 *
```

CYLINDERMANTEL spårfräsning (cykel G128)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

Med denna cykel kan ett normalt definierat spår projiceras på en cylindermantel. I motsats till cykel **G127** ansätter TNC:n verktyget vid denna cykel på ett sådant sätt att väggarna, vid aktiv radiekompensering, alltid är parallella i förhållande till varandra. Programmera konturens centumpunktsbana.

- 1 TNC:n positionerar verktyget till en position över nedmatningspunkten.
- 2 På det första skärdjupet fräser verktyget, med Fräsmatning Q12, längs spårets vägg; därvid tas hänsyn till Tilläggsmått finskär sida.
- 3 Vid konturens slut förskjuter TNC:n verktyget till den motsatta spårväggen och förflyttar tillbaka till nedmatningspunkten.
- 4 Steg 2 och 3 upprepas tills det programmerade fräsdjupet Q1 uppnås.
- 5 Därefter förflyttas verktyget till säkerhetsavståndet.



Att beakta före programmering

Minnesutrymmet för en SL-cykel är begränsat. Exempelvis kan man programmera maximalt 128 rätlinjeblock i en SL-cykel.

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

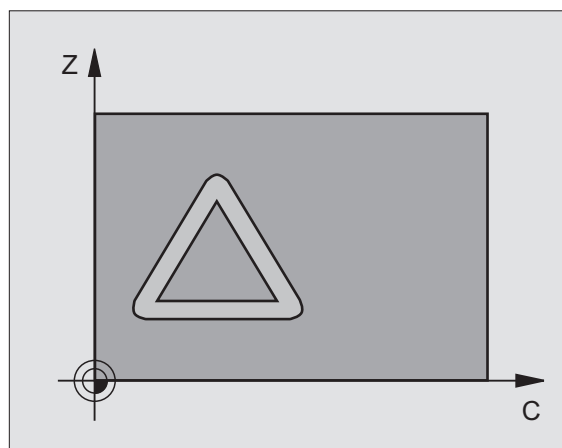
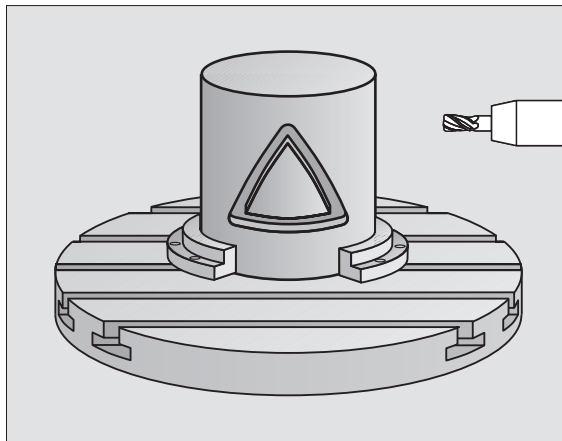
Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844).

Cylindern måste spännas upp i rundbordets centrum.

Spindelaxelns rörelse måste vara vinkelrät mot rundbordsaxeln. Om så inte är fallet kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Denna cykel kan man även utföra vid 3D-vridet bearbetningsplan.

TNC:n kontrollerar om verktygets kompenserade och icke kompenserade bana ligger innanför rotationsaxelns positionsområde (är definierat i maskinparameter 810.x). Vid felmeddelande „Konturprogrammeringsfel“ sätter man i förekommande fall MP 810.x = 0.



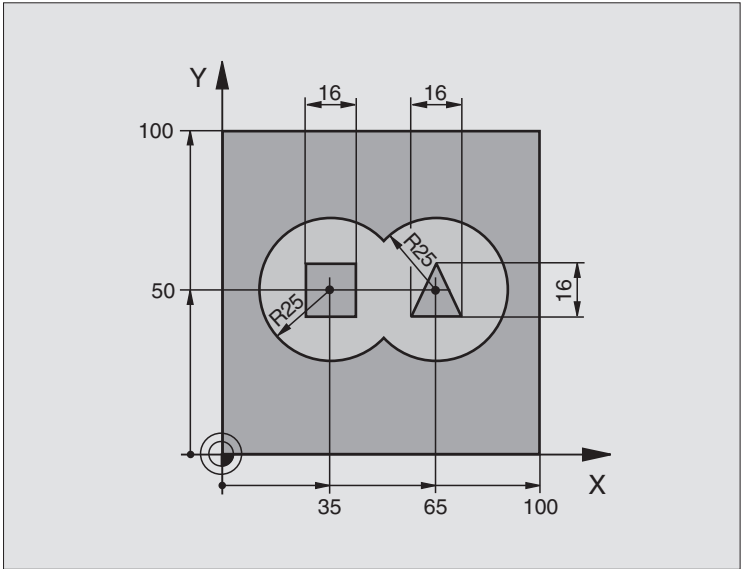
- **Fräsdjup** Q1 (inkrementalt): Avstånd mellan cylindermantel och konturens botten
- **Tillägg för finskär sida** Q3 (inkrementalt): Arbetsmån för finskär i det utrullade mantelplanet; tilläggs-måttet verkar i radiekompenseringens riktning
- **Säkerhetsavstånd** Q6 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygets spets och cylindermantelns yta

Exempel: NC-block

```
N63 G128 Q1=-8 Q3=+0 Q6=+0 Q10=+3 Q11=100
    Q12=350 Q16=25 Q17=0 Q20=12 *
```

- ▶ **Skärdjup** Q10 (inkrementalt): Mått med vilket verktyget stegas nedåt
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q11: Matningshastighet vid förflyttningar i spindelaxeln
- ▶ **Matning fräsning** Q12: Matningshastighet vid förflyttningar i bearbetningsplanet
- ▶ **Cylinderradie** Q16: Cylinderns radie, på vilken konturen skall bearbetas
- ▶ **Måttenhets? Grad =0 MM/TUM=1** Q17: Rotationsaxelns koordinater i underprogrammet programmeras i grader eller mm (tum)
- ▶ **Spårbredd** Q20: Bredd för spåret som skall skapas

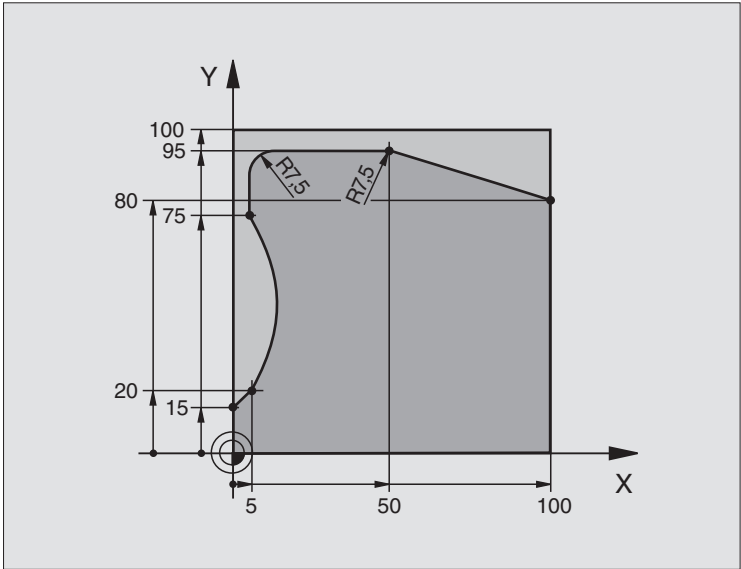
Exempel: Förborra, grovbearbeta och finbearbeta överlagrade konturer



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Verktygsdefinition borr
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Verktygsdefinition grov/fin
N50 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop borr
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Lista underprogram för kontur
N80 G120 Q1=-20 Q2=1 Q3=+0,5 Q4=+0,5 Q5=+0 Q6=+2 Q7=+100 Q8=+0,1 Q9=-1 *	Definiera allmänna bearbetningsparametrar
N90 G121 Q10=+5 Q11=250 Q13=2 *	Cykeldefinition förborring
N100 G79 M3 *	Cykelanrop förborring
N110 Z+250 M6 *	Verktygsväxling
N120 T2 G17 S3000 *	Verktygsanrop grov/fin
N130 G122 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 *	Cykeldefinition urfräsning
N140 G79 M3 *	Cykelanrop urfräsning
N150 G123 Q11=100 Q12=200 *	Cykeldefinition finskär djup
N160 G79 *	Cykelanrop finskär djup
N170 G124 Q9=+1 Q10=+5 Q11=100 Q12=400 Q14=+0 *	Cykeldefinition finskär sida

N180 G79 *	Cykelanrop finskär sida
N190 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N200 G98 L1 *	Underprogram för kontur 1: vänster ficka
N210 I+35 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Underprogram för kontur 2: höger ficka
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Underprogram för kontur 3: vänster fyrkantig ö
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L4 *	Underprogram för kontur 4: höger trekantig ö
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N999999 %C21 G71 *	

Exempel: Konturlinje



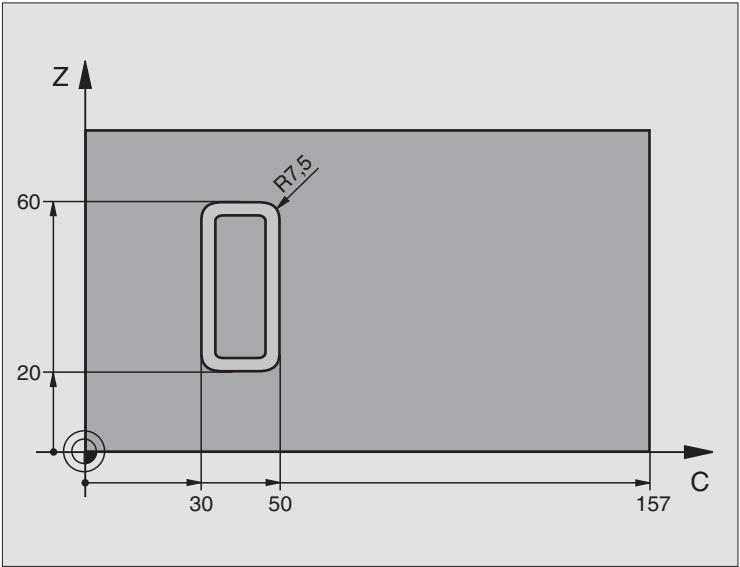
%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Verktygsdefinition
N50 T1 G17 S2000 *	Verktygsanrop
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N70 G37 P01 1 *	Definiera underprogram för kontur
N80 G125 Q1=-20 Q3=+0 Q5=+0 Q7=+250 Q10=+5 Q11=100 Q12=200 Q15=+1 *	Definiera bearbetningsparametrar
N90 G79 M3 *	Cykelanrop
N100 G00 G90 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N110 G98 L1 *	Underprogram för kontur
N120 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N130 X+5 Y+20 *	
N140 G06 X+5 Y+75 *	
N150 G01 Y+95 *	
N160 G25 R7,5 *	
N170 X+50 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 X+100 Y+80 *	

N200 G98 L0 *	
N999999 %C25 G71 *	

Exempel: Cylindermantel

Anmärkning:

- Cylindern är uppspänd i rundbordets centrum.
- Utgångspunkten ligger i rundbordets centrum.



%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Verktygsdefinition
N20 T1 G18 S2000 *	Verktygsanrop, verktygsaxel Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Frikörning av verktyget
N40 G37 P01 1 *	Definiera underprogram för kontur
N50 G127 Q1=-7 Q3=+0 Q6=+2 Q10=+4 Q11=100 Q12=250 Q16=25 *	Definiera bearbetningsparametrar
N60 C+0 M3 *	Förpositionera rundbord
N70 G79 *	Cykelanrop
N80 G00 G90 Y+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N90 G98 L1 *	Underprogram för kontur
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Uppgifter för rotationsaxeln i grader;
N110 C+114,65 Z+20 *	Ritningsmått omräknat från mm till grader (157 mm = 360°)
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91 Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	

N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C27 G71 *	

8.8 Cykler för uppdelning

Översikt

TNC:n erbjuder tre cykler med vilka ytor med följande egenskaper kan bearbetas:

- Genererade genom digitalisering eller av ett CAD-/CAM-system
- Plana rektangulära ytor
- Ytor placerade i snett plan
- Godtyckligt tippade
- Vridna

Cykel	Softkey
G60 BEARBETNING MED DIGITALISERADE DATA För uppdelning av digitaliserade data i flera ansättnin- gar	
G230 PLANING För plana rektangulära ytor	
G231 LINJALYTA För icke rektangulära, tippade eller vridna ytor	

BEARBETNING MED DIGITALISERADE DATA (cykel G60, ej TNC 410)

- 1 TNC:n positionerar verktyget, med snabbtransport, från den aktuella positionen i spindelaxeln till Säkerhetsavståndet över den i cykeln programmerade MAX-punkten.
- 2 Därefter förflyttar TNC:n verktyget, med snabbtransport, i bearbetningsplanet till den i cykeln programmerade MIN-punkten.
- 3 Därifrån förflyttas verktyget, med Nedmatningshastighet, till den första konturpunkten.
- 4 Därefter utför TNC:n alla i filen med digitaliseringsdata lagrade punkterna med Matning fräsning; om det behövs utför TNC:n emellanåt förflyttning till Säkerhetsavstånd för att hoppa över områden som inte skall bearbetas.
- 5 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport.



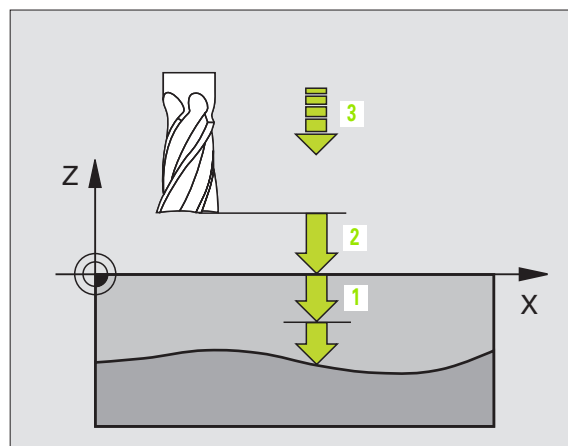
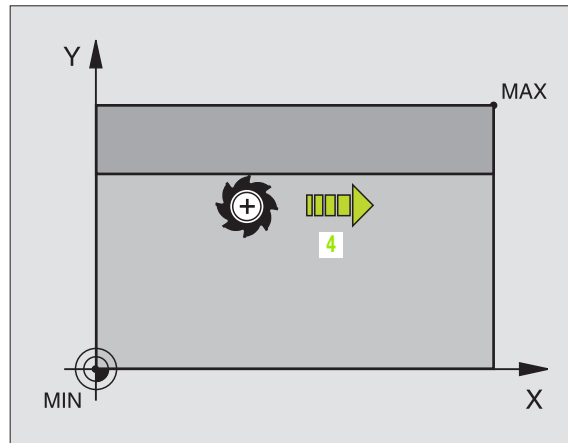
Att beakta före programmering

Med cykel G60 kan man bearbeta med digitaliserade data och PNT-filer.

Om man bearbetar med en PNT-fil, i vilken inga koordinater i spindelaxeln finns, erhålles fräsdjupet av den programmerade MIN-punkten i spindelaxeln.

60 MILL
PNT-DRT

- **Filnamn digitaliseringsdata:** Ange namnet på filen, i vilken digitaliseringsdata finns lagrad; om filen inte finns i den aktuella katalogen måste den kompletta sökvägen anges. Om man vill exekvera en punkttabell anges dessutom filtypen .PNT
- **MIN-punkt område:** Min-punkt (X-, Y- och Z-koordinat) för området inom vilket fräsningen skall utföras
- **MAX-punkt område:** Max-punkt (X-, Y- och Z-koordinat) för området inom vilket fräsningen skall utföras
- **Säkerhetsavstånd 1** (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och arbetsstyckets yta vid rörelser med snabbtransport
- **Skärdjup 2** (inkrementalt): Mått med vilket verktyget skall stegas nedåt
- **Nedmatningshastighet 3:** Verktygets förflyttningshastighet vid nedmatning i mm/min
- **Matning fräsning 4:** Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min
- **Tilläggsfunktion M:** Möjlighet att ange en tilläggsfunktion, t.ex. M13



Exempel: NC-block

```
N64 G60 P01 BSP.I P02 X+0 P03 Y+0
P04 Z-20 P05 X+100 P06 Y+100 P07 Z+0
P08 2 P09 +5 P10 100 P11 350
P12 M13 *
```

PLANING (cykel G230)

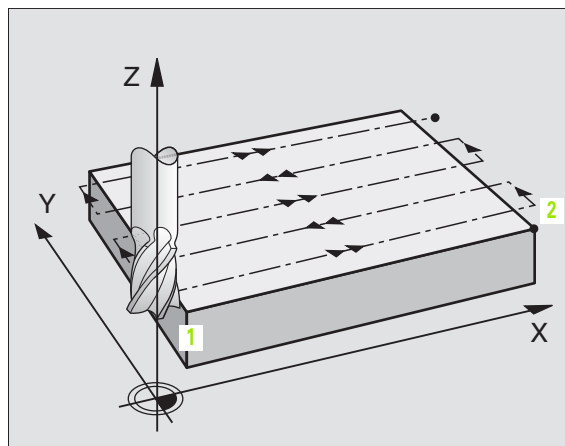
- 1 TNC:n positionerar verktyget med snabbtransport från den aktuella positionen i bearbetningsplanet till startpunkten **1**; TNC:n förskjuter då verktyget med verktygsradien åt vänster och uppåt.
- 2 Därefter förflyttas verktyget med snabbtransport i spindelaxeln till Säkerhetsavstånd och förflyttas därifrån med Nedmatningshastighet till den programmerade startpositionen i spindelaxeln.
- 3 Därefter förflyttas verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**; slutpunkten beräknas av TNC:n med hjälp av den programmerade startpunkten, den programmerade längden och verktygsradien.
- 4 TNC:n förskjuter verktyget med Matning sidled till nästa rads startpunkt; TNC:n beräknar förskjutningen med hjälp av den programmerade bredden och antalet fräsbanor.
- 5 Därefter förflyttas verktyget tillbaka i den 1:a axelns negativa riktning.
- 6 Uppdelningen upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt.
- 7 Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till Säkerhetsavståndet med snabbtransport.



Att beakta före programmering

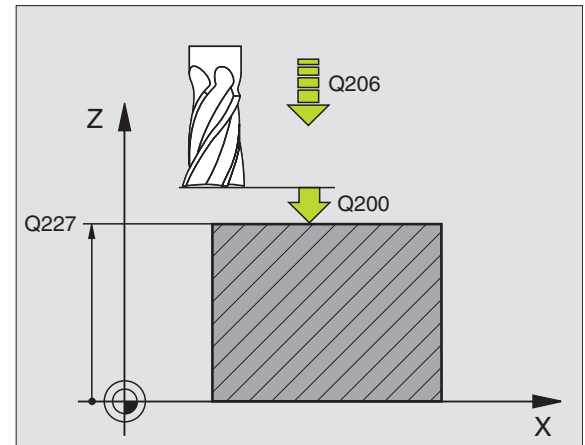
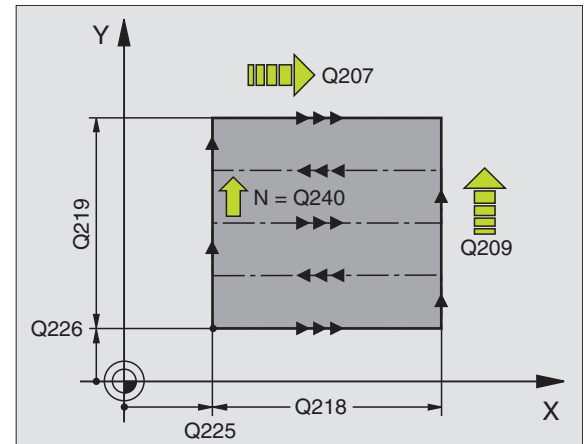
TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen först i bearbetningsplanet och därefter i spindelaxeln till startpunkten.

Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.





- ▶ **Startpunkt 1. axel** Q225 (absolut): Min-punkt-koodinat i bearbetningsplanets huvudaxel för ytan som skall planas
- ▶ **Startpunkt 2. axel** Q226 (absolut): Min-punkt-koodinat i bearbetningsplanets komplementaxel för ytan som skall planas
- ▶ **Startpunkt 3. axel** Q227 (absolut): Höjd i spin-delaxeln vid vilken planingen skall ske
- ▶ **1. Sidans längd** Q218 (inkrementalt): Längd i bearbetningsplanets huvudaxel för ytan som skall planas, utgående från Startpunkt 1. axel
- ▶ **2. Sidans längd** Q219 (inkrementalt): Längd i bearbetningsplanets komplementaxel för ytan som skall planas, utgående från Startpunkt 2. axel
- ▶ **Antal skär** Q240: Antal rader, på bredden, som TNC:n skall förflytta verktyget på
- ▶ **Nedmatningshastighet** Q206: Verktygets förflyttnings-hastighet vid förflyttning från Säkerhetsavstånd till fräsdjupet i mm/min
- ▶ **Matning fräsning** Q207: Verktygets förflyttnings-hastighet vid fräsning i mm/min
- ▶ **Matning tvär** Q209: Verktygets förflyttningshastighet vid förflyttning till nästa rad i mm/min; om förflyttningen i sidled sker i materialet anges ett mindre Q209 än Q207; om förflyttningen sker utanför materialet kan Q209 vara större än Q207
- ▶ **Säkerhetsavstånd** Q200 (inkrementalt): Avstånd mellan verktygsspetsen och fräsdjupet för positionering vid cykelns början och cykelns slut



Exempel: NC-block

```
N71 G230 Q225=+10 Q226=+12 Q227=+2,5
    Q218=150 Q219=75 Q240=25 Q206=150
    Q207=500 Q209=200 Q200=2 *
```

LINJALYTA (cykel G231)

- 1 TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten **1**
- 2 Därefter förflyttas verktyget med den programmerade Matning fräsning till slutpunkten **2**
- 3 Därifrån förflyttar TNC:n verktyget, med snabbtransport, motsvarande verktygsdiametern i positiv spindelaxelriktning och sedan åter tillbaka till startpunkten **1**
- 4 Vid startpunkten **1** förflyttar TNC:n verktyget åter till det sist utförda Z-värdet.
- 5 Därefter förskjuter TNC:n verktyget i alla tre axlarna från punkt **1**, i riktning mot punkt **4**, till nästa rad.
- 6 Efter detta förflyttar TNC:n verktyget till slutpunkten på denna rad. Slutpunkten beräknas av TNC:n med hjälp av punkt **2** och en förskjutning i riktning mot punkt **3**
- 7 Uppdelningen upprepas tills hela den angivna ytan har bearbetats fullständigt.
- 8 Slutligen positionerar TNC:n verktyget till en position motsvarande verktygsdiametern över den högsta angivna punkten i spindelaxeln.

Fräsbänor

Startpunkten och därmed även fräsriktningen är fritt valbar då TNC:n lägger den första fräsbanan från punkt **1** mot punkt **2** och hela ytan från punkt **1** / **2** mot punkt **3** / **4**. Man kan placera punkt **1** i det hörn på ytan som man önskar.

Ytfinheten vid användande av ett cylindriskt verktyg kan optimeras enligt följande:

- Genom dykande verktygsbanor (koordinat i spindelaxeln punkt **1** större än koordinat i spindelaxeln punkt **2**) vid ytor med liten lutning.
- Genom klättrande verktygsbanor (koordinat i spindelaxeln punkt **1** mindre än koordinat i spindelaxeln punkt **2**) vid ytor med stor lutning.
- Vid vridna ytor, huvudrörelseriktning (från punkt **1** mot punkt **2**) i riktningen där den största lutningen ligger.

Ytfinheten vid användande av en radiefräs kan optimeras enligt följande:

- Vid vridna ytor, huvudrörelseriktning (från punkt **1** mot punkt **2**) vinkelrätt mot riktningen där den största lutningen ligger.

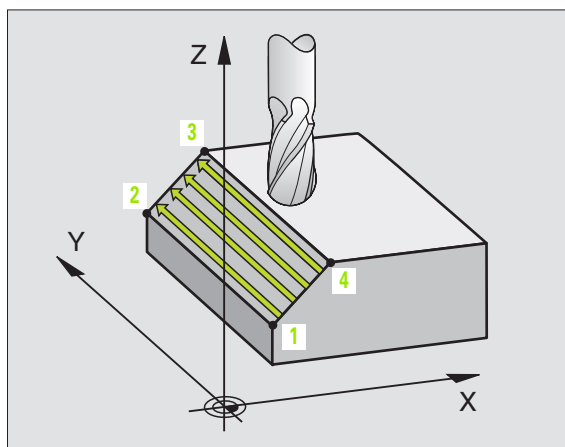
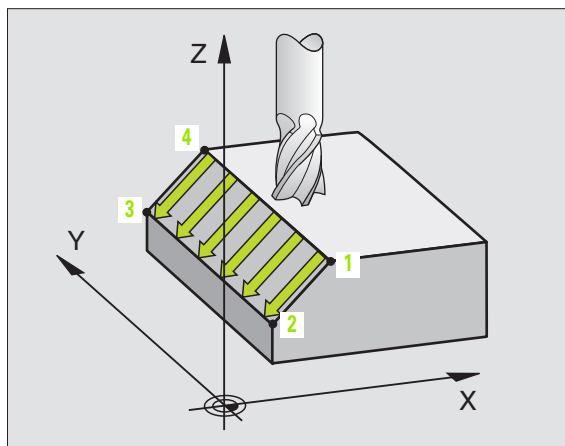
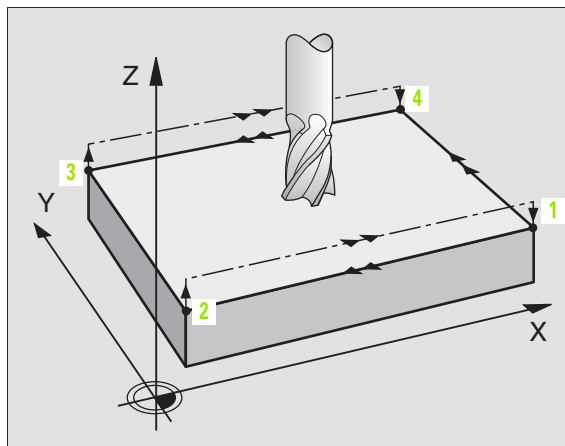


Att beakta före programmering

TNC:n positionerar verktyget från den aktuella positionen med en 3D-rätlinjerörelse till startpunkten **1**. Verktyget skall förpositioneras så att kollision med arbetsstycke och spännanordningar inte kan ske.

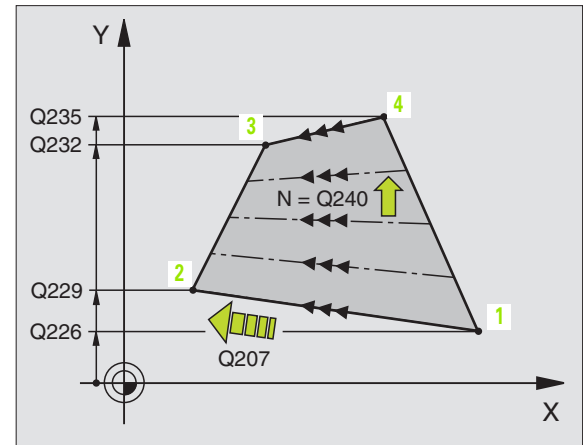
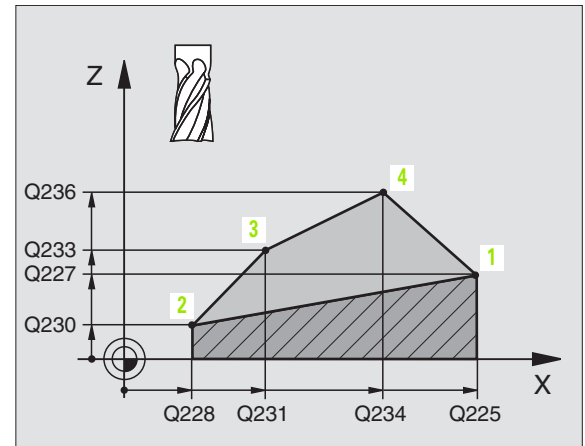
TNC:n förflyttar verktyget mellan de angivna positionerna med radiekompensering **G40**.

I förekommande fall, Använd en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844).





- **Startpunkt 1. axel Q225** (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **Startpunkt 2. axel Q226** (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **Startpunkt 3. axel Q227** (absolut): Koordinat i spindelaxeln för startpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 1. axel Q228** (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets huvudaxel för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 2. axel Q229** (absolut): Koordinat i bearbetningsplanets komplementaxel för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **2. Punkt 3. axel Q230** (absolut): Koordinat i spindelaxeln för slutpunkten på ytan som skall delas upp
- **3. Punkt 1. axel Q231** (absolut): Koordinat för punkt **3** i bearbetningsplanets huvudaxel
- **3. Punkt 2. axel Q232** (absolut): Koordinat för punkt **3** i bearbetningsplanets komplementaxel
- **3. Punkt 3. axel Q233** (absolut): Koordinat för punkt **3** i spindelaxeln
- **4. Punkt 1. axel Q234** (absolut): Koordinat för punkt **4** i bearbetningsplanets huvudaxel
- **4. Punkt 2. axel Q235** (absolut): Koordinat för punkt **4** i bearbetningsplanets komplementaxel
- **4. Punkt 3. axel Q236** (absolut): Koordinat för punkt **4** i spindelaxeln
- **Antal skär Q240**: Antal fräsbanor som TNC:n skall förflytta verktyget på mellan punkt **1** och **4**, resp. mellan punkt **2** och **3**.
- **Matning fräsning Q207**: Verktygets förflyttningshastighet vid fräsning i mm/min. TNC:n utför den första fräsbanan med halva det programmerade värdet.

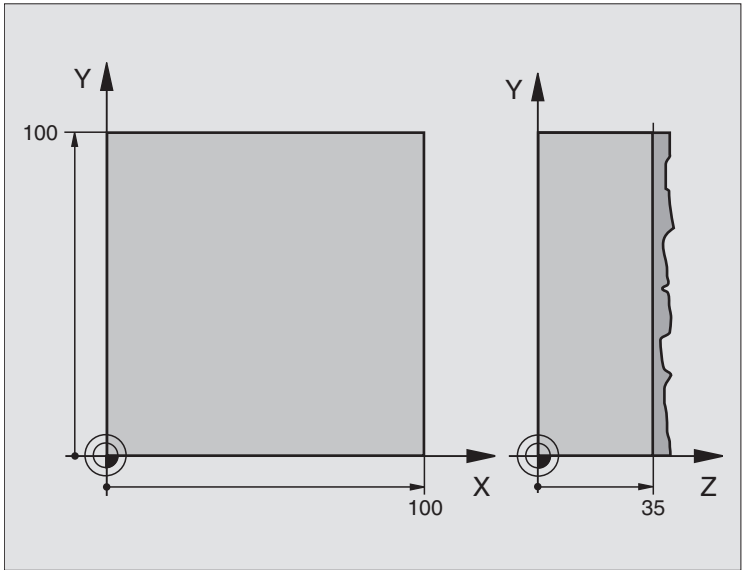


Exempel: NC-block

```

N72 G231 Q225=+0 Q226=+5 Q227=-2
      Q228=+100 Q229=+15 Q230=+5 Q231=+15
      Q232=+125 Q233=+25 Q234=+15 Q235=+125
      Q236=+25 Q240=40 Q207=500 *
  
```


Exempel: Planing

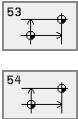


%C230 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+40 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S3500 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 G230 Q225=+0 Q226=+0 Q227=+35	Cykeldefinition planing
Q218=100 Q219=100 Q240=25 Q206=250	
Q207=400 Q209=150 Q200=2 *	
N70 X-25 Y+0 M03 *	Förpositionering i närheten av startpunkten
N80 G79 *	Cykelanrop
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Frikörning av verktyget, programslut
N999999 %C230 G71 *	

8.9 Cykler för koordinatomräkning

Översikt

När en kontur har programmerats kan TNC:n förändra dess position på arbetsstycket, dess storlek och läge med hjälp av koordinatomräkningar. TNC:n erbjuder följande cykler för omräkning av koordinater:

Cykel	Softkey
G53/G54 NOLLPUNKT Konturer förskjuts direkt i programmet eller från nollpunktstabeller	
G247 UTGÅNGSPUNKT INSTÄLLNING Inställning av utgångspunkt under programexekveringen (ej TNC 410)	
G28 SPEGLING Konturer speglas	
G73 VRIDNING Konturer vrids i bearbetningsplanet	
G72 SKALFAKTOR Konturer förminskas eller förstoras	
G80 BEARBETNINGSPLAN Bearbetningar utförs i ett tippat koordinatsystem för maskiner med vridbara spindelhuvuden och/eller tippningsbord (ej TNC 410)	

Koordinatomräkningarnas varaktighet

Aktivering: En koordinatomräkning aktiveras vid dess definition – den behöver och skall inte anropas. Den är verksam tills den återställs eller definieras på nytt.

Återställning av koordinatomräkningar:

- Definiera cykeln på nytt med dess grundvärde, t.ex. Skalfaktor 1,0
- Utför tilläggsfunktionerna M02, M30 eller blocket N999999 %... (avhängigt maskinparameter 7300)
- Välj ett nytt program

NOLLPUNKTS-förskjutning (cykel G54)

Med hjälp av NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING kan man upprepa bearbetningssekvenser på godtyckliga ställen på arbetsstycket.

Verkan

Efter en cykeldefinition NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING hänförs alla koordinatuppgifter till den nya nollpunkten. Varje axels förskjutning presenteras av TNC:n i den utökade statuspresentationen. Det är även tillåtet att ange rotationsaxlar.



- **Förskjutning:** Den nya nollpunktens koordinater anges; absoluta värden anges i förhållande till arbetsstyckets utgångspunkt, arbetsstyckets utgångspunkt har definierats genom inställning av origos läge; inkrementala värden anges i förhållande till den sist aktiverade nollpunkten – denna kan i sin tur ha varit förskjuten.

Dessutom vid TNC 410:

REF

- **REF:** Tryck på softkey REF för att få den programmerade nollpunkten att utgå från maskinnollpunkten. TNC:n markerar i detta fall det första cykelblocket med **REF**

Återställning

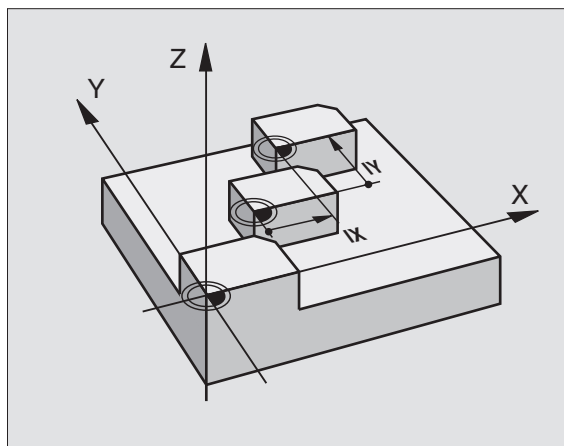
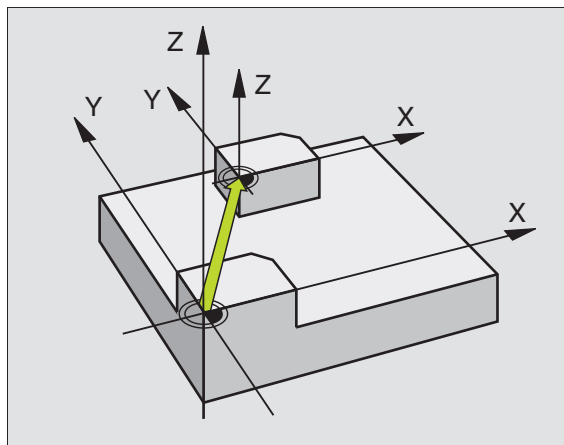
En nollpunktsförskjutning upphävs genom att en ny nollpunktsförskjutning med koordinatvärdena $X=0$, $Y=0$ och $Z=0$ anges.

Grafik (ej TNC 410)

Om ett nytt råämne programmeras efter en nollpunktsförskjutning, så kan man via maskinparameter 7310 välja om råämnet skall hänföras till den nya eller den gamla nollpunkten. Vid bearbetning av flera detaljer kan TNC:n på detta sätt simulera varje enskild detalj grafiskt.

Statuspresentation

- Den stora positionspresentationen utgår ifrån den aktiva (förskjutna) nollpunkten
- Alla koordinater som presenteras i den utökade statuspresentationen (positioner, nollpunkter) utgår ifrån den manuellt inställda utgångspunkten



Exempel: NC-block

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

```
...
```

```
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

NOLLPUNKTS-förskjutning med nollpunktstabell (cykel G53)



Nollpunkter från nollpunktstabellen kan utgå från den aktuella utgångspunkten för arbetsstycket eller från maskinens nollpunkt (avhängigt maskinparameter 7475).

Koordinatvärdena från nollpunktstabellen är uteslutande absoluta.

Ej TNC 410:

För att använda en nollpunktstabell måste man först själv aktivera den önskade nollpunktstabellen före programtestet eller programexekveringen (gäller även för programmeringsgrafiken):

- Välj önskad tabell för programtest i driftart **Program-test** via filhanteringen: Tabellen får status S
- Välj önskad tabell för programkörning i någon av driftarterna för programkörning via filhanteringen: Tabellen får status M
- Nya rader kan bara infogas i tabellens slut.
- Om man bara använder en nollpunktstabell så undviker man förväxling vid aktivering i driftarterna för programkörning.

Användningsområde

Nollpunktstabeller använder man exempelvis vid

- Ofta förekommande bearbetningssekvenser på olika positioner på arbetsstycket eller
- Ofta förekommande förskjutning till samma nollpunkter

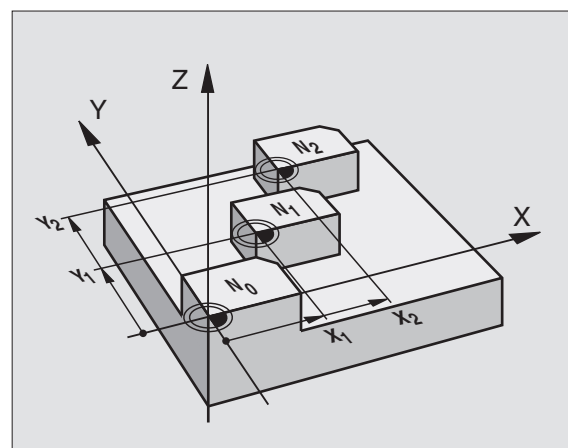
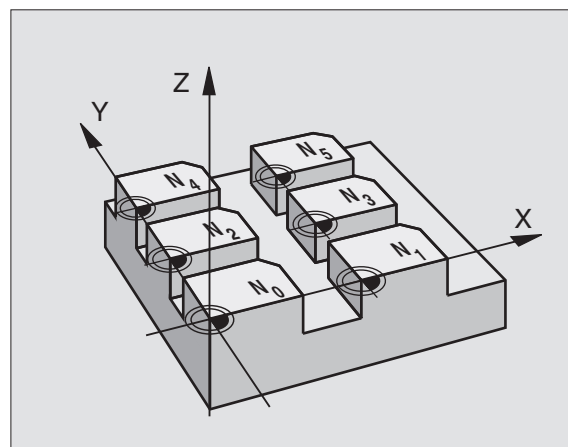
I ett och samma program kan nollpunktsförskjutningen programmeras både direkt i cykeldefinitionen och anropas från en nollpunktstabell.



- **Förskjutning:** Antingen anges nollpunktens nummer från nollpunktstabellen eller en Q-parameter; Om man anger en Q-parameter så aktiverar TNC:n det nollpunktsnummer som står i Q-parametern

Återställning

- En förskjutning till koordinaterna X=0; Y=0 etc. anropas från nollpunktstabellen.
- En förskjutning till koordinaterna X=0; Y=0 etc. anges direkt i cykeldefinitionen.



Exempel: NC-block

N72 G53 #12 *

Editera nollpunktstabell TNC 410

Nollpunktstabellen väljer man i driftart **Programinmatning/Editering**



- ▶ Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT, se „Filhantering: Grunder“, sidan 43
- ▶ Välj en tillgänglig nollpunktstabel: Förflytta markören till en godtycklig nollpunktstabel och godkänn med knappen ENT
- ▶ Öppna en ny nollpunktstabel: Ange ett nytt filnamn och bekräfta med knappen ENT. Tryck på softkey „.D“, för att öppna nollpunktstabellen

Editera nollpunktstabel TNC 426, TNC 430

Nollpunktstabellen väljer man i driftart **Programinmatning/Editering**



- ▶ Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT, se „Filhantering: Grunder“, sidan 43
- ▶ Visa nollpunktstabeller: Tryck på softkeys VÄLJ TYP och VISA .D
- ▶ Välj önskad tabell eller ange ett nytt filnamn
- ▶ Editera fil. Softkeyraden visar då följande funktioner:

Funktion	Softkey
Gå till tabellens början	BÖRJAN ↑
Gå till tabellens slut	SLUT ↓
Bläddra en sida uppåt	SIDA ↑
Bläddra en sida nedåt	SIDA ↓
Infoga rad (endast möjligt i tabellens slut)	INFOGA RAD
Radera rad	RADERA RAD
Spara inmatad rad och hoppa till nästa rad (ej TNC 410)	EDITERA [F5] / PA
Infoga ett definierbart antal rader (nollpunkter) vid tabellens slut	LAGG TILL N RADER VID SLUT
Förflytta markören en kolumn åt vänster (endast TNC 410)	WORT ←
Förflytta markören en kolumn åt höger (endast TNC 410)	WORT →



Med funktionen „Överför är-position“ lagrar TNC:n positionen från den axel som visas i tabellhuvudet över markören (ej TNC 410).

Konfigurera nollpunktstabell (ej TNC 410)

I den andra och tredje softkeyraden kan man, för varje nollpunktstabell, välja vilka axlar som man skall kunna definiera nollpunkter i. Som standard är alla axlar aktiva. Om man vill spärra bort en axel så ändrar man dess axelsoftkey till AV. TNC:n kommer då att radera den därtill hörande kolumnen i nollpunktstabellen.

Om man inte vill definiera en nollpunkt för en aktiv axel så trycker man på knappen NO ENT. TNC:n kommer då att skriva in ett bindestreck i den aktuella kolumnen.

Lämna nollpunktstabell

Visa en annan filtyp i filhanteringen och välj önskad fil.

Statuspresentation

När nollpunkterna från tabellen utgår ifrån maskinens nollpunkt gäller följande:

- den stora positionspresentationen utgår ifrån den aktiva (förskjutna) nollpunkten
- koordinater som visas i den utökade statuspresentationen (positioner, nollpunkter) utgår ifrån maskinnollpunkten, varvid TNC:n medräknar den manuellt inställda utgångspunkten

Aktivera nollpunktstabell för programkörning TNC 410

I TNC 410 använder man sig av funktionen %:TAB: i NC-programmet för att välja vilken nollpunktstabell som TNC:n skall hämta nollpunkterna ifrån:



- Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen PGM CALL
- Tryck på softkey NOLLPUNKTSTABELL
- Ange nollpunktstabellens namn, bekräfta med knappen END

Exempel NC-block:

```
N72 %:TAB: "NAMEN"*
```

MANUELL DRIFT		EDITERA NOLLPUNKTSTABELL				
		NOLLPUNKTSFÖRSKJUTNING ?				
FIL: NOLLTAB.D		MM				
	X	Y	Z	B	U	
0	+0	+0	+0	+0	+0	
1	+25	+0	+0	+25	+0	
2	+0	+0	+0	+0	+0	
3	+0	+0	+0	+0	+0	
4	+27.25	+0	-10	+0	+0	
5	+250	+0	+0	+0	+0	
6	+350	+0	+0	+0	+0	
7	+1200	+0	+0	+0	+0	
8	+1700	+0	+0	+0	+0	
9	-1700	+0	+0	+0	+0	
10	+0	+0	+0	+0	+0	
11	+0	+0	+0	+0	+0	
12	+0	+0	+0	+0	+0	
BORJAN	SLUT	SIDA	SIDA	INFOGA RAD	RADERA RAD	NÄSTA RAD
↑	↓	↑	↓			
						LAGG TILL N RADER VID SLUT

Aktivera nollpunktstabell för programkörning TNC 426, TNC 430

I TNC 426, TNC 430 måste man aktivera nollpunktstabellen manuellt i någon av driftarterna för programkörning:



► Välj programkörningsdriftart, t.ex. Program blockföljd



► Kalla upp filhanteringen: Tryck på knappen PGM MGT; se „Filhantering: Grunder“, sidan 43

► Välj en tillgänglig nollpunktstabell: Förflytta markören till en godtycklig nollpunktstabell och godkänn med knappen ENT. TNC:n markerar den valda tabellen med ett M i statusfältet.

INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT (cykel G247, ej TNC 410)

Med cykel INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT kan man aktivera en nollpunkt, vilken är definierad i en nollpunktstabell, som ny utgångspunkt.

Verkan

Efter en cykeldefinition INSTÄLLNING UTGÅNGSPUNKT utgår alla koordinat-uppgifter och nollpunktsförskjutningar (absoluta och inkrementala) från den nya utgångspunkten. Det är även tillåtet att ställa in utgångspunkten i rotationsaxlar.



- **Nummer för utgångspunkt?:** Ange numret på utgångspunkten i nollpunktstabellen

Återställning

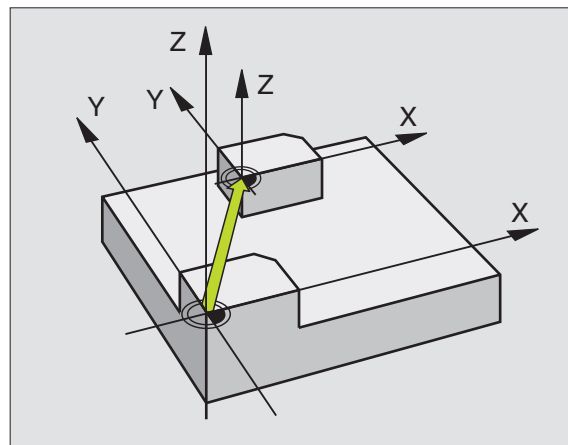
Man aktiverar den i driftart Manuell sist inställda utgångspunkten igen genom inmatning av tilläggsfunktionen M104.



TNC:n ställer endast in utgångspunkten i de axlar som är aktiva i nollpunktstabellen.

Cykel G247 tolkar alltid värden som finns lagrade i nollpunktstabellen som koordinater, vilka utgår från maskinens nollpunkt. Maskinparameter 7475 har inget inflytande över detta.

När man använder sig av cykel G247 kan man inte gå in mitt i ett program med funktionen blockframläsning.



Exempel: NC-block

N13 G247 Q339=4 *

SPEGLING (cykel G28)

TNC:n kan utföra en bearbetnings spegelbild i bearbetningsplanet.

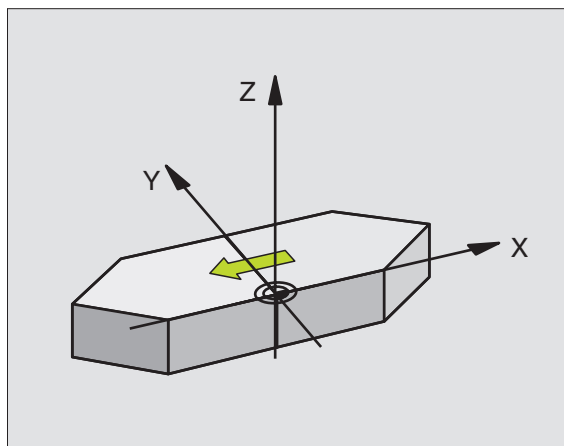
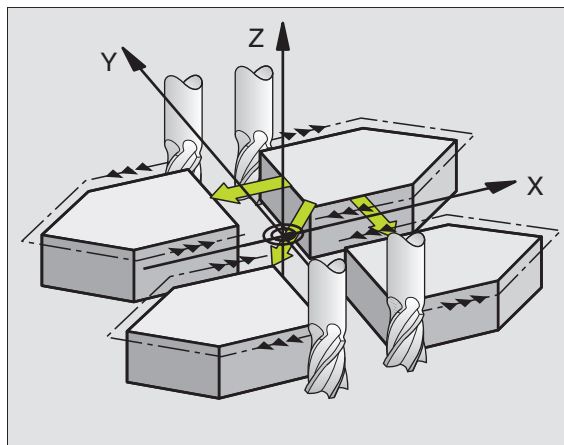
Verkan

Speglingen aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar de speglade axlarna i den utökade statuspresentationen.

- Om endast en axel speglas kommer verktygets bearbetningsriktning att ändras. Detta gäller inte för bearbetningscykler.
- Om två axlar speglas bibehålles bearbetningsriktningen.

Resultatet av speglingen påverkas av nollpunktens position:

- Nollpunkten ligger på konturen som skall speglas: detaljen speglas direkt vid nollpunkten;
- Nollpunkten ligger utanför konturen som skall speglas: detaljen förskjuts även till en annan position;

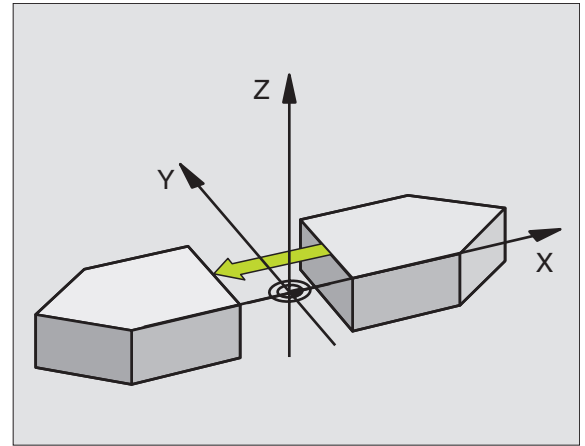




- **Speglad axel?:** Ange axlarna som skall speglas; man kan spegla alla axlar – inkl. rotationsaxlar – med undantag för spindelaxeln och den därtill hörande parallella komplementaxeln. Det är tillåtet att ange maximalt tre axlar.

Återställning

Programmera cykel SPEGLING på nytt och besvara dialogfrågan med NO ENT.



Exempel: NC-block

```
N72 G28 X Y *
```

VRIDNING (cykel G73)

I ett program kan TNC:n vrida koordinatsystemet runt den aktuella nollpunkten i bearbetningsplanet.

Verkan

Vridningen aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n presenterar den aktiva vridningsvinkeln i den utökade statuspresentationen.

Referensaxel för vridningsvinkel:

- X/Y-plan X-axel
- Y/Z-plan Y-axel
- Z/X-plan Z-axel



Att beakta före programmering

TNC:n upphäver en aktiverad radiekompensering genom definitionen av cykel **G73**. I förekommande fall, programmera radiekompenseringen på nytt.

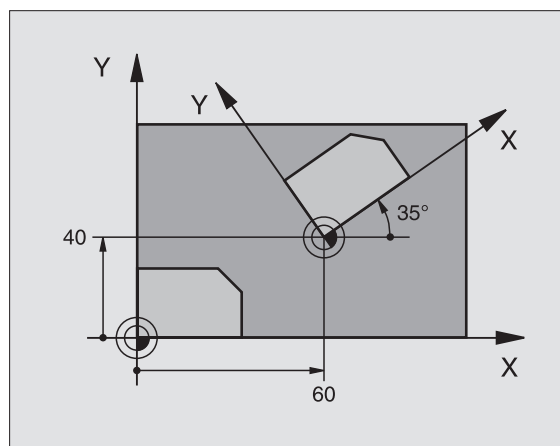
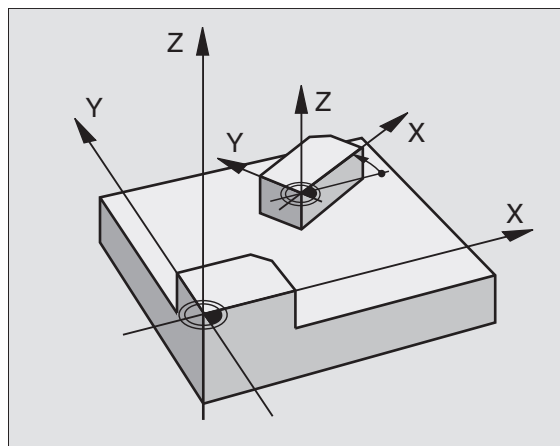
Efter det att man har definierat cykel **G73** måste bearbetningsplanets båda axlar förflyttas för att aktivera vridningen.



- **Vridning:** Ange vridningsvinkel i grader (°). Inmatningsområde: -360° till +360° (absolut G90 före H eller inkrementalt G91 före H)

Återställning

Programmera cykel VRIDNING på nytt med vridningsvinkel 0°.



Exempel: NC-block

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

SKALFAKTOR (cykel G72)

I ett program kan TNC:n förstora eller förminska konturer. På detta sätt kan man exempelvis ta hänsyn till krymp- eller arbetsmån.

Verkan

Skalfaktorn aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Den är även verksam i driftart Manuell Positionering. TNC:n visar den aktiva skalfaktorn i den utökade statuspresentationen.

Skalfaktorn verkar

- i bearbetningsplanet eller i alla tre koordinataxlarna samtidigt (avhängigt maskinparameter 7410)
- i cyklers måttuppgifter
- även i parallellaxlarna U, V och W

Förutsättning

Innan förstoringen alternativt förminsningen bör nollpunkten förskjutas till en kant eller ett hörn på konturen.



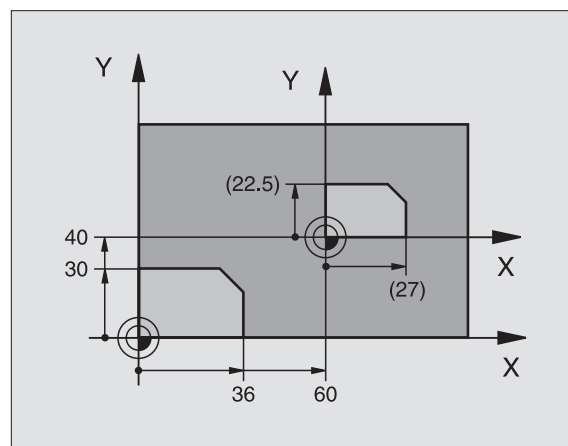
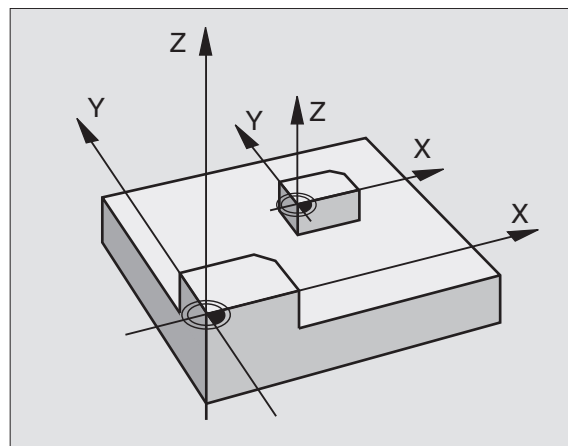
- **Faktor?:** Ange faktor F; TNC:n multiplicerar koordinater och radier med F (som beskrivits i „Verkan“)

Förstoring: F större än 1 till 99,999 999

Förminsning: F mindre än 1 till 0,000 001

Återställning

Programmera cykel SKALFAKTOR på nytt med faktor 1 för respektive axel.



Exempel: NC-block

N72 G72 F0,750000 *

BEARBETNINGSPLAN (cykel G80, ej TNC 410)



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



3D-vridningen av bearbetningsplanet sker alltid runt den aktiva nollpunkten.

Grunder se „Tippa bearbetningsplanet (ej TNC 410)“, sidan 26: Läs först igenom hela detta avsnitt.

Verkan

I cykel **G80** definierar man bearbetningsplanets läge – motsvarar verktygsaxelns läge i förhållande till det maskinfasta koordinatsystemet – genom att ange vridningsvinklar. Man kan definiera bearbetningsplanets läge på två olika sätt:

- Ange rotationsaxlarnas läge direkt
- Beskriva bearbetningsplanets läge med hjälp av upp till tre vridningar (rymdvinkel) av det **maskinfasta** koordinatsystemet. Rymdvinkeln som skall anges får man genom att placera ett snitt vinkelrätt genom det tippade bearbetningsplanet och sedan betrakta snittet från den axel som vridningen skall ske runt. Redan med två rymdvinklar kan alla godtyckliga verktygslägen definieras entydigt i rummen.

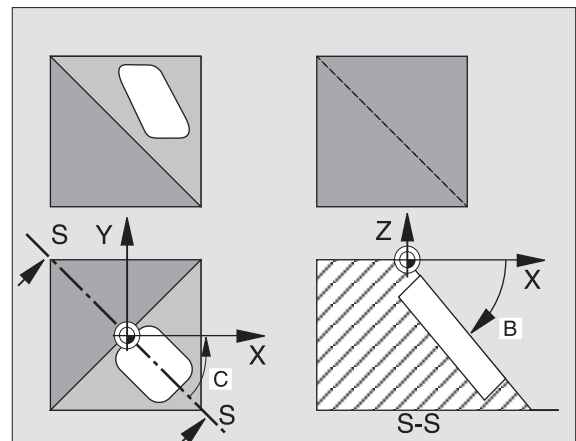
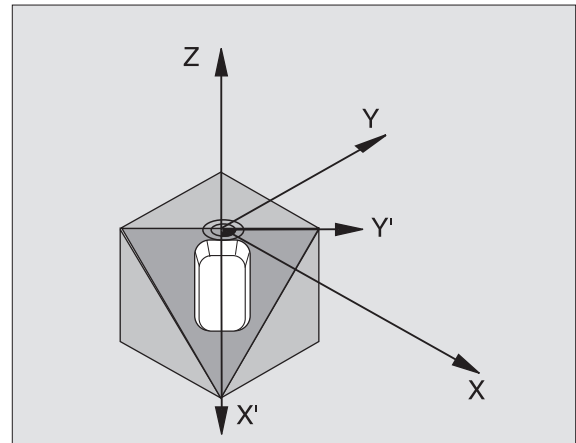
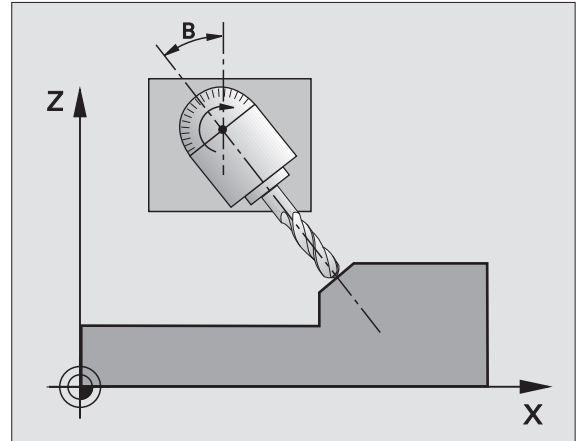


Beakta att det tippade koordinatsystemets läge och därigenom även förflyttningsrörelser i det tippade systemet påverkas av hur man beskriver det tippade planet.

Om man programmerar bearbetningsplanets läge via rymdvinkel beräknar TNC:n automatiskt de därför erforderliga vinkelinställningarna för rotationsaxlarna och lägger in dessa i parametrarna Q120 (A-axel) till Q122 (C-axel). Om det finns två möjliga lösningar väljer TNC:n – utgående från rotationsaxlarnas nolllägen – den kortaste vägen.

Vridningarnas ordningsföljd vid beräkning av planets läge är fast: Först vrider TNC:n A-axeln, därefter B-axeln och slutligen C-axeln.

Cykel 19 aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Så fort man förflyttar en axel i det vridna koordinatsystemet kommer kompenseringen för denna axel att aktiveras. Man måste alltså förflytta alla axlarna om kompenseringen för alla axlarna skall aktiveras.



Om man har ställt in funktionen VRIDNING PROGRAMKÖRNING i driftart Manuell drift på AKTIV (se „Tippa bearbetningsplanet (ej TNC 410)“, sidan 26) så kommer värdet som har angivits i menyn att skrivas över med vinkelvärde från cykel **G80** BEARBETNINGSPLAN.



- **Vridningsaxel och -vinkel?**: Ange rotationsaxel med tillhörande vridningsvinkel; rotationsaxlarna A, B och C programmeras via softkeys

Om TNC:n positionerar rotationsaxlarna automatiskt så kan man även ange följande parametrar

- **Matning?** **F=**: Vridningsaxlarnas förflyttningshastighet vid automatisk positionering
- **Säkerhetsavstånd?** (inkrementalt): TNC:n positionerar spindelhuvudet så att positionen som är en förlängning av verktyget med säkerhetsavståndet, inte ändrar sig relativt arbetsstycket

Återställning

För att återställa vridningsvinkeln definierar man cykeln BEARBETNINGSPLAN på nytt och anger 0° för alla vridningsaxlarna. Därefter definierar man återigen cykel BEARBETNINGSPLAN och besvarar dialogfrågan med knappen NO ENT. På detta sätt återställs funktion (först vridning tillbaka till noll och sedan avstängning).

Positionera rotationsaxel



Maskintillverkaren bestämmer om cykel **G80** även positionerar rotationsaxeln(arna) automatiskt eller om man själv måste förpositionera rotationsaxlarna i programmet. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Om cykel **G80** positionerar rotationsaxlarna automatiskt gäller:

- TNC:n kan bara positionera styrda axlar automatiskt.
- I cykeldefinitionen måste man förutom vridningsvinkel även ange ett säkerhetsavstånd och en matning med vilken vridningsaxlarna positioneras.
- Endast förinställda verktyg kan användas (hela verktygslängden måste anges i **G99**-blocket alt. i verktygstabellen).
- Under vridningsförloppet förblir verktygsspetsens position i princip oförändrad i förhållande till arbetsstycket.
- TNC:n utför vridningssekvensen med den sist programmerade matningen. Den maximala matningshastigheten som kan uppnås beror på spindelhuvudets (tippningsbordets) komplexitet.

Om cykel **G80** inte positionerar vridningsaxlarna automatiskt, måste man själv programmera positioneringen av vridningsaxlarna, exempelvis med ett G01-block före cykeldefinitionen:

Exempel NC-block:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Positionera rotationsaxel
N80 G80 A+15 *	Definiera vinkel för kompenseringsberäkning
N90 G00 G40 Z+80 *	Aktivera kompensering för spindelaxel
N100 X-7,5 Y-10 *	Aktivera kompensering för bearbetningsplanet

Positionspresentation i vridet system

De presenterade positionerna (**BÖR** och **ÄR**) samt nollpunktspresentationen i den utökade statuspresentationen hänförs, efter aktivering av cykel **G80**, till det vridna koordinatsystemet. Positionerna som presenteras direkt efter cykeldefinitionen kommer alltså inte att överensstämma med positionerna som presenterades precis innan cykel **G80**.

Övervakning av bearbetningsområdet

I vridet koordinatsystem övervakar TNC:n ändlägena bara för axlar som förflyttas. I förekommande fall kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

Positionering i vridet system

Med tilläggsfunktionen M130 kan man, även vid vridet system, utföra förflyttning till positioner som utgår från det icke vridna koordinatsystemet, se „Tilläggsfunktioner för koordinatuppgifter“, sidan 150.

Även positioneringar med rätlinjeblock som refererar till maskinens koordinatsystem (block med M91 eller M92) kan utföras vid vridet bearbetningsplan. Begränsningar:

- Positioneringen sker utan längdkompensering
- Positioneringen sker utan kompensering för maskingeometrin
- Verktygsradiekompensering är inte tillåten

Kombination med andra cykler för koordinatomräkning

Vid kombination av flera cykler för koordinatomräkning, måste man beakta att tippningen av bearbetningsplanet alltid sker runt den aktiva nollpunkten. Man kan utföra en nollpunktsförskjutning innan aktiveringen av cykel **G80** utförs: då förskjuts det „maskinfasta koordinatsystemet“.

Om man förskjuter nollpunkten efter att cykel **G80** har aktiverats så förskjuts det „vridna koordinatsystemet“.

Viktigt: Då cyklerna skall återställas skall de upphävas i omvänd ordningsföljd i förhållande till hur de aktiverades:

1. aktivera nollpunktsförskjutning.
2. Aktivera tippning av bearbetningsplanet
3. Aktivera vridning
- ...
- Bearbetning
- ...
1. Återställ vridning
2. Återställ tippning av bearbetningsplanet
3. återställ nollpunktsförskjutning.

Automatisk mätning i vridet system

Med TNC:ns mätcykler kan man även mäta arbetsstycket i vridet koordinatsystem. TNC:n lagrar mätresultaten i Q-parametrar, vilka sedan kan behandlas ytterligare (t.ex. skriva ut mätresultatet på en skrivare).

Arbeta med cykel **G80 BEARBETNINGSPLAN**, steg för steg

1 Skapa programmet

- Definiera verktyget (om inte TOOL.T är aktiv), ange hela verktygs-längden.
- Anropa verktyget
- Frikörning av verktygsaxeln så att verktyget inte kolliderar med arbetsstycket (spännanordningar) vid vridningen.
- I förekommande fall, positioner vridningsaxel(ar) med ett **G01**-block till respektive vinkelvärde (avhängigt en maskinparameter).
- I förekommande fall, aktivera nollpunktsförskjutning.
- Definiera cykel **G80 BEARBETNINGSPLAN**; ange vridningsaxlarnas vinkelvärden.
- Förflytta alla huvudaxlar (X, Y, Z) för att aktivera kompenseringen.
- Programmera bearbetningen som om den skulle utföras i ett icke vridet plan.
- I förekommande fall, Definiera cykel **G80 BEARBETNINGSPLAN** med en annan vinkel om bearbetningen skall fortsätta i en annan axelriktning. I detta fall är det inte nödvändigt att återställa cykel **G80**, man kan definiera det nya vinkelläget direkt.
- Återställ cykel **G80 BEARBETNINGSPLAN**; ange 0° för alla vridningsaxlar
- Upphäv funktionen BEARBETNINGSPLAN; Definiera återigen cykel **G80**, besvara dialogfrågan med NO ENT

- ▶ I förekommande fall, återställ nollpunktsförskjutning.
- ▶ I förekommande fall, positionera vridningsaxlarna till 0°-positionen.

2 Spänn upp arbetsstycket

3 Förberedelse i driftart

Manuell positionering

Positionera vridningsaxel(ar) till lämpligt vinkelvärde för att ställa in arbetsstyckets utgångspunkt. Vinkelvärdet anges i förhållande till den valda utgångsytan på arbetsstycket.

4 Förberedelse i driftart

Manuell Drift

Funktion vridning av bearbetningsplan väljs till AKTIV med softkey 3D-ROT för driftart Manuell drift; vid icke styrda axlar anges vridningsaxlarnas vinkelvärde i menyn.

Vid icke styrda axlar måste de inmatade värdet överensstämja med vridningsaxelns(axlarnas) är-position, annars kommer TNC:n att beräkna en felaktig utgångspunkt.

5 Ställ in utgångspunkten

- Manuellt genom att tangera arbetsstycket på samma sätt som i icke vridet system se „Inställning av utgångspunkt (utan 3D-avkännarsystem)“, sidan 24
- Styrts med ett HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem (se bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 2)
- Automatiskt med ett HEIDENHAIN 3D-avkännarsystem (se Bruksanvisning Avkännarcykler, kapitel 3)

6 Starta bearbetningsprogrammet i driftart Program blockföljd

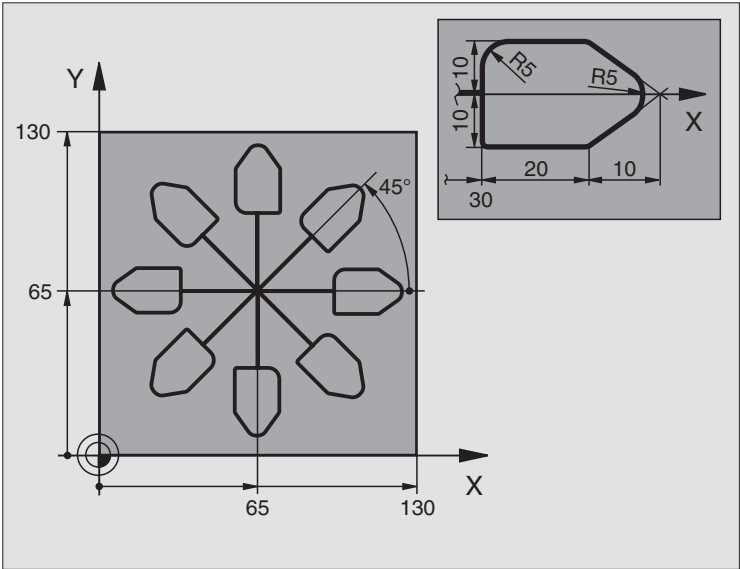
7 Driftart Manuell drift

Funktionen vridning av bearbetningsplan väljs till INAKTIV med softkey 3D-ROT. Ange vinkelvärdet 0° i menyn för alla vridningsaxlarna, se „Aktivering av manuell vridning“, sidan 29.

Exempel: Cykler för koordinatomräkning

Programförlopp

- Koordinatomräkning i huvudprogram
- Bearbetning i underprogram, se „Underprogram“, sidan 315



%KOURM G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Verktogsdefinition
N40 T1 G17 S4500 *	Verktogsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 G54 X+65 Y+65 *	Nollpunktsförskjutning till centrum
N70 L1,0 *	Anropa fräsbearbetning
N80 G98 L10 *	Sätt märke för programdelsupprepning
N90 G73 G91 H+45 *	Vridning med 45° inkrementalt
N100 L1,0 *	Anropa fräsbearbetning
N110 L10,6 *	Återhopp till LBL 10; totalt sex gånger
N120 G73 G90 H+0 *	Återställ vridning
N130 G54 X+0 Y+0 *	återställ nollpunktsförskjutning.
N140 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N150 G98 L1 *	Underprogram 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Definition av fräsbearbetningen
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	

N200 G91 Y+10 *	
N210 G25 R5 *	
N220 X+20 *	
N230 X+10 Y-10 *	
N240 G25 R5 *	
N250 X-10 Y-10 *	
N260 X-20 *	
N270 Y+10 *	
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *	
N290 G00 Z+20 *	
N300 G98 L0 *	
N999999 %K0UMR G71 *	

8.10 Specialcykler

VÄNTETID (cykel G04)

Programexekveringen stoppas under VÄNTETIDENS längd. En väntetid kan exempelvis användas för att spånbrytning.

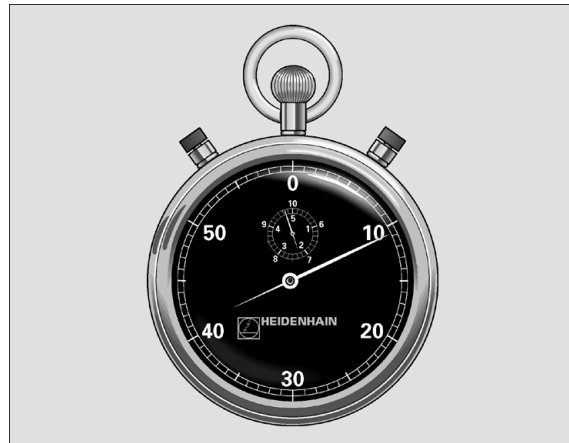
Verkan

Cyklern aktiveras direkt efter dess definition i programmet. Modala tillstånd (varaktiga) såsom exempelvis spindelrotation påverkas inte av väntetiden.



► **Väntetid i sekunder:** Ange en väntetid i sekunder

Inmatningsområde 0 till 3 600 s (1 timme) i 0,001 s-steg



Exempel: NC-block

N74 G04 F1,5 *

PROGRAMANROP (cykel 12)

Man kan likställa godtyckliga bearbetningsprogram, såsom exempelvis speciella borrhcykler eller geometrimoduler, med bearbetningscykler. Man anropar dessa program på ungefär samma sätt som cyklerna.



Att beakta före programmering

Om man vill ange ett DIN/ISO-program i cyklern så skall fil-typen .I skrivas in efter programnamnet.

Ej TNC 410

Om man bara anger programnamnet, måste det i cyklern angivna programmet finnas i samma katalog som det anropande programmet.

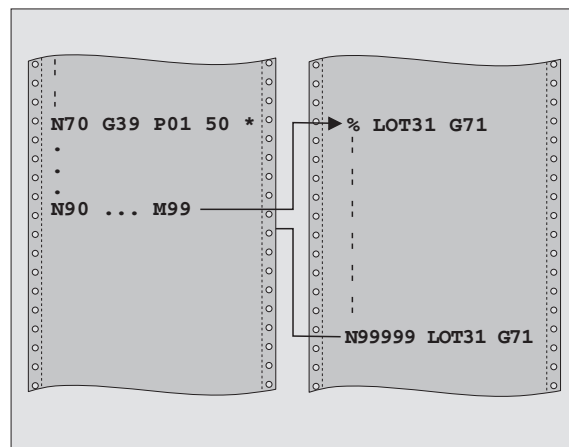
Om det i cyklern angivna programmet inte finns i samma katalog som det anropande programmet, måste man ange hela sökvägen, t.ex. TNC:\KLAR35\FK1\50.I.



► **Programnamn:** Ange namnet på programmet som skall anropas och i förekommande fall även med sökvägen till den katalog som programmet befinner sig i

Programmet anropar man sedan med

- **G79** (separat block) eller
- **M99** (blockvis) eller
- **M89** (utförs efter varje positioneringsblock)



Exempel: NC-block

N550 G39 P01 50 *

N560 G00 X+20 Y+50 M9 9*

Exempel: Programanrop

Ett anropbart program 50 skall anropas från ett annat program med hjälp av cykelanrop.

SPINDELORIENTERING (cykel G36)

Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

TNC:n kan styra en verktygsmaskins huvudspindel och positionera den till bestämda vinklar.

Spindelorienteringen behövs exempelvis

- vid verktygsväxlersystem med fast växlarposition för verktyget
- för att rikta in sändar- och mottagarfönstret i 3D-avkännarsystem med infraröd överföring

Verkan

TNC:n positionerar spindeln till den i cykeln definierade vinkeln genom att M19 eller M20 programmeras (maskinberoende).

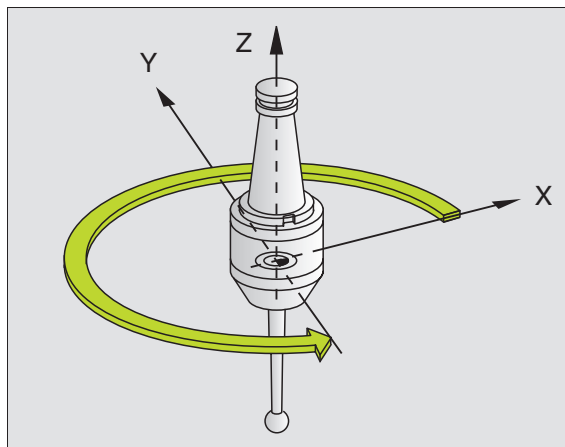
Om man programmerar M19 alt. M20 utan att först ha definierat cykel G36 så positionerar TNC:n huvudspindeln till ett vinkelvärde som har angivits i en maskinparameter (se maskinhandboken).



- **Orienteringsvinkel:** Ange vinkel i förhållande till bearbetningsplanets vinkelreferensaxel

Inmatningsområde: 0 till 360°

Inmatningssteg: 0,001°

**Exempel: NC-block**

N76 G36 S25*

TOLERANS (cykel G62, ej TNC 410)



Maskinen och TNC:n måste vara förberedd av maskintillverkaren.

TNC glättar automatiskt konturen mellan godtyckliga (okompenserade eller kompenserade) konturelement. Därigenom förflyttas verktyget kontinuerligt på arbetsstyckets yta. Om det behövs reducerar TNC:n automatiskt den programmerade matningen så att programmet alltid utförs „ryckfritt“ med högsta möjliga matningshastighet. Ytan blir jämnare och maskinmekaniken skonas.

Genom glättningen uppstår en konturavvikelse. Konturavvikelsens storlek (**Toleransvärde**) är fastlagd av Er maskintillverkare i en maskinparameter. Med cykel G62 förändrar man det förinställda toleransvärdet.

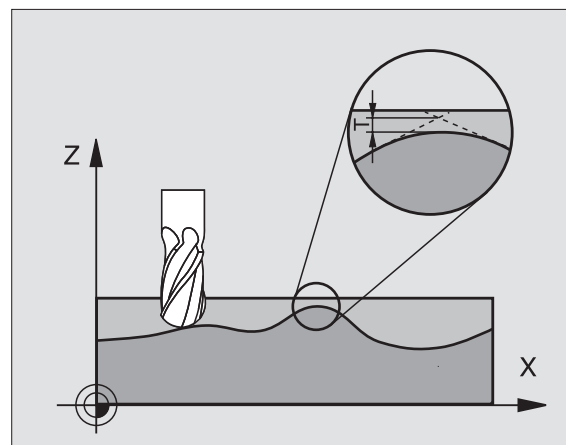
**Att beakta före programmering**

Cykel **G62** är DEF-aktiv, detta innebär att den aktiveras direkt efter sin definition i programmet.

Man återställer cykel G62 genom att definiera cykel **G62** på nytt och besvara dialogfrågan om **Toleransvärde** med NO ENT. Den förinställda toleransen aktiveras åter genom återställningen:



► **Toleransvärde:** Tillåten konturavvikelse i mm

**Exempel: NC-block**

N78 G62 T0,05*



9

**Programmering:
Underprogram och program-
delsupprepningar**

9.1 Underprogram och programdelsupprepning

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

Label

Underprogram och programdelsupprepningar påbörjas i bearbetningsprogrammet med ett märke G98 L. L är en förkortning för label (eng. för märke, markering).

Label tilldelas ett nummer mellan 1 och 254. Varje individuellt Label-nummer får bara anges en gång i programmet med G98.



Om ett och samma Label-nummer anges flera gånger kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande när man avslutar G98-blocket.

För TNC 426, TNC 430 gäller dessutom:

Vid mycket långa program kan man via MP7229 begränsa kontrollen till ett definierbart antal block.

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

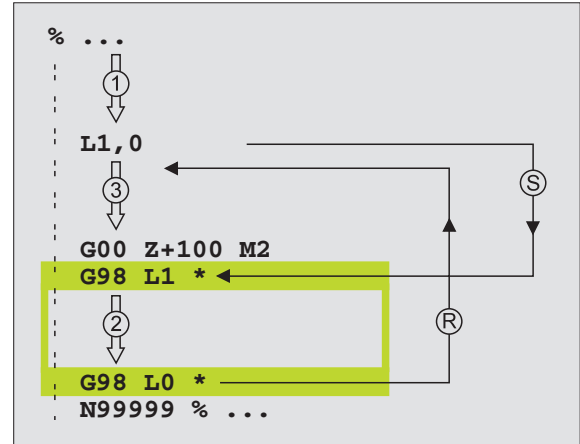
9.2 Underprogram

Arbetssätt

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

Programmering - anmärkning

- Ett huvudprogram kan innehålla upp till 254 underprogram.
- Man kan anropa underprogram i en godtycklig ordningsföljd och så ofta som önskas.
- Ett underprogram får inte anropa sig själv.
- Programmera underprogram i slutet av huvudprogrammet (efter blocket med M2 alt. M30).
- Om ett underprogram placeras innan blocket med M02 eller M30 i bearbetningsprogrammet så kommer det att utföras minst en gång även om det inte anropas.



Programmering underprogram

- G 98**
- Markera början: Välj funktion **G98**, bekräfta med knappen ENT
 - Ange underprogrammets nummer, bekräfta med knappen END
 - Markera slut: Välj funktion **G98** och ange labelnummer „0”

Anropa underprogram

- L**
- Anropa underprogram: Tryck på knappen L
 - Ange det anropade underprogrammets labelnummer och ange „,0”



L0,0 är inte tillåtet eftersom det skulle innebära ett anrop av underprogrammets slut.

9.3 Programdelsupprepning

Label G98

Programdelsupprepningar börjar med ett märke **G98 L**. En programdelsupprepning avslutas med **Ln,m**. **m** är antalet upprepningar.

Arbetssätt

- 1 TNC:n utför bearbetningsprogrammet fram till slutet på programdelen (**L1,2**).
- 2 Därefter upprepar TNC:n programdelen mellan anropad Label och label-anropet **L 1,2** så många gånger som man har angivit efter kommatecknet.
- 3 Därefter fortsätter TNC:n vidare i exekveringen av bearbetningsprogrammet.

Programmering - anmärkning

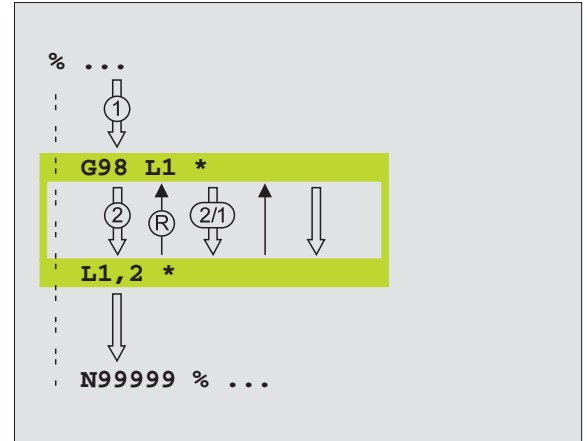
- Man kan upprepa en programdel upp till 65 534 gånger efter varandra.
- TNC:n kommer alltid att utföra programdelar en gång mer än antalet programmerade upprepningar.

Programmering programdelsupprepning

- G 98**
- Markera början: Välj funktion **G98**, bekräfta med knappen ENT
 - Ange Label-nummer för programdelen som skall upprepas, bekräfta med knappen END

Anropa programdelsupprepning

- L**
- Tryck på knappen L, ange Label-nummer för programdelen som skall upprepas samt ange antalet upprepningar efter „komma“.



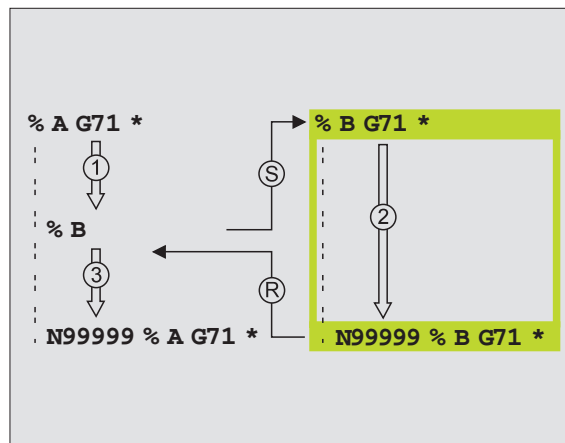
9.4 Godtyckligt program som underprogram

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 Label's för att använda ett annat godtyckligt program som underprogram.
- Det anropade programmet får inte innehålla tilläggsfunktionerna M2 eller M30.
- Det anropade programmet får inte innehålla några anrop med % tillbaka till det anropande programmet (kedja utan slut).



Anropa godtyckligt program som underprogram



- Välj funktionen för programanrop: Tryck på knappen % och ange namnet på det anropade programmet, bekräfta med knappen END.



Man kan också anropa ett godtyckligt program med cykel G39.

Om man vill anropa ett Klartext-Dialog-program så anger man filtypen .H efter programnamnet.

För TNC 426, TNC 430 gäller dessutom:

Det anropade programmet måste finnas på TNC:ns hårdisk.

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

9.5 Länkning av underprogram

Länkningstyper

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

Länkningsdjup

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

- Maximalt länkningsdjup för underprogram: 8
- Maximalt länkningsdjup för huvudprogramanrop: 4
- Man kan länka programdelsupprepningar ett godtyckligt antal gånger

Underprogram i underprogram

Exempel NC-block

%upgms g71 *	
...	
N170 11,0 *	Underprogrammet vid G98 L1 anropas
...	
n350 600 g40 Z+100 M2 *	Sista programblocket i
	huvudprogrammet (med M2)
N360 G98 11 *	Början på underprogram 1
...	
N390 12,0 *	Underprogrammet vid G98 L2 anropas
...	
N450 G98 10 *	Slut på underprogram 1
n460 G98 12 *	Början på underprogram 2
...	
n620 g98 10 *	Slut på underprogram 2
n999999 %upgms g71 *	

Programexekvering

- 1 Huvudprogrammet UPGMS utförs fram till block N170.
- 2 Underprogram 1 anropas och utförs sedan fram till block N390.
- 3 Underprogram 2 anropas och utförs sedan fram till block N620. Slut på underprogram 2 och återhopp till underprogrammet som underprogram 2 anropades ifrån.
- 4 Underprogram 1 utförs från block N400 fram till block N450. Slut på underprogram 1 och återhopp till huvudprogram UPGMS.
- 5 Huvudprogram UPGMS utförs från block N180 fram till block N350. Återhopp till block 1 och programslut.

Upprepning av programdelsupprepning

Exempel NC-block

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	Början på programdelsupprepning 1
...	
N200 G98 L2 *	Början på programdelsupprepning 2
...	
N270 L2,2 *	Programdel mellan detta block och G98 L2
...	(block N200) upprepas 2 gånger
N350 L1,1 *	Programdel mellan detta block och G98 L1
...	(block N150) upprepas 1 gång
N999999 %REPS G71 *	

Programexekvering

- 1 Huvudprogram REPS utförs fram till block N270.
- 2 Programdelen mellan block N270 och block N200 upprepas 2 gånger.
- 3 Huvudprogram REPS utförs från block N280 till block N350.
- 4 Programdelen mellan block N350 och block N150 upprepas 1 gång (innehåller även programdelsupprepningen mellan block N200 och block N270).
- 5 Huvudprogram REPS utförs från block N360 fram till block N999999 (programslut).

Upprepning av underprogram

Exempel NC-block

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Början på programdelsupprepning 1
N110 L2,0 *	
N120 L1,2 *	Början på programdelsupprepning 2
...	
N190 G00 G40 Z+100 M2*	Programdel mellan detta block och G98 L2
N200 G98 L2 *	(block N200) upprepas 2 gånger
...	Programdel mellan detta block och G98 L1
N280 G98 L0 *	(block N150) upprepas 1 gång
N999999 %UPGREP G71 *	

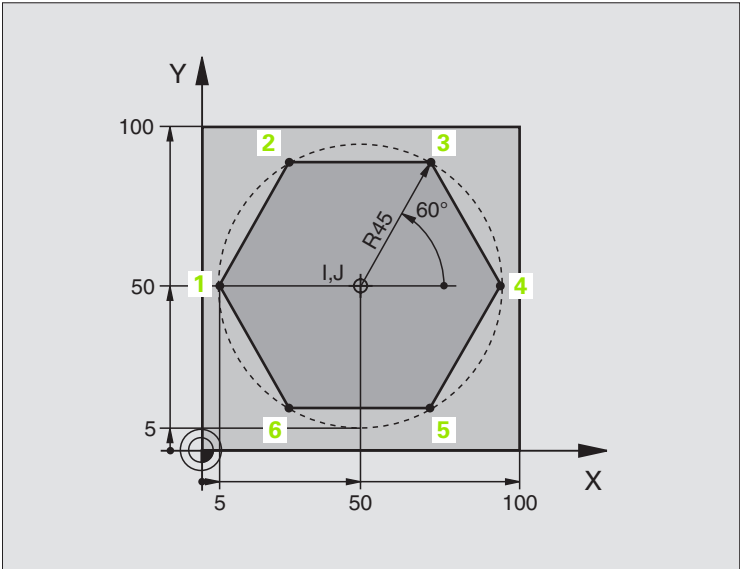
Programexekvering

- 1 Huvudprogram UPGREP utförs fram till block N110.
- 2 Underprogram 2 anropas och utförs.
- 3 Programdelen mellan block N120 och block N100 upprepas 2 gånger: Underprogram 2 upprepas 2 gånger.
- 4 Huvudprogram UPGREP utförs från block N130 fram till block N190; Programslut.

Exempel: Konturfräsning med flera ansättningar

Programförlopp

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



%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Verktogsdefinition
N40 T1 G17 S4000 *	Verktogsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 I+50 J+50 *	Sätt Pol
N70 G10 R+60 H+180 *	Förpositionering i bearbetningsplanet
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Förpositionering till arbetsstyckets överkant

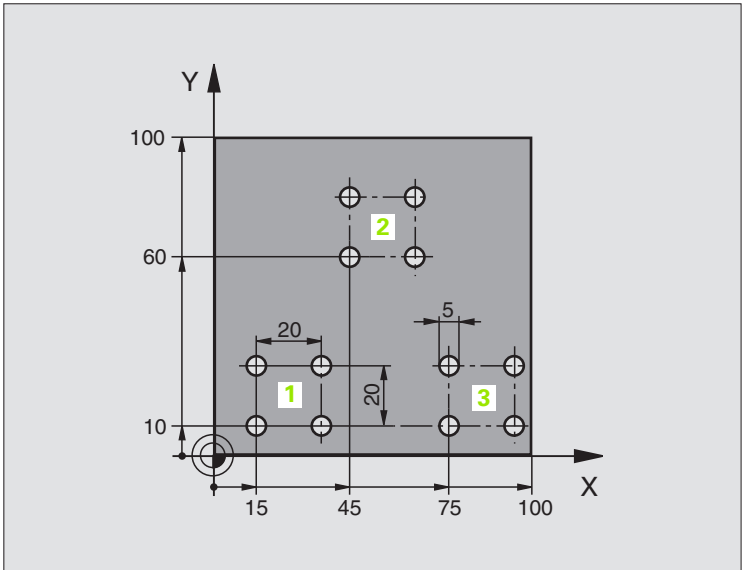
9.6 Programmeringsexempel

N90 G98 L1 *	Märke för programdelsupprepning
N100 G91 Z-4 *	Inkrementalt skärdjup (ansättning i luften)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Första konturpunkten
N120 G26 R5 *	Förflyttning till konturen
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Förflyttning från konturen
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Frikörning
N210 L1,4 *	Återhopp till Label 1; totalt fyra gånger
N220 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N999999 %PGMWDH G71 *	

Exempel: Hålbilder

Programförlopp

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



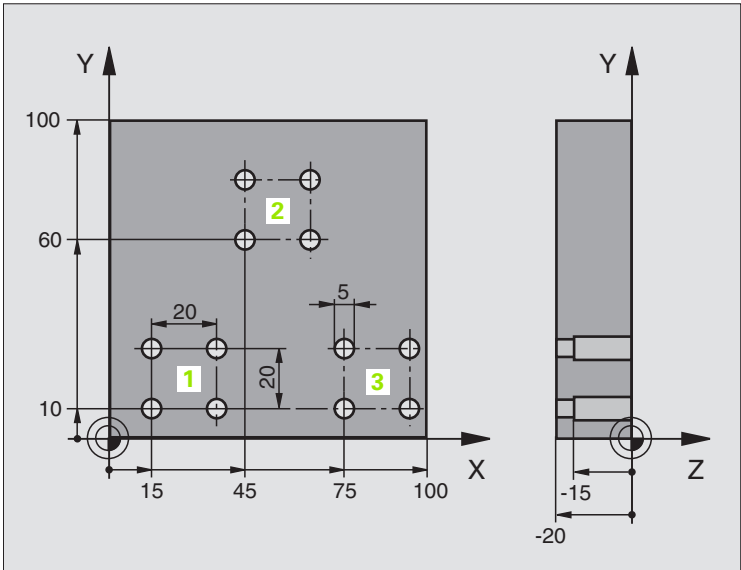
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Verktygsdefinition
N40 T1 G17 S5000 *	Verktygsanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N60 G200	Cykeldefinition borrar
Q200=2	Säkerhetsavstånd
Q201=-30	Djup
Q206=300	Matning
Q202=5	Skärdjup
Q210=0	Väntetid uppe
Q203=0	Arbetsstyckets överkant
Q204=2	2. Säkerhetsavstånd
Q211=0 *	Väntetid nere

N70 X+15 Y+10 M3 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
N80 L1,0 *	Anropa underprogram för hålbild
N90 X+45 Y+60 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
N100 L1,0 *	Anropa underprogram för hålbild
N110 X+75 Y+10 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
N120 L1,0 *	Anropa underprogram för hålbild
N130 G00 Z+250 M2 *	Slut på huvudprogrammet
N140 G98 L1 *	Början på underprogram 1: Hålbild
N150 G79 *	Anropa cykel för hål 1
N160 G91 X+20 M99 *	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
N170 Y+20 M99 *	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
N180 X-20 G90 M99 *	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
N190 G98 L0 *	Slut på underprogram 1
N999999 %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 G99 T1 L+0 R+4 *	Verktysdefinition centrumborr
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Verktysdefinition borrh
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Verktysdefinition brotsch
N60 T1 G17 S5000 *	Verktysanrop centrumborr
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktuget
N80 G200	Cykeldefinition centrumborring
Q200=2	Säkerhetsavstånd
Q201=-3	Djup
Q206=250	Matning
Q202=3	Skärdjup
Q210=0	Väntetid uppe
Q203=+0	Koordinat arbetsstyckets yta
Q204=10	2. Säkerhetsavstånd
Q211=0.25	Väntetid nere
N90 L1,0 *	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild

9.6 Programmeringsexempel

N100 G00 Z+250 M6 *	Verktygsväxling
N110 T2 G17 S4000 *	Verktygсанrop borrh
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nytt djup för borrh
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nytt skärdjup för borrh
N140 L1,0 *	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
N150 G00 Z+250 M6 *	Verktygsväxling
N160 T3 G17 S500 *	Verktygсанrop brotsch
N170 G201	Cykeldefinition brotschning
Q200=2	Säkerhetsavstånd
Q201=-15	Djup
Q206=250	Matning
Q211=0,5	Väntetid nere
Q208=400	Matning tillbaka
Q203=+0	Koordinat arbetsstyckets yta
Q204=10*	2. Säkerhetsavstånd
N180 L1,0 *	Anropa underprogram 1 för komplett hålbild
N190 G00 Z+250 M2 *	Slut på huvudprogrammet
N200 G98 L1 *	Början på underprogram 1: Komplette hålbild
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 1
N220 L2,0 *	Anropa underprogram 2 för hålbild
N230 X+45 Y+60 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 2
N240 L2,0 *	Anropa underprogram 2 för hålbild
N250 X+75 Y+10 *	Förflyttning till startpunkt hålbild 3
N260 L2,0 *	Anropa underprogram 2 för hålbild
N270 G98 L0*	Slut på underprogram 1
N280 G98 L2 *	Början på underprogram 2: Hålbild
N290 G79 *	Första hålet med aktiv bearbetningscykel
N300 G91 X+20 M99 *	Förflyttning till andra hålet, anropa cykel
N310 Y+20 M99 *	Förflyttning till tredje hålet, anropa cykel
N320 X-20 G90 M99 *	Förflyttning till fjärde hålet, anropa cykel
N330 G98 L0 *	Slut på underprogram 2
N340 END PGM UP2 MM	



10

**Programmierung:
Q-parametrar**

10.1 Princip och funktionsöversikt

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

Q-parametrar kan representera exempelvis:

- Koordinatvärden
- Matningshastigheter
- Spindelvarvtal
- Cykeldata

Förutom detta kan man med Q-parametrar exempelvis programmera konturer som definieras med hjälp av matematiska funktioner eller ställa logiska villkor för att bearbetningssekvenser skall utföras eller inte. I kombination med FK-programmeringen kan man även använda Q-parametrar vid konturer som inte är NC-anpassade vad beträffar sin måttsättning.

En Q-parameter kännetecknas av bokstaven Q och ett parameternummer mellan 0 och 299. Q-parametrarna är uppdelade i tre huvudgrupper:

Betydelse	Område
Fritt användbara parametrar, 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 Q399 (TNC 410: till Q299)

Programmeringsanvisning

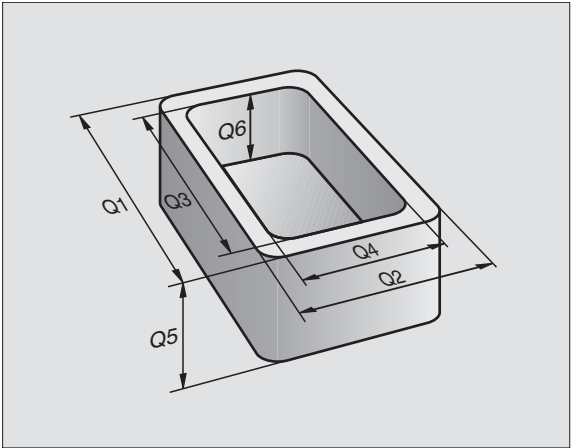
Q-parametrar och siffervärden får blandas vid inmatningen av ett bearbetningsprogram.

Man kan tilldela Q-parametrar siffervärden mellan -99 999,9999 och +99 999,9999. Internt kan TNC:n beräkna siffervärden med en heltalsdel motsvarande 57 Bit och en decimaldel motsvarande 7 Bit (32 bit sifferbredd motsvarar det decimala talet 4 294 967 296).



Vissa Q-parametrar tilldelas automatiskt alltid samma data av TNC:n, exempelvis tilldelar TNC:n Q-parameter Q108 den aktuella verktygsradien, se „Fasta Q-parametrar“, sidan 349.

Om man använder parameter Q60 till Q99 i maskintillverkarcykler bestämmer man via maskinparameter MP7251 huruvida dessa parametrar endast skall vara lokalt verksamma i maskintillverkarcykeln eller globalt verksamma för alla program.



Kalla upp Q-parameterfunktioner

TNC 426, TNC 430: När ett bearbetningsprogram matas in trycker man på softkey PARAMETER.

TNC 410: Tryck på knappen „Q“ (i fältet för sifferinmatning och axelval under –/+ -knappen).

Då presenterar TNC:n följande softkeys:

Funktionsgrupp	Softkey
Matematiska grundfunktioner	GRUND- FUNKTION.
Vinkelfunktioner	TRIGO- NOMETRI
IF/THEN-bedömning, hopp	HOPP
Specialfunktioner	DIVERSE FUNKTION.
Formel direkt programmerbar	FORMEL

10.2 Detaljfamiljer – Q-parametrar istället för siffrvärden

Med Q-parameterfunktionen D0: TILLDELNING kan Q-parametrar tilldelas siffrvärden. Detta gör det möjligt att mata in variabla Q-parametrar istället för siffrvärden i bearbningsprogrammet.

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 dimensioner som Q-parametrar.

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

Exempel

Cylinder med Q-parametrar

Cylinderradie

$R = Q1$

Cylinderhöjd

$H = Q2$

Cylinder Z1

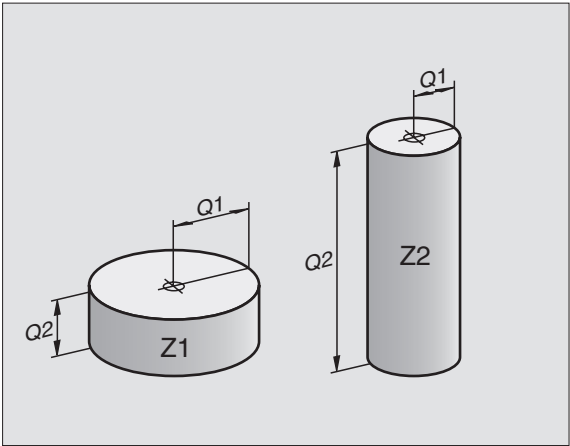
$Q1 = +30$

$Q2 = +10$

Cylinder Z2

$Q1 = +10$

$Q2 = +50$



10.3 Beskrivning av konturer med hjälp av matematiska funktioner

Användningsområde

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

- ▶ Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på softkey PARAMETER i TNC 426 / 430 alt. tryck på knappen Q i TNC 410 (till höger i fältet för sifferinmatning). Softkeyraden visar de olika Q-parameterfunktionerna.
- ▶ Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på GRUNDFUNKT.. TNC:n visar följande softkeys:

Översikt

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

Till höger om „=“-tecknet får man ange:

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

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

Programmering av matematiska grundfunktioner

Inmatningsexempel 1:

  Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på softkey Parameter, alt. tryck på knappen Q

 Välj matematiska grundfunktioner: Tryck på softkey GRUNDFUNKT.

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

Parameter-Nr. för resultat ?

5  Ange Q-parameterns nummer: 5

1. Värde eller parameter?

10  Tilldela Q5 siffervärdet 10

Exempel: NC-block

N16 D00 P01 +10 *

Inmatningsexempel 2:

PARA-METER **Q** Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på softkey Parameter, alt. tryck på knappen Q

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

D3
X * Y Välj Q-parameterfunktion MULTIPLIKATION: Tryck på softkey D03 X * Y

Parameter-Nr. för resultat ?

12 **ENT** Ange Q-parameterns nummer: 12

1. Värde eller parameter?

Q5 **ENT** Ange Q5 som första värde

2. Värde eller parameter?

7 **ENT** Ange 7 som andra värde

Exempel: NC-block

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *

10.4 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 mitt emot vinkeln α

■ b är den tredje sidan

Med tangens kan TNC:n beräkna vinkeln:

$$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Exempel:

$$a = 10 \text{ mm}$$

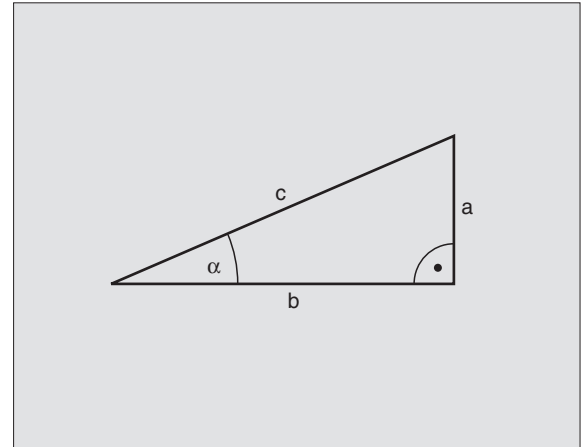
$$b = 10 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$$

Dessutom gäller:

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

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



Programmera vinkelfunktioner

Vinkelfunktionerna presenteras när man har tryckt på softkey VINKEL-FUNKT. TNC:n presenterar då softkeys enligt efterföljande tabell.

Programmering: Jämförelse „Exempel: Programmering av matematiska grundfunktioner“

Funktion	Softkey
D06: SINUS t.ex. D06 Q20 P01 -Q5 * Beräkna sinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet	D6 SIN(X)
D07: COSINUS t.ex. D07 Q21 P01 -Q5 * Beräkna cosinus för en vinkel i grader (°) och tilldela resultatet	D7 COS(X)
D08: ROTEN UR KVADRATSUMMA t.ex. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Beräkna längden med hjälp av två värden och tilldela resultatet	D8 X LEN Y
D13: VINKEL t.ex. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Beräkna vinkel med arctan för två sidor eller sin och cos för vinkeln (0 < vinkel < 360°) och tilldela resultatet	D13 X ANG Y

10.5 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 programmerade LABELn (Label se „Underprogram och programdelsupprepning“, sidan 314). Om villkoret inte är uppfyllt så fortsätter TNC:n programexekveringen vid nästa block.

Om man vill anropa ett annat program som underprogram så programmerar man ett programanrop med % efter Label G98.

Ovillkorligt hopp

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

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

IF/THEN - bedömning programmering

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

Funktion	Softkey
D09: OM LIKA, HOPP t.ex. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 5 * Om båda värdena eller parametrarna är lika, hoppa till angiven label	D09 IF X EQ Y GOTO
D10: OM OLIKA, 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 1 * Om första värdet eller parametern är mindre än det andra värdet eller parametern, hoppa till angiven label	D12 IF X LT Y GOTO

Använda begrepp och förkortningar

IF	(eng.):	Om
EQU	(eng. equal):	Lika
NE	(eng. not equal):	Inte lika
GT	(eng. greater than):	Större än
LT	(eng. less than):	Mindre än
GOTO	(eng. go to):	Gå till

10.6 Kontrollera och ändra Q-parametrar

Tillvägagångssätt

Man kan kontrollera och även ändra Q-parametrar under en programkörning eller ett programtest.

- ▶ Stoppa programkörningen (t.ex. tryck på den externa STOPP-knappen och softkey INTERNT STOPP) alt. stoppa programtestet



- ▶ Kalla upp Q-parameterfunktioner: Tryck på knapp Q
- ▶ TNC 426, TNC 430:
Ange Q-parameterns nummer och tryck på knappen ENT. TNC:n visar då Q-parameterns aktuella värde i dialogfältet.
- ▶ TNC 410:
Med pilknapparna kan man välja en Q-parameter på den aktuella bildskärmssidan. Med softkeys SIDA kan man bläddra till nästa eller föregående bildskärmsida.
- ▶ Om man vill ändra värdet anger man ett nytt värde, bekräftar med knappen ENT och avslutar inmatningen med knappen END.
- ▶ Om man inte vill ändra värdet så avslutar man dialogen med knappen END

MANUELL DRIFT		PROGRAMTEST					
		Q15 = +225					
		N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *					
		N40 T1 G17 S5000 *					
		N50 G00 G40 G90 Z+250 *					
		N60 X-30 Y+50 *					
		N70 G01 Z-30 F200 *					
		N80 G01 G41 X+0 Y+50 *					
		N90 X+50 Y+100 *					
		N100 G25 R20 *					
		N110 X+100 Y+50 *					
		N120 X+50 Y+0 *					
		N130 G26 R15 *					
		N140 X+0 Y+50 *					
		N150 G00 G40 Y+30 X-20 *					
		N160 G200 Q200=2 Q201=-20 Q206=150					
		Q202=5 Q210=0 Q203=+0 Q204=50 *					

10.7 Specialfunktioner

Översikt

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

Funktion	Softkey
D14:ERROR Kalla upp felmeddelanden	D14 ERROR=
D15:PRINT Oformaterad utmatning av text eller Q-parameter-värde	D15 PRINT
D19:PLC Överför värde till PLC	D19 PLC=

D14: ERROR: Kalla upp felmeddelanden

Exempel NC-block

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

```
N180 D14 P01 254 *
```

Med funktionen FN14: ERROR kan programstyrda meddelanden som har förprogrammerats av maskintillverkaren resp. av HEIDENHAIN kallas upp: Om TNC:n kommer till ett block med D 14 under programkörning eller programtest så stoppas programexekveringen och ett meddelande visas. Därefter måste programmet startas på nytt. Felnummer: se tabellen nedan.

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

Felnummer	Text
1000	Spindel ?
1001	Verktysaxel saknas
1002	Spårbredd för stor
1003	Verktysradie för stor
1004	Område överskridet

Felnummer	Text
1005	Startposition ej korrekt
1006	VRIDNING ej tillåten
1007	SKALFAKTOR ej tillåten
1008	SPEGLING ej tillåten
1009	Förskjutning ej tillåten
1010	Matning saknas
1011	Inmatat värde fel
1012	Fel förtecken
1013	Vinkel ej tillåten
1014	Kan ej köra till beröringspunkt
1015	För många punkter
1016	Inmatning motsägelsefull
1017	CYKEL ofullständig
1018	Yta fel definierad
1019	Fel axel programmerad
1020	Fel varvtal
1021	Radiekorrektur odefinierad
1022	Rundning odefinierad
1023	Rundningsradie för stor
1024	Programstart odefinierad
1025	För stor sammanfogning
1026	Vinkelreferens saknas
1027	Ingen bearb.-cykel definierad
1028	Spårbredd för liten
1029	Ficka för liten
1030	Q202 ej definierad
1031	Q205 ej definierad
1032	Ange Q218 större än Q219
1033	CYKEL 210 ej tillåten

Felnummer	Text
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
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	Ö för liten: Defekt i axel 1
1055	Ö för liten: Defekt i axel 2
1056	Ö för stor: Efterarb. axel 1
1057	Ö för stor: Efterarb. 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

Felnummer	Text
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	Nollpunktstabel?
1069	Ange ej fräsmetod Q351 = 0
1070	Minska gängans djup
1071	Utför kalibrering

D15: PRINT: Utmatning av text eller Q-parametervärde



TNC 410:

I menypunkt datasnitt RS232 anger man var TNC:n skall spara texterna, se „Inställning av datasnitt TNC 410“, sidan 391.

TNC 426, TNC 430:

Ställ in datasnittet: Under menypunkt PRINT resp. PRINT-TEST anger man sökvägen till katalogen i vilken TNC:n skall spara texterna eller Q-parameter-värdena, se „Tilldelning“, sidan 394.

MANUELL DRIFT		PROGRAM INMATNING					
GRÄNSSNITT RS232		GRÄNSSNITT RS422					
DRIFRTART:		EXT2		DRIFRTART:		LSV-2	
BAUD-RATE				BAUD-RATE			
FE :		115200		FE :		38400	
EXT1 :		19200		EXT1 :		9600	
EXT2 :		9600		EXT2 :		9600	
LSV-2:		115200		LSV-2:		115200	
TILLDELNING							
PRINT :							
PRINT-TEST :							
PGM MGT:		UTOKAD					
Ow	RS232 INSTällning	ANVÄNDAR- PARAMETER	HJÄLP				SLUT

PROGRAM INMATNING			
GRÄNSSNITT RS232		FE	
BAUD-RATE		57600	
MINNE FÖR BLOCKVIS ÖVERFÖRING			
TILLGÅNGLIGT [KB]		313	
RESERVERAT [KB]		0	
Blockbuffert		0	
BORV	X	-40.000	T F 0 S
	Y	+85.000	
	Z	+150.000	
			M5/9

Med funktionen D15: PRINT kan man mata ut Q-parametrars värden och felmeddelanden via datanittet, exempelvis till en skrivare. Om man lagrar värdena internt eller skickar ut dem till en dator, kommer TNC:n att göra detta i filen %FN15RUN.A (utmatning under programkörning) eller i filen %FN15SIM.A (utmatning under programtest).

Utmatning av dialoger och felmeddelanden med D15: PRINT „siffervärde“

Siffrvärde 0 till 99: Dialoger för maskintillverkar-
cykler

från 100: PLC-felmeddelanden

Exempel: Mata ut dialognummer 20

N67 D15 P01 20 *

Utmatning av Q-parametrar med D15: PRINT „Q-parameter“

Användningsexempel: Mätprotokoll för ett arbetsstycke.

Upp till sex Q-parametrar och siffervärden kan matas ut samtidigt.

Exempel: Mata ut dialog 1 och siffervärde Q1

N70 D15 P01 1 P02 Q1 *

D19: PLC: Överför värde till PLC

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

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

Exempel: Siffervärde 10 (motsvarar 1 μm resp. 0,001°) överförs till PLC

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

10.8 Formel direkt programmerbar

Inmatning av formel

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

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

Matematisk funktion	Softkey
Addition t.ex. Q10 = Q1 + Q5	+
Subtraktion t.ex. Q25 = Q7 – Q108	–
Multiplikation t.ex. Q12 = 5 * Q5	*
Division t.ex. Q25 = Q1 / Q2	/
Vänster parentes t.ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
Höger parentes t.ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	)
Kvadrat (eng. square) t.ex. Q15 = SQ 5	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/hypotenus t.ex. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arcus-Cosinus Omvänd funktion till cosinus; Vinkeln beräknas ur förhållandet mellan närliggande katet/hypotenus 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	EXP
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 (ej TNC 426, TNC 430) t.ex. Q12 = SGN Q50 Vid returvärde Q12= 1: Q50 >= 0 Vid returvärde Q12= 0: Q50 < 0	SGN

Räkneregler

För programmering av matematiska funktioner gäller följande regler:

Punkt- innan streckräkning

$$\text{N112} \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1:a Räknesteg $5 * 3 = 15$

2:a Räknesteg $2 * 10 = 20$

3:e Räknesteg $15 + 20 = 35$

eller

$$\text{N113} \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

1:a Räknesteg 10 i kvadrat = 100

2:a Räknesteg 3 med potens $3 = 27$

3:e Räknesteg $100 - 27 = 73$

Distributionsregler

Fördelning vid parentesberäkningar

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

Inmatningsexempel

Vinkel beräknas med arctan där motstående katet är (Q12) och närliggande katet är (Q13); resultatet tilldelas Q25:



Välj Q-parameterfunktioner: Tryck på knappen Q, alt. softkey PARAMETER



Välj formelinmatning: Tryck på softkey FORMEL

Parameter-Nr. för resultat ?



25

Ange parameternummer



Växla softkeyrad åt höger och välj funktionen arcustangens



Växla softkeyrad åt vänster och välj vänster parentes



12

Ange Q-parameternummer 12



Välj division



13

Ange Q-parameternummer 13



Välj höger parentes och avsluta formelinmatningen

Exempel NC-block

N37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.9 Fasta Q-parametrar

Q-parametrarna Q100 till Q122 tilldelas automatiskt värden av TNC:n. Dessa Q-parametrar innehåller:

- Värden från PLC
- Uppgifter om verktyg och spindel
- Uppgifter om driftstatus o.s.v.

Värden från PLC: Q100 till Q107

TNC:n använder parametrarna Q100 till Q107 för att överföra värden från PLC till ett NC-program.

Aktiv verktygsradie: Q108

Q108 tilldelas det aktuella värdet för verktygsradien. Q108 är sammansatt av:

- Verktygsradie R (verktygstabell eller G99-block)
- Delta-värde DR från verktygstabellen
- Delta-värde DR från TOOL CALL-blocket

Verktygsaxel: Q109

Värdet i parameter Q109 påverkas av den aktuella verktygsaxeln:

Verktygsaxel	Parametervärde
Ingen verktygsaxel definierad	Q109 = -1
X-axel	Q109 = 0
Y-axel	Q109 = 1
Z-axel	Q109 = 2
U-axel	Q109 = 6
V-axel	Q109 = 7
W-axel	Q109 = 8

Spindelstatus: Q110

Värdet i parameter Q110 påverkas av den sist programmerade M-funktionen för spindeln:

M-funktion	Parametervärde
Ingen spindelstatus definierad	Q110 = -1
M03: Spindel TILL, medurs	Q110 = 0

M-funktion	Parametervärde
M04: Spindel TILL, moturs	Q110 = 1
M05 efter M03	Q110 = 2
M05 efter M04	Q110 = 3

Kylvätska till/från: Q111

M-funktion	Parametervärde
M08: Kylvätska TILL	Q111 = 1
M09: Kylvätska FRÅN	Q111 = 0

Överlappningsfaktor: Q112

TNC:n tilldelar Q112 överlappningsfaktorn för fickurfräsning (MP7430).

Måttenhet i program: Q113

Värdet i parameter Q113 påverkas, vid länkning av program med %..., av måttenheten i programmet som utför det första anropet av ett annat program.

Måttenhet i huvudprogrammet	Parametervärde
Metriskt system (mm)	Q113 = 0
Tum (inch)	Q113 = 1

Verktyslängd: Q114

Q114 tilldelas det aktuella värdet för verktygslängden.

Koordinater efter avkänning under programkörning

Parametrarna Q115 till Q119 innehåller spindelpositionens uppmätta koordinater efter en programmerad mätning med ett 3D-avkännarsystem. Koordinaterna utgår från den utgångspunkt som är aktiv i driftart Manuell drift.

Mätstiftets längd och radie är inte inräknade i dessa koordinater.

Koordinataxel	Parametervärde
X-axel	Q115
Y-axel	Q116
Z-axel	Q117

Koordinataxel	Parametervärde
IV. axel beroende av MP100	Q118
V. axel (ej TNC 410) beroende av MP100	Q119

Avvikelse mellan är- och börvärde vid automatisk verktygsmätning med TT 130

Avvikelse mellan är- och börvärde	Parametervärde
Verktygslängd	Q115
Verktygsradie	Q116

3D-vridning av bearbetningsplanet med arbetsstyckets vinkel (ej TNC 410): av TNC:n beräknade koordinater för vridningsaxlar

Koordinat	Parametervärde
A-axel	Q120
B-axel	Q121
C-axel	Q122

Mätresultat från avkännarcykler

(se även bruksanvisning Avkännarcykler)

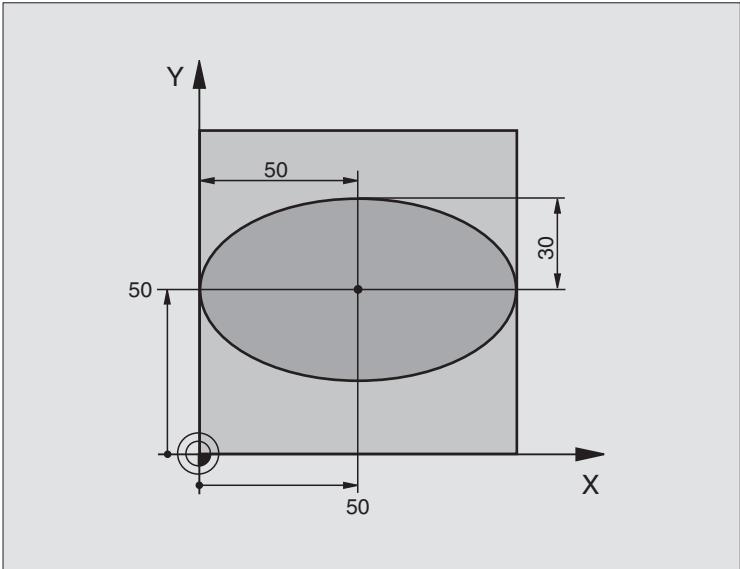
Uppmätt ärvärde	Parametervärde
Vinkel för en rätlinje	Q150
Centrum i huvudaxel	Q151
Centrum i komplementaxel	Q152
Diameter	Q153
Fickans längd	Q154
Fickans bredd	Q155
Längd i den i cykeln valda axeln	Q156
Centrumaxelns läge	Q157
Vinkel i A-axeln	Q158
Vinkel i B-axeln	Q159

Uppmätt ärvärde	Parametervärde
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
Arbetsstyckets status	Parametervärde
Bra	Q180
Efterbearbetning	Q181
Skrot	Q182
Uppmätt avvikelse med 440	Parametervärde
X-axel	Q185
Y-axel	Q186
Z-axel	Q187
Reserverad för intern användning	Parametervärde
Merker för cykler (bearbetningsbilder)	Q197
Status verktygsmätning med TT	Parametervärde
Verktyg inom tolerans	Q199 = 0,0
Verktyget är förslitet (LTOL/RTOL överskriden)	Q199 = 1,0
Verktyget är avbrutet (LBREAK/RBREAK överskriden)	Q199 = 2,0

Exempel: Ellips

Programförlopp

- Ellipskonturen approximeras med många korta räta linjer (definierbart via Q7). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Fräsriktningen bestämmer man med start- och slutvinkeln i planet:
Medurs bearbetningsriktning:
Startvinkel > Slutvinkel
Moturs bearbetningsriktning:
Startvinkel < Slutvinkel
- Ingen kompensering sker för verktygsradien



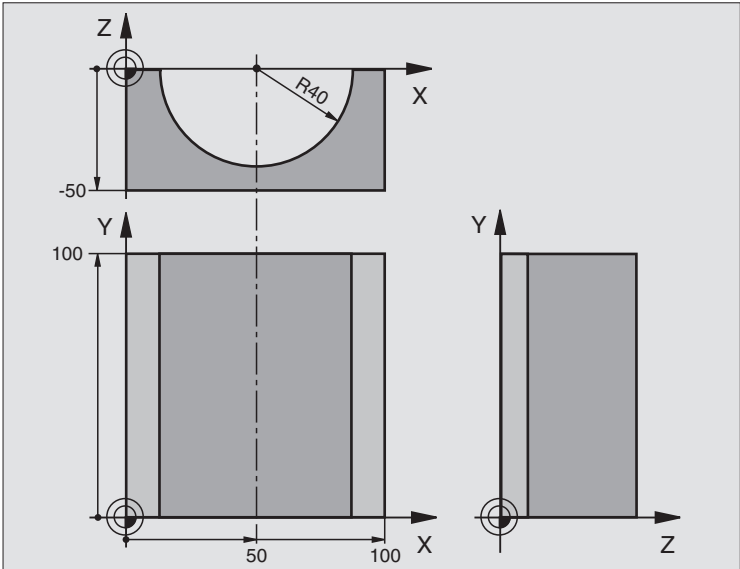
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centrum Y-axel
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Halvaxel X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Halvaxel Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Startvinkel i planet
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Slutvinkel i planet
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Antal beräkningssteg
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Vridningsposition för ellipsen
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Fräsdjup
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Nedmatningshastighet
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Fräsmatning
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Säkerhetsavstånd för förpositionering
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råämnesdefinition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Verktygsdefinition
N160 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N180 L10,0 *	Anropa bearbetningen
N190 G00 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut

N200 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbetning
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Förskjut nollpunkten till ellipsens centrum
N220 G73 G90 H+Q8 *	Vridning till vridningsposition i planet
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Beräkna vinkelsteg
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopiera startvinkel
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Ställ in stegräknare
N260 Q21 = Q3 * COS Q36	Beräkna X-koordinat för startpunkt
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beräkna Y-koordinat för startpunkt
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Förflyttning till startpunkt i planet
N290 Z+Q12 *	Förpositionering till säkerhetsavstånd i spindelaxeln
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Förflyttning till bearbetningsdjupet
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35	Uppdatera vinkel
N330 Q37 = Q37 + 1	Uppdatera stegräknare
N340 Q21 = Q3 * COS Q36	Beräkna aktuell X-koordinat
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beräkna aktuell Y-koordinat
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Förflyttning till nästa punkt
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till Label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Återställ vridning
N390 G54 X+0 Y+0 *	Återställ nollpunktsförskjutning
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Förflyttning till säkerhetshöjd
N410 G98 L0 *	Slut på underprogram
N999999 %ELLIPSE G71 *	

Exempel: Konkav cylinder med radiefräs

Programförlopp

- Programmet fungerar endast med radiefräs, verktygslängden avser kulans centrum
- Cylinderkonturen approximeras med många kortareta linjer (definierbart via Q13). Ju fler beräkningssteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Cylindern fräses med längsgående fräsbanor (här: parallellt med Y-axeln)
- Fräsriktningen bestämmer man med start- och slutvinkeln i rymden:
Medurs bearbetningsriktning:
Startvinkel > Slutvinkel
Moturs bearbetningsriktning:
Startvinkel < Slutvinkel
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Centrum Y-axel
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Centrum Z-axel
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Cylinderradie
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Cylinderns längd
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Vridningsposition i planet X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Arbetsmån cylinderradie
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Nedmatningshastighet
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Matning fräsning
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Antal beräkningssteg
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Råämnesdefinition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Verktygsdefinition
N160 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget
N180 L10,0 *	Anropa bearbetningen
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Återställ tilläggsmåttet

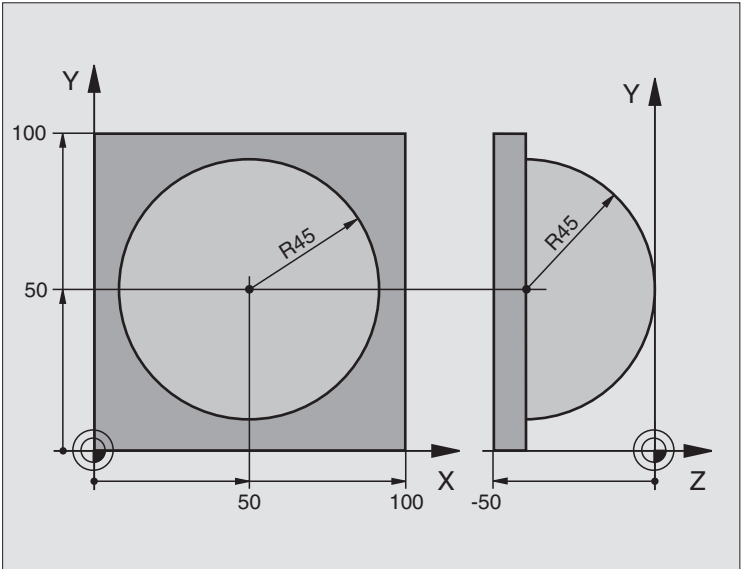
10.10 Programmeringsexempel

N200 L10,0 *	Anropa bearbetningen
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N220 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbetning
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Beräkna tilläggsmått och verktyg i förhållande till cylinderradie
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Ställ in stegräknare
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Beräkna vinkelsteg
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Förskjut nollpunkten till cylinderns centrum (X-axel)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Vridning till vridningsposition i planet
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Förpositionering i planet till cylinderns centrum
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Förpositionering i spindelaxeln
N310 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 G98 L1 *	
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ11 *	Längsgående fräsning i riktning Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Uppdatera stegräknare
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Uppdatera rymdvinkel
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Kontrollera om redan färdigt, om ja hoppa till slutet
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ12 *	Förflyttning till approximerad "Båge" för nästa längsgående bana
N390 G01 G40 Y+0 FQ11 *	Längsgående fräsning i riktning Y-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Uppdatera stegräknare
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Uppdatera rymdvinkel
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Kontroll om ej färdig, om ej färdig återhopp till LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Återställ vridning
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Återställ nollpunktsförskjutning
N460 G98 L0 *	Slut på underprogram
N999999 %ZYLIN G71 *	

Exempel: Konvex kula med cylindrisk fräs

Programförlopp

- Programmet fungerar endast med en cylindrisk fräs
- Kulans kontur approximeras med många korta rätta linjer (Z/X-planet, definierbart via Q14). Ju mindre vinkelsteg som väljs desto jämnare blir konturen
- Antalet kontursteg bestämmer man via vinkelsteget i planet (via Q18)
- Kulan fräses nedifrån och upp med 3D-rörelser
- Kompensering för verktygsradien sker automatiskt



%KUGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centrum X-axel
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centrum Y-axel
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Startvinkel i rymden (plan Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Slutvinkel i rymden (plan Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Vinkelsteg i rymden
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Kulradie
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Startvinkel för vridningsläge i planet X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Slutvinkel för vridningsläge i planet X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Vinkelsteg i planet X/Y för grovbearbetning
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Tilläggsmått för kulradien för grovbearbetning
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Säkerhetsavstånd för förpositionering i spindelaxeln
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Matning fräsning
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Råämnesdefinition
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Verktygsdefinition
N160 T1 G17 S4000 *	Verktygsanrop
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikörning av verktyget

N180 L10,0 *	Anropa bearbetningen
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Återställ tilläggsmåttet
N200 D00 Q18 P01 +5 *	Vinkelsteg i planet X/Y för finbearbetning
N210 L10,0 *	Anropa bearbetningen
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Frikörning av verktyget, programslut
N230 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbetning
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Beräkna Z-koordinat för förpositionering
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopiera startvinkel i rymden (plan Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korrigera kulradie för förpositionering
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kopiera vridningsläge i planet
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Ta hänsyn till tilläggsmåttet vid kulradie
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Förskjut nollpunkten till kulans centrum
N300 G73 G90 H+Q8 *	Beräkna startvinkel för vridningsläge i planet
N310 I+0 J+0 *	Sätt Pol i X/Y-planet för förpositionering
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Förpositionering i planet
N330 G98 L1 *	Förpositionering i spindelaxeln
N340 I+Q108 K+0 *	Sätt Pol i Z/X-planet, förskjuten med verktygsradien
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Förflyttning till djupet
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Förflyttning uppåt på approximerad „Båge“
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Uppdatera rymdvinkel
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Kontrollera om en båge är färdig, om inte hoppa tillbaka till LBL 2

N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Förflyttning till slutvinkel i rymden
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Frikörning i spindelaxeln
N420 G00 G40 X+Q26 *	Förpositionering för nästa båge
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Uppdatera vridningsläge i planet
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Återställ rymdvinkel
N450 G73 G90 H+Q28 *	Aktivera nytt vridningsläge
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Kontrollera om ej färdig, om ej färdig hoppa tillbaka till LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Återställ vridning
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Återställ nollpunktsförskjutning
N500 G98 L0 *	Slut på underprogram
N999999 %KUGEL G71 *	



11

**Programtest
och programkörning**

11.1 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 (ej TNC 410). För att göra detta anger man R2 = R i verktygstabellen.

TNC:n presenterar inte någon grafik:

- om det aktuella programmet inte har någon giltig råämnedefinition
- om inte något program har valts

I TNC 426, TNC 430 kan man via maskinparameter 7315 till 7317 välja att TNC:n skall skapa grafik även då man inte har definierat någon spindelaxel eller förflyttar spindelaxeln.



Man kan inte använda den grafiska simuleringen vid programsekvenser resp. program som innehåller rörelser i rotationsaxlar eller vid 3D-vridet bearbetningsplan: I dessa fall kommer TNC:n att visa ett felmeddelande.

TNC:n presenterar inte ett, i T-blocket programmerat, radie-tilläggsmått **DR** i grafiken.

TNC:n kan bara presentera grafiken om skillnaden mellan råämnets kortaste/längsta sida är mindre än 1/64.

Översikt: presentationssätt

I driftarterna för programkörning (ej TNC 410) och i driftarten för programtest visar TNC:n följande softkeys:

Presentationssätt	Softkey
Vy ovanifrån	
Presentation i 3 plan	
3D-framställning	

Begränsningar under programkörning

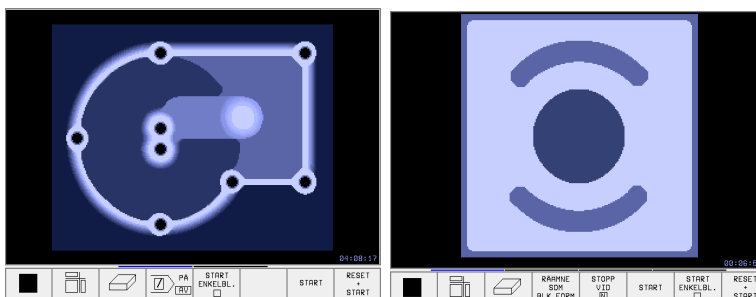
Bearbetningen kan inte presenteras grafiskt samtidigt som TNC:ns processor redan är belastad med komplicerade bearbetningsuppgifter eller bearbetning av stora ytor. Exempel: Planing över hela råmnet med ett stort verktyg. TNC:n fortsätter inte grafikpresentationen och presenterar istället texten **ERROR** i grafikfönstret. Däremot fortlöper bearbetningen.

Vy ovanifrån



- Välj vy ovanifrån med softkey
- Välj antal djupnivåer med softkey (växla softkeyrad, ej TNC 410):
Växla mellan 16 eller 32 djupnivåer; för djupframställningen i denna grafik gäller: „Ju djupare desto mörkare“

Vy ovanifrån är den grafiska simulering som utförs snabbast.



Presentation i 3 plan

Presentationen visas i vy ovanifrån med två snitt, motsvarande en teknisk ritning. En symbol till vänster under grafiken indikerar om presentationen motsvarar projektningsmetod 1 eller projektningsmetod 2 enligt DIN 6, del 1 (valbart via MP7310).

Vid presentation i tre plan finns funktioner för delförstoring tillgängliga (ej TNC 410), se „Delförstoring“, sidan 365.

Dessutom kan man förskjuta snittytorna med hjälp av softkeys:



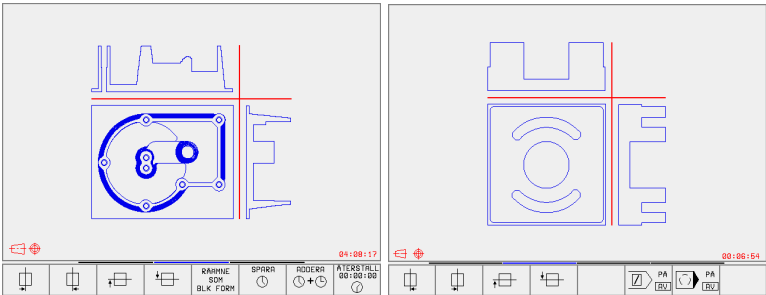
- Välj presentation i 3 plan med softkey
- Växla softkeyrad, tills TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkeys	
Förskjut den vertikala snittytan åt höger eller vänster		
Förskjut den horisontala snittytan uppåt eller nedåt		

Snittytans position visas i bildskärmen i samband med förskjutningen.

Snittets koordinater (ej TNC 410)

TNC:n presenterar snittytans koordinater, i förhållande till arbetsstyckets utgångspunkt, i grafikfönstrets underkant. Endast koordinaterna i bearbetningsplanet visas. Denna funktion aktiveras med maskinparameter 7310.



3D-framställning

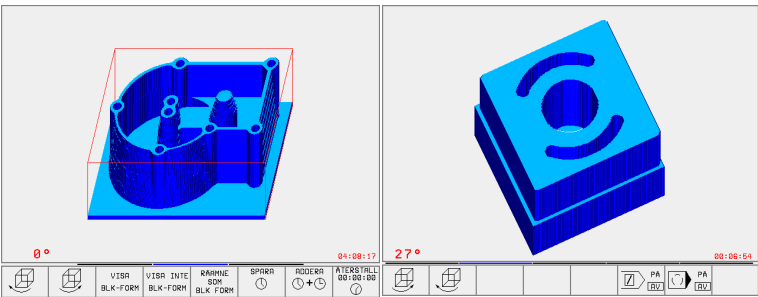
TNC:n avbildar arbetsstycket tredimensionellt.

3D-framställningen kan vridas runt den vertikala axeln. Råämnets ytterkanter, som de såg ut innan den grafiska simuleringen, kan presenteras i form av en ram (ej TNC 410).

I driftart Programtest finns funktioner för delförstoring tillgängliga, se „Delförstoring“, sidan 365.



► Välj 3D-framställning med softkey



Vridning av 3D-framställning

Växla softkeyrad, tills följande softkeys visas:

Funktion	Softkeys
Vridning av bilden i 27°-stegrunt den vertikala axeln	 

Visa och ta bort ram för råämnets ytterkant (ej TNC 410)

VISA BLK-FORM
VISA INTE BLK-FORM

► Visa ram: Softkey VISA BLK-FORM

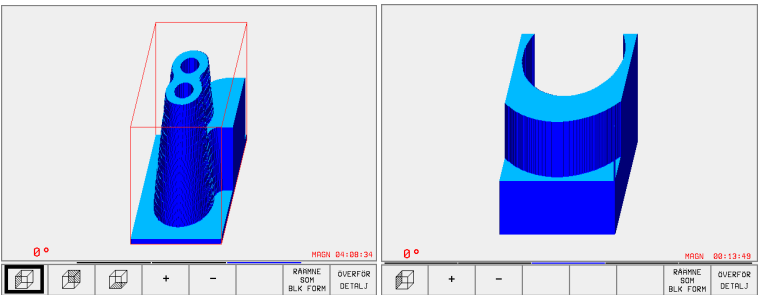
► Ta bort ram: Softkey VISA INTE BLK-FORM

Delförstoring

Man kan ändra delförstoringen i driftart Programtest vid:

- Presentation i 3 plan och vid
- 3D-framställning

För att kunna göra detta måste den grafiska simuleringen stoppas. En delförstoring är alltid aktiv i alla presentationssätten.



Växla softkeyrad i driftart Programtest, tills följande softkeys visas:

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		

Ändra delförstoring

Softkeys se tabell

- ▶ Om det behövs, stoppa den grafiska simuleringen
- ▶ Välj sida på arbetsstycket med softkey (tabell)
- ▶ Förminska eller förstora råämne: Håll softkey „-“ alt. „+“ intryckt.
- ▶ Starta programtest eller programkörning på nytt med softkey START (RESET + START återställer det ursprungliga råämnet)

Markörposition vid delförstoring (ej TNC 410)

Vid en delförstoring visar TNC:n koordinaterna för axeln som för tillfället beskärs. Koordinaterna motsvarar området som valts för delförstoringen. Till vänster om snedstrecket visar TNC:n områdets minsta koordinat (MIN-punkt), till höger den största (MAX-punkt).

Vid en förstordad avbildning visar TNC:n **MAGN** nere till höger i bildskärmen.

Om TNC:n inte kan förminska alternativt förstora råämnet mer, kommer styrsystemet att visa ett felmeddelande i grafikfönstret. För att bli av med felmeddelandet måste råämnet förstoras eller förminsкас tillbaka lite.

Upprepa grafisk simulering

En grafisk simulering av ett bearbetningsprogram kan återupprepas ett godtyckligt antal gånger. Därför kan grafiken eller en förstordad del återställas till råämnet.

Funktion	Softkey
Återskapa det obearbetade råämnet som det presenterades i den sista delförstoringen	RÅÄMNE SOM BLK FORM
Återställ delförstoring, så att TNC:n visar det bearbetade eller obearbetade Visa arbetsstycket enligt programmerat råämne	RÅÄMNE SOM BLK FORM



Med softkey RÅÄMNE SOM BLK FORM visar TNC:n – även efter en avgränsning utan ÖVERFÖR. DETALJ. – åter råämnet med den programmerade storleken.

Beräkning av bearbetningstid

Drifrtarter för programkörning

Tiden från programstart till programslut visas. Vid avbrott i programexekveringen stoppas tidsräknin-
gen.

Programtest

Den ungefärliga tiden som visas beräknas från tidsåtgången som TNC:n behöver för att utföra verk-
tygsrörelserna med den programmerade matn-
ngen. Den av TNC:n beräknade tiden är inte avsedd
för kalkylering av bearbetningstiden eftersom TNC:n
inte tar hänsyn till maskinberoende tider (såsom
exempelvis för verktygsväxling).

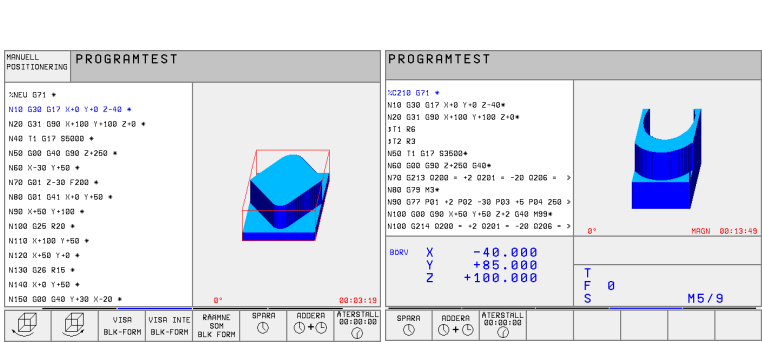
Kalla upp stoppur-funktion

Växla softkeyrad, tills TNC:n visar följande softkeys
med stoppur-funktioner:

Stoppur-funktioner	Softkey
Lagring av visad tid	SPARA
Summan av lagrad och visad tid presenteras	ADDERA
Återställning av visad tid	ÅTERSTÄLL 00:00:00



Vilka softkeys som visas till vänster om
stoppurfunktionerna är beroende av vald
bildskärmsuppdelning.



11.2 Funktioner för presentation av program i Programkörning/Programtest

Översikt

I driftarterna för programkörning och i driftart programtest visar TNC:n softkeys, med vilka man kan bläddra sida för sida i bearbetningsprogrammet:

Funktion	Softkey
Bläddra en bildskärmssida tillbaka i programmet	SIDA ↑
Bläddra en bildskärmssida framåt i programmet	SIDA ↓
Gå till programbörjan	BÖRJAN ↑
Gå till programslut	SLUT ↓

MANUELL DRIFT		PROGRAMTEST	PROGRAMTEST
		%NEU 671 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * N100 G25 R20 * N110 X+100 Y+50 * N120 X+50 Y+0 * N130 G26 R15 * N140 X+0 Y+50 * N150 G00 G40 Y+30 X-20 *	%C210 671 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* i T1 R6 i T2 R3 N50 T1 G17 S3500* N60 G00 G90 Z+250 G40* N70 G213 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = > N80 G79 M3* N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 > N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99* N100 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = > BORV X -40.000 Y +85.000 Z +100.000 T F 0 S M5/9
SIDA	SIDA	BÖRJAN	SLUT
↑	↓	↑	↓
			SOK

11.3 Programtest

Användningsområde

I driftart Programtest simulerar man programs och programdelars förlopp, för att undvika fel vid programkörningen. TNC:n hjälper dig att finna följande feltyper:

- geometriska motsägelser
- saknade uppgifter
- ej utförbara hopp
- förflyttning utanför bearbetningsområdet

Dessutom kan man använda följande funktioner:

- Programtest blockvis
- Testavbrott vid ett godtyckligt block
- Hoppa över block
- Funktioner för grafisk simulering
- Beräkning av bearbetningstid
- Utökad statuspresentation

Utföra programtest

Vid aktivt centralt verktygsregister måste man välja en verktygstabell som skall användas för programtestet (status S). För att göra detta väljer man en verktygstabell i driftart Programtest med filhanteringen (PGM MGT).

Med MOD-funktionen RÅÄMNE I ARB.-RUM kan man aktivera en övervakning av bearbetningsområdet för programtestet, se „Presenterar råämnet i bearbetningsrummet (ej TNC 410)“, sidan 407.



- Välj driftart Programtest
- Välj filhantering med knappen PGM MGT och välj sedan filen som skall testas eller
- Välj programbörjan: Välj rad „0“ med knappen GOTO och bekräfta inmatningen med knappen ENT

TNC:n visar följande softkeys:

Funktion	Softkey
Testa hela programmet	START
Testa varje block individuellt	START ENKELBL. □
Visa råämnet och testa hela programmet	RESET + START
Stoppa programtestet	STOP

Utföra programtest fram till ett bestämt block

Med STOPP VID N utför TNC:n programtestet fram till ett valbart block med blocknummer N.

- ▶ Välj programbörjan i driftart Programtest
- ▶ Välj programtest fram till ett bestämt block: Tryck på softkey STOPP VID N

START
ENKELBL.
☐

- ▶ **Stopp vid N:** Ange blocknumret som programtestet skall stoppas vid
- ▶ **Program:** Ange namnet på programmet som innehåller blocket med det valda blocknumret; TNC:n visar automatiskt det valda programmets namn; om programstoppet skall ske i ett med % anropat program så anger man detta programs namn
- ▶ **Upprepning:** Ange antal upprepningar som skall utföras om N befinner sig inom en programdelsupprepning
- ▶ Testa programsekvens: Tryck på softkey START; TNC:n testar programmet fram till det angivna blocket

PROGRAM BLOCK/BLID	PROGRAMTEST	PROGRAMTEST
%NEU G71 *	%C210 G71 *	%C210 G71 *
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *
N40 T1 G17 S5000 *	T1 R6	T1 R6
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	T2 R3	T2 R3
N60 X-30 Y+50 *	N50 T1 G17 S3500 *	N50 T1 G17 S3500 *
N70 G01 Z-30 F200 *	N60 G00 G90 Z+250 G40	N60 G00 G90 Z+250 G40
N80 G01 G41 X+0 Y+50 *	N70 G213 Q200 = +2 Q2	N70 G213 Q200 = +2 Q2
N90 X+50 Y+100 *	N80 G79 M3 *	N80 G79 M3 *
N100 G25 R20 *	N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 >	N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 >
N110 Y+100 Y+50 *	N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99 *	N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99 *
N120 Inmatn. programställe för avbrott	N100 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = >	N100 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = >
N130 TILL SÄTS NUMBER= 120		
N140 PROGRAM = NEU.I		
N150 UPPREPNING = 1		
N160		

PA

ENKELBL.

START

STOPP
VID
N

START

RESET
+
START

START

SLUT

TILL SÄTS NUMBER= 120

PROGRAM = NEU.I

UPPREPNING = 1

START

SLUT

11.4 Programkörning

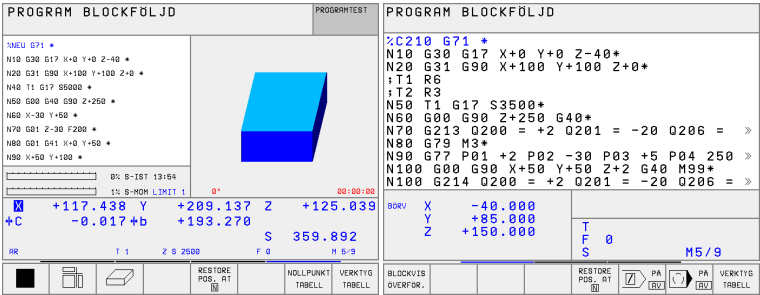
Användningsområde

I driftarten Program blockföljd utför TNC:n ett bearbetningsprogram kontinuerligt fram till programslutet eller tills bearbetningen avbryts.

I driftarten Program enkelblock utför TNC:n ett block i taget då man trycker på den externa START-knappen.

Följande TNC-funktioner kan användas i driftarterna för programkörning:

- Avbrott i programkörningen
- Programkörning från ett bestämt block
- Hoppa över block
- Editera verktygstabell TOOL.T
- Kontrollera och ändra Q-parametrar
- Överlagra handrattsrörelser (ej TNC 410)
- Funktioner för grafisk simulering (ej TNC 410)
- Utökad statuspresentation



Körning av bearbetningsprogram

Förberedelse

- 1 Spänn fast arbetsstycket på maskinbordet
- 2 Ställ in utgångspunkten
- 3 Välj nödvändiga tabeller och palett-filer (status M)
- 4 Välj bearbetningsprogram (status M)



Man kan ändra matning och spindelvarvtal med override-potentiometrarna.

Dessutom gäller för TNC 426, TNC 430:

Via softkey FMAX kan man reducera hastigheten vid snabbtransport när NC-programmet skall köras in. Det angivna värdet gäller ända tills man definierar ett nytt värde. Vid avstängning av maskinen återställer TNC:n värdet till 0.

Program blockföljd

- Starta bearbetningsprogrammet med den externa START-knappen

Program enkelblock

- Starta varje enskilt block i bearbetningsprogrammet individuellt med den externa START-knappen

Exekvera bearbetningsprogram som innehåller koordinater i icke styrda axlar (ej TNC 426, TNC 430)

Användningsområde

TNC:n kan även exekvera program som man har programmerat icke styrda axlar i.

När TNC:n kommer till ett block, som en icke styrd axel har programmerats i, stoppas programexekveringen. Samtidigt öppnar TNC:n ett fönster i vilket restvägen till målpositionen presenteras (se bilden uppe till höger).

Handhavande

När TNC:n visar fönstret med återstående väg så gör man på följande sätt:

- Förflytta axeln manuellt till målpositionen. TNC:n uppdaterar kontinuerligt fönstret med restvägen och visar hela tiden avståndet till målpositionen
- När man har kommit fram till målpositionen trycker man på knappen NC-start för att återuppta programexekveringen. Om man trycker på NC-START innan man har nått målpositionen kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.



Hur exakt man behöver träffa målpositionen bestäms i maskinparameter 1030.x (möjligt inmatningsvärde: 0.001 till 2 mm).

Icke styrda axlar måste stå i separata positioneringsblock, annars kommer TNC:n att presentera ett felmeddelande.

PROGRAM BLOCKFÖLJD

N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*
;T1 R6
;T2 R3
N50 T1 G17 S3500*
N60 G00 G90 Z+250 G40*
N70 G213 Q200 = +2 Q2
N80 G79 M3*
N90 G77 P01 +2 P02 -3
N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99*
N110 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 =
N120 G00 G90 Z+250 M6*

Restvägs-presentation
Z +100.000

BORV X +40.000
* Y +85.000
+Z +150.000

T 1 Z
F 0
S 3150 M5/9

INTERN
STOPP

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
- Tilläggsfunktioner M0, M2 eller M30
- Tilläggsfunktion M6 (bestäms av maskintillverkaren)

Stoppa med extern STOPP-knapp

- ▶ Tryck på extern STOPP-knapp: Blocket som TNC:n utför vid tidpunkten då knappen trycks in, kommer inte att slutföras; i statuspresentationen blinkar „*“-symbolen
- ▶ Om bearbetningen inte skall återupptas, återställer man TNC:n med softkey INTERN STOPP: „*“-symbolen i statuspresentationen släcks. I detta läge kan programmet startas om från början.

Stoppa bearbetningen genom att växla till driftart Program enkelblock

När ett bearbetningsprogram exekveras i driftart Program blockföljd väljs driftart Program enkelblock. TNC:n stoppar bearbetningen efter att det aktuella bearbetningssteget har slutförts.

Förflyttning av maskinaxlarna under ett avbrott

Vid ett avbrott i bearbetningen kan maskinaxlarna förflyttas på samma sätt som i driftart Manuell drift.



TNC 426, TNC 430: Kollisionsrisk!

Om en programkörning stoppas i samband med 3D-vridet bearbetningsplan, kan man med softkey 3D PÅ/AV växla mellan vridet och icke vridet koordinatsystem.

Axelriktningssknapparnas, handrattens och återkörningslogikens funktion utvärderas av TNC:n med hänsyn tagen till softkey-inställningen. Kontrollera, innan frikörning, att rätt koordinatsystem är aktiverat och att rotationsaxlarnas vinkelvärden har förts in i 3D-ROT-menyn.

Användningsexempel:

Frikörning av spindeln efter verktygsbrott

- Stoppa bearbetningen
- Frige de externa riktningsknapparna: Tryck på softkey MANUELL FÖRFLYTTNING.
- Förflytta maskinaxlarna med de externa riktningsknapparna



För TNC 426, TNC 430 gäller:

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 bearbetningsscykel måste återstarten ske i cykelns början. TNC:n måste då återupprepa redan utförda bearbetningssteg.

Om programkörningen stoppas inom en programdelsupprepning eller inom ett underprogram, måste återstarten till avbrottsstället utföras med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N.

Om bearbetningen avbryts lagras TNC:n:

- information om det sist anropade verktyget
- aktiva koordinatomräkningar (t.ex. nollpunktsförskjutning, vridning, spegling)
- det sist definierade cirkelcentrumets koordinater



Beakta att lagrade data förblir aktiva ända tills man återställer dem (t.ex. genom att välja ett nytt program).

Den lagrade informationen används för återkörning till konturen efter manuell förflyttning av maskinaxlarna i samband med ett avbrott (soft-key ÅTERSKAPA POSITION).

Fortsätt programkörning med START-knappen

Efter ett avbrott kan programkörningen återupptas genom att man trycker på START-knappen, om den stoppades på något av följande sätt:

- Tryck på den externa STOPP-knappen
- Programmerat stopp

Fortsätt programkörning efter ett fel

Vid icke blinkande felmeddelanden:

- ▶ Åtgärda felorsaken
- ▶ Radera felmeddelandet i bildskärmen: Tryck på knappen CE
- ▶ Starta om programmet eller fortsätt bearbetningen från stället där avbrottet inträffade

Vid blinkande felmeddelanden:

- ▶ Håll knappen END intryckt i två sekunder, TNC:n utför en varmstart
- ▶ Åtgärda felorsaken
- ▶ Starta igen

Vid återkommande fel, notera felmeddelandet och kontakta er service-representant.

Godtyckligt startblock i program (block scan)



Funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N måste anpassas och frigges av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

Med funktionen FRAMKÖRNING TILL BLOCK N (block scan) kan man starta ett bearbetningsprogram från ett fritt valbart block N. TNC:n läser internt igenom programmets bearbetningssekvenser fram till det valda blocket. TNC:n kan simulera bearbetningen av arbetsstycket grafiskt.

När ett program har avbrutits med ett INTERNT STOPP, föreslår TNC:n automatiskt det avbrutna blocket N som återstartsblock.



Blockläsningen får inte påbörjas i ett underprogram.

Alla nödvändiga program, tabeller och palettfiler måste väljas i någon av driftarterna för programkörning (status M).

Om programmet innehåller ett programmerat stopp innan återstartsblocket kommer blockläsningen att stoppas där. Tryck på den externa START-knappen för att fortsätta blockläsningen.

Efter en blockläsning förflyttas verktyget till den beräknade positionen med funktionen ÅTERSKAPA POSITION.

För TNC 426, TNC 430 gäller dessutom:

Via maskinparameter 7680 bestämmer man om blockläsningen, vid länkade program, skall påbörjas i huvudprogrammets block 0 eller i block 0 på programmet som programkörningen sist avbröts i.

Med softkey 3D PÅ/AV definierar man om TNC:n, vid 3D-vridet bearbetningsplan, skall köra fram i vridet eller i icke vridet system.

Om man vill använda blockläsningen inom en palett-tabell så väljer man till att börja med programmet i palett-tabellen som man vill starta i med pilknapparna och sedan direkt FRAMKÖRNING TILL BLOCK N.

- Välj det aktuella programmets första block som början för blockläsning: Ange GOTO „0“.
- Välj blockläsning: Tryck på softkey FRAMKÖRNING TILL BLOCK N



- **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 blockläsningen om N befinner sig inom en programdelsupprepning
- PLC PÅ/AV (ej TNC 426, TNC 430): För att ta hänsyn till verktygsanrop och tilläggsfunktioner M: Ställ in PLC PÅ (växla mellan PÅ och AV med knappen ENT). PLC AV betraktar endast geometrin
- Starta blockläsningen:
TNC 426, TNC 430: Tryck på extern START-knapp.
TNC 410: Tryck på softkey START.
- Förflyttning till konturen: se „Återkörning till konturen“, sidan 380

PROGRAM BLOCKFÖLJD	PROGRAMTEST	PROGRAM BLOCKFÖLJD
<pre> %NEU 671 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * </pre>	<pre> %C210 671 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* +T1 R6 +T2 R3 N50 T1 G17 S3500* N60 G00 G90 Z+250 G40 N70 G213 0200 = +2 02 N80 G79 M3* N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 > N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99* N100 G214 0200 = +2 0201 = -20 0206 = > </pre>	<pre> FRAMKÖR. TILL N= 0000 PROGRAM = C210 UPPREPNING = 0 PLC = PA </pre>
<pre> Inmatn. programställe för blockläsning FRAMKÖR. TILL N= 170 PROGRAM = NEU.1 UPPREPNING = 1 </pre>	<pre> S 359.892 </pre>	<pre> BORV X -40.000 Y +85.000 Z +100.000 </pre>
<pre> RR 1 1 Z S 2800 F 0 M 5-9 </pre>	<pre> T 0 S M5/9 </pre>	<pre> START SLUT </pre>

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
- **Vid TNC 426, TNC 430 gäller dessutom:**
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
 - Förflytta axlarna i den ordningsföljd som TNC:n föreslår i bildskärmen: Tryck på den externa START-knappen eller
 - Förflytta axlarna i en godtycklig ordningsföljd: Softkey FRAMKÖRNING X, FRAMKÖRNING Z osv. trycks in samt att respektive förflyttning aktiveras med den externa START-knappen
 - Återuppta bearbetningen: Tryck på extern START-knapp

PROGRAM BLOCKFÖLJD										PROGRAMTEST
ÅTERFRAMKÖRNING: AXELFÖLJD:										
X										
Y										
Z										
-ELLER MOTSVARANDE SOFTKEYINMATN.										
0% S-IST 13:55										
1% S-MOM LIMIT 1										
X +119.390 Y +210.580 Z +160.985										
+C -0.017+b +193.270										
S 359.892										
RR T 1 Z S 2500 F 0 M 5/9										
ÅTERSTÄLL	ÅTERSTÄLL	ÅTERSTÄLL								MANUELL DRIFT
X	Y	Z								INTERNT STOPP

PROGRAM BLOCKFÖLJD										
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0+										
T1 R6										
T2 R3										
N50 T1 G17 S3500+										
N60 G00 G90 Z+250 G40										
N70 G213 Q200 = +2 Q2										
N80 G79 M3+										
N90 G77 P01 +2 P02 -3										
N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99+										
N100 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 =										
N110 G79 M3+										
N120 G00 G90 Z+250 M6+										
BORV X -9.400										
Y +142.120										
Z +148.130										
T 1 Z										
F 0										
S 3150 M5/9										
ÅTERSTÄLL	ÅTERSTÄLL	ÅTERSTÄLL								MANUELL DRIFT
X	Y	Z								INTERNT STOPP

11.5 Automatisk programstart (ej TNC 410)

Användningsområde



För att kunna utföra en automatisk programstart måste TNC:n vara förberedd för detta av Er maskintillverkare, beakta maskinhandboken.

Via softkey AUTOSTART (se bilden uppe till höger) kan man, i en av driftarterna för Programkörning, starta det program som är aktivt i den aktuella driftarten vid en valbar tidpunkt:

- AUTOSTART
ⓘ

 - ▶ Växla in fönstret för definition av starttidpunkten (se bilden i mitten till höger)
 - ▶ **Tid (Tim:Min:Sek):** Klockslag när programmet skall startas
 - ▶ **Datum (DD.MM.ÅÅÅÅ):** Datum när programmet skall startas
 - ▶ För att aktivera starten: Växla softkey AUTOSTART till PÅ

PROGRAM BLOCKFÖLJD

PROGRAM INMÄTNING

0 BEGIN PGM FK1 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

3 TOOL CALL 1 Z

4 L Z+250 R0 F MAX

5 L X-20 Y+30 R0 F MAX

6 L Z-10 R0 F1000 M3

7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250

8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30

0% S-IST 10:52

1% S-MOM LIMIT 1

X -169.514 Y -66.067 Z +197.427

C +114.778 B +207.872

S 359.973

HR T S 985 F 0 M 5/9

F MAX

AUTOSTART ⓘ

PA [RV]

PA [RV]

Automatisk programstart

Tid: 11.10.1999 10:51:35

Starta programmet vid:

Tid (hrs:min:sec): 22:00:00

Datum (DD.MM.YYYY): 11.10.1999

INAKTIV

11.6 Blockvis överföring: Exekvera långa program (ej TNC 426, TNC 430)

Användningsområde

Bearbetningsprogram som kräver större minnesutrymme än vad som finns tillgängligt i TNC:n kan överföras „blockvis“ från ett externt lagringsmedium.

Programblocken överförs till TNC:n via datasnittet och raderas omedelbart efter det att de har utförts. På detta sätt kan man exekvera program av obegränsad längd.



Programmet får innehålla maximalt 20 G99-block. Om man behöver fler verktyg så använder man verktygstabeln.

Om programmet innehåller ett %... block, måste det anropade programmet finnas tillgängligt i TNC:n.

Programmet får inte innehålla:

- Underprogram
- Programdelsupprepning
- Funktion D15:PRINT

Blockvis överföring av program

Konfigurera datasnitt med MOD-funktionen



- ▶ Välj driftart Programkörning blockföljd eller Programkörning enkelblock
- ▶ Utföra blockvis överföring: Tryck på softkey BLOCKVIS ÖVERFÖRING
- ▶ Ange programnamn, bekräfta med knappen ENT. TNC:n läser in det valda programmet via datasnittet
- ▶ Starta bearbetningsprogrammet med den externa start-knappen.

11.7 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: Ändra softkey till AV



Denna funktion fungerar inte på G99-block.

Den sista valda inställningen kvarstår även efter ett strömbrott.

11.8 Valbart programkörningsstopp

Användningsområde

Man kan välja om TNC:n skall stoppa programexekveringen respektive programtestet vid block som ett M01 har programmerats i. Om man använder M01 i driftart Programkörning kommer TNC:n inte att stänga av spindeln och kylvätskan.



- Stoppa inte programkörningen respektive programtestet vid block som innehåller M01: Ändra softkey till AV



- Stoppa programkörningen respektive programtestet vid block som innehåller M01: Ändra softkey till PÅ



12

MOD-funktioner

12.1 Välja MOD-funktioner

Med MOD-funktionerna kan man välja ytterligare presentations- och inmatningsmöjligheter. Vilka MOD-funktioner som erbjuds beror på vilken driftart som är aktiv.

Välja MOD-funktioner

Välj driftart, i vilken MOD-funktionerna önskas ändras.



- Välj MOD-funktioner: Tryck på knappen MOD. Bilden uppe till höger: MOD-funktion i TNC 410. Bilderna i mitten till höger och nere till höger: MOD-funktion i TNC 426, TNC 430 för Programinmatning/Editering och Programtest, bilden på nästa sida: MOD-funktion i en maskindriftart

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. vid bestämmande av programmeringsspråk
- Ändra inställning via ett fönster med alternativ (ej TNC 410). När flera inställningsmöjligheter finns tillgängliga, kan man genom att trycka på knappen GOTO växla in ett fönster, i vilket alla inställningsmöjligheterna visas samtidigt. Välj den önskade inställningen direkt genom att trycka på motsvarande sifferknapp (till vänster om kolon), alternativt med pilknapparna och godkänn sedan med knappen ENT. Om man inte vill ändra inställningen stänger man fönstret med knappen END.

Lämna MOD-funktioner

- Avsluta MOD-funktioner: Tryck på softkey SLUT eller på knappen END

Översikt MOD-funktioner TNC 426, TNC 430

Beroende av den valda driftarten kan följande ändringar utföras:

Programinmatning/Editering:

- Visa olika software-nummer
- Ange kodnummer
- Inställning av datasnitt
- I förekommande fall, Maskinspecifika användarparametrar
- I förekommande fall, Visa HJÄLP-filer

PROGRAM INMATNING	
POSITIONSVAERDE 1	BORV
POSITIONSVAERDE 2	AR
VÄXLA MM/TUM	MM
PROGRAMINMATNING	ISO
BORV X -40.000 Y +85.000 Z +100.000	
T F 0 S M5/9	
RS 232 INSTALLN.	ANVANDAR- PARAMETER
RÖRELSE- OMRÅDE MASKIN	SYSTEM- INFORM.
RÖRELSE- OMRÅDE TEST	HJÄLP
SLUT	

MANUELL DRIFT	PROGRAM INMATNING
KODNUMMER	
NC : SOFTWARE-NUMMER 280476 04	
PLC : SOFTWARE-NUMMER BASIS--32	
SETUP: 286197 04	
OPT : %00000011	
DSP1:246249 15	
DSP2:246230 13	
RS232 RS422 INSTALLN.	ANVANDAR- PARAMETER
HJÄLP	
SLUT	

MANUELL DRIFT	PROGRAMTEST
KODNUMMER	
NC : SOFTWARE-NUMMER 280476 04	
PLC : SOFTWARE-NUMMER BASIS--32	
SETUP: 286197 04	
OPT : %00000011	
DSP1:246249 15	
DSP2:246230 13	
RS232 RS422 INSTALLN.	RÄRME I ARBETS- OMRÅDET
ANVANDAR- PARAMETER	HJÄLP
SLUT	

Programtest:

- Visa olika software-nummer
- Ange kodnummer
- Inställning av datasnitt
- Presentation av råämnet i bearbetningsrummet
- I förekommande fall, Maskinspecifika användarparametrar
- I förekommande fall, Visa HJÄLP-filer

Alla andra driftarter:

- Visa olika software-nummer
- Visa installerade optionsnummer
- Välja positionspresentation
- Välja måttenhet (mm/tum)
- Välja programmeringsspråk för \$MDI
- Välja axlar för överföring av är-position
- Ställa in begränsning av rörelseområde
- Visa nollpunkt
- Visa drifttid
- I förekommande fall, Visa HJÄLP-filer
- I förekommande fall, Aktivera Teleservice-funktioner

MANUELL DRIFT						PROGRAM INMATNING	
POSITIONSVAERDE 1 AR							
POSITIONSVAERDE 2 RESTV							
VÄXLA MM/TUM MM							
PROGRAMINMATNING HEIDENHAIN							
AXELVAL %11111							
NC : SOFTWARE-NUMMER 280476 04							
PLC: SOFTWARE-NUMMER BASIS--32							
SETUP: 286197 04							
OPT :%00000011							
DSP1:246249 15							
DSP2:246230 13							
POSITION/ PGM-INMAT	RÖRELSE- OMRADE (1)	RÖRELSE- OMRADE (2)	RÖRELSE- OMRADE (3)	HJÄLP	MASKIN TID ⌚	SERVICE [AV] PA	SLUT

12.2 Systeminformation (ej TNC 426, TNC 430)

Användningsområde

Med softkey SYSTEM-INFORM. presenterar TNC:n följande information:

- Ledigt programminne
- NC-mjukvarunummer
- PLC-mjukvarunummer visas i TNC-bildskärmen efter att funktionerna har valts. Direkt under dem visas nummer på de installerade optionerna (OPT:):
- Tillgängliga optioner, t.ex. digitalisering

12.3 Mjukvaru- och optionsnummer (ej TNC 410)

Användningsområde

Mjukvarunummer för NC, PLC och SETUP-disketterna visas i TNC-bildskärmen efter att MOD-funktionerna har valts. Direkt under dem visas nummer på de installerade optionerna (OPT:):

Inga optioner OPT	00000000
Option digitalisering med brytande avkännareOPT	00000001
Option digitalisering med mätande avkännare OPT	00000011

12.4 Ange kodnummer

Användningsområde

Via kodnummer får man åtkomst till diverse funktioner som inte alltid är nödvändiga för normal användning av TNC:n.

För att ange kodnummer trycker man i TNC 410 på softkeyn som visar en nyckeln. TNC:n kräver ett kodnummer för följande funktioner:

Funktion	Kodnummer
Kalla upp användarparametrar	123
Frige specialfunktioner vid programmering av Q-parametrar	555343
Upphäva filskydd (ej TNC 426, TNC 430)	86357
Drifttidmätare för (ej TNC 426, TNC 430): STYRNING TILL PROGRAMKÖRNING SPINDEL TILL	857282
Konfigurerering av ethernet-kort	NET123

12.5 Inställning av datasnitt TNC 410

Välj inställningsmenyn

För att ställa in datasnitten trycker man på softkey RS 232- / RS 422 - INSTÄLLN. TNC:n visar en bildskärmsmeny i vilken följande inställningar kan ändras:

Välja DRIFTART för extern enhet

Extern enhet	Driftart
PC med HEIDENHAIN överföringsprogramvara TNCremo eller TNCremo NT	FE
HEIDENHAIN diskettenhet FE 401 och FE 401 B	FE
Främmande enhet såsom skrivare, remsläsare/ stans, PC utan TNCremo	EXT1, EXT2
Ingen överföring av data; t.ex. digitalisering utan lagring av mätvärden eller arbete utan ansluten extern enhet	NUL

Inställning av BAUD-RATE

BAUD-RATE (dataöverföringshastighet) kan väljas mellan 110 och 115.200 Baud. TNC:n lagrar en BAUD-RATE för respektive driftart (FE, EXT1 osv.).

Definition av minne för blockvis överföring

För att kunna editera andra program parallellt med blockvis överföring definierar man minnesutrymmet för blockvis överföring.

TNC presenterar det tillgängliga minnet. Välj ett mindre reserverat minne än det tillgängliga minnet.

Inställning av blockbuffert

För att säkerställa en kontinuerlig exekvering vid blockvis överföring behöver TNC:n en viss buffert med block i programminnet.

I blockbufferten fastlägger man hur många NC-block som skall läsas in via datasnittet innan TNC:n påbörjar bearbetningen. Inmatningsvärdet för blockbufferten är avhängigt NC-programmets punktavstånd. Vid mycket små punktavstånd anges en stor blockbuffert, vid större punktavstånd anges en mindre blockbuffert. Riktvärde: 1000.

PROGRAM INMATNING

GRÄNSSNITT RS232FE

BAUD-RATE57600

MINNE FÖR BLOCKVIS ÖVERFÖRING

TILLGÄNGLIGT [KB]313

RESERVERAT [KB]0

Blockbuffert0

BGRV

X-40.000

Y+85.000

Z+150.000

T

F0

S

M5/9

SLUT

Dataöverföring mellan TNC 410 och TNCremo

Kontrollera om:

- TNC:n är ansluten till rätt seriella datasnitt på din dator
- Dataöverföringshastigheten för LSV2-drift i TNC:n och den i TNCremo överensstämmer

När man har startat TNCremo ser man, i fönstrets vänstra del, alla filer som finns lagrade i den aktiva katalogen. Via <Katalog>, <Växla> kan man välja en godtycklig enhet alternativt annan katalog. För att kunna starta filöverföringen från TNC:n (se „Dataöverföring till/från en extern dataenhet” på sidan 69), väljer man <Anslut>, <Filserver>. TNCremo är nu redo att ta emot filer.

12.6 Inställning av datasnitt TNC 426, TNC 430

Välj inställningsmenyn

För att ställa in datasnitten trycker man på softkey RS 232- / RS 422 - INSTÄLLN. TNC:n visar en bildskärmsmeny i vilken följande inställningar kan ändras:

Inställning av RS-232-datasnitt

För RS-232-datasnittet väljs driftart och baudrate i bildskärmens vänstra del

Inställning av RS-422-datasnitt

För RS-422-datasnittet väljs driftart och baudrate i bildskärmens högra del.

Välja DRIFTART för extern enhet



I driftarterna FE2 och EXT kan man inte använda funktionerna „inläsning av alla program“, „inläsning av erbjudet program“ och „inläsning av filförteckning“

Inställning av BAUD-RATE

BAUD-RATE (dataöverföringshastighet) kan väljas mellan 110 och 115.200 Baud.

Extern enhet	Driftart	Symbol
PC med HEIDENHAIN-programvara TNCremo för fjärrstyrning av TNC:n	LSV2	
PC med HEIDENHAIN överföringsprogramvara TNCremo	FE1	
HEIDENHAIN diskettenhet FE 401 B FE 401 från prog.-Nr. 230 626 03	FE1 FE1	
HEIDENHAIN diskettenhet FE 401 till och med prog. nr. 230 626 02	FE2	
Främmande enhet såsom skrivare, remsläsare/stans, PC utan TNCremo	EXT1, EXT2	

MANUELL DRIFT		PROGRAM INMATNING					
GRÄNSSNITT RS232			GRÄNSSNITT RS422				
DRIFTART: EXT2			DRIFTART: LSV-2				
BAUD-RATE			BAUD-RATE				
FE : 115200			FE : 38400				
EXT1 : 19200			EXT1 : 9600				
EXT2 : 9600			EXT2 : 9600				
LSV-2: 115200			LSV-2: 115200				
TILLDELNING							
PRINT :							
PRINT-TEST :							
PGM MGT: UTÖKAD							

Tilldelning

Med denna funktion definierar man var TNC:n skall överföra olika typer av data.

Användning:

- Utmatning av värde med Q-parameterfunktion FN15
- Utmatning av värde med Q-parameterfunktion FN16
- Sökväg till katalog på TNC:ns hårddisk där digitaliserade data skall sparas

Beroende på vilken TNC-driftart som används kommer antingen funktionen PRINT eller PRINT-TEST att användas:

TNC-driftart	Överföringsfunktion
Program enkelblock	PRINT
Program blockföljd	PRINT
Programtest	PRINT-TEST

PRINT och PRINT-TEST kan ställas in på följande sätt:

Funktion	Sökväg
Utmatning av data via RS-232	RS232:\....
Utmatning av data via RS-422	RS422:\....
Lagring av data på TNC:ns hårddisk	TNC:\....
Lagring av data i samma katalog som programmet med FN15/FN16 alternativt programmet med digitaliseringscykeln finns i	tom

Filnamn:

Data	Driftart	Filnamn
Digitaliseringsdata	Programkörning	Bestäms i cykel OMRÅDE
Värde med FN15	Programkörning	%FN15RUN.A
Värde med FN15	Programtest	%FN15SIM.A
Värde med FN16	Programkörning	%FN16RUN.A
Värde med FN16	Programtest	%FN16SIM.A

Programvara för dataöverföring

Man bör använda HEIDENHAIN programvara TNCremo eller TNCremoNT för överföring av filer från och till TNC:n. Med TNCremo/TNCremoNT kan man kommunicera med alla HEIDENHAIN-styrssystem via det seriella datasnittet.



Kontakta HEIDENHAIN för att erhålla dataöverföringsprogramvaran TNCremo eller TNCremoNT.

Systemförutsättningar för TNCremo:

- Persondator AT eller kompatibelt system
- Operativsystem MS-DOS/PC-DOS 3.00 eller högre, Windows 3.1, Windows for Workgroups 3.11, Windows NT 3.51, OS/2
- 640 kB arbetsminne
- 1 MByte ledigt på hårddisken
- Ett ledigt seriellt datasnitt
- En Microsoft (TM) kompatibel mus för att förenkla arbetet (ej krav)

Systemförutsättningar för TNCremoNT:

- PC med 486 processor eller bättre
- Operativsystem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0
- 16 MByte arbetsminne
- 5 MByte ledigt på hårddisken
- Ett ledigt seriellt datasnitt eller uppkoppling via TCP/IP-nätverk vid TNC med Ethernet-kort

Installation under Windows

- ▶ Starta installationsprogrammet SETUP.EXE från filhanteraren (utförskaren)
- ▶ Följ anvisningarna i setup-programmet

Starta TNCremo under Windows 3.1, 3.11 och NT 3.51

Windows 3.1, 3.11, NT 3.51:

- ▶ Dubbelklicka på ikonerna i programgrupp HEIDENHAIN applikationer

När man startar TNCremo för första gången frågar programmet dig om ansluten styrning, datasnitt (COM1 eller COM2) och efter dataöverföringshastigheten. Ange den önskade informationen.

Starta TNCremoNT under Windows 95, Windows 98 och NT 4.0

- ▶ Klicka på <Start>, <Program>, <HEIDENHAIN applikationer>, <TNCremoNT>

När man startar TNCremoNT för första gången försöker TNCremoNT att upprätta förbindelse till TNC:n.

Dataöverföring mellan TNC och TNCremo

Kontrollera om:

- TNC:n är ansluten till rätt seriella datasnitt på din dator
- Driftarten för datasnittet står på **LSV-2** i TNC:n
- Dataöverföringshastigheten för LSV2-drift i TNC:n och den i TNCremo överensstämmer

När man har startat TNCremo ser man i huvudfönstrets vänstra del **1**, alla filer som finns lagrade i den aktiva katalogen. Via <Katalog>, <Växla> 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 <Anslut>, <Anslut>. TNCremo 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 markeras den med ljusare färg) och aktiverar funktionen <Fil> <Överför>
- ▶ För att överföra en fil från PC:n till TNC:n väljer man filen i PC-fönstret (genom musklick markeras den med ljusare färg) och aktivera sedan funktionen <Fil> <Överför>

Om man vill styra dataöverföringen från TNC:n så aktiverar man förbindelsen på PC:n enligt följande:

- ▶ Välj <Anslut>, <Filserver (LSV-2)>. TNCremo befinner sig nu i serverdrift och kan mottaga filer från TNC:n resp. skicka filer till TNC:n
- ▶ Välj funktionen för filhantering i TNC:n via knappen PGM MGT (se „Dataöverföring till/från en extern dataenhet” på sidan 62) och överför de önskade filerna

Avsluta TNCremo

Välj menypunkten <Fil>, <Avsluta>, eller tryck på knappkombinationen ALT+X



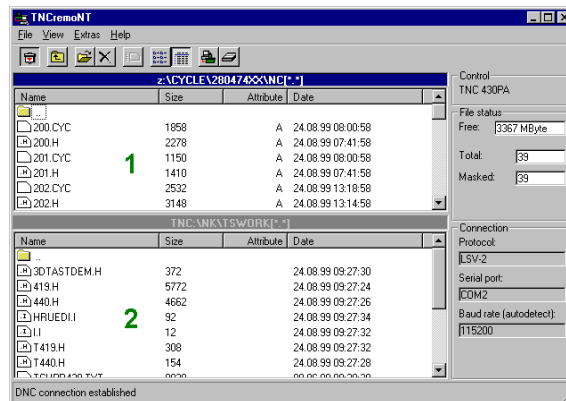
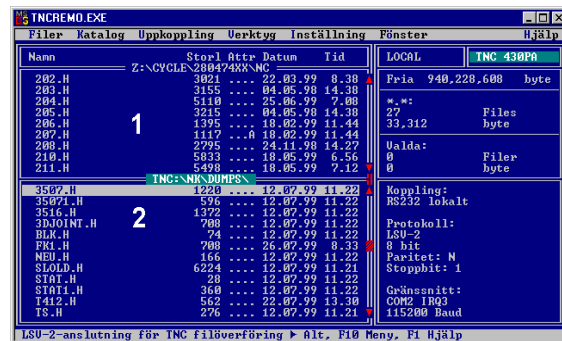
Beakta även hjälpfunktionen i TNCremo, i denna förklaras alla funktionerna.

Dataöverföring mellan TNC och TNCremoNT

Kontrollera om:

- TNC:n är ansluten till rätt seriella datasnitt på din dator, alt. är ansluten till nätverket
- Driftarten för datasnittet står på **LSV-2** i TNC:n

När man har startat TNCremoNT ser man i huvudfönstrets vänstra 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 serverdrift och kan mottaga filer från TNC:n resp. skicka filer till TNC:n
- ▶ Välj funktionen för filhantering i TNC:n via knappen PGM MGT (se „Dataöverföring till/från en extern dataenhet” på sidan 62) och överför de önskade filerna

Avsluta TNCremoNT

Välj menypunkten <Fil>, <Avsluta>



Beakta även hjälpfunktionen i TNCremo, i denna förklaras alla funktionerna.

12.7 Ethernet-datasnitt (ej TNC 410)

Introduktion

Som tillägg kan man utrusta TNC:n med ett ethernet-kort för att därigenom kunna ansluta styrsystemet som Client i det egna nätverket. TNC:n överför data via ethernet-kortet enligt familjen TCP/IP-protokoll (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) samt med hjälp av NFS (Network File System). TCP/IP och NFS är vanligen implementerade i UNIX-system vilket medför att TNC:n kan anslutas till UNIX-världen utan ytterligare programvara.

PC-världen med Microsoft operativsystem arbetar också med TCP/IP vid nätverksuppkoppling men däremot inte med NFS. Därför behöver man en extra programvara för att kunna ansluta TNC:n till ett PC-nätverk. HEIDENHAIN rekommenderar för operativsystem Windows 95, Windows 98 och Windows NT 4.0 nätverksprogramvaran **CimcoNFS för HEIDENHAIN**. Denna kan man beställa separat eller tillsammans med Ethernet-kortet för TNC:n:

Artikel	HEIDENHAIN artikelnummer
Enbart programvara CimcoNFS för HEIDENHAIN	339 737-01
Ethernet-kort och programvara CimcoNFS för HEIDENHAIN	293 890-71

Montering av ethernet-kort

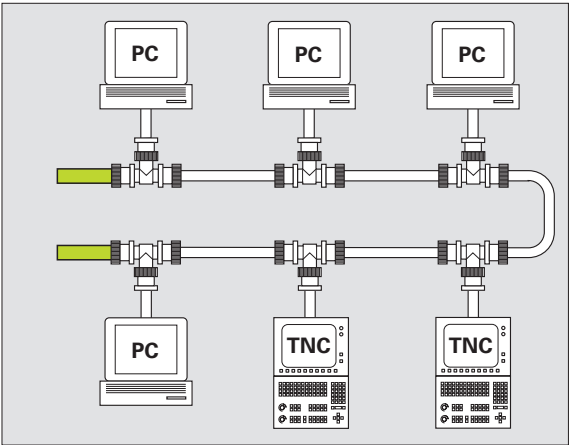


Före installation av ethernet-kortet måste TNC:n och maskinen stängas av!

Beakta anvisningarna i montageanvisningen som medföljer ethernet-kortet!

Anslutningsmöjligheter

Man kan ansluta TNC:ns ethernet-kort till nätverket antingen via en BNC-anslutning (koaxialkabel 10Base2) eller via en RJ45-anslutning (X26, 10BaseT). Man kan endast använda en av de båda anslutningarna åt gången. Båda anslutningarna är galvaniskt frångskilda styrningselektroniken.



BNC-anslutning X25 (koaxialkabel 10Base2, se bilden till höger).

10Base2-anslutningen kallas även för Thin-Ethernet eller CheaperNet. Vid 10Base2-anslutning använder man en BNC-T-kontakt för att ansluta TNC:n till sitt nätverk.



Avståndet mellan två T-kopplingar måste vara minst 0,5 m.

Antalet T-kopplingar är begränsat till maximalt 30 stycken.

Man måste förse bussens öppna ände med 50 Ohm avslutningsmotstånd.

Den maximala nodlängden – det är avståndet mellan två avslutningsmotstånd – motsvarar 185 m. Man kan förbinda upp till 5 noder till varandra via signalförstärkare (repeater).

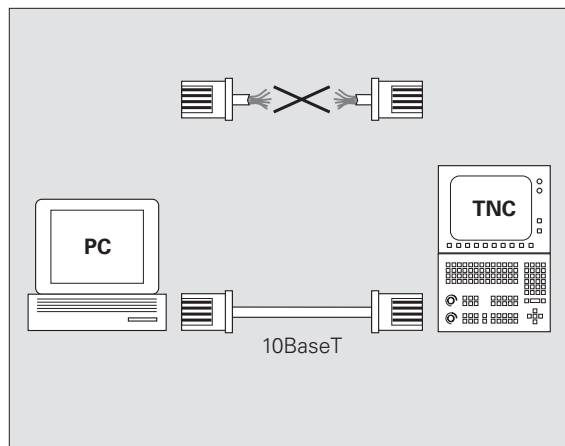
RJ45-anslutning X26 (10BaseT)

Vid 10BaseT-anslutning använder man twisted pair-kabel för att ansluta TNC:n till sitt nätverk.



Den maximala kabellängden mellan TNC:n och en knutpunkt motsvarar vid oskärmad kabel maximalt 100 m, vid skärmad kabel maximalt 400 m.

Om man kopplar upp TNC:n direkt mot en PC måste en korsad kabel användas.



Konfigurering av TNC:n



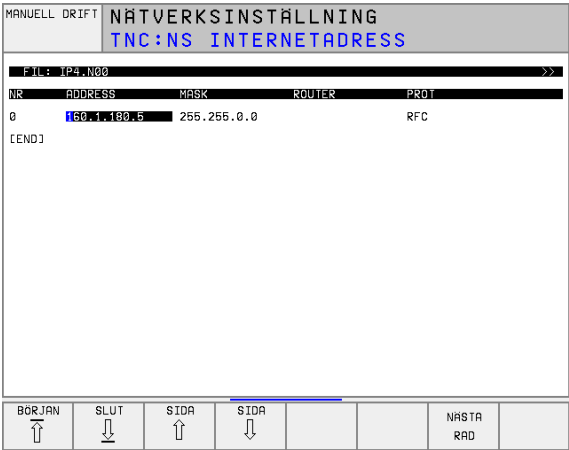
Låt en nätverksspecialist konfigurera TNC:n.

- ▶ I driftart programinmatning/editering trycker man på knappen MOD. Ange kodnummer NET123, TNC:n presenterar huvudbildskärmen för nätverkskonfigurering.

Allmänna nätverks-inställningar

- ▶ Tryck på softkey DEFINE NET för inmatning av allmänna nätverksinställningar och ange följande information:

Inställning	Betydelse
ADDRESS	Adress, som Er nätverks-administratör måste tilldela TNC:n. Inmatning: Fyra decimalvärden åtskilda av punkter, t.ex. 160.1.180.20
MASK	SUBNET MASK för att minska antalet adresser inom Ert nätverk. Inmatning: Fyra decimalvärden åtskilda av punkter, fråga nätverksadministratören om värdet, t.ex. 255.255.0.0
ROUTER	Internet-adress för Er default-router. Använd endast om Ert nätverk består av flera sammankopplade delnätverk. Inmatning: Fyra decimalvärden åtskilda av punkter, fråga nätverksadministratören om värdet, t.ex. 160.2.0.2
PROT	Definition av överföringsprotokollet. RFC: Överföringsprotokoll enligt RFC 894 IEEE: Överföringsprotokoll enligt IEE 802.2/802.3
HW	Definition av den använda anslutningen 10BASET: Om man använder 10BaseT 10BASE2: Om man använder 10Base2
HOST	Namn som TNC:n meddelar sig med i nätverket: Om man använder en hostname-server måste man ange „Fully Qualified Hostname här. Om man inte anger något namn kommer TNC:n att använda en så kallad NUL-identifiering. De enhetsspecifika inställningarna UID, GID, DCM och FCM (se nästa sida) kommer då att ignoreras av TNC:n



Enhetsspecifika nätverksinställningar

► Tryck på softkey DEFINE MOUNT för inmatning av enhetsspecifika nätverksinställningar. Man kan definiera ett godtyckligt antal nätverksinställningar, dock kan maximalt 7 stycken hanteras samtidigt.

Inställning	Betydelse
ADDRESS	Er servers adress. Inmatning: Fyra decimalvärden åtskilda av punkter, fråga nätverksadministratören om värdet, t.ex. 160.1.13.4
RS	Paketstorlek för datamottagande i byte. Inmatningsområde: 512 till 4 096. Inmatning 0: TNC:n använder den av servern meddelade optimala paketstorleken
WS	Paketstorlek för datasändning i byte. Inmatningsområde: 512 till 4 096. Inmatning 0: TNC:n använder den av servern meddelade optimala paketsstorleken
TIMEOUT	Tid i ms, efter vilken TNC:n upprepar en av servern icke besvarad Remote Procedure CALL. Inmatningsområde: 0 till 100 000. Standardinmatning: 700, detta motsvarar en TIMEOUT på 700 millisekunder. Använd endast högre värde när TNC:n måste kommunicera med servern via flera routers. Fråga nätverksadministratören om värdet
HM	Definierar huruvida TNC:n skall upprepa Remote Procedure Call ända tills NFS-servern svarar. 0: Upprepa alltid Remote Procedure Call 1: Upprepa inte Remote Procedure Call
DEVICE-NAME	Namn som TNC:n visar i filhanteringen när TNC:n är ansluten till enheten
PATH	NFS-servers katalog som man vill ansluta till TNC:n. Beakta stora och små bokstäver vid inmatning av sökvägen
UID	Definierar med vilken användaridentifikation man vill få åtkomst till filer i nätverket. Fråga nätverksadministratören om värdet
GID	Definierar med vilken gruppidentifikation man vill få åtkomst till filer i nätverket. Fråga nätverksadministratören om värdet
DCM	Här anger man åtkomsträttigheten till kataloger i NFS-servern (se bilden uppe till höger). Ange värdet med binärkod. Exempel: 111101000 0: Åtkomst ej tillåten 1: Åtkomst tillåten

MANUELL DRIFT

NÄTVERKSINSTÄLLNING

SERVERS INTERNETADDRESS

FILE: IP4.M00

NR	ADDRESS	RS	WS	TIMEOUT	HM	DEVICENAME
0	160.1.11.56	0	0	0	1	PC1331
1	160.1.7.68	0	0	0	0	PC1128
2	160.1.7.68	0	0	0	0	PC0815
3	160.1.13.4	0	0	0	0	WORLD

[END]

BORJAN

SLUT

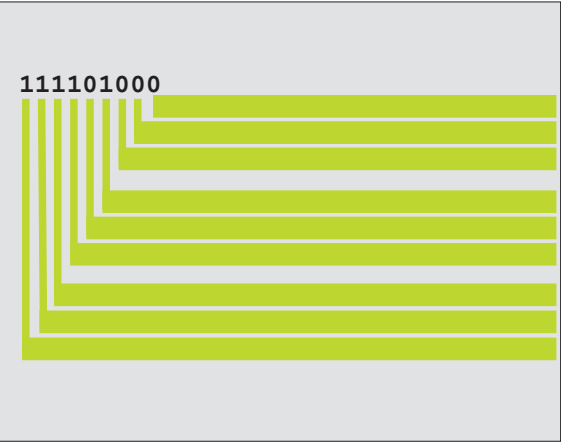
SIDA

SIDA

INFOGA RAD

RADERA RAD

NASTA RAD



Inställning	Betydelse
DCM	Här anger man åtkomsträttigheten till filer i NFS-servern (se bilden uppe till höger). Ange värdet med binärkod. Exempel: 111101000 0: Åtkomst ej tillåten 1: Åtkomst tillåten
AM	Definierar huruvida TNC:n, vid uppstart, automatiskt skall logga på nätverket. 0: Logga inte på automatisk 1: Logga på automatiskt

Definiera nätverksskrivare

- Tryck på softkey DEFINE PRINT om du vill skriva ut filer direkt från TNC:n till en nätverksskrivare:

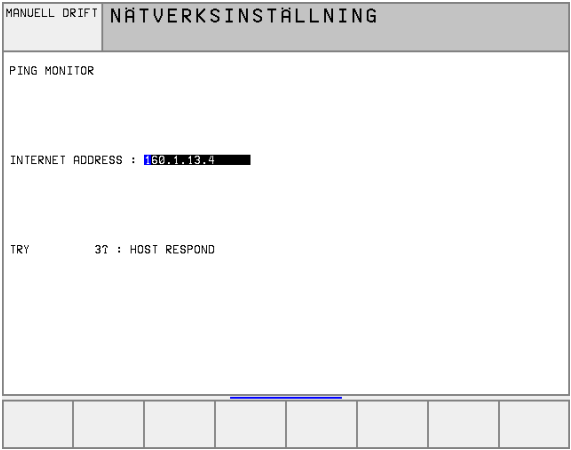
Inställning	Betydelse
ADDRESS	Er servers adress. Inmatning: Fyra decimalvärden åtskilda av punkter, fråga nätverksadministratören om värdet, t.ex. 160.1.13.4
DEVICE NAME	Namn på skrivaren som TNC:n visar om man trycker på softkey SKRIV UT, se „Utökad filhantering TNC 426, TNC 430“, sidan 53
PRINTER NAME	Namnet på skrivaren i Ert nätverk, fråga nätverksadministratören om värdet

Testa förbindelsen

- Tryck på softkey PING
- Ange internet-adressen till enheten som du vill testa förbindelsen till och bekräfta med ENT. TNC:n skickar datapaket ända tills man avslutar testmonitorn med knappen END

I raden TRY visar TNC:n antalet datapaket som har skickats iväg till den tidigare definierade mottagaren. Efter antalet datapaket som har skickats iväg visar TNC:n statusen:

Statuspresen-tation	Betydelse
HOST RESPOND	Datapaket har kommit tillbaka, förbindelsen fungerar
TIMEOUT	Datapaket har inte kommit tillbaka, kontrollera förbindelsen
CAN NOT ROUTE	Datapaket kunde inte skickas iväg, kontroller serverns och routerns internet-adress i TNC:n



Visa felprotokoll

► Tryck på softkey SHOW ERROR om du vill se felprotokollet. Här loggar TNC:n alla fel som har uppträtt i nätverksdriften sedan den sista uppstarten av TNC:n.

De listade felmeddelandena är uppdelade i två kategorier:

Varningsmeddelanden är markerade med (W). Vid dessa meddelanden kunde TNC:n upprätta nätverksförbindelse men var tvungen att korrigera inställningar för att göra detta.

Felmeddelanden är markerade med (E). Om sådana felmeddelanden inträffar kan inte TNC:n upprätta någon nätverksförbindelse.

Felmeddelande	Orsak
LL: (W) CONNECTION xxxxx UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	Vid DEFINE NET har du angivit en felaktig beteckning för HW
LL: (E) PROTOCOL xxxxx UNKNOWN	Vid DEFINE NET har du angivit en felaktig beteckning för PROT
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	TNC:n kunde inte hitta något ethernet-kort
IP4: (E) INTERNETADRESS NOT VALID	Du har använt en felaktig internet-adress för TNC:n
IP4: (E) SUBNETMASK NOT VALID	SUBNET MASK passar inte till TNC:ns internet-adress
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	Du har angivit en felaktig internet-adress för TNC:n, eller angivit en felaktig SUBNET MASK eller satt alla bitar i HostID till 0 (1)
IP4: (E) SUBNETMASK OR SUBNET ID NOT VALID	Alla bitar i SUBNET ID är 0 eller 1
IP4: (E) DEFAULTROUTERADRESS NOT VALID	Du har angivit en felaktig internet-adress för routern
IP4: (E) CAN NOT USE DEFAULTROUTER	Default-routern har inte samma Net- eller SubnetID som TNC:n
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	Du har definierat TNC:n som router
MOUNT: <enhetsnamn> (E) DEVICENAME NOT VALID	Enhetsnamnet är för långt eller innehåller otillåtna tecken
MOUNT: <enhetsnamn> (E) DEVICENAME ALREADY ASSIGNED	Du har redan definierat en enhet med detta namn
MOUNT: <enhetsnamn> (E) DEVICETABLE OVERFLOW	Du har försökt att förbinda TNC:n med fler än 7 nätenheter
NFS2: <enhetsnamn> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	Du har angivit ett för litet värde för RS vid DEFINE MOUNT. TNC:n sätter RS till 512 Byte
NFS2: <enhetsnamn> (W) READSIZE LARGER THEN x SET TO x	Du har angivit ett för stort värde för RS vid DEFINE MOUNT. TNC:n sätter RS till 4 096 Byte
NFS2: <enhetsnamn> (W) WRITESIZE SMALLER THEN x SET TO x	Du har angivit ett för litet värde för WS vid DEFINE MOUNT. TNC:n sätter WS till 512 Byte

Felmeddelande	Orsak
NFS2: <enhetsnamn> (W) WRITESIZE LARGER THEN x SET TO x	Du har angivit ett för stort värde för WS vid DEFINE MOUNT. TNC:n sätter WS till 4 096 Byte
NFS2: <enhetsnamn> (E) MOUNTPATH TO LONG	Du har angivit ett för långt namn i PATH vid DEFINE MOUNT
NFS2: <enhetsnamn> (E) NOT ENOUGH MEMORY	För tillfället finns det för lite arbetsminne tillgängligt för att kunna upprätta en nätverksförbindelse
NFS2: <enhetsnamn> (E) HOSTNAME TO LONG	Du har angivit ett för långt namn i HOST vid DEFINE NET
NFS2: <enhetsnamn> (E) CAN NOT OPEN PORT	TNC:n kan inte öppna en erforderlig port för att upprätta nätverksförbindelsen
NFS2: <enhetsnamn> (E) ERROR FROM PORTMAPPER	TNC:n har erhållit data från portmapper som inte är rimliga
NFS2: <enhetsnamn> (E) ERROR FROM MOUNTSERVER	TNC:n har erhållit data från mountserver som inte är rimliga
NFS2: <enhetsnamn> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY	Mountserver tillåter inte åtkomst till katalogen som definierats i PATH vid DEFINE MOUNT
NFS2: <enhetsnamn> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED	Du har angivit 0 vid i UID eller GID vid DEFINE MOUNT. Inmatningsvärdet 0 är förbehållet system-administratören

12.8 Konfiguration av PGM MGT (ej TNC 410)

Användningsområde

Med denna funktion bestämmer man filhanterings funktionsomfång

- Standard: Förenklad filhantering utan katalogpresentation
- Utökad: Filhantering med utökade funktioner och katalogpresentation



Beakta: se „Standard filhantering TNC 426, TNC 430“, sidan 45, och se „Utökad filhantering TNC 426, TNC 430“, sidan 53.

Ändra inställning

- Välj filhantering i driftart Programinmatning/Editering: Tryck på knappen PGM MGT
- Välj MOD-funktion: Tryck på knappen MOD
- Välj inställning PGM MGT: Förflytta markören med pilknapparna till inställning PGM MGT, växla mellan STANDARD och UTÖKAD med knappen ENT

12.9 Maskinspecifika användarparametrar

Användningsområde

För att möjliggöra inställning av maskinspecifika funktioner för användaren kan Er maskintillverkare definiera upp till 16 maskinparametrar som användarparametrar.



Denna funktion finns inte tillgänglig i alla TNC's. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.

12.10 Presenterar råämnet i bearbetningsrummet (ej TNC 410)

Användningsområde

I driftart Programtest kan man grafiskt kontrollera rååmnets position i maskinens bearbetningsrum. Med denna funktion kan även övervakning av maskinens arbetsområde aktiveras för driftart Programtest: För dessa funktioner trycker man på softkey RÅÅMNE I ARB.-RUM.

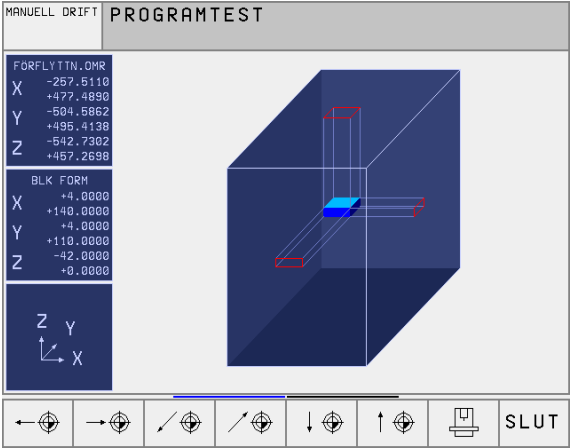
TNC:n visar en kub som representerar bearbetningsutrymmet. Kubens dimensioner visas i fönstret „Förflyttningsområde“. TNC:n hämtar arbetsområdets dimensioner från maskinparametrarna för det aktiva förflyttningsområdet. Eftersom förflyttningsområdet har definierats i maskinens referenssystem så motsvarar kubens nollpunkt även maskinens nollpunkt. Man kan visa maskinens nollpunkt i kuben genom att trycka på softkey M91 (andra softkeyraden).

Ytterligare en kub () representerar rååmnet, vars dimensioner () har hämtats av TNC:n från definitionen av rååmnet i det valda programmet. Rååmneskuben definierar inmatnings-koordinatsystemet, vars nollpunkt ligger innanför kuben. Man kan visa nollpunktens läge i kuben genom att trycka på softkey „Visa arbetsstyckets nollpunkt“ (andra softkeyraden).

Var rååmnet befinner sig inom arbetsområdet är i normalfallet utan betydelse för programtestet. När man testar program, som innehåller förflyttningsrörelser med M91 eller M92, måste man emellertid förskjuta rååmnet „grafiskt“ så att inte några konturskador uppstår. Använd de i tabellen till höger listade softkeys för att göra detta.

Därutöver kan man även aktivera övervakningen av bearbetningsutrymmet för driftart Programtest. Detta för att testa programmet med den aktuella utgångspunkten och det aktiva förflyttningsområdet (se tabellen på nästa sida, raden längst ner).

Funktion	Softkey
Flytta rååmnet åt vänster	
Flytta rååmnet åt höger	
Flytta rååmnet framåt	
Flytta rååmnet bakåt	



Funktion	Softkey
Flytta råämnet uppåt	
Flytta råämnet nedåt	
Visa råämnet i förhållande till den inställda utgångspunkten	
Visa det totala rörelseområdet i förhållande till det presenterade råämnet	
Visa maskinnollpunkten i bearbetningsrummet	
Visa en av maskintillverkaren definierad position (t.ex. verktygsväxlingsposition) i bearbetningsrummet	
Visa arbetsstyckets nollpunkt i bearbetningsrummet	
Aktivera (PÅ)/ deaktivera (AV) övervakning av arbetsområdet vid programtest	

12.11 Välja typ av positionsindikering

Användningsområde

Man kan påverka presentationen av koordinater som sker i driftarterna Manuell drift och Programkörning:

Bilden till höger visar olika positioner för verktyget

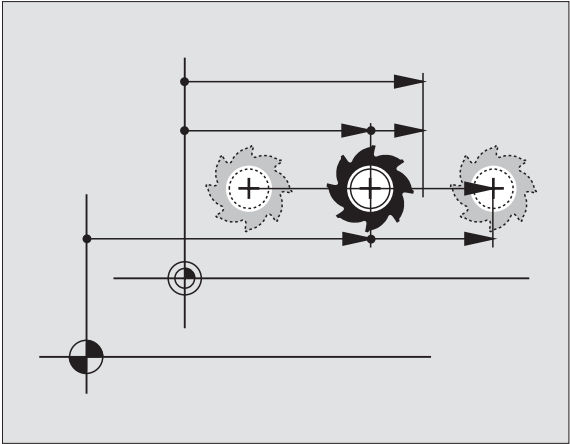
- Utgångsposition
- Verktygets målposition
- Arbetsstyckets nollpunkt
- Maskinens nollpunkt

Följande typer av koordinater kan väljas för TNC:ns positionspresentation:

Funktion	Presentation
Bör-position; värdet som TNC:n för tillfället arbetar mot	BÖR
Är-position; momentan verktygsposition	ÄR
Referens-position; är-position i förhållande till maskinens nollpunkt	REF
Restväg till den programmerade positionen; differens mellan är- och mål-position	RESTV
Släpfel; differens mellan bör- och är-position	SLÄP
Utböjning av det mätande avkännarsystemet	UTBJN
Förflyttningssträcka som har utförts med funktionen handrattsöverlagring (M118) (endast positionspresentation 2, ej TNC 410)	M118

Med MOD-funktionen Positionsvärde 1 kan man välja olika typer av positionsvärden för den vanliga statuspresentationen.

Med MOD-funktionen Positionsvärde 2 kan man välja olika typer av positionsvärden för den utökade statuspresentationen.



12.12 Välja måttenhet

Användningsområde

Med denna MOD-funktion definierar man om TNC:n skall presentera koordinater i mm eller tum.

- Metriskt måttssystem: t.ex. $X = 15,789$ (mm) MOD-funktionen Växla mm/tum = mm. Presentation med tre decimaler
- Tum måttssystem: 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.

12.13 Välja programmeringsspråk för \$MDI

Användningsområde

Med MOD-funktionen Programinmatning växlar man mellan programmering av filen \$MDI enligt:

- Programmering av \$MDI.H i klartext-dialog:
Programinmatning: HEIDENHAIN
- Programmering av \$MDI.I enligt DIN/ISO:
Programinmatning: ISO

12.14 Axelval för L-blocksgenerering (ej TNC 410)

Användningsområde



Denna funktion finns endast tillgänglig vid Klartext-dialog-programmering.

I inmatningsfältet Axelval definieras vilka axlars aktuella verktygspositioner som skall överföras till ett L-block. För att skapa ett separat L-block trycker man på knappen „överför är-position“. Axlarna väljs med en bit-kod på samma sätt som maskinparametrarna:

Axelval %11111X, Y, Z, IV., V. axel överförs

Axelval %01111X, Y, Z, IV. axel överförs

Axelval %00111X, Y, Z axel överförs

Axelval %00011X, Y axel överförs

Axelval %00001X axel överförs

12.15 Ange begränsning av rörelse-område, nollpunktspresentation

Användningsområde

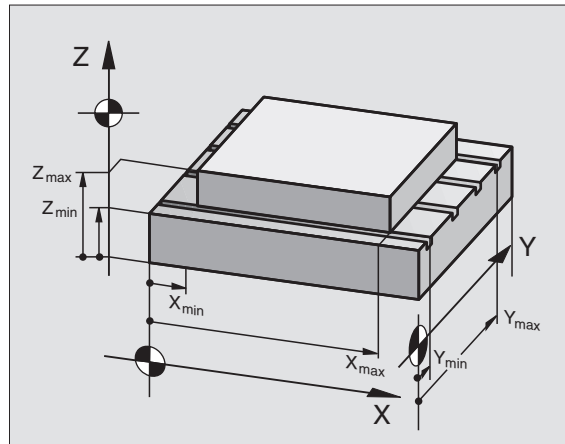
Inom maskinens maximala rörelseområde kan ytterligare begränsning av det användbara rörelseområdet i koordinataxlarna göras.

Användningsexempel: Skydda en delningsapparat mot kollision.

Det maximala rörelseområdet är begränsat av mjukvarugränslägen. Det för tillfället användbara rörelseområdet kan minskas med MOD-funktionen RÖRELSEOMRÅDE: Detta görs genom att ange axlarnas maximala positionsvärden i positiv och negativ riktning i förhållande till maskinens nollpunkt. Om Er maskin förfogar över flera förflyttningsområden kan begränsningen ställas in separat för respektive förflyttningsområde (softkey RÖRELSEOMRÅDE (1) till RÖRELSEOMRÅDE (3)).

Arbeta utan extra begränsning av rörelseområdet

För koordinataxlar som inte skall förses med någon extra rörelsebegränsning anges TNC:ns maximala rörelseområde (+/- 99999 mm) som RÖRELSEOMRÅDE.



Visa och ange det maximala rörelseområdet

- ▶ Välj positionsvärde **REF**
- ▶ Förflytta maskinen till önskade positiva och negativa begränsningspositioner i X-, Y- och Z-axeln
- ▶ Notera värdena med förtecken
- ▶ Välj MOD-funktioner: Tryck på knappen MOD
 - ▶ Ange begränsning av rörelseområde: Tryck på softkey RÖRELSEOMRÅDE. Knappa in de noterade värdena för axlarna i Begränsningar.
 - ▶ Lämna MOD-funktionen: Tryck på softkey SLUT



Kompensering för verktygsradie inkluderas inte i begränsningen av rörelseområdet.

Begränsningen av rörelseområdet och mjukvaru-gränslägena aktiveras först när referenspunkterna har passerats.

Visa nollpunkt

Värdena som visas i bildskärmens nedre vänstra del är de manuellt inställda utgångspunkterna i förhållande till maskinens nollpunkt. Dessa kan inte ändras i denna bildskärmsmeny.

Begränsning av rörelseområde för Programtest (ej TNC 426, TNC 430)

Man kan definiera ett separat „Rörelseområde för programtest och programmeringsgrafik (2:a softkeyraden), efter att ha aktiverat MOD-funktionen.

Förutom begränsningen kan man även definiera arbetsstyckets utgångspunkts läge i förhållande till maskinens nollpunkt.

MANUELL DRIFT				PROGRAM INMÄTNING		PROGRAM INMÄTNING							
FÖRFLYTTN.OMR I:						BEGRÄNSNINGAR: X+ +540							
BEGRÄNSNINGAR:						BEGRÄNSNINGAR: Y+ +375							
X- -500						BEGRÄNSNINGAR: Z+ +400							
Y- -500						BEGRÄNSNINGAR: X- -50							
Z- -1000						BEGRÄNSNINGAR: Y- -130							
C- -30000						BEGRÄNSNINGAR: Z- -40							
NOLLPUNKTER:						BORV X -40.000		T F 0					
X +45.7729						Y +20.1073		S M5/9					
Y +174.3582						Z +174.3582							
C +90.2116						B +171.0519							
5 +0.0005						7 +0.0001							
8 +0													
POSITION- PGH-INMÄT (1)		RÖRELSE- OMRÅDE (2)		RÖRELSE- OMRÅDE (3)		HJÄLP (4)		MÅSKIN TID (5)		SERVICE PA (6)		SLUT	

12.16 Utföra HJÄLP-funktion

Användningsområde



HJÄLP-funktionen finns inte tillgänglig i alla maskiner.
Ytterligare information får du av din maskintillverkare.

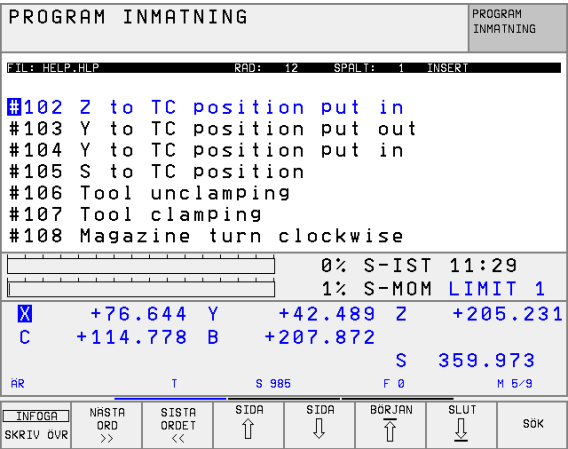
Hjälp-funktionen är till för att hjälpa användaren i situationer som kräver ett förutbestämt handlingsätt, såsom exempelvis frikörning av maskinen efter ett strömavbrott. Även tilläggsfunktioner (M-funktioner) kan dokumenteras i en HJÄLP-fil.

Vid TNC 426, TNC 430 finns i vissa maskiner flera hjälp-filer tillgängliga. Dessa kan man välja via filhanteringen. Bilden uppe till höger visar presentationen av en HJÄLP-fil i TNC 426, TNC 430.

Välja och utföra HJÄLP-funktion

- ▶ Välj MOD-funktioner: Tryck på knappen MOD
- HJÄLP

 - ▶ Välj HJÄLP-funktion: Tryck på softkey HJÄLP
 - ▶ I TNC 426, TNC 430: Om det behövs, kalla upp filhanteringen (knappen PGM MGT) och välj en annan hjälp-fil
 - ▶ Välj med pilknapparna „uppåt/nedåt“ en rad i hjälp-filen som är markerad med en #
 - ▶ Utför vald HJÄLP-funktion: Tryck på NC-start



12.17 Visa drifttid (i TNC 410 via kodnummer)

Användningsområde



Maskintillverkaren kan även presentera andra tider. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

Via softkey MASKINTID kan man presentera av olika drifttider:

Drifttid	Betydelse
Styrning till	Styrsystemets drifttid sedan installation
Maskin till	Maskinens drifttid sedan installation
Programkörning	Drifttid för styrd drift sedan installation

MANUELL DRIFT

PROGRAM
INMATNING

STYRSYSTEM TILL = 1445:49:09
MASKIN PÅ = 1008:34:37
PROGRAMEXEKVERING = 33:15:45
PLC-DIALOG 16 5:50:34

KODNUMMER

SLUT

DRIFTSTID

RESET = ENT

STYRSYSTEM TILL =0:14:56:30
PROGRAMEXEKVERING =0:0:0:22
SPINDEL TILL =0:0:0:0

BORV

X -40.000
Y +85.000
Z +100.000

T
F 0
S

M5/9

12.18 Teleservice (ej TNC 410)

Användningsområde



Funktionerna för Teleservice frigges och fastläggs av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok!

TNC förfogar över möjlighet till att kunna utföra Teleservice. Därtill bör din TNC vara utrustad med ethernet-kort, vilket medger en högre dataöverföringshastighet än vad som kan uppnås via det seriella datasnittet RS-232-C.

För diagnos-ändamål kan då Er maskintillverkar koppla upp sig mot TNC:n via ISDN-modem med HEIDENHAIN TeleService-programvara. Följande funktioner står till förfogande:

- Online bildskärmsöverföring
- Kontroll av maskinstatus
- Överföring av filer
- Fjärrstyrning av TNC:n

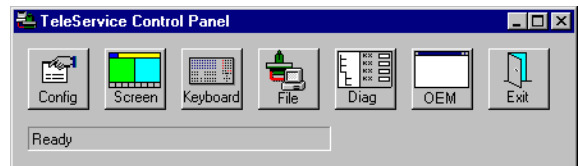
I princip är även anslutning via Internet möjlig. Initiala försök har dock visat att överföringshastigheten, på grund av den ofta höga nätbelastningen, inte räcker till idag.

Kalla upp/avslut Teleservice

- Välj godtycklig maskindriftart
- Välj MOD-funktioner: Tryck på knappen MOD



- Initiera förbindelse med servicestället: Växla softkey SERVICE till PÅ. TNC:n avslutar automatiskt förbindelsen om ingen dataöverföring har utförts under en av maskintillverkaren definierad tid (standard: 15 min)
- Avsluta förbindelse med servicestället: Växla softkey SERVICE till AV. TNC:n avslutar förbindelsen efter cirka en minut





13

Tabeller och översikt

13.1 Allmänna användarparametrar

Allmänna användarparametrar är maskinparametrar som användaren kan ändra för att påverka TNC:ns beteende.

Typiska användarparametrar är exempelvis:

- Dialogspråk
- Inställning av datasnitt
- Matningshastigheter
- Bearbetningsförlopp
- Override-potentiometrarnas funktion

Inmatningsmöjligheter för maskinparametrar

Maskinparametrar kan programmeras med:

- **Decimala tal**
Ange siffervärdet direkt
- **Dual/binära tal**
Ange procenttecken „%“ före siffervärdet
- **Hexadecimala tal**
Ange dollartecken „\$“ före siffervärdet

Exempel:

Istället för det decimala talet 27 kan även det binära talet %11011 eller det hexadecimala talet \$1B anges.

De olika maskinparametrarna får definieras med skilda tal-system.

En del maskinparametrar innehåller mer än en funktion. Inmatningsvärdena i sådana maskinparametrar är summan av de med ett + tecken markerade delvärdena.

Kalla upp allmänna användarparametrar

Allmänna användarparametrar väljs med kodnummer 123 i MOD-funktionen.



I MOD-funktionen finns också maskinspecifika användarparametrar tillgängliga.

Extern dataöverföring	
Anpassning av TNC-datasnitt EXT1 (5020.0) och EXT2 (5020.1) till extern enhet	MP5020.x 7 databitar (ASCII-code, 8.bit = paritet): +0 8 databitar (ASCII-code, 9.bit = paritet): +1 Block-Check-Charakter (BCC) godtycklig: +0 Block-Check-Charakter (BCC) styrtecken ej tillåtna: +2 Överföringsstopp med RTS aktiv: +4 Överföringsstopp med RTS ej aktiv: +0 Överföringsstopp med DC3 aktiv: +8 Överföringsstopp med DC3 ej aktiv: +0 Teckenparitet jämn: +0 Teckenparitet ojämn: +16 Teckenparitet ej önskad: +0 Teckenparitet önskad: +32 11/2 stoppbit: +0 2 stoppbitar: +64 1 stoppbit: +128 1 stoppbit: +192 Exempel: Anpassa TNC-datasnitt EXT2 (MP 5020.1) till en extern enhet med följande inställning: 8 databitar, BCC godtycklig, överföringsstopp med DC3, jämn teckenparitet, teckenparitet önskad, 2 stoppbitar Inmatning i MP 5020.1: 1+0+8+0+32+64 = 105
Typ av datasnitt för EXT1 (5030.0) och EXT2 (5030.1)	MP5030.x Standardöverföring: 0 Datasnitt för blockvis överföring: 1
3D-avkännarsystem och digitalisering	
Välj avkännarsystem (endast vid option digitalisering med mätande avkännarsystem, ej TNC 410)	MP6200 Brytande avkännarsystem: 0 Mätande avkännarsystem: 1
Välj typ av överföring	MP6010 Avkännarsystem med kabelöverföring: 0 Avkännarsystem med infraröd överföring: 1
Avkänningshastighet för brytande avkännarsystem	MP6120 1 till 3000 [mm/min]
Maximal förflyttningssträcka till avkänningspunkt	MP6130 0,001 till 99.999,9999 [mm]
Säkerhetsavstånd till avkänningspunkt vid automatisk mätning	MP6140 0,001 till 99 999,9999 [mm]

3D-avkännarsystem och digitalisering	
Snabbtransport vid avkänning med brytande avkännarsystem	MP6150 1 till 300.000 [mm/min]
Mätning av avkännarens centrumförskjutning vid kalibrering av brytande avkännarsystem	MP6160 Ingen 180°-vridning av 3D-avkännarsystemet vid kalibrering: 0 M-funktion för 180°-vridning av avkännarsystemet vid kalibrering: 1 till 88
M-funktion för orientering av infraröd avkännare för varje mätning (ej TNC 410)	MP6161 Funktion inaktiv: 0 Orientering direkt via NC: -1 M-funktion för orientering av avkännarsystemet: 1 till 88
Orienteringsvinkel för det infraröda avkännarsystemet (ej TNC 410)	MP6162 0 till 359.9999 [°]
En spindelorientering skall utföras när skillnad mellan aktuell orienteringsvinkel och orienteringsvinkel från MP 6162 är större än värdet (ej TNC 410)	MP6163 0 till 3.0000 [°]
Upprepad mätning vid programmerbar avkännarfunktion (ej TNC 410)	MP6170 1 till 3
Toleransområde för upprepad mätning (ej TNC 410)	MP6171 0,001 till 0,999 [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens centrum i X-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt (ej TNC 410)	MP6180.0 (förflyttningsområde 1) till MP6180.2 (förflyttningsområde 3) 0 till 99 999,9999 [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens centrum i Y-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt (ej TNC 410)	MP6181.x (förflyttningsområde 1) till MP6181.2 (förflyttningsområde 3) 0 till 99 999,9999 [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Kalibreringsringens överkant i Z-axeln i förhållande till maskinens nollpunkt (ej TNC 410)	MP6182.x (förflyttningsområde 1) till MP6182.2 (förflyttningsområde 3) 0 till 99 999,9999 [mm]
Automatisk kalibreringscykel: Avstånd under ringens överkant som TNC:n skall utföra kalibreringen på	MP6185.x (förflyttningsområde 1) till MP6185.2 (förflyttningsområde 3) 0,1 till 99 999,9999 [mm]
Nedmatningsdjup av mätstiftet vid digitalisering med mätande avkännarsystem (ej TNC 410)	MP6310 0,1 till 2,0000 [mm] (riktvärde: 1mm)
Mätning av avkännarens centrumförskjutning vid kalibrering av mätande avkännarsystem (ej TNC 410)	MP6321 Mät centrumförskjutning: 0 Mät inte centrumförskjutning: 1

3D-avkännarsystem och digitalisering	
Tilldelning av avkännarsystemets axlar till maskinaxlarna vid mätande avkännarsystem (ej TNC 410)	MP6322.0 Maskinaxel X är parallell med avkännarsystemets axel X: 0 , Y: 1 , Z: 2
Anmärkning: Avkännarsystemets axlar måste tilldelas maskinaxlarna korrekt, annars finns risk för att förstöra avkännaren.	MP6322.1 Maskinaxel Y är parallell med avkännarsystemets axel X: 0 , Y: 1 , Z: 2 MP6322.2 Maskinaxel Z är parallell med avkännarsystemets axel X: 0 , Y: 1 , Z: 2
Maximal utböjning av det mätande avkännarsystemets mätstift (ej TNC 410)	MP6330 0,1 till 4,0000 [mm]
Matning för positionering av det mätande avkännarsystemet till MIN-punkten och framkörning till konturen (ej TNC 410)	MP6350 1 till 3.000 [mm/min]
Avkänningshastighet för mätande avkännarsystem (ej TNC 410)	MP6360 1 till 3.000 [mm/min]
Snabbtransport i avkännarcyklar för mätande avkännarsystem (ej TNC 410)	MP6361 10 till 3.000 [mm/min]
Matningsreducering då det mätande avkännarsystemets mätstift påverkas i sidled (ej TNC 410) TNC:n minskar matningen enligt en förinställd karaktäristik. Den minimala matningen motsvarar 10% av den programmerade digitaliseringshastigheten.	MP6362 Sänkning av matningshastigheten ej aktiv: 0 Sänkning av matningshastigheten aktiv: 1
Radialacceleration vid digitalisering med mätande avkännarsystem (ej TNC 410) Med MP6370 begränsar man matningen som TNC:n förflyttar avkännaren med under digitalisering på cirkelrörelser. Cirkelrörelser uppstår exempelvis vid stora riktningsförändringar. Så länge den programmerade digitaliseringshastigheten är mindre än den via MP6370 beräknade hastigheten så förflyttar TNC:n avkännaren med den programmerade matningen. Ett lämpligt värde erhålles genom praktiska försök.	MP6370 0,001 till 5,000 [m/s ²] (riktvärde: 0,1)
Målfönster för digitalisering på konturlinjer med mätande avkännarsystem (ej TNC 410) Vid digitalisering på konturlinjer kommer en konturlinje inte sammanfalla helt exakt med dess startpunkt. MP6390 definierar ett kvadratisk målfönster inom vilket slutpunkten måste ligga efter digitalisering ett varv runt konturlinjen. Det inmatade värdet motsvarar kvadratens halva sida.	MP6390 0,1 till 4,0000 [mm]

3D-avkännarsystem och digitalisering	
Radiemätning med TT 130: Avkänningsriktning	MP6505.0 (förflyttningsområde 1) till 6505.2 (förflyttningsområde 3) Positiv avkänningsriktning i vinkelreferensaxeln (0°-axeln): 0 Positiv avkänningsriktning i +90°-axeln: 1 Negativ avkänningsriktning i vinkelreferensaxeln (0°-axeln): 2 Negativ avkänningsriktning i +90°-axeln: 3
Avkänningshastighet för andra mätningen med TT 120, mätplattans form, kompenser i TOOL.T	MP6507 Avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 130 beräknas med konstant tolerans: +0 Avkänningshastigheten för andra mätningen med TT 130 beräknas med variabel tolerans: +1 Konstant avkänningshastighet för andra mätningen med TT 130: +2
Maximalt tillåtet mätfel med TT 130 vid mätning med roterande verktyg Nödvändig för beräkningen av avkänningshastigheten tillsammans med MP6570	MP6510 0,001 till 0,999 [mm] (riktvärde: 0,005 mm)
Avkänningshastighet för TT 130 vid stillastående verktyg	MP6520 1 till 3.000 [mm/min]
Radiemätning med TT 130: avstånd från verktygets underkant till avkännarens överkant	MP6530.0 (förflyttningsområde 1) till MP6530.2 (förflyttningsområde 3)
Säkerhetsavstånd i spindelaxeln över beröringsplattan på TT 130 vid förpositionering	MP6540.0 0,001 till 30 000,000 [mm]
Säkerhetszon i bearbetningsplanet runt beröringsplattan på TT 130 vid förpositionering	MP6540.1 0,001 till 30 000,000 [mm]
Snabbtransport i avkännarcyklerna för TT 130	MP6550 10 till 10.000 [mm/min]
M-funktion för spindelorientering vid mätning av individuella skär	MP6560 0 till 88
Mätning med roterande verktyg: Verktygets tillåtna periferihastighet Nödvändig för beräkning av spindelvarvtal och för beräkning av avkänningshastigheten	MP6570 1,000 till 120,000 [m/min]

3D-avkännarsystem och digitalisering	
Koordinater för TT-120-mätplattans mittpunkt i förhållande till maskin-nollpunkten	MP6580.0 (förflyttningsområde 1) X-axel
	MP6580.1 (förflyttningsområde 1) Y-axel
	MP6580.2 (förflyttningsområde 1) Z-axel
	MP6581.0 (förflyttningsområde 2), (ej TNC 410) X-axel
	MP6581.1 (förflyttningsområde 2), (ej TNC 410) Y-axel
	MP6581.2 (förflyttningsområde 2), (ej TNC 410) Z-axel
	MP6582.0 (förflyttningsområde 3), (ej TNC 410) X-axel
	MP6582.1 (förflyttningsområde 3), (ej TNC 410) Y-axel
	MP6582.2 (förflyttningsområde 3), (ej TNC 410) Z-axel
TNC-presentation, TNC-editor	
Programmeringsplats	MP7210 TNC med maskin: 0 TNC som programmeringsplats med aktivt PLC: 1 TNC som programmeringsplats utan aktivt PLC: 2
Kvittering av meddelandet Strömbavbrott efter uppstart	MP7212 Kvittering med knapp: 0 Automatisk kvittering: 1
DIN/ISO-programmering: Förvalt blocknummersteg	MP7220 0 till 150
Spärra val av vissa filtyper	MP7224.0 Alla filtyper kan väljas via softkey: +0 Spärra val av HEIDENHAIN-program (softkey VISA .H): +1 Spärra val av DIN/ISO-program (softkey VISA .I): +2 Spärra val av verktygstabeller (softkey VISA .T): +4 Spärra val av nollpunktstabeller (softkey VISA .D): +8 Spärra val av palettabeller (softkey VISA .P): +16 Spärra val av textfiler (softkey VISA .A): +32 (ej TNC 410) Spärra val av punkttabeller (softkey VISA .PNT): +64 (ej TNC 410)

TNC-presentation, TNC-editor	
Spärra editering av vissa filtyper (ej TNC 410)	MP7224.1 Spärra inte editering: +0 Spärra editering av
Anmärkning: Om en filtyp spärras kommer TNC:n att radera alla filer av denna typ.	■ HEIDENHAIN-program: +1 ■ DIN/ISO-program: +2 ■ Verktygstabeller: +4 ■ Nollpunktstabeller: +8 ■ Palettabeller: +16 ■ Textfiler: +32 ■ Palettabeller: +64
Konfiguration av palettabeller (ej TNC 410)	MP7226.0 Palettfiler ej aktiva: 0 Antal paletter per palettfil: 1 till 255
Konfiguration av nollpunktsfiler (ej TNC 410)	MP7226.1 Nollpunktstabeller ej aktiva: 0 Antal nollpunkter per nollpunktstabelle: 1 till 255
Programlängd för programkontroll (ej TNC 410)	MP7229.0 Block 100 till 9.999
Programlängd som FK-block är tillåtna till (ej TNC 410)	MP7229.1 Block 100 till 9.999
Dialogspråk	MP7230 vid TNC 410 Engelska: 0 Tyska: 1 MP7230 vid TNC 426, TNC 430 Engelska: 0 Tyska: 1 Tjeckiska: 2 Franska: 3 Italienska: 4 Spanska: 5 Portugisiska: 6 Svenska: 7 Danska: 8 Finska: 9 Nederländska: 10 Polska: 11 Ungerska: 12 Japanska: 13
Inställning av TNC:ns interna klocka (ej TNC 410)	MP7235 Världstid (Greenwich time): 0 Centraleuropeisk tid (CET): 1 Centraleuropeisk sommartid: 2 Tidsskillnad till världstid: -23 till +23 [timmar]

TNC-presentation, TNC-editor**Konfiguration av verktygstabeller****MP7260**Ej aktiv: **0**

Antal verktyg som TNC:n genererar när en ny verktygstabell öppnas:

1 till **254**

Om man behöver fler än 254 verktyg kan verktygstabellen utökas med funktionen INFOGA N RADER VID SLUTET, se „Verktogsdata“, sidan 99

Konfiguration av platstabeller**MP7261**Ej aktiv: **0**Antal platser per platstabell: **1** till **254****Indexerade verktyg för att kunna lägga in flera kompenseringsdata för ett verktygsnummer**
(ej TNC 410)**MP7262**Inte indexerade: **0**Antal tillåtna index: **1** till **9****Softkey platstabell****MP7263**Visa softkey PLATSTABELL i verktygstabellen: **0**Visa inte softkey PLATSTABELL i verktygstabellen: **1**

TNC-presentation, TNC-editor

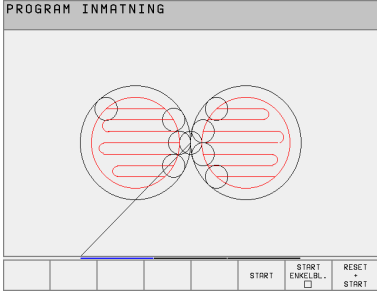
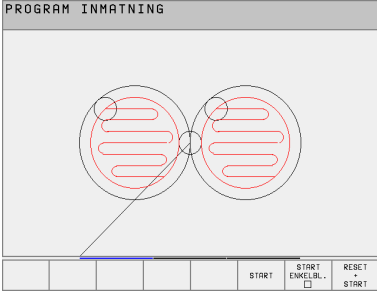
Konfiguration av verktygstabeller; Kolumnnummer i verktygstabellen (ej använd: 0) för

- MP7266.0**
Verktygsnamn – NAME: **0** till **31**; Kolumnbredd: 16 tecken
- MP7266.1**
Verktygslängd – L: **0** till **31**; Kolumnbredd: 11 tecken
- MP7266.2**
Verktygsradie – R: **0** till **31**; Kolumnbredd: 11 tecken
- MP7266.3**
Verktygsradie 2 – R2: **0** till **31**; Kolumnbredd: 11 tecken
- MP7266.4**
Övermått längd – DL: **0** till **31**; Kolumnbredd: 8 tecken
- MP7266.5**
Övermått radie – DR: **0** till **31**; Kolumnbredd: 8 tecken
- MP7266.6**
Övermått radie 2 – DR2: **0** till **31**; Kolumnbredd: 8 tecken
- MP7266.7**
Verktyg spärrat – TL: **0** till **31**; Kolumnbredd: 2 tecken
- MP7266.8**
Systemverktyg – RT: **0** till **31**; Kolumnbredd: 3 tecken
- MP7266.9**
Maximal livslängd – TIME1: **0** till **31**; Kolumnbredd: 5 tecken
- MP7266.10**
Max. livslängd vid TOOL CALL – TIME2: **0** till **31**; Kolumnbredd: 5 tecken
- MP7266.11**
Aktuell livslängd – CUR. TIME: **0** till **31**; Kolumnbredd: 8 tecken
- MP7266.12**
Verktygskommentar – DOC: **0** till **31**; Kolumnbredd: 16 tecken
- MP7266.13**
Antal skår – CUT.: **0** till **31**; Kolumnbredd: 4 tecken
- MP7266.14**
Tolerans för detektering av förslitning verktygslängd – LTOL: **0** till **31**; Kolumnbredd: 6 tecken
- MP7266.15**
Tolerans för detektering av förslitning verktygsradie – RTOL: **0** till **31**; Kolumnbredd: 6 tecken
- MP7266.16**
Skärriktning – DIRECT.: **0** till **31**; Kolumnbredd: 7 tecken
- MP7266.17**
PLC-status – PLC: **0** till **31**; Kolumnbredd: 9 tecken
- MP7266.18**
Tillägg till verktygsförskjutningen i verktygsaxeln från MP6530 – TT:L-OFFS: **0** till **31**; Kolumnbredd: 11 tecken
- MP7266.19**
Förskjutning av verktyget från avkännarens centrum till verktygets centrum – TT:R-OFFS: **0** till **31**; Kolumnbredd: 11 tecken
- MP7266.20**
Tolerans för detektering av brott verktygslängd – LBREAK.: **0** till **31**; Kolumnbredd: 6 tecken
- MP7266.21**
Tolerans för detektering av brott verktygsradie – RBREAK: **0** till **31**; Kolumnbredd: 6 tecken
- MP7266.22**
Skärlängd (cykel 22) – LCUTS: **0** till **31**; Kolumnbredd: 11 tecken
- MP7266.23**
Maximal nedmatningsvinkel (cykel 22) – ANGLE.: **0** till **31**; Kolumnbredd: 7 tecken
- MP7266.24**
Verktygstyp –TYP: **0** till **31**; Kolumnbredd: 5 tecken
- MP7266.25**
Verktygets skärmaterial – TMAT: **0** till **31**; Kolumnbredd: 16 tecken
- MP7266.26**
Skärdatatabell – CDT: **0** till **31**; Kolumnbredd: 16 tecken

TNC-presentation, TNC-editor	
Konfiguration av verktygstabeller; Kolumnnummer i verktygstabellen (ej använd: 0) för	MP7266.27 PLC-värde – PLC-VAL: 0 till 31 ; Kolumnbredd: 11 tecken MP7266.28 Avkännarens centrumförskjutning huvudaxel – CAL-OFF1: 0 till 31 ; Kolumnbredd: 11 tecken MP7266.29 Avkännarens centrumförskjutning komplementaxel – CALL-OFF2 0 till 31 ; Kolumnbredd: 11 tecken MP7266.30 Spindelvinkel vid kalibrering – CALL-ANG: 0 till 31 ; Kolumnbredd: 11 tecken
Konfiguration av verktygsplatstabel; Kolumnnummer i verktygstabellen för (ej använd: 0)	MP7267.0 Verktygsnummer – T: 0 till 6 MP7267.1 Specialverktyg – ST: 0 till 6 MP7267.2 Fast verktygsplats – F: 0 till 6 MP7267.3 Plats spärrad – L: 0 till 6 MP7267.4 PLC – status – PLC: 0 till 6 MP7267.5 Verktygsnamn från verktygstabellen – TNAME: 0 till 6
Driftart Manuell drift: Presentation av matningshastighet	MP7270 Matning F visas bara då en axelriktningsknapp trycks in: 0 Matning F visas även då inte någon axelriktningsknapp trycks in (matning som har definierats via softkey F eller matning i den „långsammaste“ axeln): 1
Decimaltecken	MP7280 Komma som decimaltecken: 0 Punkt som decimaltecken: 1
Definition av presentationssätt (ej TNC 410)	MP7281.0 Driftart Programinmatning/Editering MP7281.1 Driftarter för körning Presentera alltid flerradiga block fullständigt: 0 Visa flerradiga block fullständigt när det flerradiga blocket = aktivt block: 1 Visa flerradiga block fullständigt när det flerradiga blocket editeras: 2
Positionsvisning i verktygsaxeln	MP7285 Positionen i förhållande till verktygets utgångspunkt: 0 Positionen i verktygsaxeln i förhållande till verktygsspetsen: 1
Positionsvisning för spindelpositionen (ej TNC 410)	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6

TNC-presentation, TNC-editor	
Positionsvisning	MP7290.0 (X-axel) till MP7290.8 (9:e axel, TNC 410 endast upp till 4:e axel) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 (ej TNC 410) 0,0001 mm: 6 (ej TNC 410)
Spärra ändring av utgångspunkt (ej TNC 410)	MP7295 Ändring av utgångspunkten ej spärrad: +0 Ändring av utgångspunkten i X-axeln spärrad: +1 Ändring av utgångspunkten i Y-axeln spärrad: +2 Ändring av utgångspunkten i Z-axeln spärrad: +4 Ändring av utgångspunkten i IV:e axeln spärrad: +8 Ändring av utgångspunkten i V:e axeln spärrad: +16 Ändring av utgångspunkten i 6:e axeln spärrad: +32 Ändring av utgångspunkten i 7:e axeln spärrad: +64 Ändring av utgångspunkten i 8:e axeln spärrad: +128 Ändring av utgångspunkten i 9:e axeln spärrad: +256
Spärra ändring av utgångspunkten med de orangefärgade axelknapparna	MP7296 Ändring av utgångspunkten ej spärrad: 0 Ändring av utgångspunkten med de orangefärgade axelknapparna spärrad: 1
Återställ statuspresentation, Q-parametrar och verktygsdata	MP7300 Återställ alla då ett program väljs: 0 Återställ alla då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: 1 Återställ bara statuspresentation och verktygsdata då ett program väljs: 2 Återställ bara statuspresentation och verktygsdata då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: 3 Återställ statuspresentation och Q-parametrar då ett program väljs: 4 Återställ statuspresentation och Q-parametrar då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: 5 Återställ statuspresentation då ett program väljs: 6 Återställ statuspresentation då ett program väljs och vid M02, M30, END PGM: 7
Presentationssätt för grafik	MP7310 Grafisk presentation i tre plan enligt DIN 6, del 1, projektionsmetod 1: +0 Grafisk presentation i tre plan enligt DIN 6, del 1, projektionsmetod 2: +1 Vrid inte koordinatsystemet för grafisk presentation: +0 Vrid koordinatsystemet för grafisk presentation med 90°: +2 Ny BLK FORM vid cykel 7 NOLLPUNKT visas i förhållande till den gamla nollpunkten: +0 Ny BLK FORM vid cykel 7 NOLLPUNKT visas i förhållande till den nya nollpunkten: +4 Visa inte markörens position vid presentation i tre plan: +0 Visa markörens position vid presentation i tre plan: +8
Definitioner för programmeringsgrafik (ej TNC 426, TNC 430)	MP7311 Visa inte nedmatningspunkt som cirkel: +0 Visa nedmatningspunkt som cirkel: +1 Visa inte meanderbanor vid cykler: +0 Visa meanderbanor vid cykler: +2 Visa inte kompenserade banor: +0 Visa kompenserade banor: +4

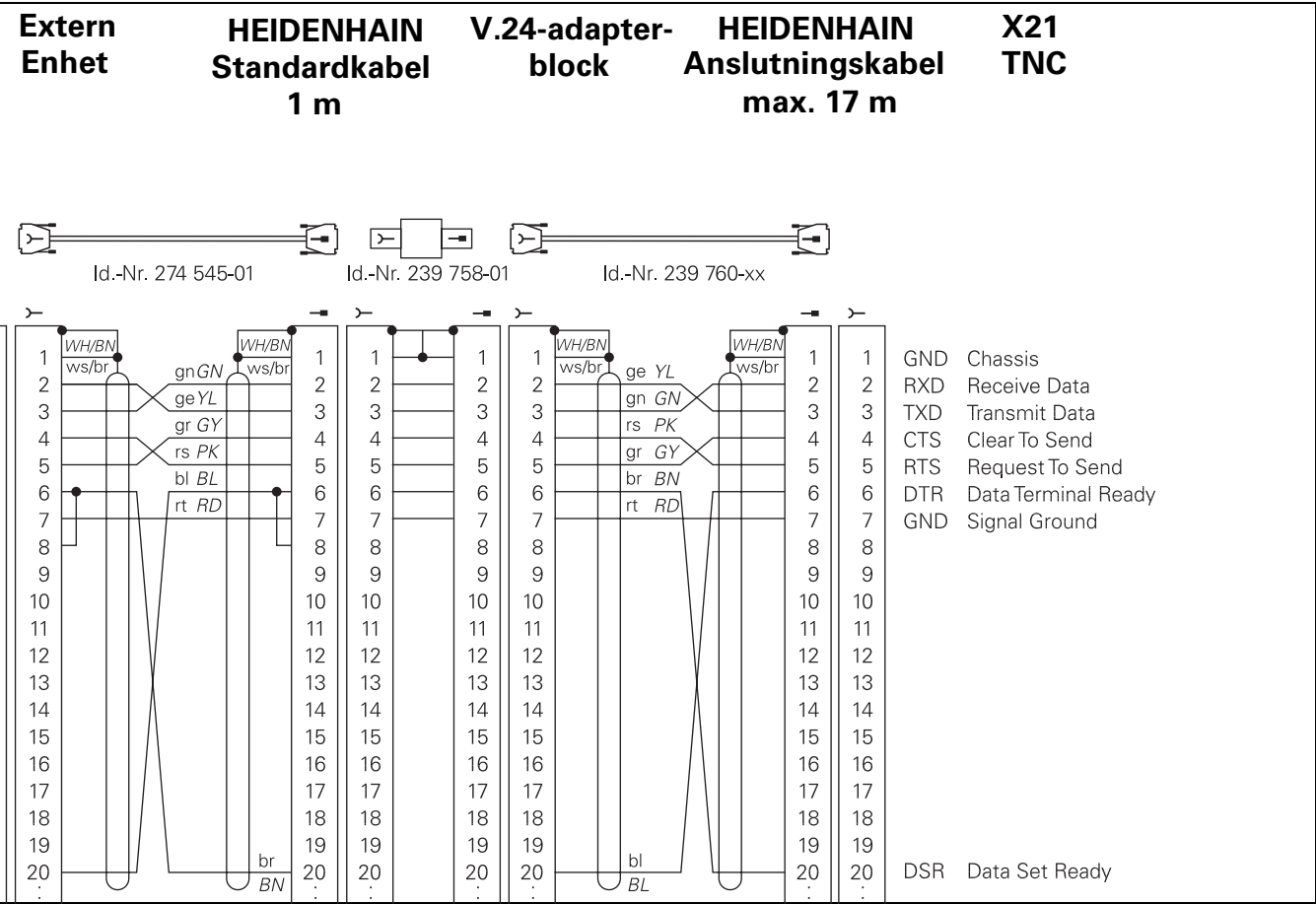
TNC-presentation, TNC-editor	
Grafisk simulering utan programmerad spin-delaxel: Verktygsradie (ej TNC 410)	MP7315 0 till 99 999,9999 [mm]
Grafisk simulering utan programmerad spin-delaxel: Arbetsdjup (ej TNC 410)	MP7316 0 till 99 999,9999 [mm]
Grafisk simulering utan programmerad spin-delaxel: M-funktion för start (ej TNC 410)	MP7317.0 0 till 88 (0: funktion inaktiv)
Grafisk simulering utan programmerad spin-delaxel: M-funktion för slut (ej TNC 410)	MP7317.1 0 till 88 (0: funktion inaktiv)
Inställning av skärmsläckare (ej TNC 410) Ange efter vilken tid TNC:n skall aktivera skärmsläckaren	MP7392 0 till 99 [min] (0: funktion inaktiv)
Bearbetning och programkörning	
Cykel 17: Spindelorientering vid cykelns början	MP7160 Utför spindelorientering: 0 Utför inte spindelorientering: 1
Effekt av cykel 11 SKALFAKTOR	MP7410 SKALFAKTOR är aktiv i 3 axlar: 0 SKALFAKTOR är bara aktiv i bearbetningsplanet: 1
Administration av verktygsdata/kalibreringsdata	MP7411 Aktuella verktygsdata skrivs över med 3D-avkännarsystemets kalibreringsdata: +0 Aktuella verktygsdata bibehålles: +1 Kalibreringsdata administreras i kalibreringsmenyn: +0 (ej TNC 410) Kalibreringsdata administreras i verktygstabellen: +2 (ej TNC 410)

Bearbetning och programkörning	
SL-cykler	MP7420 Fräs kanal runt konturen i medurs riktning för öar och i moturs riktning för fickor: +0 Fräs kanal runt konturen i medurs riktning för fickor och i moturs riktning för öar: +1 Fräs konturkanal före urfräsning: +0 Fräs konturkanal efter urfräsning: +2 Sammanfoga kompenserade konturer: +0 Sammanfoga okompenserade konturer: +4 Urfräsning på samtliga djup ner till fickans botten: +0 Fräs både kanal och urfräsning på varje skärdjup innan växling till nästa skärdjup: +8 För cyklerna G56, G57, G58, G59, G121, G122, G123, G124 gäller: Förflytta verktyget vid cykelslutet tillbaka till den sist programmerade positionen innan cykelanropet: +0 Endast frikörning av verktyget i spindelaxeln vid cykelslutet: +16
SL-cykler grupp I, arbetssätt (ej TNC 426, TNC 430)	MP7420.1 Meanderformig urfräsning av sammanfogade områden med lyftningsrörelse: +0 Urfräsning av sammanfogade områden efter varandra utan lyftningsrörelse: +1 Bit 1 till Bit 7: Reserverad   MP7420.1 = 0 (liten cirkel = nedmatningsrörelser) MP7420.1 = 1
Cykel 4 FICKURFRÄSNING och cykel 5 CIRKELURFRÄSNING: Överlappningsfaktor	MP7430 0,1 till 1,414
Cirkelradiens tillåtna avvikelse vid cirkel-slutpunkten jämfört med cirkel-startpunkten (ej TNC 410)	MP7431 0,0001 till 0,016 [mm]

Bearbetning och programkörning	
Funktion för ett antal tilläggs-funktioner M Anmärkning: k _V -faktorerna definieras av maskintillverkaren. Beakta anvisningarna i Er maskinhandbok.	MP7440 Stoppa programkörningen vid M06: +0 Stoppa inte programkörningen vid M06: +1 Inget cykelanrop med M89: +0 Cykelanrop med M89: +2 Stoppa programkörningen vid M-funktioner: +0 Stoppa inte programkörningen vid M-funktioner: +4 k _V -faktorer ej växlingsbara via M105 och M106: +0 (ej TNC 410) k _V -faktorer växlingsbara via M105 och M106: +8 (ej TNC 410) Matningshastighet i verktygsaxeln med M103 F.. reducering ej aktiv: +0 Matningshastighet i verktygsaxeln med M103 F.. reducering aktiv: +16 Precisionsstopp vid positioneringar med rotationsaxlar ej aktiv: +0 (ej TNC 410) Precisionsstopp vid positioneringar med rotationsaxlar aktiv: +32 (ej TNC 410)
Exekvera bearbetningscykler om inte M3 eller M4 är aktiv (ej TNC 410)	MP7441 Visa felmeddelande om inte M3/M4 är aktiv: 0 Visa inte felmeddelande om inte M3/M4 är aktiv: 1
Maximal banhastighet vid matningsover-ride 100% i driftarterna för programkörning	MP7470 0 till 99 999 [mm/min]
Matningshastighet för utjämningsrörelse av rotationsaxlar (ej TNC 410)	MP7471 0 till 99 999 [mm/min]
Nollpunkter från nollpunktstabellen i förhållande till	MP7475 Arbetsstyckets nollpunkt: 0 Maskinens nollpunkt: 1
Exekvering av palettabeller (ej TNC 410)	MP7683 Program enkelblock: En rad i det aktiva NC-programmet exekveras för varje NC-start, Program blockföljd: Hela NC-programmet exekveras för varje NC-start: +0 Program enkelblock: Hela NC-programmet exekveras för varje NC-start: +1 Program blockföljd: Alla NC-program fram till nästa palett exekveras för varje NC-start: +2 Program blockföljd: Hela palettfilen exekveras för varje NC-start: +4 Program blockföljd: Om exekvering av komplett palettfil har valts (+4) så exekveras palettfilen utan slut, d.v.s. tills man trycker på NC-stopp: +8

13.2 Kontakt- och kabelbeskrivning för datasnitt

Datasnitt V.24/RS-232-C
HEIDENHAIN-utrustning

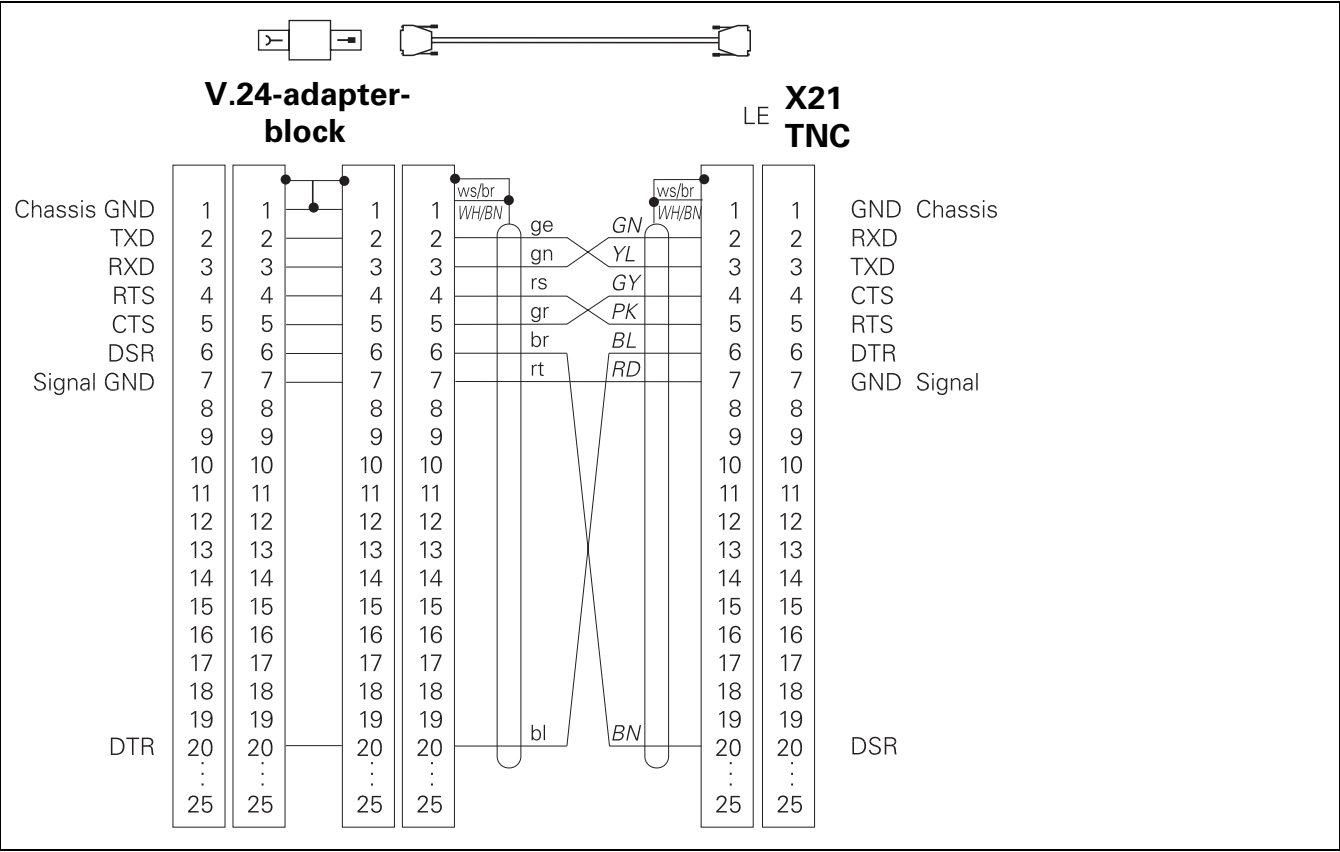


Kontaktbeläggningen på TNC-logikenheten (X21) skiljer sig från den på adapterblocket.

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 figur visar adapterblockets kontaktbeläggning.

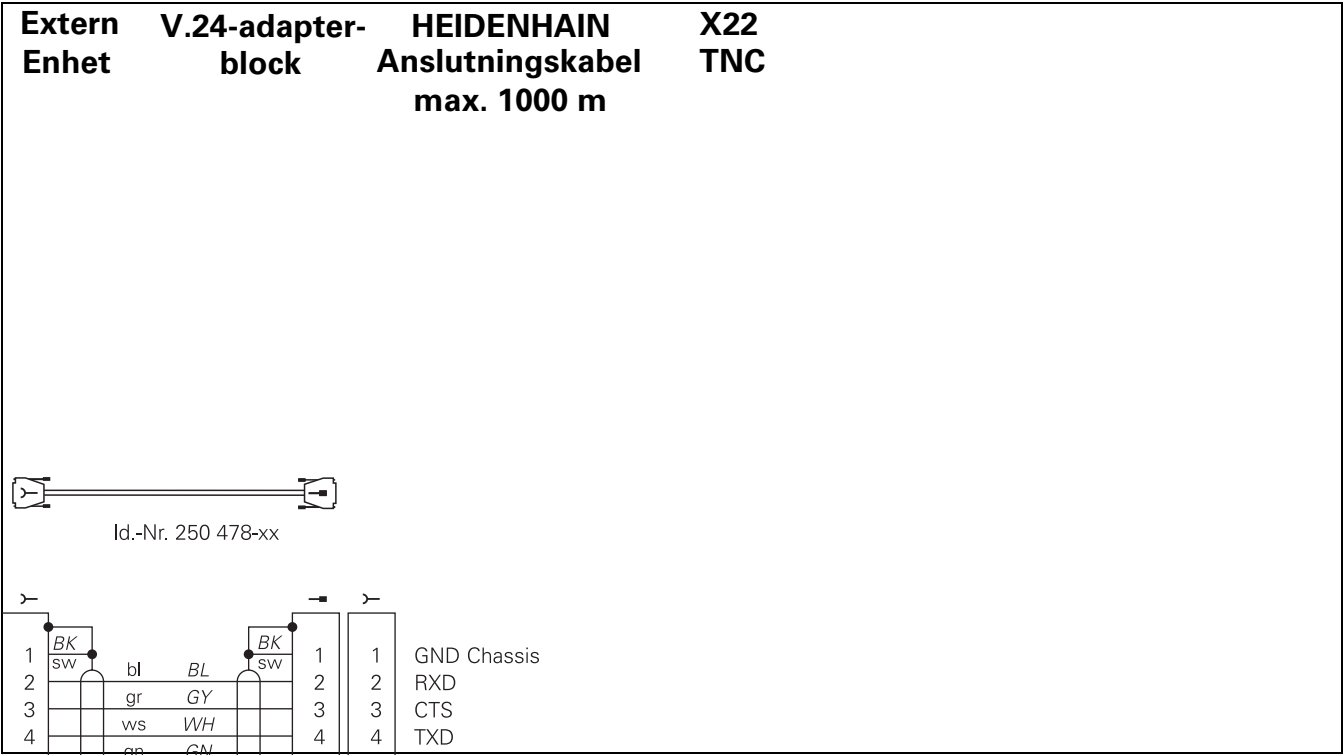


Datasnitt V.11/RS-422 (ej TNC 410)

På datasnitt V.11 anslutes endast icke-HEIDENHAIN utrustning.



Kontaktbeläggningen på TNC-logikenheten (X22) och den på adapterblocket är identisk.



Ethernet-datasnitt RJ45-kontakt (Option, ej TNC 410)

Maximal kabellängd:oskärmad: 100m
skärmad: 400m

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	

Ethernet-datasnitt BNC-kontakt (Option, ej TNC 410)

Maximal kabellängd: 180m

Pin	Signal	Beskrivning
1	Data (RXI, TXO)	Innerledare (kärna)
2	GND	Skärm

13.3 Teknisk information

TNC-karaktäristik

TNC-karaktäristik	
Kortbeskrivning	Kurvlinjestyrssystem för maskiner med upp till 9 axlar (TNC 410: upp till 4 axlar), dessutom spindelorientering; TNC 410 CA, TNC 426 CB, TNC 430 CA med analog hastighetsreglering TNC 410 PA, TNC 426 PB, TNC 430 PB med digital varvtalsreglering och integrerad strömreglering
Komponenter	■ Logikenhet ■ Knappsats ■ Färgbildskärm med softkeys
Datasnitt	■ V.24 / RS-232-C ■ V.11 / RS-422 (ej TNC 410) ■ Ethernet-datasnitt (option, ej TNC 410) ■ Utökat datasnitt med LSV-2-protokoll för externfjärrstyrning av TNC:n via datasnittet med HEIDENHAIN programvara TNCremo (ej TNC 410)
Simultan förflyttning av axlar vid konturelement	■ Rätlinje i upp till 5 axlar (TNC 410 upp till 3 axlar) Exportversioner TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 axlar ■ Cirkelbåge i upp till 3 axlar 3 (vid 3D-vridet bearbetningsplan), TNC 410 i 2 axlar ■ Skruvlinje 3 axlar
„Look Ahead“	■ Definierad rundning av icke kontinuerliga konturövergångar (t.ex. vid 3D-former) ■ Kollisionsövervakning med SL-cykel för „öppna konturer“ ■ För radiekompenenserade positioner med M120 LA förberäkning av geometri för matningsanpassning
Paralleldrift	Editering av ett bearbetningsprogram samtidigt som TNC:n exekverar ett annat
Grafisk presentation	■ Programmeringsgrafik ■ Testgrafik ■ Programkörningsgrafik (ej TNC 410)
Filtyper	■ HEIDENHAIN-klartext-dialogprogram ■ DIN/ISO-program ■ Verktygstabeller ■ Skärdatatabeller (ej TNC 410) ■ Nollpunktstabeller ■ Punkttabeller ■ Palettfiler (ej TNC 410) ■ Textfiler ■ Systemfiler (ej TNC 410)

TNC-karaktäristik	
Programminne	■ Hårddisk med 1.500 MByte för NC-program (TNC 410: 256 KByte, motsvarar ca. 10 000 NC-block, med batteri-buffert) ■ Godtyckligt antal filer kan hanteras (TNC 410: upp till 64 filer)
Verktygsdefinitioner	Upp till 254 verktyg i program eller godtyckligt antal verktyg i tabeller (TNC 410: upp till 254)
Programmeringshjälp	■ Funktioner för framkörning till och frånkörning från konturen ■ Integrerad kalkylator (ej TNC 410) ■ Strukturering av program (ej TNC 410) ■ Kommentarblock ■ Direkt hjälp för visade felmeddelanden (hjälp anpassad till sammanhanget, ej TNC 410) ■ Hjälp-funktion för DIN/ISO-programmering (ej TNC 426, TNC 430)
Programmerbara funktioner	
Konturelement	■ Rätlinje ■ Fas ■ Cirkelbåge ■ Cirkelcentrum ■ Cirkelradie ■ Tangentiellt anslutande cirkelbåge ■ Hörnrundning ■ Rätlinjer och cirkelbågar för framkörning till och frånkörning från konturen ■ B-spline (endast Klartext-dialog, ej TNC 410)
Flexibel konturprogrammering	För alla konturelement som saknar måttsättning för konventionell NC-programmering
Tredimensionell verktygsradiekompensering	För ändring av verktygsdata i efterhand utan att programmet behöver beredas på nytt
Programhopp	■ Underprogram ■ Programdelsupprepning ■ Godtyckligt program som underprogram
Bearbetningscykler	■ Borrcyklar för borrar, djuphålsbollar, brotschning, ursvarvning, försänkning, gängning med och utan flytande gänghuvud ■ Cykler för fräsning av invändiga och utvändiga gängor (ej TNC 410) ■ Grov- och finbearbetning av fyrkants- och cirkelficka ■ Cykler för uppdelning av plana och vinklade ytor ■ Cykler för fräsning av raka och cirkelformade spår ■ Punktmönster på cirkel och linjer ■ Bearbetning av godtyckliga fickor och öar ■ Cylindermantel-interpolation (ej TNC 410)

Programmerbara funktioner	
Koordinatomräkningar	■ Nollpunktsförskjutning ■ Spegling ■ Vridning ■ Skalfaktor ■ Tippa bearbetningsplanet (ej TNC 410)
3D-avkännarsystem	■ Avkännarfunktioner för kompensering för arbetsstyckets snedställning ■ Avkännarfunktioner för inställning av utgångspunkt ■ Avkännarfunktioner för automatisk kontroll av arbetsstycket ■ Digitalisering av 3D-former med mätande avkännarsystem (option, ej TNC 410) ■ Digitalisering av 3D-former med brytande avkännarsystem (option) ■ Automatisk verktygsmätning med TT 130 (vid TNC 410 endast i Klar-text-dialog)
Matematiska funktioner	■ Grundläggande räknesätt +, -, x och / ■ Trigonometri sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan ■ Roten ur värde och ur kvadratsumma ■ Kvadrat av värde (SQ) ■ Upphöjt till (^) ■ Konstant PI (3,14) ■ Logaritmfunktioner ■ Exponentialfunktion ■ Skapa negativt värde (NEG) ■ Skapa heltal (INT) ■ Skapa absolutvärde (ABS) ■ Ta bort heltalsdel (FRAC) ■ Funktioner för cirkelberäkning ■ Jämförelse större än, mindre än, lika, olika
TNC-prestanda	
Blockcykeltid	4 ms/block, 6 ms/block, 20 ms/block vid blockvis överföring via datasnittet
Reglercykeltid	■ TNC 410 Konturinterpolering: 6 ms ■ TNC 426 PB, TNC 430 PA: Konturinterpolering: 3 ms Fininterpolering: 0,6 ms (varvtal) ■ TNC 426 CB, TNC 430 CA: Konturinterpolering: 3 ms Fininterpolering: 0,6 ms (läge) ■ TNC 426 M, TNC 430 M: Konturinterpolering: 3 ms Fininterpolering: 0,6 ms (varvtal)

TNC-prestanda	
Dataöverföringshastighet	Maximalt 115.200 Baud via V.24/V.11 Maximalt 1 Mbaud via Ethernet-datasnitt (option, ej TNC 410)
Omgivningstemperatur	■ Drift: 0°C till +45°C ■ Lagring: -30°C till +70°C
Rörelsesträcka	Maximalt 100 m (2540 tum) TNC 410: Maximalt 30 m (2540 tum)
Matningshastighet	Maximalt 300 m/min (11.811 tum/min) TNC 410: Maximalt 100 m/min (2.540 tum/min)
Spindelvarvtal	Maximalt 99.999 varv/min
Inmatningsområde	■ Minimum 0,1µm (0,00001 tum) resp. 0,0001° (TNC 410: 1µm) ■ Maximum 99.999,999 mm (3.937 tum) resp. 99.999,999° TNC 410: Maximum 30 000 mm (1.181 tum) resp. 30 000,000°
Inmatningsformat och enheter för TNC-funktioner	
Positioner, koordinater, cirkelradie, faslängd	-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]
Matning	0 till 99 999,999 (5.3) [mm/min] eller [mm/varv]
Väntetid i cykel 04	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 bearbetningsplan	-360.0000 till 360.0000 (3.4) [°]
Polär koordinatvinkel för skruvlinje-interpolering (G12/G13)	-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	0,000 001 till 99,999 999 (2.6)
Tilläggsfunktion M	0 till 999 (1.0)
Q-parameternummer	0 till 399 (1.0)
Q-parametervärde	-99 999.9999 till +99 999.9999 (5.4)
Märken (G98) för programhopp	0 till 254 (3.0)

Inmatningsformat och enheter för TNC-funktioner	
Antal programdelsupprepningar L	1 till 65 534 (5.0)
Felnummer vid Q-parameterfunktion D14	0 till 1 099 (4.0)

13.4 Byta buffertbatteri

När styrsystemet är avstängt försörjer ett buffertbatteri TNC:n med ström för att data i RAM-minnet inte skall förloras.

Om TNC:n presenterar felmeddelandet **Byt buffertbatteri** måste man byta batterierna:



Stäng av maskinen och TNC:n före växling av buffertbatteri!

Buffertbatteri får endast bytas av personal med utbildning för detta!

TNC 410 CA/PA, TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA

Batterityp: 3 Mignon-celler, leak-proof, IEC-beteckning „LR6“

- 1 Öppna logikenheten, buffertbatterierna befinner sig bredvid strömförsörjningen
- 2 Öppna batterihållaren: Öppna locket genom att vrida det ett kvarts varv moturs med en skruvmejsel
- 3 Byt batterierna och säkerställ att batterihållaren sedan stängs på ett korrekt sätt

TNC 410 M, TNC 426 M, TNC 430 M

Batterityp: 1 Lithium-batteri, typ CR 2450N (renata) Id.-nr. 315 878-01

- 1 Öppna logikenheten, buffertbatteriet befinner sig till höger om EPROM'arna med NC-mjukvaran
- 2 Byt batteriet; det nya batteriet kan bara monteras åt rätt håll

13.5 DIN/ISO-adressbokstäver

G-funktioner

Grupp	G	Funktion	Blockvis verksam	Hän- visning
Positioneringar	00	Rätlinje-interpolation, kartesisk med snabbtransport		Sida 127
	01	Rätlinje-interpolation, kartesisk		Sida 127
	02	Cirkel-interpolation, kartesisk, medursn	■ (med R)	Sida 131
	03	Cirkel-interpolation, kartesisk, motursn	■ (med R)	Sida 131
	05	Cirkel-interpolation, kartesisk, utan riktningsuppgift		Sida 131
	06	Cirkel-interpolation, kartesisk, tangentiell konturanslutning		Sida 134
	07	Axelparallellt positioneringsblock	■	
	10	Rätlinje-interpolation, polär, med snabbtransport		Sida 140
	11	Rätlinje-interpolation, polär		Sida 140
	12	Cirkel-interpolation, polär, medurs		Sida 140
	13	Cirkel-interpolation, polär, moturs		Sida 140
	15	Cirkel-interpolation, polär, utan riktningsuppgift		Sida 140
	16	Cirkel-interpolation, polär, tangentiell konturanslutning		Sida 141
Konturbearbetning, fram-/frånkörning	24	Fas med faslängd R		Sida 128
	25	Hörnrundning med radie R		Sida 129
	26	Tangentiell framkörning till en kontur med R		Sida 124
	27	Tangentiell frånkörning från en kontur med R		Sida 124
Cykler för borrar och gångfräsning	83	Djupbörning		Sida 183
	84	Gångning med flytande gängtappshållare		Sida 197
	85	Gångning utan flytande gängtappshållare		Sida 200
	86	Gängskärning (ej TNC 410)		Sida 203
	200	Börning		Sida 184
	201	Brotschning		Sida 185
	202	Ursvarvning		Sida 187
	203	Universal-börning		Sida 189
	204	Bakplaning		Sida 191
	205	Universal-djupbörning (ej TC 410)		Sida 193
	206	Gångning med flytande gänghuvud (ej TNC 410)		Sida 198
	207	Gångning utan flytande gänghuvud (ej TNC 410)		Sida 201
	208	Borrfräsning (ej TNC 410)		Sida 195
	209	Gångning spånbrytning (ej TNC 410)		Sida 204
	262	Gångfräsning (ej TNC 410)		Sida 208
	263	Försänk-gångfräsning (ej TNC 410)		Sida 210
	264	Borr-gångfräsning (ej TNC 410)		Sida 214
	265	Helix-borrgångfräsning (ej TNC 410)		Sida 218
	267	Utvändig gångfräsning (ej TNC 410)		Sida 221

Grupp	G	Funktion	Blockvis verksam	Hän- visning
Cykler för fräsning av fikor, öar och spår	74	Spårfräsning		Sida 242
	75	Fräsning av rektangulär ficka medurs		Sida 230
	76	Fräsning av rektangulär ficka moturs		Sida 230
	77	Fräsning av cirkulär ficka medurs		Sida 236
	78	Fräsning av cirkulär ficka moturs		Sida 236
	210	Spårfräsning med pendlande nedmatning		Sida 244
	211	Cirkulärt spår med pendlande nedmatning		Sida 246
	212	Rektangulär ficka finskär		Sida 232
	213	Rektangulär ö finskär		Sida 234
	214	Cirkulär ficka finskär		Sida 238
	215	Cirkulär ö finskär		Sida 240
Cykler för att skapa punktmönster	220	Punktmönster på cirkel		Sida 252
	221	Punktmönster på linjer		Sida 254
Cykler för att skapa sammansatta konturer	37	Definition av fickans kontur		Sida 259
	56	Förborrning av konturficka (i kombination med G37) SLI		Sida 260
	57	Urfräsning av konturficka (i kombination med G37) SLI		Sida 261
	58	Konturfräsning medurs (i kombination med G37) SLI		Sida 262
	59	Konturfräsning moturs (i kombination med G37) SLI		Sida 262
	37	Definition av fickans kontur		Sida 263
	120	Konturdata (ej TNC 410)		Sida 268
	121	Förborrning (i kombination med G37) SLII (ej TNC 410)		Sida 269
	122	Urfräsning (i kombination med G37) SLII (ej TNC 410)		Sida 270
	123	Finskär djup (i kombination med G37) SLII (ej TNC 410)		Sida 271
	124	Finskär sida (i kombination med G37) SLII (ej TNC 410)		Sida 272
	125	Konturlinje (i kombination med G37, ej TNC 410)		Sida 273
	127	Cylindermandel (i kombination med G37, ej TNC 410)		Sida 275
	128	Cylindermandel spårfräsning (i kombination med G37, ej TNC 410)		Sida 277
Cykler för uppdelning	60	Exekvera punkttabeller (ej TNC 410)		Sida 286
	230	Uppdelning av plana ytor		Sida 287
	231	Uppdelning av godtyckligt vinklade ytor		Sida 289
Cykler för koordinatomräkning	28	Spegling		Sida 299
	53	Nollpunktsförskjutning med en nollpunktstabell		Sida 294
	54	Nollpunktsförskjutning i program		Sida 293
	72	Skalfaktor		Sida 302
	73	Vridning av koordinatsystemet		Sida 301
	80	Bearbetningsplan (ej TNC 410)		Sida 303
Specialcykler	04	Väntetid	■	Sida 310
	36	Spindelorientering		Sida 311
	39	Cykel programanrop, cykelanrop via G79	■	Sida 310
	62	Toleransavvikelse för snabb konturfräsning (ej TNC 410)		Sida 312
Cykler avgöra hur snett arbetsstycket är placerat (ej TNC 410)	400	Grundvridning via två punkter	■	Se Bruksan- visning TS- cykler
	401	Grundvridning via två hål	■	
	402	Grundvridning via två tappar	■	
	403	Kompensera för snedhet via rotationsaxel	■	
	404	Direkt inställning av grundvridning	■	
	405	Kompensera för snedhet via C-axel	■	

Grupp	G	Funktion	Blockvis verksam	Hän- visning
Cykler för automatisk inställning av en utgångspunkt (ej TNC 410)	410	Utgångspunkt i mitten av en rektangulär ficka	■	Se Bruksan- visning TS- cykler
	411	Utgångspunkt i mitten av en rektangulär tapp	■	
	412	Utgångspunkt i mitten av en cirkelficka / ett hål	■	
	413	Utgångspunkt i mitten av en cirkulär tapp	■	
	414	Utgångspunkt invändigt hörn	■	
	415	Utgångspunkt utvändigt hörn	■	
	416	Utgångspunkt i mitten av en hålcirkel	■	
	417	Utgångspunkt i avkännaraxeln	■	
	418	Utgångspunkt i skärningspunkten mellan linjerna som förbin- der två hålpar	■	
Cykler för automatisk mätning av arbetsstyk- ket (ej TNC 410)	55	Uppmätning av en godtycklig koordinat i en godtycklig axel	■	Se Bruksan- visning TS- cykler
	420	Vinkelmätning	■	
	421	Uppmätning av en cirkelfickas/håls läge och diameter	■	
	422	Uppmätning av en cirkulär tapp's läge och diameter	■	
	423	Uppmätning av en rektangulär fickas läge och diameter	■	
	424	Uppmätning av en rektangulär tapp's läge och diameter	■	
	425	Uppmätning av spårbredd	■	
	426	Uppmätning av kam	■	
	427	Uppmätning av en godtycklig koordinat i en godtycklig axel	■	
	430	Uppmätning av en hålcirkels läge och diameter	■	
	431	Uppmätning av ett plan	■	
Cykler för automatisk verktygsmätning (ej TNC 410)	480	Kalibrering av TT	■	Se Bruksan- visning TS- cykler
	481	Mätning av verktygslängd	■	
	482	Mätning av verktygsradie	■	
	483	Mätning av verktygslängd och -radie	■	
Allmänna cykler	79	Cykelanrop	■	Sida 175
Val av bearbetningsplan	17	Val av plan XY, verktygsaxel Z		Sida 109
	18	Val av plan ZX, verktygsaxel Y		
	19	Val av plan YZ, verktygsaxel X		
	20	Verktygsaxel IV		
Koordinatöverföring	29	Överföring av det sista positionsbörvärdet som Pol		Sida 130
Råämnesdefinition	30	Råämnesdefinition för grafik, Min.-punkt		Sida 71
	31	Råämnesdefinition för grafik, Max.-punkt		
Programpåverkan	38	STOPP av programexekvering		
	40	Ingen verktygskompensering (R0)		Sida 113
	41	Verktygskompensering, vänster om konturen (RL)		
	42	Verktygskompensering, höger om konturen (RR)		
	43	Axelparallell kompensering, förlängning (R+)		
	44	Axelparallell kompensering, förkortning (R-)		
Verktyg	51	Nästa verktygsnummer (vid aktivt centralt verktygsregister)	■	Sida 110
	99	Verktygsdefinition	■	Sida 100
Måttenhet	70	Måttenhet: Tum (för programbörjan)		Sida 72
	71	Måttenhet: Millimeter (för programbörjan)		

Grupp	G	Funktion	Blockvis verksam	Hän- visning
Måttuppgifter	90	Absoluta måttuppgifter		Sida 41
	91	Inkrementala måttuppgifter		Sida 41
Underprogram	98	Sätt ett Label-nummer	■	

Adressbokstäver

Adressbokstäver	Funktion
%	Programbörjan resp. Programanrop
#	Nollpunktsnummer med cykel G53
A	Rotationsrörelse runt X-axel
B	Rotationsrörelse runt Y-axel
C	Rotationsrörelse runt Z-axel
D	Parameterdefinition (programparameter Q)
DL	Förslitningskompensering längd vid verktygsanrop
DR	Förslitningskompensering radie vid verktygsanrop
E	Tolerans för M112 och M124
F	Matning
F	Väntetid med G04
F	Skalfaktor med G72
F	Faktor för matningsreducering med M103
G	Förflyttningskommando, cykeldefinition
H	Polär koordinatvinkel med inkrementalt/absolut mått
H	Vridningsvinkel med G73
H	Gränsvinkel för 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 Label-nummer
L	Verktyslängd med G99
LA	Antal block för förberäkning med M120
M	Tilläggsfunktioner
N	Blocknummer
P	Cykelparameter i bearbetningscykler
P	Parameter i parameterdefinitioner
Q	Programparameter/cykelparameter

Adressbokstäver	Funktion
R	Polär koordinatradie
R	Cirkelradie med G02/G03/G05
R	Rundningsradie med G25/G26/G27
R	Fasning med G24
R	Verktygsradie med G99
S	Spindelvarvtal
S	Spindelorientering med G36
T	Verktygsdefinition med G99
T	Verktygsanrop
U	Linjärrörelse parallell med X-axel
V	Linjärrörelse parallell med Y-axel
W	Linjärrörelse parallell med Z-axel
X	X-axel
Y	Y-axel
Z	Z-axel
*	Tecken för blockslut

Parameterfunktioner

Parameterdefinition	Funktion	Hänvisning
D00	Tilldelning	Sida 331
D01	Addition	Sida 331
D02	Subtraktion	Sida 331
D03	Multiplikation	Sida 331
D04	Division	Sida 331
D05	Roten ur	Sida 331
D06	Sinus	Sida 334
D07	Cosinus	Sida 334
D08	Roten ur kvadratsumma	Sida 334
D09	Om lika, hopp	Sida 336
D10	Om olika, hopp	Sida 336
D11	Om större än, hopp	Sida 336
D12	Om mindre än, hopp	Sida 336
D13	Vinkel (vinkel från c . sin a och c . cos a)	Sida 334
D14	Felnummer	Sida 339
D15	Print	Sida 343
D19	Överföring av värde direkt till PLC	Sida 344

Symbole

3D-framställning ... 365
 3D-kompensering
 Peripheral Milling ... 115
 3D-vridning av bearbetningsplanet ... 303
 cykel ... 303
 steg för steg ... 306

A

Ange spindelvarvtal ... 109
 Användarparametrar ... 420
 allmänna
 för 3D-avkännarsystem och
 digitalisering ... 421
 för bearbetning och
 programkörning ... 431
 för extern dataöverföring ... 421
 för TNC-presentation, TNC-
 editor ... 425
 maskinspecifika ... 406
 Arbetsstyckespositioner
 absoluta ... 41
 inkrementala ... 41
 ASCII-filer ... 86
 Återkörning till konturen ... 380
 Automatisk programstart ... 381
 Automatisk verktygsmätning ... 102
 Avkännarcykler: Se bruksanvisning
 Avkännarcykler
 Avstängning ... 19

B

Bakplaning ... 191
 BAUD-Rate, inställning ... 391, 393
 Bearbetning med
 digitaliserade data ... 286
 Beräkning av bearbetningstid ... 368
 Bildskärm ... 3
 Bildskärmsuppdelning ... 4
 Block
 infoga, ändra ... 78, 82
 radera ... 77, 81
 Blockframläsning ... 378
 Blocknumrering ... 80
 Borrcyklar ... 181
 Borrfräsning ... 195
 Borr-gängfräsning ... 214
 Borring ... 184, 189, 193
 Brotschning ... 185
 Byta buffertbatteri ... 443

C

Cirkelbåge ... 131, 132, 134, 140, 141
 Cirkelcentrum ... 130
 Cirkelficka
 Finbearbetning ... 238
 Grovbearbetning ... 236
 Cirkulär ö finskär ... 240
 Cirkulärt spår, fräsning ... 246
 Cykel
 anropa ... 175
 definiera ... 174
 grupper ... 175
 Cykler och punkttabeller ... 180
 Cylinder ... 355
 Cylindermantel ... 275, 277

D

Dataöverföringshastighet ... 391, 393
 Dataöverföringsprogramvara ... 395
 Datasäkerhet ... 44
 Datasnitt
 inställning ... 391, 393
 kontaktbeläggning ... 434
 tilldelning ... 391, 394
 Definiera råämne ... 72, 73
 Detaljfamiljer ... 330
 Dialog ... 76
 Djupborrning ... 183, 193
 Driftarter ... 6
 Drifttid ... 416

E

Ellips ... 353
 Ethernet-datasnitt
 anslutningsmöjligheter ... 398
 introduktion ... 398
 konfigurering ... 400
 logga på och logga ur nätverk ... 64
 nätverksskrivare ... 65, 402

F

Fas ... 128
 Felmeddelanden ... 91
 hjälp vid ... 91
 utmatning ... 339
 Filhantering
 döp om fil ... 50, 61
 extern dataöverföring ... 48, 62, 69
 filnamn ... 43
 filtyp ... 43
 kalla upp ... 45, 55, 66
 kataloger ... 53
 kopiera ... 58
 skapa ... 57
 konfiguration via MOD ... 405
 kopiera fil ... 47, 58, 68
 kopiera tabeller ... 58
 markera filer ... 60
 radera fil ... 46, 59, 67
 skriva över filer ... 64
 skydda fil ... 52, 61
 standard ... 45
 utökad ... 53
 översikt ... 54
 välja fil ... 46, 56, 66
 Filstatus ... 45, 55, 66
 Finskär djup ... 271
 Finskär sida ... 272
 FN xx: Se Q-parameterprogrammering
 Förflyttning från konturen ... 122
 Förflyttning till konturen ... 122
 Formatinformation ... 441
 Försänk-gängfräsning ... 210
 Fullcirkel ... 131

G

Gångfräsning grunder ... 206
 Gångfräsning utvändig ... 221
 Gångfräsning, invändig ... 208
 Gångning
 med flytande
 gångtappshållare ... 197, 198
 utan flytande
 gångtappshållare ... 200, 201, 204
 Gångskärning ... 203
 Grafik
 delförstoring ... 365
 vid programmering ... 83
 delförstoring ... 84
 vyer ... 362
 Grafisk simulering ... 367
 Grunder ... 38

H

Hålcirkel ... 252
 Handrattspositionering,
 överlagra: M118 ... 163
 Hårddisk ... 43
 Helix-borrgångfräsning ... 218
 Helix-interpolering ... 141
 Hjälp vid felmeddelanden ... 91
 Hörnrundning ... 129
 Huvudaxlar ... 39

I

Indexerade verktyg ... 105, 106
 Infoga kommentarer ... 85
 Inställning av utgångspunkt ... 24, 42

K

Kalkylator ... 90
 Katalog
 kopiera ... 58
 radera ... 59
 skapa ... 57
 kataloger ... 53, 57
 Klartext-dialog ... 76
 Knappsats ... 5
 Kodnummer ... 390
 Konstant banhastighet: M90 ... 153
 Kontaktbeläggning, datasnitt ... 434
 Konturfunktioner
 grunder ... 118
 cirklar och cirkelbågar ... 120
 förpositionering ... 121

K

Konturlinje ... 273
 Konturrörelser
 polära koordinater
 cirkelbåge med tangentiell
 anslutning ... 141
 cirkelbåge runt Pol CC ... 140
 rätlinje ... 140
 rätvinkliga koordinater
 cirkelbåge med bestämd
 radie ... 132
 cirkelbåge med tangentiell
 anslutning ... 134
 cirkelbåge runt
 cirkelcentrum CC ... 131
 översikt ... 126, 139
 rätlinje ... 127
 Koordinatomräkning ... 292
 Kopiering av programdelar ... 79
 Kula ... 357

L

Långhål, fräsning ... 244
 Länkning av underprogram ... 318
 Laserskärning, tilläggsfunktioner ... 171
 L-blocksgenerering ... 412
 Linjalyta ... 289
 Look ahead ... 161

M

Maskinaxlar, förflytta ... 20
 med elektronisk handratt ... 21
 med externa riktningssknappar ... 20
 stegvis ... 22
 Maskinfasta koordinater:
 M91, M92 ... 150
 Maskinparametrar
 för 3D-avkännarsystem ... 421
 för bearbetning och
 programkörning ... 431
 för extern dataöverföring ... 421
 för TNC-presentation och
 TNC-editor ... 425
 Matning ... 23
 ändra ... 23
 vid rotationsaxlar, M116 ... 164
 Matning i millimeter/spindelvarv:
 M136 ... 160
 Matningsfaktor vid
 nedmatningsrörelse: M103 ... 159

M

Måttenhet, välja ... 72, 73
 Mjukvarunummer ... 389
 MOD-funktion
 lämna ... 386
 översikt ... 386
 välja ... 386

N

Nätverksanslutning ... 64
 Nätverksinställningar ... 400
 Nätverksskrivare ... 65, 402
 NC-felmeddelanden ... 91
 Nollpunktsförskjutning
 i programmet ... 293
 med nollpunktstabeller ... 294
 Numrering av block ... 80

O

Öppna konturhörn: M98 ... 159
 Optionsnummer ... 389
 Övervakning av
 bearbetningsområdet ... 370, 407

P

Palettabell
 användning ... 92
 exekvera ... 94
 överföring av koordinater ... 92
 välja och lämna ... 94
 Parameterprogrammering: Se Q-
 parameterprogrammering
 Parentesberäkning ... 345
 Passera referenspunkter ... 18
 Platstabell ... 107
 Polära koordinater
 grunder ... 40
 programmering ... 139
 Positionering
 med manuell inmatning ... 32
 vid 3D-vridet
 bearbetningsplan ... 152
 Positionssystem ... 39
 Presentation i 3 plan ... 364
 Program
 editering ... 77, 81
 öppna nytt ... 72, 73
 -uppbyggnad ... 71

P

Programanrop
 godtyckligt program som
 underprogram ... 317
 via cykel ... 310
 Programdel, kopiera ... 79
 Programdelsupprepning ... 316
 Programhantering: se filhantering
 Programkörning
 återuppta efter avbrott ... 377
 blockframläsning ... 378
 hoppa över block ... 383
 översikt ... 372
 stoppa ... 375
 utföra ... 373, 374
 Programmera verktygsrörelser ... 76
 Programnamn: se filhantering, filnamn
 Programtest
 fram till ett bestämt block ... 371
 översikt ... 369
 utföra ... 370
 Punktmönster
 Översikt ... 250
 på cirkel ... 252
 på linjer ... 254
 Punkttabeller ... 178

Q

Q-parameter
 Q-parameterprogrammering ... 328
 If/then-bedömning ... 336
 matematiska grundfunktioner ... 331
 programmeringsanvisning ... 328
 specialfunktioner ... 339
 vinkelfunktioner ... 334
 Q-parametrar
 fasta ... 349
 kontrollera ... 338
 oformaterad utmatning ... 343
 överför värde till PLC ... 344

R

Radiekompensering ... 112
 inmatning ... 113
 ytterhörn, innerhörn ... 114
 Rätlinje ... 127, 140
 Rektangulär ficka
 Finbearbetning ... 232
 grovbearbetning ... 230
 Rektangulär ö finskär ... 234
 Rotationsaxlar
 förflyttning närmaste väg:
 M126 ... 165
 minskning av positionsvärde:
 M94 ... 166

S

Skalfaktor ... 302
 Skruvlinje ... 141
 SL-cykler
 cykel kontur ... 259, 265
 finskär djup ... 271
 finskär sida ... 272
 förborring ... 260, 262, 269
 grovskär ... 261, 270
 grunder ... 257, 263
 konturdata ... 268
 konturlinje ... 273
 överlagrade konturer ... 265
 Snabbtransport ... 98
 Sökväg ... 53
 Spårfräsning ... 242
 pendlande ... 244
 Spegling ... 299
 Spindelorientering ... 311
 Spindelvarvtal, ändra ... 23
 Statuspresentation ... 10
 allmän ... 10
 utökad ... 11
 Stoppa bearbetningen ... 375

T

Teach In ... 127
 Teleservice ... 417
 Textfil
 öppna och lämna ... 86
 raderingsfunktioner ... 88
 söka textdelar ... 89
 Textfiler
 editeringsfunktioner ... 87
 Tilläggsaxlar ... 39
 Tilläggfunktioner
 för kontroll av
 programexekveringen ... 149
 för konturbeteende ... 153
 för koordinatuppgifter ... 150
 för laserskrämaskiner ... 171
 för rotationsaxlar ... 164
 för spindel och kylvätska ... 149
 inmatning ... 148
 Tillbehör ... 14
 TNC 426, TNC 430 ... 2
 TNCremo ... 392, 395, 396
 TNCremoNT ... 392, 395, 396
 Trigonometri ... 334

U

Underprogram ... 315
 Universal-borring ... 189, 193
 Uppstart ... 18
 Urfräsning: se SL-cykler, grovskär
 Ursvarvning ... 187
 Utgångspunkt, inställning
 utan 3D-avkännarsystem ... 24

V

- Väntetid ... 310
- Växla mellan stora och små bokstäver ... 87
- Verktysdata
 - ange i programmet ... 100
 - anropa ... 109
 - delta-värde ... 100
 - indexerade ... 105, 106
 - inmatning i tabell ... 101
- Verktyskompensering
 - längd ... 111
 - radie ... 112
- Verktyslängd ... 99
- Verktysmätning ... 102
- Verktysnamn ... 99
- Verktysnummer ... 99
- Verktysradie ... 100
- Verktystabell
 - editera, lämna ... 104
 - editeringsfunktioner ... 105, 106
 - Inmatningsmöjligheter ... 101
- Verktysväxling ... 110
- Vinkelfunktioner ... 334
- Visa Hjälp-filer ... 415
- Vridning ... 301
- Vridningsaxlar ... 167, 168
- Vy ovanifrån ... 363

Översiktstabell: Tilläggsfunktioner

M	Verkan	Aktiveras vid block -	början	slut	Sida
M00	Programexekvering STOPP/Spindel STOPP/Kylvätska FRÅN			■	Sida 149
M01	Valbart Stopp av programkörningen			■	Sida 384
M02	Programexekvering STOPP/Spindel STOPP/Kylvätska FRÅN/i vissa fall Radera statuspresentationen (avhängigt maskinparameter)/Återhopp till block 1			■	Sida 149
M03	Spindel TILL medurs		■		Sida 149
M04	Spindel TILL moturs		■		
M05	Spindel STOPP			■	
M06	Verktygsväxling/Programstopp (avhängigt maskinparameter)/Spindelstopp			■	Sida 149
M08	Kylvätska TILL		■		Sida 149
M09	Kylvätska AV			■	
M13	Spindel TILL medurs/Kylvätska TILL		■		Sida 149
M14	Spindel TILL moturs/Kylvätska TILL		■		
M30	Samma funktion som M02			■	Sida 149
M89	M89 Fri tilläggsfunktion eller cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter)n			■	Sida 175
M90	Endast i släpfelsberäkning: Konstant banhastighet vid hörn			■	Sida 153
M91	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt		■		Sida 150
M92	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. till verktygsväxlingspositionen		■		Sida 150
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°		■		Sida 166
M97	Bearbetning av små kontursteg			■	Sida 158
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer			■	Sida 159
M99	Blockvis cykelanrop			■	Sida 175

M	Verkan	Aktiveras vid block -	början	slut	Sida
M101 M102	Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts Återställ		■	■	Sida 110
M103	Reducering av hastighet med faktor F vid nedmatning (procentuellt värde)		■		Sida 159
M107 M108	Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått Återställ M107		■	■	Sida 110
M109 M110 M111	Konstant banhastighet i verktygsskåret (höjning och sänkning av matningshastigheten) Konstant banhastighet i verktygsskåret (endast sänkning av matningshastigheten) Återställ M109/M110		■	■	Sida 161
M112 M113	Infoga konturövergångar mellan godtyckliga konturelement Återställ M112 (ej TNC 426, TNC 430)		■		Sida 154
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)		■		Sida 161
M124	Konturfilter (ej TNC 426, TNC 430)		■		Sida 156
M126 M127	Förflytta rotationsaxel närmaste väg Återställ M126		■	■	Sida 165

Ytterligare M-funktioner TNC 426, TNC 430

M	Verkan	Aktiveras vid block -	början	slut	Sida
M104	Återställ den sist inställda utgångspunkten		■		Sida 152
M105 M106	Genomför bearbetning med den andra kv-faktorn Genomför bearbetning med den första kv-faktorn		■	■	Sida 431
M114 M115	Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar Återställ M114		■	■	Sida 167
M116 M117	Matning i mm/min vid vinkelaxlarn Återställ M116		■	■	Sida 164
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörning		■		Sida 163
M128 M129	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM) Återställ M128		■	■	Sida 168
M130	I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem		■		Sida 152
M134 M135	Precisionsstopp vid icke tangentiella konturövergångar vid positioneringar med rotationsaxlar Återställ M134		■	■	Sida 169
M136 M137	Matning F i millimeter per spindelvarv Återställ M136		■	■	Sida 160
M138	Val av rotationsaxlar		■		Sida 170

M	Verkan	Aktiveras vid block -	början	slut	Sida
M200	Laserskärning: Direkt utmatning av programmerad spänning		■		Sida 171
M201	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av sträckan		■		
M202	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av hastigheten		■		
M203	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av tiden (ramp)		■		
M204	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av tiden (puls)		■		

Funktionsöversikt DIN/ISO

TNC 410, TNC 426, TNC 430

M-Funktioner

M00	Programexekvering STOPP/Spindel STOPP/Kylvätska FRÅN
M01	Valbart Stopp av programkörningen
M02	Programexekvering STOPP/Spindel STOPP/Kylvätska FRÅN/i vissa 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	M89 Fri tilläggsfunktion eller cykelanrop, modalt verksamt (avhängigt maskinparameter)
M90	Endast i släpfelsberäkning: Konstant banhastighet vid hörn
M99	Blockvis cykelanrop
M91	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till maskinens nollpunkt
M92	I positioneringsblock: Koordinater i förhållande till en av maskintillverkaren definierad position, t.ex. till verktygsväxlingspositionen
M94	Presentation av rotationsaxel reduceras till ett värde mindre än 360°
M97	Bearbetning av små kontursteg
M98	Fullständig bearbetning av öppna konturer
M101	Automatisk verktygsväxling till systerverktyg när livslängd har uppnåtts
M102	Återställ M101
M103	Reducering av hastighet med faktor F vid nedmatning (procentuellt värde)
M107	Ignorera felmeddelande vid systerverktyg med övermått
M108	Återställ M107
M109	Konstant banhastighet i verktygsskåret (höjning och sänkning av matningshastigheten)
M110	Konstant banhastighet i verktygsskåret (endast sänkning av matningshastigheten)
M111	Återställ M109/M110

M-Funktioner

M112	Infoga konturövergångar mellan godtyckliga konturelement (ej TNC 426, TNC 430)
M113	Återställ M112
M120	Förberäkning av radiekompenserad kontur (LOOK AHEAD)
M124	Konturfilter (ej TNC 426, TNC 430)
M126	Förflytta rotationsaxel närmaste väg
M127	Återställ M126

Ytterligare M-funktioner TNC 426, TNC 430

M-Funktioner

M104	Återställ den sist inställda utgångspunkten
M105	Genomför bearbetning med den andra kv-faktorn
M106	Genomför bearbetning med den första kv-faktorn
M114	Automatisk kompensering för maskingeometrin vid arbete med rotationsaxlar
M115	Återställ M114
M116	Matning i mm/min vid vinkelaxlarn
M117	Återställ M116
M118	Överlagra handrattsrörelser under programkörningn
M128	Bibehåll verktygsspetsens position vid positionering av rotationsaxlar (TCPM)
M129	Återställ M128
M130	I positioneringsblock: Punkt refererar till icke vridet koordinatsystem
M134	Precisionsstopp vid icke tangentiella konturövergångar vid positioneringar med rotationsaxlar
M135	Återställ M134
M136	Matning F i millimeter per spindelvarv
M137	Återställ M136
M138	Val av rotationsaxlar
M200	Laserskärning: Direkt utmatning av programmerad spänning
M201	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av sträckan
M202	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av hastigheten
M203	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av tiden (ramp)
M204	Laserskärning: Utmatning av spänning som funktion av tiden (puls)

G-funktioner

Verktysrörelser

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 konturen

G24*	Fas med faslängd R
G25*	Hörnrundning med radie R
G26*	Mjuk (tangentiell) fram körning till en kontur med radie R
G27*	Mjuk (tangentiell) frånkörning från en kontur med radie R

Verktygsdefinition

G99*	Med verktygsnummer T, längd L, radie R
------	--

Verktygsradiekompensering

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 skapa hål och gångor

G83	Djupborrning
G84	Gängning med flytande gängtappshållare
G85	Gängning utan flytande gängtappshållare
G86	Gängskärning (ej TNC 410)
G200	Borrning
G201	Brotschning
G202	Ursvarvning
G203	Universal-borrning
G204	Bakplaning
G205	Universal-djupborrning (ej TNC 410)
G206	Gängning med flytande gängtappshållare (ej TNC 410)
G207	Gängning utan flytande gängtappshållare (ej TNC 410)
G208	Borrfräsning (ej TNC 410)
G209	Gängning med spånbrytning (ej TNC 410)

G-funktioner

Cykler för att skapa hål och gångor

G262	Gängfräsning (ej TNC 410)
G263	Försänk-gängfräsning (ej TNC 410)
G264	Borr-gängfräsning (ej TNC 410)
G265	Helix-borrgängfräsning (ej TNC 410)
G267	Utvändig gängfräsning (ej TNC 410)

Cykler för att fräsa fickor, öar och spår

G74	Spårfräsning
G75	Medurs fräsning av rektangulär ficka
G76	Moturs fräsning av rektangulär ficka
G77	Medurs fräsning av cirkulär ficka
G78	Moturs fräsning av cirkulär ficka
G210	Spårfräsning med pendlande nedmatning
G211	Cirkulärt spår med pendlande nedmatning
G212	Rektangulär ficka finskär
G213	Rektangulär ö finskär
G214	Cirkulär ficka finskär
G215	Cirkulär ö finskär

Cykler för att skapa punktmönster

G220	Punktmönster på cirkel
G221	Punktmönster på linjer

SL-cykler grupp 1

G37	Kontur, definition av delkonturernas underprogram-nummer
G56	Förborring
G57	Urfräsning (grov)
G58	Konturfräsning medurs (finskär)
G59	Konturfräsning moturs (finskär)

SL-cykler grupp 2 (ej TNC 410)

G37	Kontur, definition av delkonturernas underprogram-nummer
G120	Definition av konturdata (gäller för G121 till G124)
G121	Förborring
G122	Konturparallell urfräsning (grov)
G123	Finskär djup
G124	Finskär sida
G125	Konturlinje (bearbetning av öppna konturer)
G127	Cylindermantel
G128	Cylindermantel spårfräsning

Koordinatomräkningar

G53	Nollpunktsförskjutning från nollpunktstabeller
G54	Nollpunktsförskjutning i program
G28	Spegling av konturen
G73	Vridning av koordinatsystemet
G72	Skalfaktor, förminska/förstora konturen
G80	Tippa bearbetningsplanet (ej TNC 410)
G247	Inställning av utgångspunkt (ej TNC 410)

Cykler för ytor

G60	Exekvera punkttabeller (ej TNC 410)
G230	Uppdelning av plana ytor
G231	Uppdelning av godtyckligt vinklade ytor

*) Blockvis verksam funktion

G-funktioner

Specialcykler

G04*	Väntetid med F sekunder
G36	Spindelorientering
G39*	Programanrop
G62	Toleransavvikelse för snabb konturfräsning (ej TNC 410)

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 programmets början)

Speciella G-funktioner

G29	Sista positionsbörvärdet som Pol (cirkelcentrum)
G38	STOPP av programexekvering
G51*	Förval av verktyg (vid centralt verktygsregister)
G55	Programmerbar avkännarfunktion
G79*	Cykelanrop
G98*	Sätt labelnummer

*) Blockvis verksam funktion

Adresser

%	Programbörjan
%	Programanrop
#	Nollpunktsnummer med G53
A	Rotationsrörelse runt X-axel
B	Rotationsrörelse runt Y-axel
C	Rotationsrörelse runt Z-axel
D	Q-parameterdefinitioner
DL	Förslitningskompensering längd med T
DR	Förslitningskompensering radie med T
E	Tolerans med M112 och M124
F	Matning
F	Väntetid med G04
F	Skalfaktor med G72
F	Faktor F-reducering med M103
G	G-funktioner
H	Polär koordinatvinkel
H	Vridningsvinkel med G73
H	Gränsvinkel med M112

Adresser

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 av konturunderprogram

Kontur	Programmeringsföljd för konturelementen	Radie-kompen-sering
Invändig (ficka)	vid medurs (CW) vid moturs (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Utvändig (ö)	vid medurs (CW) vid moturs (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Koordinatomräkningar

Koordinatomrä-kning	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
Bearbetningsplan	G80 A+10 B+10 C+15	G80

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 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-10 00

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de