



HEIDENHAIN

Bruksanvisning

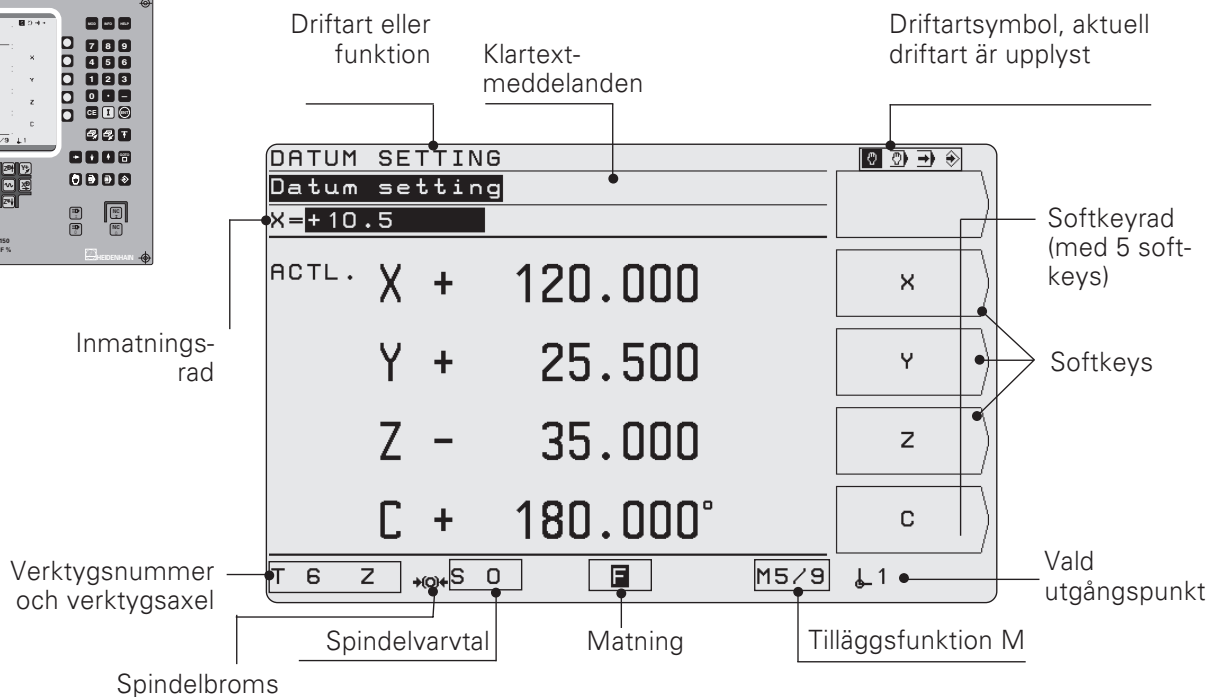
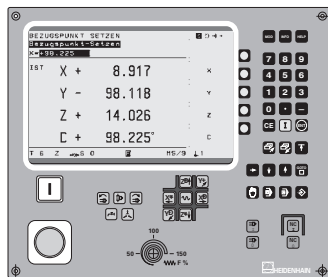
TNC 124

TNC handledning:

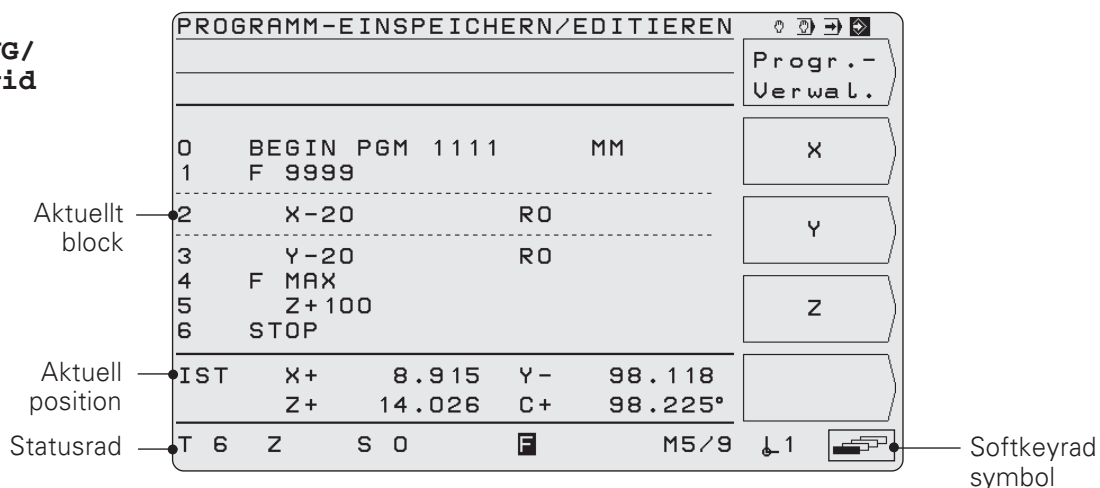
Från ritning till programstyrd bearbetning

Steg	Uppgift	TNC-driftart	Börjar på sidan
Förberedelse			
1	Välj verktyg	—	—
2	Bestäm arbetsstyckets nollpunkt för koordinatuppgifter	—	—
3	Beräkna varvtal och matningshastighet	godtycklig	107, 116
4	Slå på TNC:n och maskinen	—	17
5	Passera referenspunkterna	—	17
6	Spänn upp arbetsstycket	—	—
7	Ställ in utgångspunkten/ ställ in positionsindikeringen...		
7a	... med avkännarfunktionerna		33
7b	... utan avkännarfunktionerna		31
Inmatning och test av program			
8	Mata in bearbetningsprogrammet eller läs in det via det externa datasnittet		59
9	Testkörning: Exekvera bearbetningsprogrammet block för block utan verktyg		103
10	Om det behövs: Justera bearbetningsprogrammet		59
Bearbeta arbetsstycke			
12	Växla in verktyget och exekvera bearbetningsprogrammet		105

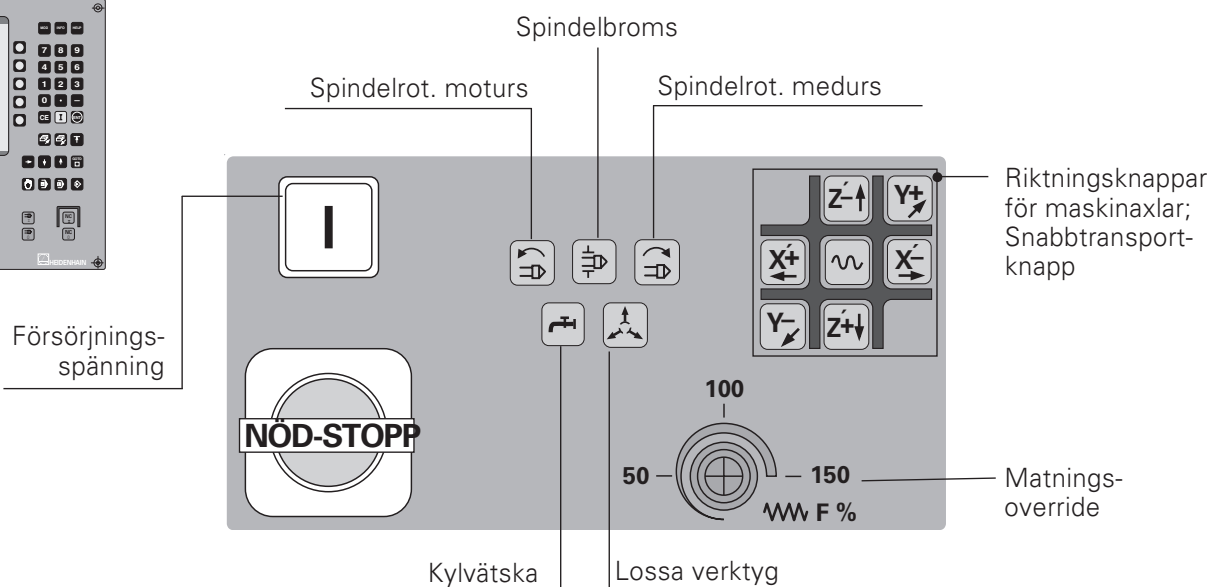
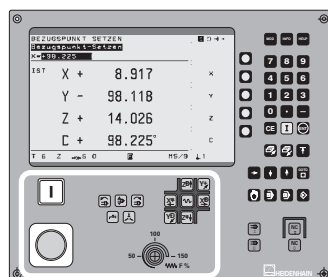
Bildskärm



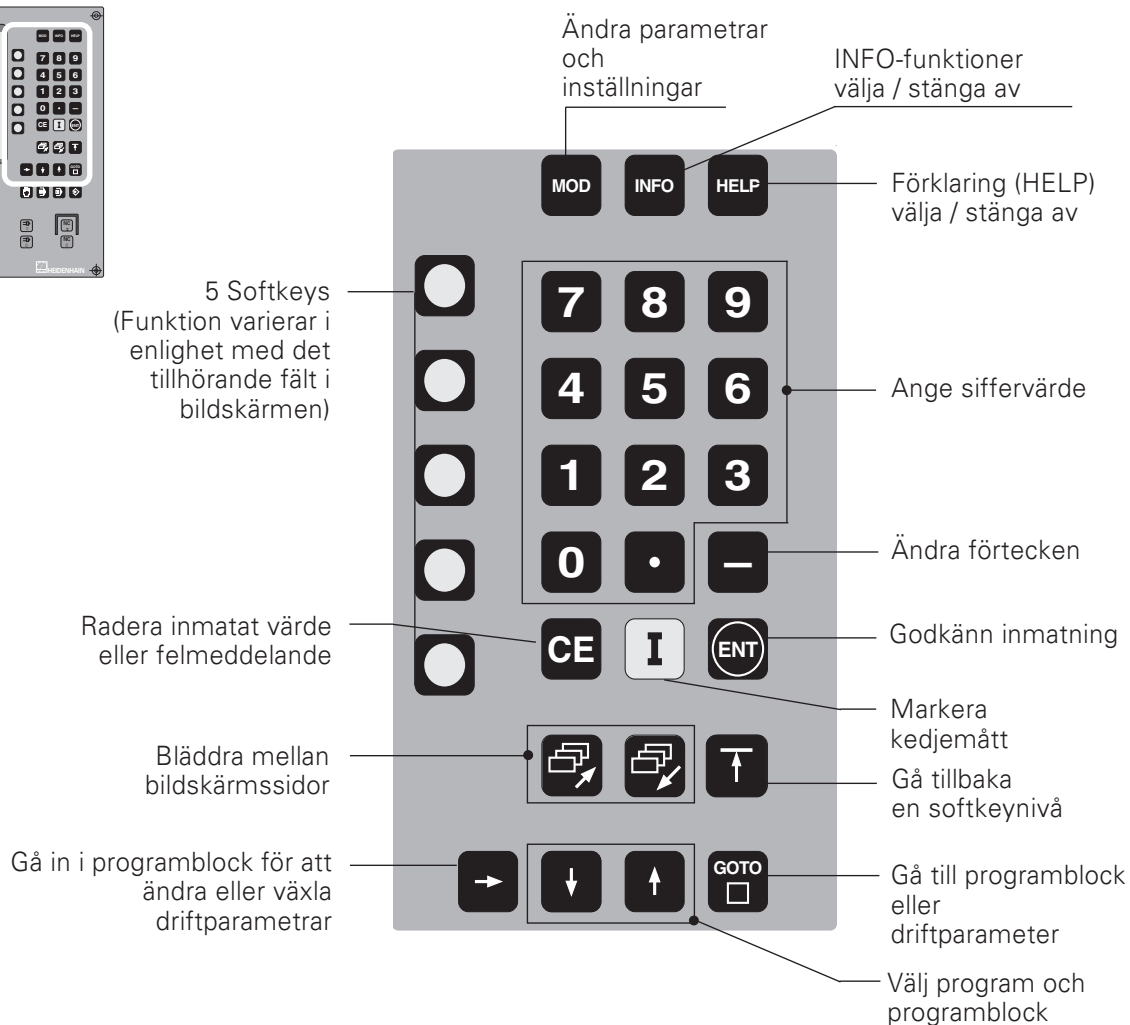
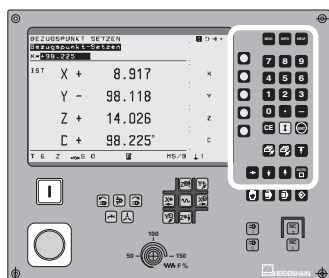
Bildskärm i driftart PROGRAMINMATNING/ EDITERING och vid PROGRAMKÖRNING



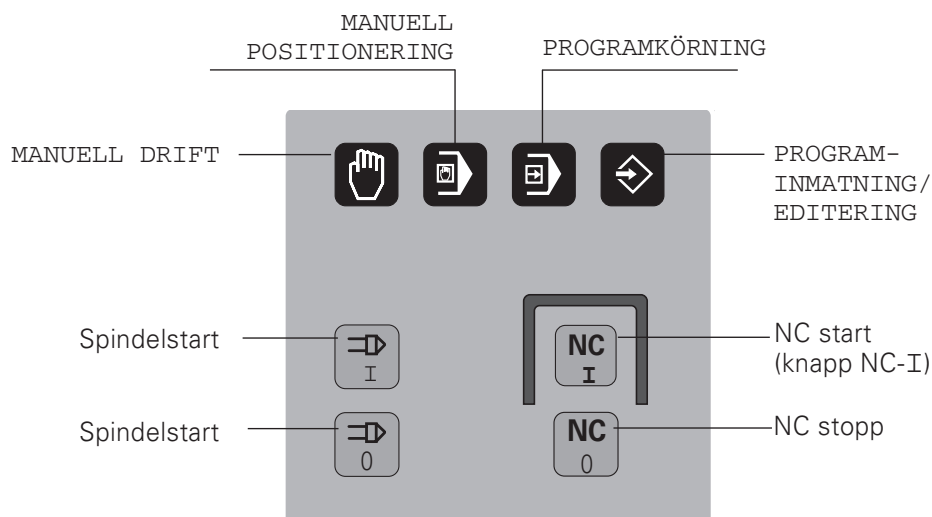
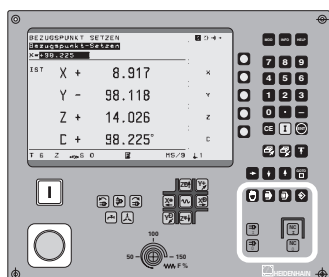
Styra maskinfunktioner



Välja funktioner och programmera



Välj driftart; Starta/stoppa NC och spindel



Innehåll

Bruksanvisningen gäller för	7
TNC 124	7
Hur skall bruksanvisningen användas	8
Speciella anmärkningar i denna handbok	9
TNC-tillbehör	10
1 Grunder för positionsuppgifter	11
Referenssystem och koordinataxlar	11
Utgångspunkt och positionsuppgifter	12
Maskinrörelser och positionsmätsystem	14
Vinkeluppgifter	15
2 Arbeta med TNC 124 – Steg 1	17
Innan man börjar	17
Uppstart TNC 124	17
Driftarter i TNC 124	18
Funktioner HELP, MOD och INFO	18
Välja softkey-funktioner	19
Symboler på TNC-bildskärmen	19
Den integrerade användarhandledningen	20
Felmeddelanden	21
Välja måttenhet	21
Välja typ av positionsvisning	22
Begränsning av rörelseområde	22
3 Manuell drift och inställning	23
Matning F, spindelvarvtal S och tilläggfunktion M	23
Förflytta maskinaxlarna	25
Ange verktygslängd och -radie	28
Anropa verktygsdata	29
Välja utgångspunkt	30
Inställning av utgångspunkt: Förflyttning till position och ange är-värde	31
Funktioner för inställning av utgångspunkt	33
Mäta diameter och avstånd	33
4 Manuell positionering (MDI)	38
Innan man bearbetar arbetsstycket	38
Ta hänsyn till verktygsradie	38
Matning F, spindelvarvtal S och tilläggfunktion M	39
Förflyttning till och inmatning av positioner	41
Djupborrning och gängning	43
Hålbilder	48
Hålcirkel	49
Hålrader	53
Fräsning av rektangulär ficka	57
5 Programinmatning	59
TNC 124 i driftart PROGRAMINMATNING/EDITERING	59
Ange programnummer	60

Radera program	60
Programinmatning	61
Editera programblock	62
Ändra programblock	63
Radera programblock	64
Matning F, spindelvarvtal S och tilläggsfunktion M	65
Ange programstopp	67
Anropa verktygsdata i ett program	68
Anropa utgångspunkt (nollpunkt)	69
Ange väntetid	70
6 Arbetsstyckespositioner i program	71
Inmatning av arbetsstyckespositioner	71
Överför positioner: Teach-In mode	73
7 Borrcykler, hålbilder och fräscykler i program	77
Ange cykelanrop	78
Borrcykler i program	78
Hålbilder i program	85
Fräsning av rektangulär ficka i program	91
8 Underprogram och programdelsupprepning	94
Underprogram	95
Programdelsupprepning	97
9 Överföra filer via datasnittet	100
Överför program till TNC:n	100
Utmatning av program från TNC:n	101
Överföra verktygs- och nollpunktstabeller	102
10 Programkörning	103
Enkelblock	104
Blockföljd	105
Stoppa programkörningen	105
11 Skärdataberäkning, stoppur och kalkylator: INFO-funktioner	107
Skärdata: Beräkna spindelvarvtal S och matning F	108
Stoppur	109
Räknefunktioner	109
12 Användarparametrar: MOD-funktioner	111
Ange användarparametrar	111
Användarparametrar i TNC 124	112
13 Tabeller, översikt och diagram	113
Tilläggsfunktioner (M-funktioner)	113
Kontaktbeläggning och kabelkonfiguration för datasnittet	115
Diagram för bearbetning av arbetsstycke	116
Teknisk information	117
Tillbehör	118
Register	119

Bruksanvisningen gäller för

Denna handbok beskriver funktion som finns tillgängliga i TNC 124 med mjukvaruversion från och med

Progr. 246 xxx **09**.

De tre bokstäverna „X” står för ett godtyckligt nummer.



Utförlig teknisk information återfinns i
Teknisk Handbok för TNC 124.

NC- och PLC-mjukvarunummer i Er TNC

TNC:n presenterar NC- och PLC-mjukvarunummer efter det att strömmen har slagits på.

Avsett användningsområde

Utrustningen motsvarar klass A enligt EN 55022 och är huvudsakligen avsedd för användning inom industrin.

TNC 124

TNC-familjen

Vad betyder egentligen „NC”?

Det svenska begreppet för „NC” (Numerical Control) är

„numerisk styrning”, alltså „styrning med hjälp av tal”.

Moderna styrsystem som TNC från HEIDENHAIN har för ändamålet en inbyggd dator.

De kallas därför „CNC” (Computerized NC).

NCs från HEIDENHAIN riktade sig redan från början till maskinoperatörer som knappade in sina program direkt i styrsystemet.

Därför heter HEIDENHAIN styrsystem **TNC** (Tipp-**NC**, från tyskans eintippen).

TNC 124 är ett rätlinjestyrsystem för borrar- och fräsmaskiner med upp till tre axlar. Dessutom kan TNC 124 även presentera positionen från en fjärde axel.

Dialogprogrammering

Maskinoperatören lägger in informationen från arbetsstyckets ritning i ett bearbetnings-**program**.

I bearbetningsprogrammet skriver man in alla uppgifter som TNC:n behöver för att kunna utföra bearbetningen, t.ex. koordinaterna för mål-positioner, bearbetningsmatning och spindelvarvtal.

Vid **dialogprogrammeringen** anger maskinoperatören enkelt programuppgiften genom en knapp- eller softkeytryckning. Därefter frågar TNC:n automatiskt, i klartext, efter alla uppgifter som behövs för detta arbetssteg.

Hur skall bruksanvisningen användas

För **TNC-nybörjare** fungerar bruksanvisningen som utbildningsmaterial. I början förmedlas grunder i NC-teknik och en inblick i TNC-funktionerna.

Därefter beskrivs varje funktion utförligt och förklaras med ett exempel. Man behöver alltså inte fördjupa sig alltför mycket i „Teori“. För att bli väl förtrogen med TNC-systemets funktioner bör TNC-nybörjaren konsekvent arbeta sig igenom alla exemplen.

Exemplet är medvetet översiktliga; Som regel behöver man mindre än 10 minuter för att knappa in programmeringsexemplet.

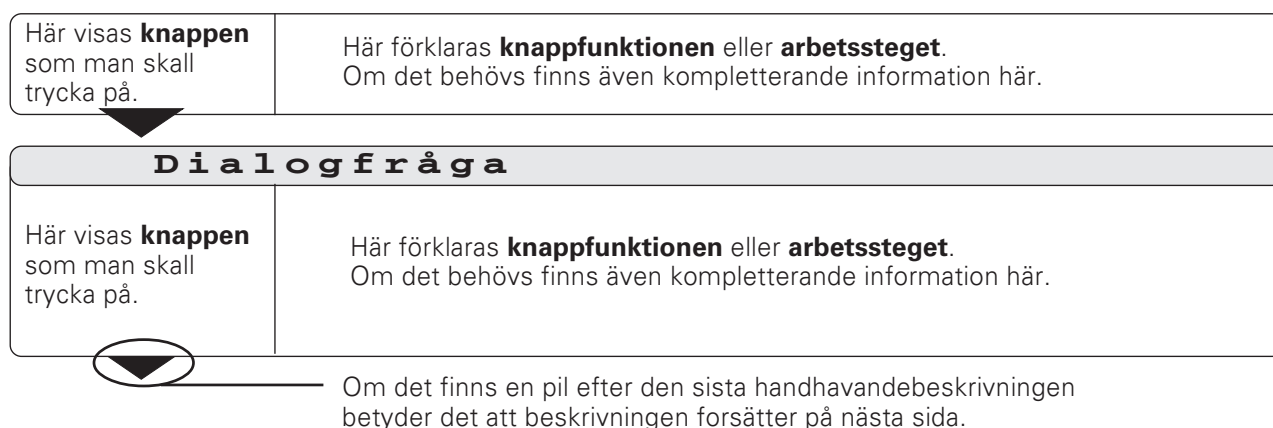
För **TNC-expert** fungerar handboken som ett omfattande referens- och uppslagsverk. Handbokens översiktliga uppbyggnad och sökregistret underlättar sökning efter specifika begrepp och teman.

Handhavandebeskrivning

Schematiska handhavandebeskrivningar medföljer varje exempel i denna handbok.

De är uppbyggda på följande sätt:

Driftarten finns angiven ovanför det första dialogsteget.



Dialogfrågan visas vid vissa tillfällen (inte alltid) högst upp i TNC-bildskärmen.

Om beskrivningen är delad med en **streckad linje** och ordet „**eller**“, kan man själv välja mellan det övre eller det undre handlings-sättet.

Vid vissa handhavandebeskrivningar har dessutom bildskärmen som visas efter knapptryckningen avbildats.

Förkortad handhavandebeskrivning

Förkortade handhavandebeskrivningar förekommer dessutom. I dessa markerar en pil (➤) en ny inmatning eller ett nytt arbetssteg.

Speciella anmärkningar i denna handbok

Extra viktig information i denna bruksanvisning finns angiven separat i grå rutor. Beakta dessa anmärkningar extra noga.

Om man inte beaktar denna information kan det hända att funktionen inte fungerar som önskat eller att arbetsstycket eller verktyget skadas.

Symboler i anmärkningarna

Varje anmärkning identifieras med en symbol till vänster som indikerar anmärkningens betydelse.



Allmän anmärkning,

t.ex. om styrsystemets beteende.



Anmärkning med referens till **Maskintillverkaren**,

t.ex. att maskintillverkaren måste frige funktionen.



Viktig anmärkning,

t.ex. att funktionen kräver ett speciellt verktyg.

TNC-tillbehör

Elektroniska handrattar

De „elektroniska handrattarna“ från HEIDENHAIN underlättar exakta manuella förflyttningar av maskinsliderna.

På samma sätt som i en manuell maskin ger en vridning på handveven upphov till att maskinsliden förflyttas med en bestämd sträcka . Förflyttningssträckan per varv kan väljas.



Den elektroniska handratten HR 410

1

Grunder för positionsuppgifter

Referenssystem och koordinataxlar

Referenssystem

För att kunna definiera positioner behöver man först och främst ett referenssystem. Exempelvis kan platser på jordens yta definieras "absolut" med hjälp av deras geografiska koordinater (latitud och longitud). Termen "koordinat" kommer från det latinska ordet för "det som är ordnat". Nätet av horisontella och vertikala linjer runt klotet utgör ett "absolut referenssystem" – i motsats till ett "relativt referenssystem" där en position anges med referens till en annan känd position.

Nollgraders longituden på bilden till höger löper genom rymdobservatoriet i Greenwich och nollgraders latituden är ekvatorn.

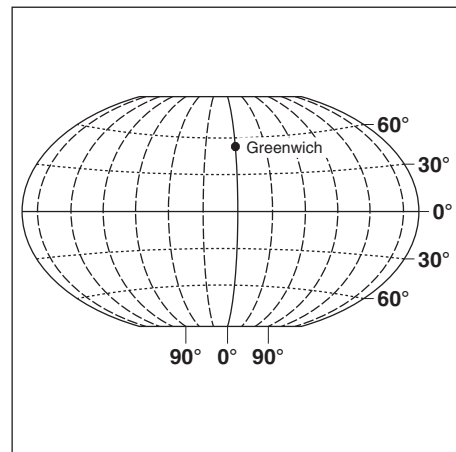


Fig 1.1: Det geografiska koordinatsystemet är ett absolut referenssystem.

Rätvinkliga koordinatsystem

Vid bearbetning av ett arbetsstycke i en fräsmaskin som är utrustad med ett TNC-kurvlinjesystem utgår man oftast från ett kartesiskt (= rätvinkligt, efter den franska matematikern och filosofen René Descartes, på latin Renates Cartesius; 1596-1650) koordinatsystem. Koordinatsystemet består av tre, med maskinaxlarna parallella, koordinataxlar X, Y och Z.

Om man tänker sig att man håller höger hands långfinger i verktygsaxeln (pekande mot verktyget från arbetsstycket) så motsvarar, detta positiv riktning i Z-axeln, tummen motsvarar positiv riktning i X-axeln och pek fingret positiv riktning i Y-axeln.

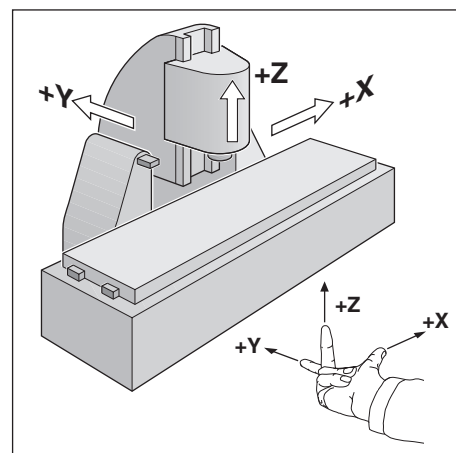


Fig 1.2: Maskinaxlarnas benämning och riktning i en fräsmaskin.

Axelbeteckning

X, Y och Z är huvudaxlar i det kartesiska koordinatsystemet. Tilläggsaxlarna U, V och W ligger parallella med huvudaxlarna. Vridningsaxlar betecknas som A, B och C (se Fig 1.3).

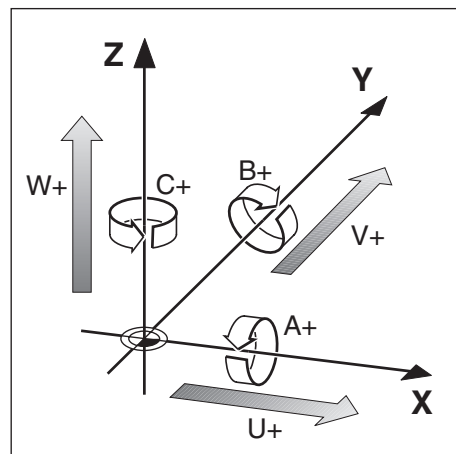


Fig 1.3: Huvud, tilläggs och vridningsaxlar i det kartesiska koordinatsystemet.

Utgångspunkt och positionsuppgifter

Inställning av utgångspunkt (nollpunkt)

Arbetsstyckets ritning specificerar en särskild punkt (ofta ett hörn) på arbetsstycket som en absolut utgångspunkt, samt en eller flera relativa utgångspunkter. Med funktionen för inställning av origo läge ställs denna utgångspunkt in, så att det absoluta eller det relativa koordinatsystemet relateras till denna punkt: Arbetsstycket - som är uppriktat i förhållande till maskinaxlarna - förflyttas till en specifik position i förhållande till verktyget och positionsvärdet sätts till noll eller annat lämpligt värde (t.ex. för att kompensera för verktygsradien).

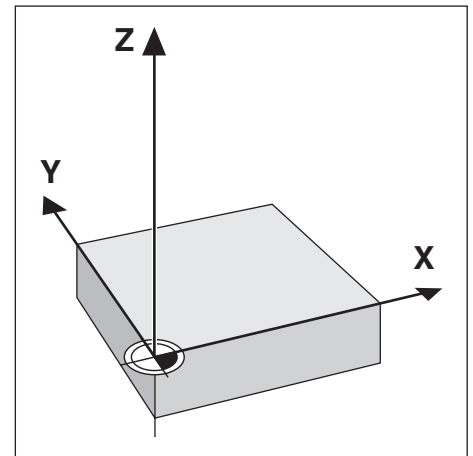


Fig 1.4: Arbetsstyckets nollpunkt och det rätvinkliga koordinatsystemets utgångspunkt sammanfaller.

Exempel: Koordinater för punkt ①:

X = 10 mm

Y = 5 mm

Z = 0 mm (borrdjup: Z = -5 mm)

Från punkt ① ligger nollpunkten för det rätvinkliga koordinatsystemet 10 mm i X-axeln och 5 mm i Y-axeln (i negativ riktning).

Med avkännarfunktionerna i TNC 124 kan nollpunkten enkelt hittas och anges.

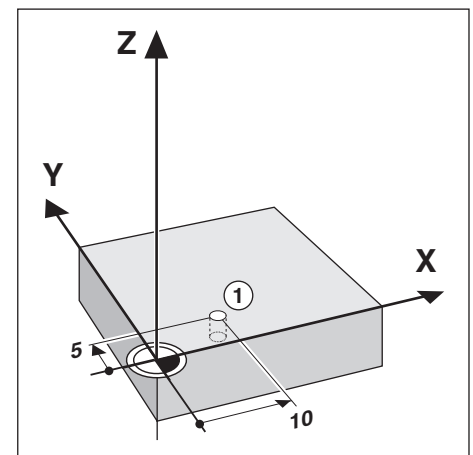


Fig 1.5: Punkt ① bestämmer koordinatsystemet.

Absoluta arbetsstyckespositioner

Varje position på arbetsstycket är genom sina absoluta koordinater entydigt bestämda.

Ex: Absoluta koordinater för position ① :

$$X = 20 \text{ mm}$$

$$Y = 10 \text{ mm}$$

$$Z = 15 \text{ mm}$$

När borrning eller fräsning, enligt en arbetsstyckesritning, utföres med absoluta koordinater, förflyttas verktyget **till** de angivna koordinaterna.

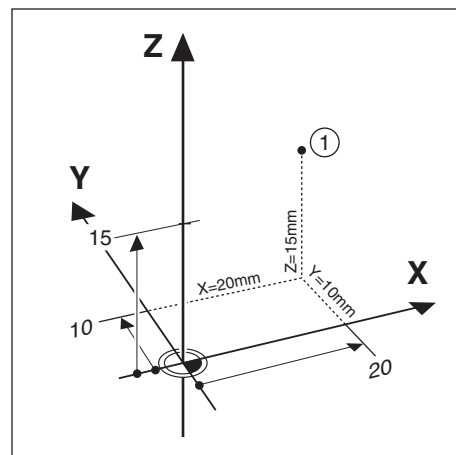


Fig 1.6: Position ① är exempel på „absoluta koordinater“.

Inkrementala arbetsstyckespositioner.

En position kan också referera till den föregående bör-positionen: den relativa nollpunkten läggs alltså vid den senaste programmerade positionen. Man talar då om **inkrementala koordinater** (Inkrement = ökning), t. ex. inkrementala mått eller kedjemått (då positionerna definieras som kedjor av mått).

Inkrementala koordinater markeras med ett **I**.

Ex: Inkrementala koordinater för position ③ refererande till position ②

Absoluta koordinater för position ② :

$$X = 10 \text{ mm}$$

$$Y = 5 \text{ mm}$$

$$Z = 20 \text{ mm}$$

Inkrementala koordinater för position ③

$$\mathbf{IX} = 10 \text{ mm}$$

$$\mathbf{IY} = 10 \text{ mm}$$

$$\mathbf{IZ} = -15 \text{ mm}$$

När borrning eller fräsning, enligt en arbetsstyckesritning, utföres med inkrementala koordinater, förflyttas verktyget vidare **med** den sträcka som koordinaterna anger.

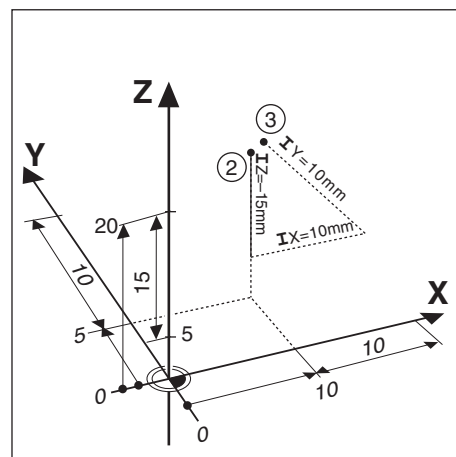


Fig 1.7: Position ② och ③ är exempel på „inkrementala koordinater“.

Maskinrörelser och positionsmätsystem

Programmera verktygsrörelser

Beroende på maskinens konstruktion rör sig en axel antingen genom att maskinbordet förflyttas med det uppspända arbetsstycket eller genom att verktyget förflyttas.



När man anger verktygsrörelser i ett program, beakta följande **grundförutsättning**: Verktygsrörelser skall alltid programmeras som om arbetsstycket stod stilla och verktyget utförde alla rörelser.

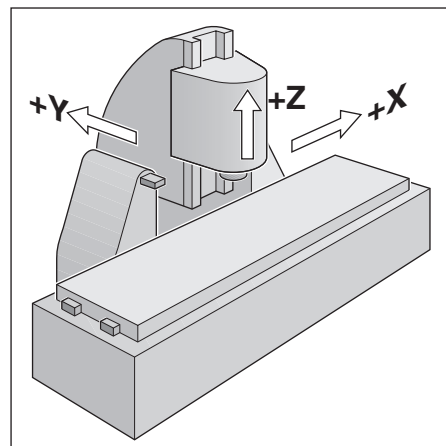


Bild 1.8: I Y- och Z-axeln förflyttar sig verktyget, i X-axeln förflyttas maskinbordet

Positionsmätsystem

Positionsmätsystemen – längdmätsystem för linjäraxlar, vinkelmät-system för rotationsaxlar – omvandlar maskinaxlarnas rörelser till elektriska signaler. TNC 124 utvärderar signalerna och beräknar kontinuerligt maskinaxlarnas är-positioner.

Vid ett strömavbrott förloras sambandet mellan maskinslidernas positioner och de beräknade är-positionerna; TNC:n kan återskapa detta samband efter uppstarten.

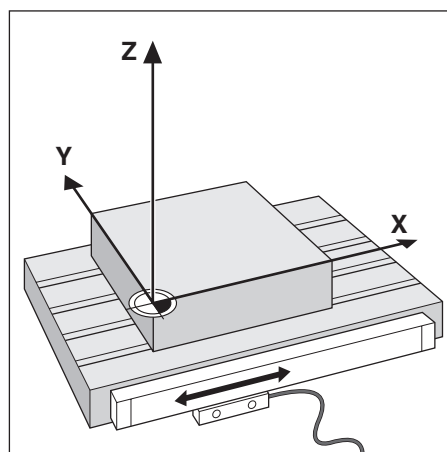


Bild 1.9: Positionsmätsystem för en linjär axel, t.ex. för X-axeln

Referensmärken

På positionsmätsystemets mätstav har ett eller flera referensmärken placerats. Referensmärkena genererar en signal då de passeras, vid vilken TNC:n registrerar mätstavpositionen som referenspunkt (mätstavposition = maskinfast utgångspunkt). Med hjälp av denna referenspunkt kan TNC:n återskapa sambandet mellan maskinslidens position och den presenterade är-positionen.

Vid längdmätsystem med **avståndskodade** referensmärken behöver maskinaxeln bara förflyttas maximalt 20 mm för att uppnå detta (20° vid vinkelmätsystem).

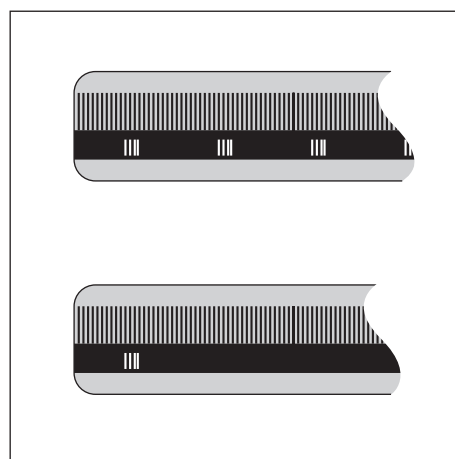


Bild 1.10: Mätstav – uppe med avståndskodade referensmärken, nere med ett referensmärke

Vinkeluppgifter

För vinkeluppgifter finns följande referensaxlar definierade:

Plan	Vinkelreferensaxel
X / Y	+ X
Y / Z	+ Y
Z / X	+ Z

Förtecken för rotationsriktning

Positiv rotationsriktning är moturs riktning om man betraktar bearbetningsplanet i riktningen motsvarande negativ verktygsaxel (se fig. 1.11).

Exempel: Vinkel i bearbetningsplanet X / Y

Vinkel	Motsvarar ...
+ 45°	... halva vinkeln mellan +X och +Y
± 180°	... negativ X-axel
- 270°	... positiv Y-axel

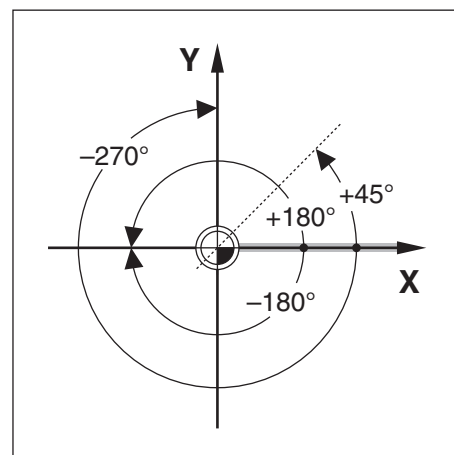


Bild 1.11: Vinkel och vinkelreferensaxel, t.ex. i X / Y - planet

NOTERINGAR

2

Arbeta med TNC 124 – Steg 1

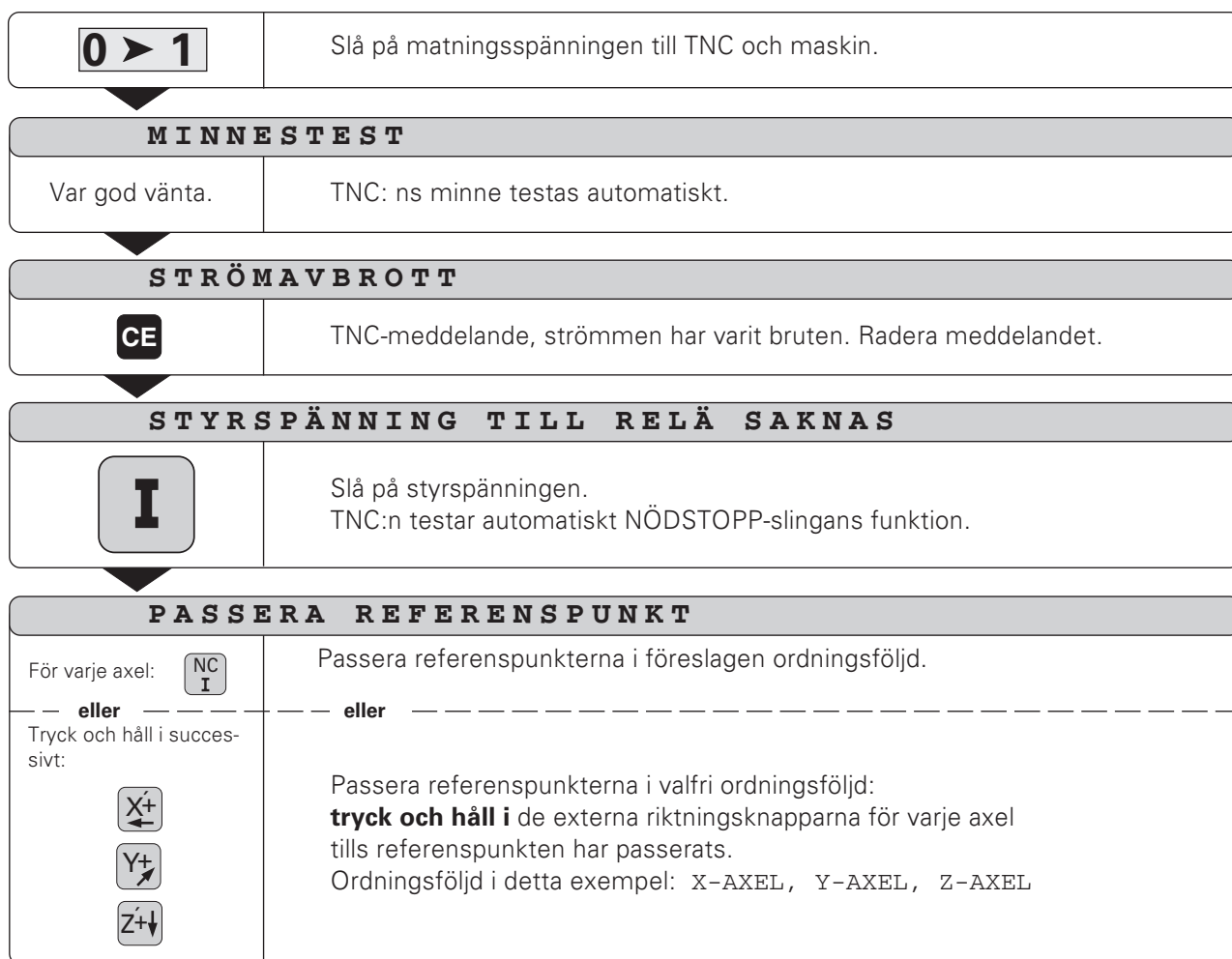
Innan man börjar

Efter varje uppstart måste **referensmärken passeras**:

Från referensmärkenas positioner återskapar TNC:n automatiskt förhållandet mellan axelslidernas positioner och visar det värde, som man sist definierade genom att ange nollpunkten.

När man ställer in en ny utgångspunkt lagrar TNC:n det nya förhållandet automatiskt.

Uppstart av TNC 124



TNC 124 är nu funktionsklar i driftart.

MANUELL DRIFT.

Driftarter i TNC 124

Genom att välja driftart bestämmer man vilka av TNC:ns funktioner som för tillfället skall finnas tillgängliga.

Tillgängliga funktioner	Driftart	Knapp
Förflytta maskinaxlarna • med riktningsknapparna, • med elektronisk handratt, • stegvis positionering; Inställning av utgångspunkt – även med avkännarfunktioner (t.ex. cirkelcentrum som utgångspunkt); Ange och ändra spindelvarvtal och tilläggfunktioner	MANUELL DRIFT	
Ange och utföra individuella positioneringsblock; Ange och utföra hålbilder block för block; Ange och ändra spindelvarvtal, matning och tilläggfunktioner; Ange verktygsdata;	MANUELL POSITIONERING	
Lagra bearbetningssteg för småserier i TNC:n genom • Inmatning med knappsats • Teach-In; Överföring av program via datasnittet	PROGRAM- INMATNING/ EDITERING	
Utföra program • blockföljd • enkelblock	PROGRAM- KÖRNING	

Man kan **när som helst** växla driftart genom att trycka på knappen för den önskade driftarten.

Funktioner HELP, MOD och INFO

Funktionerna HELP, MOD och INFO i TNC 124 kan kallas upp **när som helst**.

Kalla upp en funktion:

- Tryck på funktionsknappen.

Lämna en funktion:

- Tryck på funktionsknappen på nytt.

Funktioner	Beteckning	Knapp
Integrerad användarhandledning: HELP Grafik och text presenteras i bildskärmen som förklaring och hjälp till den aktuella situationen		
Ändra användarparametrar: Förändra TNC:ns grundinställning	MOD	
Skärdataberäkning, Stoppur, kalkylator	INFO	

Välja softkey-funktioner

Softkey-funktionerna är grupperade i en eller flera softkeyrader. TNC:n indikerar antalet rader med en symbol längst ned i högra hörnet på bildskärmen. Om ingen symbol är synlig innebär detta att alla valbara funktioner redan är synliga. Den aktuella softkeyraden indikeras med en symbol i form av en ifylld rektangel.

Funktionsöversikt

Funktion	Knapp
Softkeyrad bläddra: framåt	
Softkeyrad bläddra: bakåt	
Gå tillbaka en softkeynivå	



TNC:n visar softkeys med huvudfunktionen i en driftart när man trycker på knappen för denna mode.

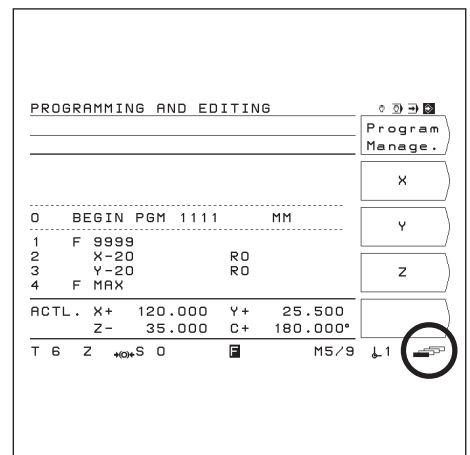


Fig 2.1: Softkeyrad-symbolen längst ned till höger på bildskärmen; visar den första softkeyraden

Symboler på TNC-bildskärm

TNC:n informerar kontinuerligt med symboler om dess driftstatus. Symbolerna är synliga på bildskärmen.

- bredvid koordinataxlarnas beteckningar **eller**
- i statusraden i bildskärmens undre kant

Symbol	Funktion/Betydelse
T ...	Verktyg, t.ex. 1
S ... *)	Spindelhastighet, t.ex. S 1000 [varv/min]
F ... *)	Matningshastighet, t.ex. F 200 [mm/min]
M ...	Tilläggsfunktion, t.ex. M 3
 ...	Utgångspunkt t.ex.  1
ÄR	TNC visar är-värde
BÖR	TNC visar bör-värde
REF	TNC visar referensposition
SLÄP	TNC visar släpfel
*	Styrning aktiv
	Spindelbroms aktiv
	Spindelbroms ej aktiv
	Axeln kan förflyttas med den elektroniska handratten

*) Om symbolen **F** eller **S** visas inverterat mot en **ljus bakgrund**, innebär detta att matningen eller spindeln inte har frigivits från PLC.

Den integrerade användarhandledningen

Den integrerade användarhandledningen ger dig information och hjälp som är anpassad till den aktuella situationen.

Kalla upp användarhandledningen:

- Tryck på knappen **HELP**.
- Bläddra med „Bläddra“-knapparna när förklaringen omfattar flera bildskärmssidor.

Lämna användarhandledningen:

- Tryck på knappen **HELP** på nytt.

Exempel: Integrerad användarhandledning för inställning av utgångspunkt (AVKÄNNING MITTLINJE)

Funktionen AVKÄNNING MITTLINJE beskrivs på sidan 34 i denna handbok.

- Välj driftart MANUELL DRIFT.
- Bläddra till den andra bildskärmssidan.
- Tryck på knappen **HELP**.
I bildskärmen presenteras handledningens första sida som beskriver avkännarfunktioner.
En sidreferens visas nere till höger i bildskärmen:
Framför snedstrecket visas den valda sidan och efter det visas antalet sidor.
Den integrerade användarhandledningen innehåller i detta exempel tre bildskärmssidor med information om AVKÄNNARFUNKTIONER :
 - Översikt över avkännarfunktioner (sidan 1)
 - Grafisk illustration av alla avkännarfunktionerna (sidan 2 och sidan 3)
- Lämna den integrerade användarhandledningen:
Tryck på knappen **HELP** på nytt.
I TNC-bildskärmen visas åter menyn för avkännarfunktionerna.
- Tryck exempelvis på softkey **mittlinje** .
- Tryck på knappen **HELP**.
Den integrerade användarhandledningen innehåller nu tre bildskärmssidor med speciell information om funktionen AVKÄNNING MITTLINJE:
 - Sammanfattning av alla arbetssteg (sidan 1)
 - Grafisk presentation av avkänningsförloppet (sidan 2)
 - Information om hur TNC:n reagerar och om inställning av utgångspunkten (sidan 3)
- Lämna den integrerade användarhandledningen på nytt:
Tryck på knappen **HELP** på nytt.

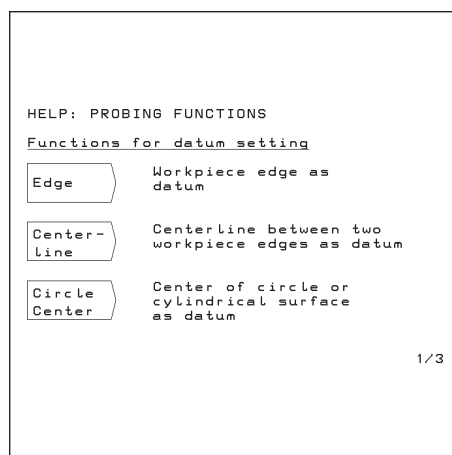


Bild 2.2: Integrerad användarhandledning för AVKÄNNING, sidan 1

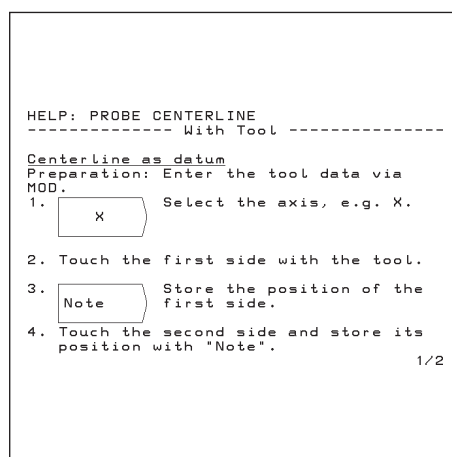


Bild 2.3: Integrerad användarhandledning för AVKÄNNING MITTLINJE, sidan 1

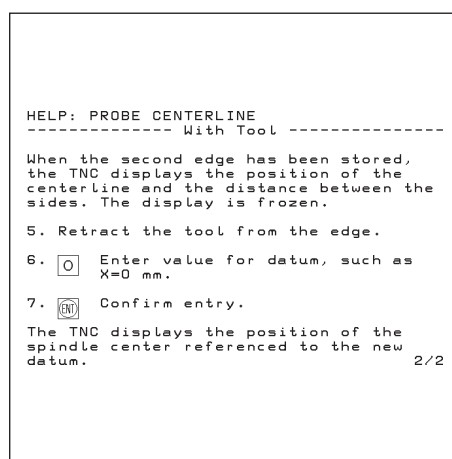


Bild 2.4: Integrerad användarhandledning för AVKÄNNING MITTLINJE, sidan 2

Felmeddelanden

Om ett fel uppkommer medan man arbetar med TNC:n, visas ett meddelande på bildskärmen.

Anropa förklaring av fel:

- Tryck på **HELP**-knappen

Återställning av felmeddelande:

- Tryck på **CE**-knappen

Blinkande felmeddelande



WARNING!

Ett blinkande felmeddelande innebär att TNC:ns funktionssäkerhet är otillräcklig.

När TNC:n visar ett blinkande felmeddelande:

- Notera felmeddelandet som är synligt på bildskärmen.
- Stäng av TNC:n och maskinen.
- Försök att åtgärda problemet med strömmen avslagen.
- Om felet ej kan åtgärdas eller om felmeddelandet fortsätter att blinka, kontakta Er servicerepresentant.

Välja måttenhet

Positionerna kan visas i millimeter eller i tum. Om man väljer tum kommer „inch“ att visas högst upp i bildskärmen.

Ändra måttenhet:

- Tryck på MOD-knappen.
- Bläddra till softkeyraden med användarparametrarna mm eller inch.
- Tryck på softkey mm eller inch. för att växla till den andra enheten.
- Tryck på MOD-knappen igen.

Mer information om användarparametrarna finns i kapitel 12.

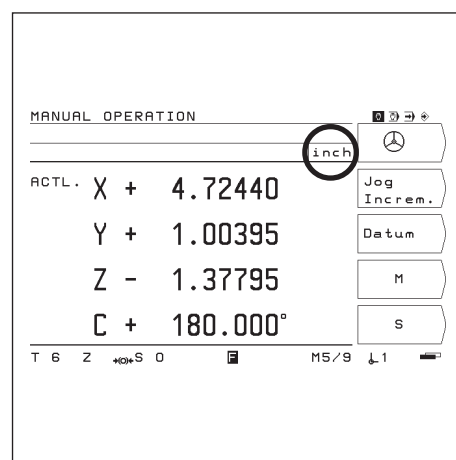


Fig 2.5: Indikeringen för inch (tum) på bildskärmen.

Välja typ av positionsvisning

TNC:n kan presentera ett antal olika positionsvärden för en specifik verktygsposition.

Bild 2.6 innehåller följande positioner

- Verktygets utgångsposition (A)
- Verktygets målposition (Z)
- Arbetsstyckets nollpunkt (W)
- Mätskalans nollpunkt (M)

TNC:n positionsvisning kan väljas att presentera följande typer av positionsvärden:

- Bör-position BÖR ①
Positionsvärdet som TNC:n momentant arbetar mot
- Är-position ÄR ②
Verktygets aktuella position, utgående från arbetsstyckets-nollpunkt
- Släpfel SLÄP ③
Differens mellan bör- och är-position (BÖR – ÄR)
- Är-position utgående från mätskalans nollpunkt REF ④

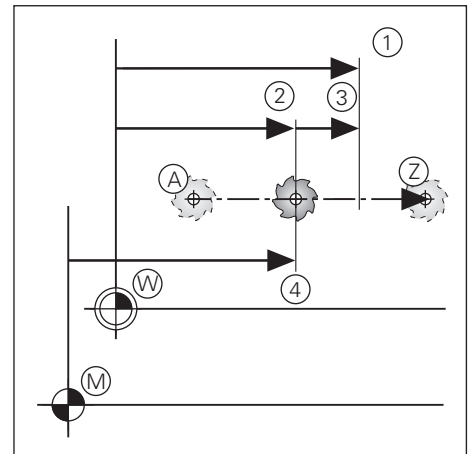


Bild 2.6: Positioner för verktyg och arbetsstycke

Ändra typ av positionsvisning

- Tryck på knappen MOD.
- Bläddra till softkeyraden med användarparametern Posit.
- Tryck på softkeyn för val av positionsvisning. Växling sker till nästa presentation.
- Välj önskad typ av positionsvisning.
- Tryck på knappen MOD på nytt.

Mer information om användarparametrarna återfinns i kapitel 12.

Begränsning av rörelseområde

Maskintillverkaren bestämmer maskinaxlarnas maximala förflyttningsområden.

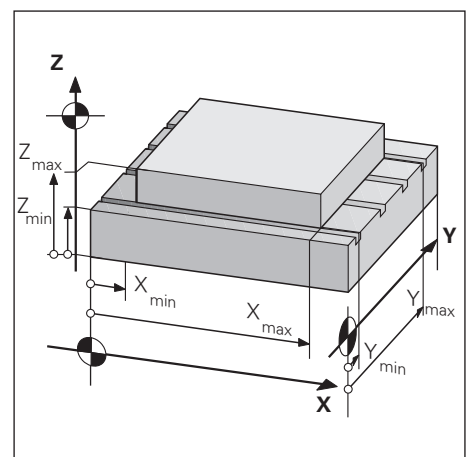


Bild 2.7: Mjukvaruändlägen bestämmer maskinens tillgängliga arbetsområde



3 Manuell drift och inställning



Maskintillverkaren kan bestämma ett annat arbetssätt, för förflyttning av maskinaxlarna, än det som beskrivs i denna handbok.

I TNC 124 finns det fyra olika sätt att förflytta maskinens axlar på i manuell drift:

- Riktningsknapparna
- Elektronisk handratt
- Stegvis positionering
- Manuell positionering (se kapitel 4)

Dessutom kan man, i driftarterna **MANUELL DRIFT** och **MANUELL POSITIONERING** (se kapitel 4), ange och ändra följande:

- Matning F (matning kan bara anges i **MANUELL POSITIONERING**)
- Spindelvarvtal S
- Tilläggfunktion M

Matning F, spindelvarvtal S och tilläggfunktion M

Ändra matning F

Med potentiometern för matnings-override på TNC-panelen kan man ändra Matningen F steglöst.

Matnings-override

Man kan variera Matning F från 0 till 150% av ett förinställt värde

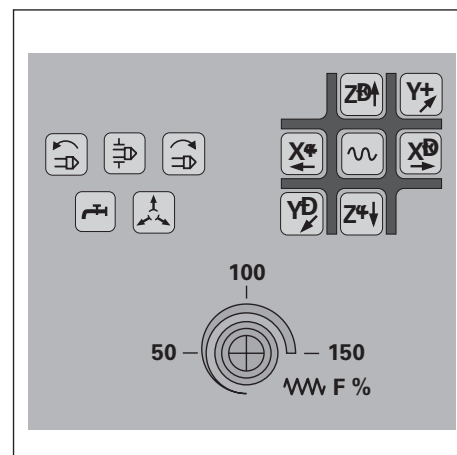
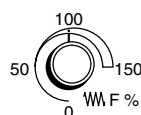


Bild 3.1: Matnings-override på TNC-panelen



Ange och ändra spindelvarvtal S



Maskintillverkaren bestämmer vilka spindelvarvtal S som är tillåtna i Er TNC.

Exempel: Ange spindelvarvtal S

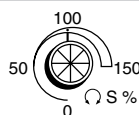
S	Välj funktion „Spindelvarvtal“ S.
Spindelvarvtal ?	
9 5 0	Ange spindelvarvtal S, t.ex. 950 varv/min.
NC I	Ändra spindelvarvtal S.

Ändra spindelvarvtal S

Man kan variera spindelvarvtalet S steglöst med override-potentiometer - om det finns en sådan - som är placerad på TNC-panelen.

Spindelvarvtalets-override

Man kan variera spindelvarvtalet S från 0 till 150% av det inställda värdet.



Ange tilläggfunktion M



Maskintillverkaren bestämmer vilka tilläggfunktioner M som finns tillgängliga samt vilken betydelse de har i Er TNC.

Exempel: Ange tilläggfunktion

M	Välj funktion „Tilläggfunktion“ M.
Tilläggfunktion M ?	
3	Ange tilläggfunktion M, t.ex. M 3: Spindel TILL, medurs.
NC I	Utför tilläggfunktion M.



Förflytta maskinaxlarna

På TNC-knappsatsen finns sex riktningsknappar placerade. Knapparna för axlarna X och Z är markerade med ett ' (prim-tecken). Detta betyder att rörelseriktningen som finns angiven på dessa knappar motsvarar maskinbordets verkliga förflyttningsriktning.

Förflyttning med riktningsknapparna

Med riktningsknapparna väljer man både

- koordinataxeln, t.ex. **X**
- förflyttningsriktningen, t.ex. negativ: **X-**

Vid **maskiner med centraldrift** kan man bara förflytta en axel åt gången.

När man förflyttar en axel med en riktningsknapp stoppar TNC:n förflyttningen automatiskt så fort riktningsknappen har släppts.

Kontinuerlig förflyttning av maskinaxlar

Man kan även förflytta maskinaxlarna kontinuerligt:

TNC:n fortsätter att förflytta axeln även efter det att riktningsknappen har släppts.

Man stoppar därefter själv förflyttningen med en knapptryckning (se exempel 2 längst ner på denna sida).

Förflyttning med snabbtransport

När man vill förflytta med snabbtransport:

- Trycker man på snabbtransportknappen samtidigt som man trycker på riktningsknappen.

Exempel: Förflytta en maskinaxel med riktningsknapp i Z+ riktningen (frikörning av verktyg)

Exempel 1: Förflytta maskinaxlarna

Driftart: MANUELL DRIFT

Tryck och håll inne: 	Tryck på riktningsknappen och håll den intryckt, t.ex. för positiv Z-riktning (Z ' +), så länge TNC:n skall förflytta maskinaxeln.
--	--

Exempel 2: Förflytta maskinaxlarna kontinuerligt

Driftart: MANUELL DRIFT

Samtidigt:  	Start axeln: tryck samtidigt på , t.ex. för positiv Z-riktning, knappen (Z ' +) och knappen NC-I .
	Stoppa axeln.

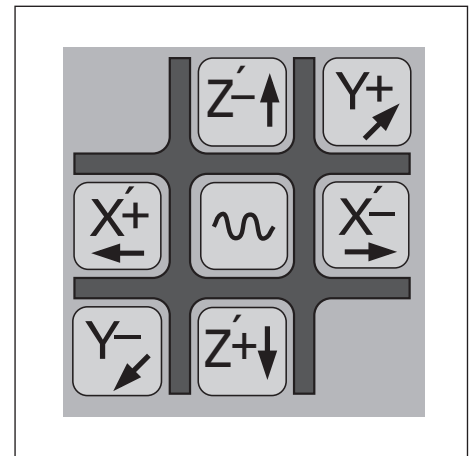
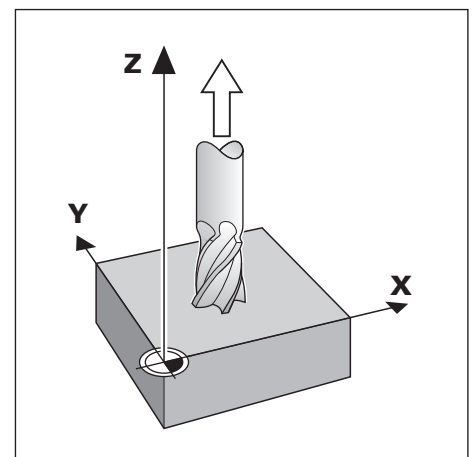


Bild 3.2: Riktningsknapparna på TNC-knappsatsen, i mitten snabbtransportknappen





Förflyttning med en elektronisk handratt



Elektroniska handrattar kan endast användas i maskiner med glappfria drifter. Maskintillverkaren kan ge mer information om Er maskin kan utrustas med elektronisk handratt eller inte.

Man kan ansluta följande HEIDENHAIN elektroniska handrattar till TNC 124:

- Portabel handratt HR 410
- Inbyggnadshandratt HR 130

Förflyttningsriktning

Maskintillverkaren definierar i vilken riktning handratten skall vridas för att åstadkomma en viss rörelseriktning i en axel.

När man arbetar med den portabla handratten HR 410

Den portabla handratten HR 410 är utrustad med säkerhetsbrytare ③. Man kan bara förflytta maskinaxlarna med handveven ② då säkerhetsbrytarna är intryckta.

Ytterligare funktioner på handratten HR 410:

- Via axelvalsknapparna X, Y och Z ④ kan man välja vilken axel som skall förflyttas.
- Via riktningsknapparna + och - ⑦ kan man förflytta axlarna kontinuerligt.
- Hastigheten med vilken förflyttningen utförs vid vridning på veven eller tryckning på riktningsknapparna kan väljas i tre steg med hastighetsknappar ⑥.
- Med knappen överför-är-position ⑤ kan man, i driftart „Teach-in“, överföra positioner till ett program eller överföra verktygsdata till verktygstabellen.
- Tre av maskintillverkaren fritt definierbara knappar för maskinfunktioner ⑧. Er maskintillverkare kan ge mer information om dessa knappars funktion.
- NÖD-STOPP knapp ① för att omedelbart kunna stoppa maskinen i händelse av fara.
- Med magneterna på handrattens baksida kan handratten kan handratten fästas på ett lämpligt ställe på maskinen.

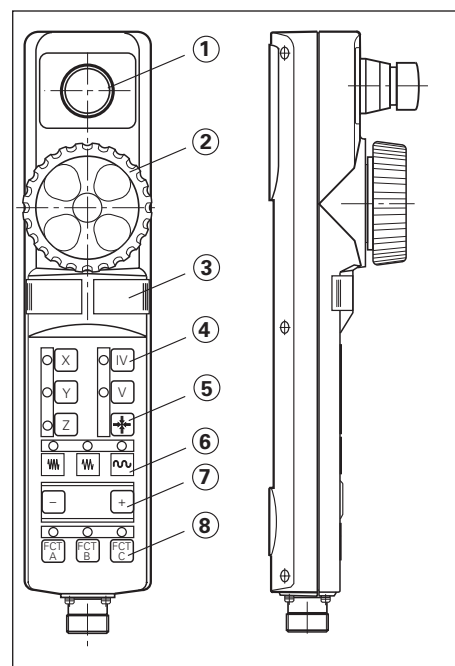


Bild 3.3: Den portabla handratten HR 410

Exempel: Förflytta maskinaxlarna med den elektroniska handratten HR 410, t.ex. Y-axeln

Driftart: MANUELL DRIFT

	Välj funktion Elektronisk handratt. Handrattssymbolen visas bredvid "X" för X-koordinaten.
	Välj koordinataxel på handratten. Handrattssymbolen förflyttas till den valda koordinataxeln.
	Välj förflyttningssträcka per handrattssvarv på handratten: „stor - mellan - liten“, vilka har förinställts av maskintillverkaren.
	Tryck in säkerhetsbrytarna! Förflytta maskinaxeln genom att vrida på handveven.



Stegvis positionering

Vid stegvis positionering kan man förflytta en maskinaxel med ett inkrement vilket förinställes som „stegmått“. Varje gång en riktningsknapp trycks in förflyttas axeln i motsvarande riktning med det inställda „stegmåtten“.

Stegmåtts aktuella värde

När man har angivit stegmåtten lagrar TNC:n det inmatade värdet och presenterar det till höger om det upplysta inmatningsfältet för stegmått.

Detta värde gäller som stegmått ända tills ett nytt värde anges med knappsatsen eller väljes via softkey.

Stegmåtts maximala värde

$0,001 \text{ mm} \leq \text{stegmått} \leq 99,999 \text{ mm}$

Ändra matning F

Matningen F kan minskas eller ökas med potentiometern för matnings-override.

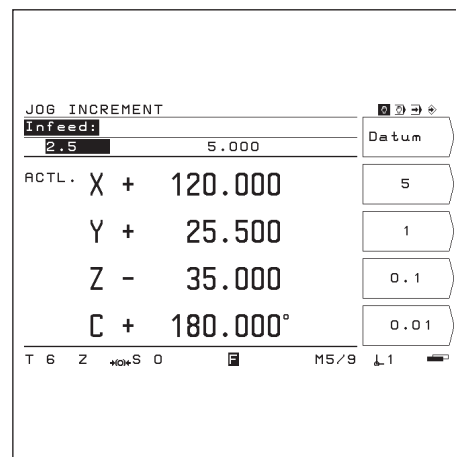
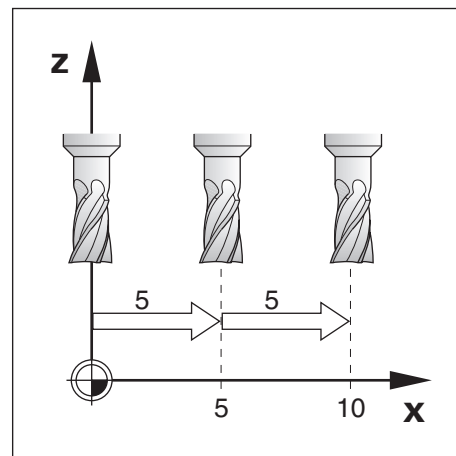


Bild 3.4: TNC-bildskärmen vid stegvis positionering

Exempel: Förflytta maskinaxeln genom stegvis positionering i X+ riktningen



Driftart: MANUELL DRIFT

	Välj funktion Stegvis positionering.
Steg : 0 . 0 0 0	
	Ange stegmått (5 mm) - med softkey.
eller 	eller Ange stegmått (5 mm) - via knappsatsen. Godkänn inmatningen.
Steg : 0 . 0 0 0 5 . 0 0 0	
	Förflytta maskinaxeln med det angivna stegmåtten, t.ex. i X+ riktningen.

Ange verktygsradie och -längd

Ange verktygens längd och radie i TNC:ns verktygstabell. TNC:n tar hänsyn till dessa uppgifter vid inställning av utgångspunkten och vid alla andra bearbetningsförlopp.

Man kan ange upp till 99 verktyg i verktygstabellen.

Som „verktygslängd“ anger man längddifferensen ΔL mellan verktyget och ett nollverktyg.

Om man mäter verktygslängden genom att tangera arbetsstyckets yta kan är-positionen i verktygsaxeln enkelt överföras med hjälp av en softkey.

Förtecken för längddifferensen ΔL

Verktyget är **längre** än nollverktyget: $\Delta L > 0$

Verktyget är **kortare** än nollverktyget: $\Delta L < 0$

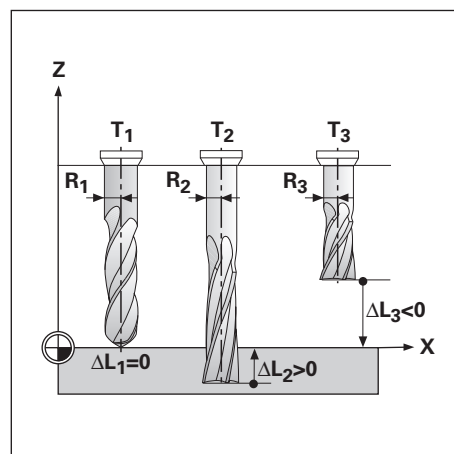


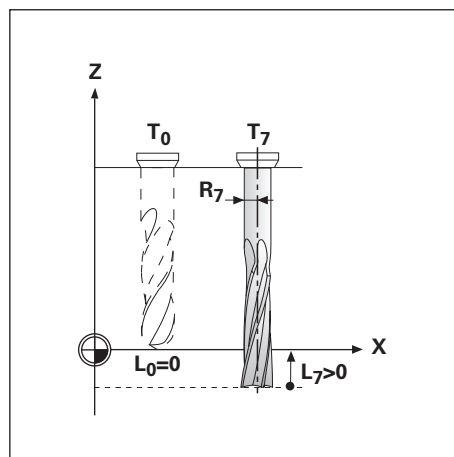
Bild 3.5: Verktygslängd och -radie

Exempel: Ange verktygslängd och -radie i verktygstabellen

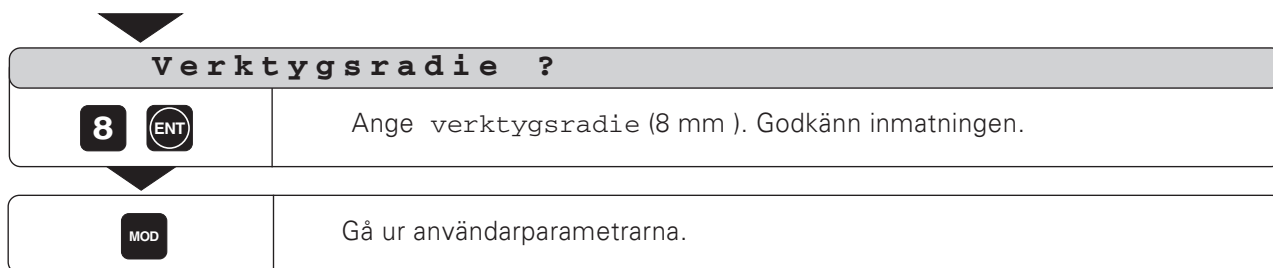
Verktygsnummer: t.ex. 7

Verktygslängd: $L = 12 \text{ mm}$

Verktygsradie: $R = 8 \text{ mm}$



MOD	Välj användarparametrar.
	Bläddra till softkeyraden med softkey Tool tabell.
Tool Table	Öppna Tool tabell.
Verktygsnummer ?	
7 ENT	Ange verktygsnummer (t.ex. 7). Godkänn inmatningen.
Verktygslängd ?	
1 2 ENT	Ange verktygslängd (12 mm). Godkänn inmatningen.
eller	eller
	Överför verktygsaxelns är-position med hjälp av softkey .
eller	eller
	Överför verktygsaxelns är-position med hjälp av knappen „Överför är-position“ på handratten.



Anropa verktygsdata

Dina verktygs längder och radier måste först anges i TNC:ns verktygstabell (se föregående sida).

Innan en bearbetning startas väljer man ett verktyg och verktygsaxeln som bearbetningen skall utföras med från verktygstabellen. För att göra detta förflyttar man markören till det önskade verktyget, väljer verktygsaxel med softkey samt trycker på softkey Tool Call.

TNC:n tar då hänsyn till den lagrade verktygsinformationen genom verktygskompensering vid exekveringen, exempelvis även vid hålbilder.



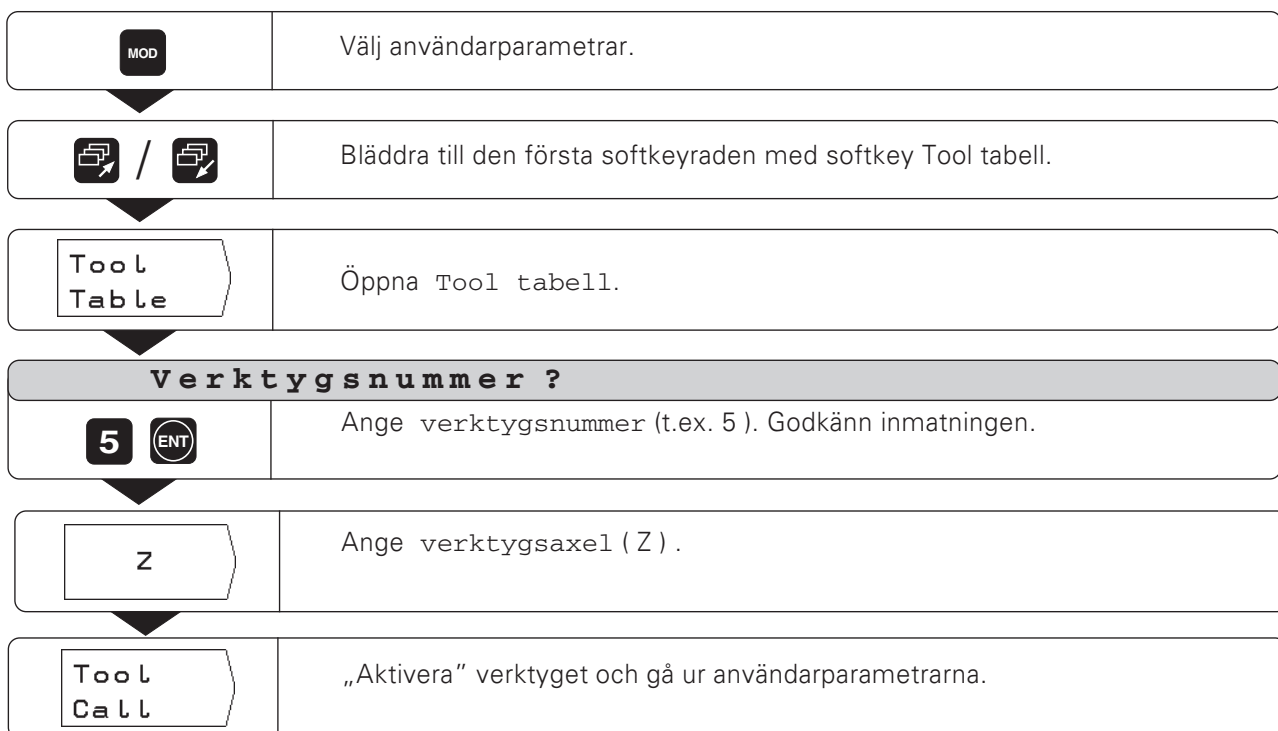
Verktygsdata kan även anropas med kommandot TOOL CALL i ett program.

TOOL TABLE				Tool Call	
Tool radius ?				Tool Call	
+ 20.000				X	
Tool axis : Z				Y	
NO	Length	Radius		Z	
0	+ 0.000	+ 0.000		+	
1	+ 29.829	+ 7.500			
2	+ 120.000	+ 10.000			
3	+ 29.889	+ 5.000			
4	+ 180.000	+ 20.000			
5	+ 12.732	+ 9.980			
6	+ 45.530	+ 6.000			
7	+ 32.500	+ 2.500			

T 6 Z +0.5 0 M5/9 L1

Bild 3.6: Verktygstabellen i TNC-bildskärmen

Exempel: Anropa verktygsdata



Välja utgångspunkt

TNC 124 kan lagra upp till 99 utgångspunkter i en nollpunktstabelle. Därigenom slipper man oftast beräkningar av förflyttningssträckor då man arbetar med komplicerade ritningar som innehåller flera utgångspunkter, eller när man bearbetar flera identiska arbetsstycken vilka är uppspända samtidigt på maskinbordet.

I nollpunktstabellen finns positionen för varje utgångspunkt som TNC 124 har tilldelat varje axel i förhållande till referenspunkten (REF-värdet) vid inställningen av respektive utgångspunkt. Om man ändrar REF-värdet i nollpunktstabellen kommer utgångspunkten att förflyttas.

TNC 124 presenterar den aktuella utgångspunktens nummer nere till höger i bildskärmen.

Att välja utgångspunkt:

I alla driftarter:

- Tryck på knappen MOD och bläddra till softkeyraden med softkey `nollpunktstabelle`.
- Tryck på softkey `nollpunktstabelle`.
- Välj utgångspunkten som skall användas från tabellen.
- Gå ur nollpunktstabellen:
Tryck på knappen MOD på nytt.

I MANUELL DRIFT och MANUELL POSITIONERING:

- Tryck på de vertikala pilknapparna.



Maskintillverkaren bestämmer om „snabbval av utgångspunkt“ kan utföras med pilknapparna eller inte.

I PROGRAMINMATNING / PROGRAMKÖRNING:

- Man kan även välja utgångspunkt med kommandot „DATUM“ i ett program.



Inställning av utgångspunkt: Förflyttning till position och ange är-värde

Det enklaste sättet att ställa in utgångspunkten är att använda TNC:ns avkännarfunktioner.

Avkännarfunktionerna finns beskrivna på sidan 32.

Naturligtvis kan man även tangera arbetsstyckets kanter en efter en på traditionellt sätt och ange arbetsstyckespositionerna som utgångspunkter (exempel på denna och nästa sida).

Exempel: Inställning av utgångspunkt utan avkännarfunktion

Bearbetningsplan: X / Y

Verktysaxel: Z

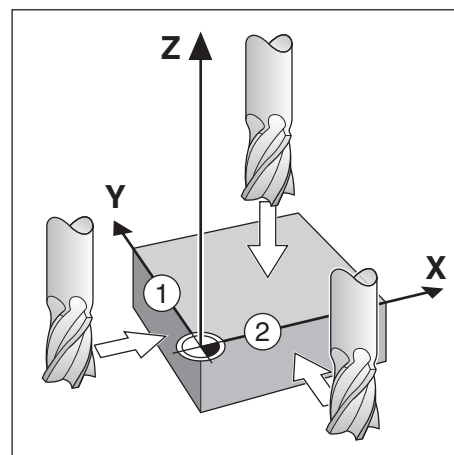
Verktysradie: R = 5 mm

Ordningsföljd vid
inställning i detta
exempel:

X – Y – Z

Förberedelse

- Välj önskad utgångspunkt (se „Välj utgångspunkt“)
- Växla in verktyget.
- Tryck på knappen MOD och bläddra till softkeyraden med softkey Tool Tabell.
- Välj användarparametern Tool Tabell.
- Välj verktyget med vilket utgångspunkten skall ställas in.
- Gå ur verktygstabellen:
Tryck på softkey Tool Call.
- Starta spindeln, t.ex. med tilläggfunktion M 3.





Driftart: MANUELL DRIFT

Datum	Välj funktion Utgångspunkt.
X	Välj axel: X-axel.
	Tangera arbetsstyckets kant ①.
Origos läge X = + 0	
- 5 ENT	Ange verktygscentrumets position (X = - 5 mm) och överför utgångspunktens X-koordinat.
Y	Välj axel: Y-axel.
	Tangera arbetsstyckets kant ② .
Origos läge Y = - 5	
ENT	Överför utgångspunktens Y-koordinat.
Z	Välj axel: Z-axel.
	Tangera arbetsstyckets överyta.
Origos läge Z = - 5	
0 ENT	Ange verktygsspetsens position (Z = 0 mm) och överför utgångspunktens Z-koordinat.



Funktioner för inställning av utgångspunkt

Det är mycket enkelt att ställa in utgångspunkten med hjälp av TNC:ns inställningsfunktioner. För detta behöver man inte något avkännarsystem eller någon kantavkännare. Istället tangerar man helt enkelt arbetsstyckets kanter med verktyget.

TNC:n erbjuder följande avkänningsfunktioner:

- Arbetsstyckets kant som utgångslinje:
Kant
- Mittlinje mellan två kanter på arbetsstycket:
Mittlinje
- Ett håls eller en cylinders mittpunkt:
Cirkelcentrum
Vid cirkelcentrum måste hålet ligga i ett huvudplan.
De tre huvudplanen består av axlarna X / Y, Y / Z eller Z / X.

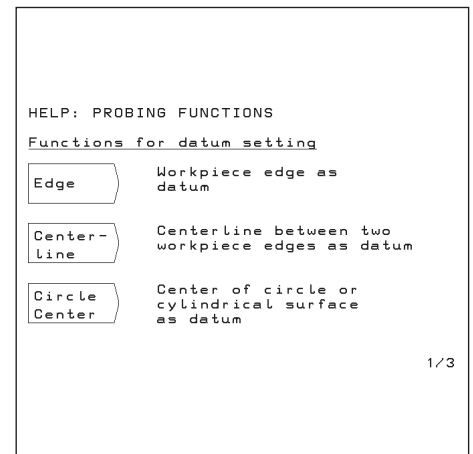


Bild 3.7: Integrerad användarhandledning för avkänningsfunktionerna

Förberedelse innan alla avkänningsfunktioner

- Välj önskad utgångspunkt (se „Välj utgångspunkt“)
- Växla in verktyget.
- Tryck på knappen MOD och bläddra till softkeyraden med softkey **Tool Tabell**.
- Välj användarparametern **Tool Tabell**.
- Välj verktyget med vilket utgångspunkten skall ställas in.
- Gå ur verktygstabellen:
Tryck på softkey **Tool Call**.
- Starta spindeln, t.ex. med tilläggsfunktion M 3.

Avbryt avkänningsfunktionen

När avkänningsfunktionen är aktiv visar TNC:n softkeyn **Avbryt**. När man trycker på denna softkey återgår TNC:n till grundtillståndet i den valda avkänningsfunktionen.

Mäta diametrar och avstånd

Vid avkänningsfunktionen **Mittlinje** beräknar TNC:n avståndet mellan de bägge tangerade kanterna; vid **Cirkelcentrum** beräknar den cirkelns diameter. TNC:n presenterar beräknat avstånd och diameter mellan position-sindikeringarna i bildskärmen.

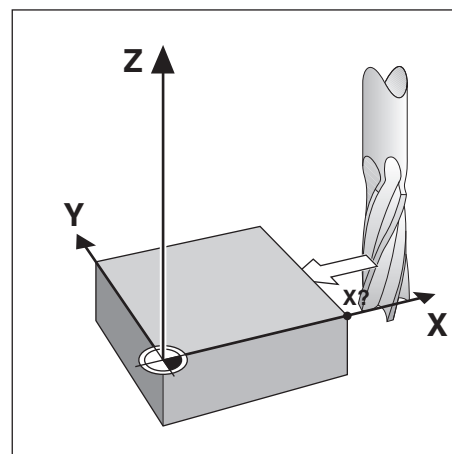
Om man vill mäta avståndet mellan kanter eller diameter **utan** att ställa in utgångspunkten:

- Genomför man avkänningsfunktionen, vilken beskrivs på sidan 34 (**Mittlinje**) eller sidan 35 (**Cirkelcentrum**).
När TNC:n presenterar avståndet mellan kanterna eller diametern:
- Anger man **inte** någon koordinat för utgångspunkten, istället trycker man på softkey **Avbryt**.


Exempel: Tangera arbetsstyckets kant, visa positionen för arbetsstyckets kant och använd kanten som utgångslinje

Den tangerade kanten är parallell med Y-axeln.

Alla utgångspunkters koordinater kan sökas och ställas in genom att tangera kanter och ytor på det sätt som beskrivs på denna sida.



Driftart: MANUELL DRIFT/ELEKTRONISK
HANDRATT/STEGVIS POSITIONERING

	Bläddra till den andra softkeyraden.
Edge	Välj Kant.
X	Välj axel för vilken koordinaten skall ställas in: X-axel.
Avkänning i X-axel	
	Förflytta verktyget till arbetsstyckets kant.
Note	Lagra positionen för arbetsstyckets kant.
	Förflytta verktyget bort från arbetsstyckets kant.
Ange värde för X + 0	
2 0 	TNC:n föreslår värdet 0 för koordinaten. Ange önskad koordinat för arbetsstyckets kant, t.ex. X = 20 mm och registrera koordinaten som utgångspunkt för den här kanten på arbetsstycket.

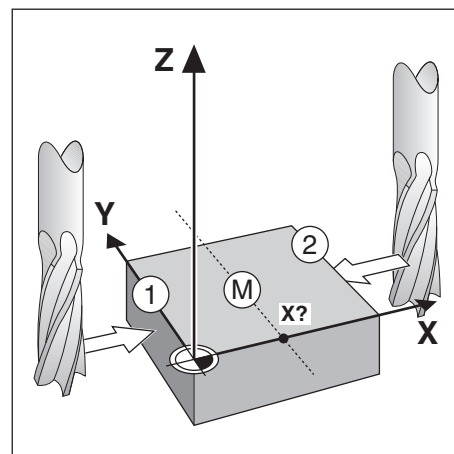

Exempel: Använd mittlinjen mellan två kanter på arbetsstycket som utgångslinje

Mittlinjens (M) läge fås genom tangering av kanterna ① och ②.

Mittlinjen är parallell med Y-axeln.

Önskad koordinat
vid mittlinjen:

X = 5 mm



Driftart: MANUELL DRIFT/ELEKTRONISK
HANDRATT/STEGVIS POSITIONERING

	Bläddra till den andra softkeyraden.
Center-line	Välj Mittlinje.
X	Välj axel för vilken koordinaten skall ställas in: X-axel.
1 . Kant avkänning i X-axel	
	Förflytta verktyget till kant ① på arbetsstycket.
Note	Lagra positionen för arbetsstyckets kant.
2 . Kant avkänning i X-axel	
	Förflytta verktyget till kant ② på arbetsstycket.
Note	Lagra positionen för arbetsstyckets kant. Positionsvärdet fryses i displayen; under den valda axeln visas avståndet mellan de bägge kanterna.
	Förflytta verktyget bort från arbetsstyckets kant.
Ange värde för X + 0	
5 	Ange koordinat (X = 5 mm) och registrera koordinaten som utgångslinje.

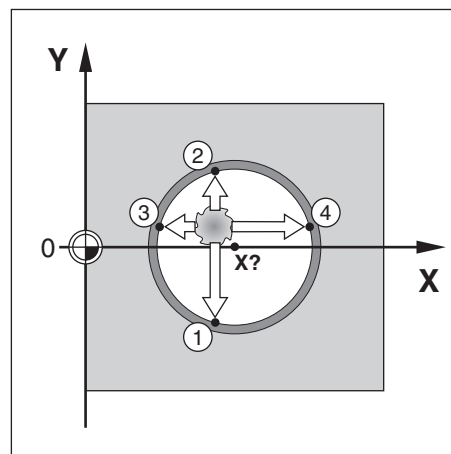

Exempel: Tangera ett håls insida och använd hålets cirkelcentrum som utgångspunkt

Huvudplan: X / Y - planet

Verktysaxel: Z

X - koordinat för cirkelcentrum: X = 50 mm

Y - koordinat för cirkelcentrum: Y = 0 mm

Driftart: MANUELL DRIFT/ELEKTRONISK
HANDRATT/STEGVIS POSITIONERING

Bläddra till den andra softkeyraden.

Circle
Center

Välj cirkelcentrum.

Plane
X/Y

Välj plan, i vilket cirkeln är placerad (huvudplan): X / Y - Plan.

1 . Punkt avkänning i X/Y


Förflytta verktyget till den första punkten ① på hålets insida.

Note

Lagra positionen från hålets insida.



Förflytta verktyget bort från hålets insida.



Tangera ytterligare tre punkter på hålets insida i enlighet med informationen som visas i bildskärmen. Lagra positionerna med Märke.

Ange cirkelcentrum X
X = 0

5 0

Ange den första koordinaten (X = 50 mm)
och
registrera koordinaten som utgångspunkt för cirkelcentrum.
Ange cirkelcentrum Y
Y = 0


Acceptera det föreslagna värdet Y = 0 mm.

NOTERINGAR



4

Manuell positionering (MDI)

För många enklare bearbetningar lönar det sig inte att spara bearbetningsstegen i ett NC-program, exempelvis vid bearbetningsförlopp som endast skall utföras en gång eller vid mycket enkla arbetsstyckesgeometrier.

I driftart **MANUELL POSITIONERING** matar man in alla uppgifterna direkt i TNC:n, vilka man annars hade lagrat i ett bearbetningsprogram.

Enkla fräs- och borbearbetningar

I driftart **MANUELL POSITIONERING** matar man in följande uppgifter om bör-positionen för hand:

- Koordinataxel
- Koordinatvärde
- Radiekompensering

TNC:n förflyttar därefter verktyget till den önskade positionen.

Djupbörning och gängning, hålbilder, fräsning av rektangulär ficka

I driftart **MANUELL POSITIONERING** kan man även använda TNC-„cyklerna“ (se kapitel 7):

- Djupbörning
- Gängning
- Hålcirkel
- Hålrader
- Rektangulär ficka

Innan man bearbetar arbetsstycket

- Välj den önskade utgångspunkten (se „Välja utgångspunkt“).
- Växla in verktyget.
- Förpositionera verktyget på ett sådant sätt att arbetsstycket och verktyget inte kan skadas vid framkörningen.
- Välj en lämplig matning F .
- Välj ett lämpligt spindelvarvtal S .

Ta hänsyn till verktygsradie

TNC:n kan kompensera för verktygsradien (se bild 4.1).

Detta gör det möjligt att mata in arbetsstyckets dimensioner direkt från ritningen:

TNC:n förlänger ($R+$) eller förkortar ($R-$) automatiskt förflyttningssträckan med verktygsradien.

Ange verktygsdata

- Tryck på knappen MOD.
- Tryck på softkey Verktygstabell.
- Ange verktygsnummer.
- Ange verktygets längd.
- Ange verktygets radie.
- Välj verktygsaxel med softkey.
- Tryck på softkey Verktygsanrop.

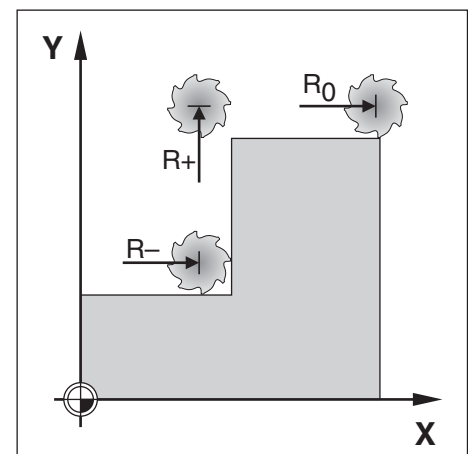


Bild 4.1: Verktygsradiekompensering



Matning F, spindelvarvtal S och tilläggsfunktioner M

I driftart MANUELL POSITIONERING kan ange och ändra följande uppgifter:

- Matning F
- Spindelvarvtal S
- Tilläggsfunktioner M

Matning F efter ett strömavbrott

Om man har angivit en matning F i driftart MANUELL POSITIONERING, kommer TNC:n att förflytta axlarna med denna matning efter strömavbrottet så snart strömförsörjningen slås på igen.

Ange och ändra matning F

Exempel: Ange matning F

F	Välj funktion „Matning“ F.
Matning ?	
5 0 0	Ange matning F, t.ex. 500 mm/min.
ENT	Godkänn matning F för nästa positionering.

Ändra matning F

Med override-potentiometern på TNC-panelen kan man ändra matningen F steglöst.

Matnings-override

Matning F kan ändras från 0 till 150% av det angivna värdet

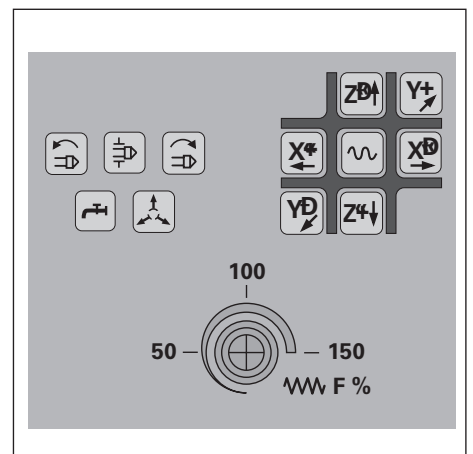
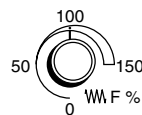


Bild 4.2: Matnings-override på TNC-panelen



Ange och ändra spindelvarvtal S



Maskintillverkaren bestämmer vilka spindelvarvtal S som är tillåtna i Er TNC.

Exempel: Ange spindelvarvtal S

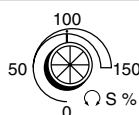
S	Välj funktion „spindelvarvtal“ S.
Spindelvarvtal ?	
9 5 0	Ange spindelvarvtal S, t.ex. 950 varv/min.
NC I	Ändra spindelvarvtal S.

Ändra spindelvarvtal S

Med override-potentiometern - om det finns en - på TNC-panelen kan man ändra spindelvarvtalet S steglöst.

Spindelvarvtals-override

Spindelvarvtal S kan ändras från 0 till 150% av det angivna värdet



Ange tilläggsfunktioner M



Maskintillverkaren bestämmer vilka tilläggsfunktioner M som kan användas i Er maskin samt vilken effekt de har.

Exempel: Ange tilläggsfunktion

M	Välj funktion „tilläggsfunktion“ M.
Tilläggsfunktion M ?	
3	Ange tilläggsfunktion M, t.ex. M 3: spindel TILL, medurs.
NC I	Utför tilläggsfunktionen M.



Förflyttning till och inmatning av positioner

För enklare bearbetning anger man koordinaterna direkt i driftart MANUELL POSITIONERING.

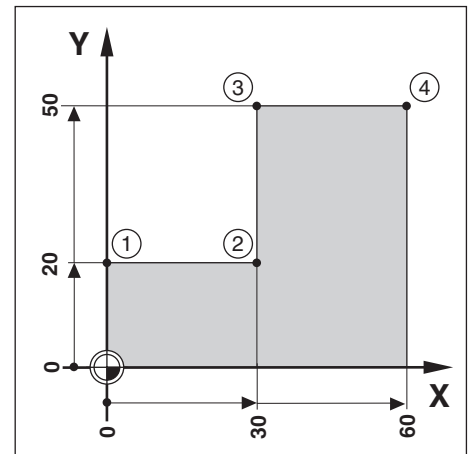
Exempel: Fräsning av steg

Koordinaterna anges som absolutmått, utgångspunkten är arbetsstyckets nollpunkt.

Hörnpunkt ① : X = 0 mm Y = 20 mm
 Hörnpunkt ② : X = 30 mm Y = 20 mm
 Hörnpunkt ③ : X = 30 mm Y = 50 mm
 Hörnpunkt ④ : X = 60 mm Y = 50 mm

Förberedelse:

- Välj den önskade utgångspunkten (se „Välj utgångspunkt“)
- Ange verktygsdata.
- Förpositioner verktyget på ett lämpligt sätt (t.ex. X = Y = - 20 mm).
- Förflytta verktyget till fräsdjupet.



Driftart: MANUELL POSITIONERING

Y	Välj Y-axeln.
Positions-börvärde ?	
2 0 Radius comp.	Ange positions-börvärdet för hörnpunkt ① : Y = + 20 mm och välj verktygskompensering: R + .
NC I	Förflytta verktyget till den angivna koordinaten.
X	Välj X-axeln.
Positions-börvärde ?	
3 0 Radius comp.	Ange positions-börvärdet för hörnpunkt ②: X = + 30 mm och välj verktygskompensering: R - .
NC I	Förflytta verktyget till den angivna koordinaten.



Förflyttning till och inmatning av positioner

Y	Välj Y-axeln.
Positions-börvärde ?	
5 0 Radius comp.	Ange positions-börvärdet för hörnpunkt ③: Y = + 50 mm och välj verktygskompensering: R + .
NC I	Förflytta verktyget till den angivna koordinaten.
X	Välj X-axeln.
Positions-börvärde ?	
6 0	Ange positions-börvärdet för hörnpunkt ④ : X = + 60 mm, verktygsradiekompenseringen är redan R + .
NC I	Förflytta verktyget till den angivna koordinaten.



Djupborrning och gängning

I driftart MANUELL POSITIONERING kan man använda TNC-cyklerna (se kapitel 7) för djupborrning och gängning.

Man väljer den önskade bearbetningscykeln i den andra softkey-raden med softkeys och anger därefter erforderliga cykeldata. Dessa data kan oftast hämtas direkt ifrån ritningsunderlaget (t.ex. borrhjupet och skärdjupet).

TNC:n styr maskinen och beräknar exempelvis vid djupborrning stopp-avståndet när man borrar med flera ansättningar.

Djupborrning och gängning i hålbild

Funktionerna för djupborrning och gängning kan även användas i kombination med hålbilderna hålcirkel och hålrader.

Djupborrnings- och gängningssekvenser

Uppgifterna för djupborrning och gängning kan även anges som „Cykler“ i ett bearbetningsprogram.

Mer detaljerad information om hur TNC:n kontrollerar djupborrnings- och gängningsoperationerna finner Ni i kapitel 7 (Djupborrning: sidan 79, Gängning: sidan 82).

Förpositionering av verktyget vid djupborrning och gängning

Förpositionera verktyget i Z-axeln till en position över arbetsstycket. I X-axeln och i Y-axeln (bearbetningsplanet) förpositionerar man verktyget till hålets position. Förflyttningen till hålpositionen skall ske utan radiekompensering (inmatning: R0).

Inmatning för djupborrning

- Säkerhetshöjd, vid vilken TNC:n kan förflytta verktyget i bearbetningsplanet utan kollisionsrisk;
Ange ett absolutvärde med förtecken
- Säkerhetsavstånd vid vilket verktyget befinner sig över arbetsstycket
- Koordinat för arbetsstyckets yta;
Ange ett absolutvärde med förtecken
- Borrhjup; förtecknet bestämmer bearbetningsriktningen
- Skärdjup
- Väntetid som verktyget väntar vid hålets botten
- Bearbetningsmatning

Inmatning för gängning

- Säkerhetshöjd, vid vilken TNC:n kan förflytta verktyget i bearbetningsplanet utan kollisionsrisk;
Ange ett absolutvärde med förtecken
- Säkerhetsavstånd vid vilket verktyget befinner sig över arbetsstycket
- Koordinat för arbetsstyckets yta;
Ange ett absolutvärde med förtecken
- Borrhjup; förtecknet bestämmer bearbetningsriktningen
- Väntetid som verktyget väntar vid hålets botten
- Bearbetningsmatning

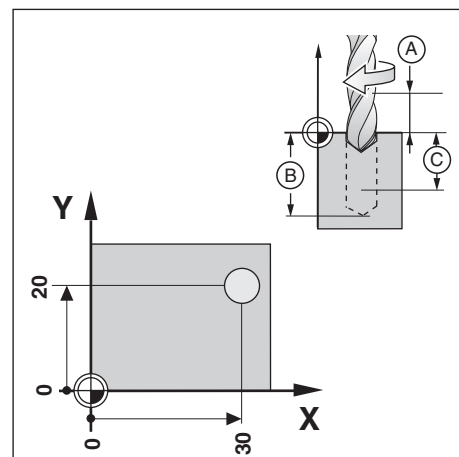
**Exempel: DJUPBORRNING**

Hålets X-koordinat: 30 mm
 Hålets Y-koordinat: 20 mm
 Säkerhetshöjd: + 50 mm
 Säkerhestavstånd (A) : 2 mm
 Arbetsstyckets yta: + 0 mm
 Borrdjup (B) : - 15 mm
 Skärdjup (C) : 5 mm
 Väntetid: 0.5 s
 Bearbetningsmatning: 80 mm/min
 Håldiameter: t.ex. 6 mm

Förberedelse

- Förpositionera verktyget över arbetsstycket.

Driftart: MANUELL POSITIONERING



X	Välj X-axeln.
Positions-börvärde ?	
3 0 Radius comp.	Ange positions-börvärde för förpositionering i X-axeln: $X = + 30 \text{ mm}$. och välj verktygsradiekompensering: R 0 .
NC I	Förpositionera verktyget i X-axeln.
Y	Välj Y-axeln.
Positions-börvärde ?	
2 0	Ange positions-börvärde för förpositionering i Y-axeln: $Y = + 20 \text{ mm}$. Verktygsradiekompenseringen är redan R 0.
NC I	Förpositionera verktyget i Y-axeln.



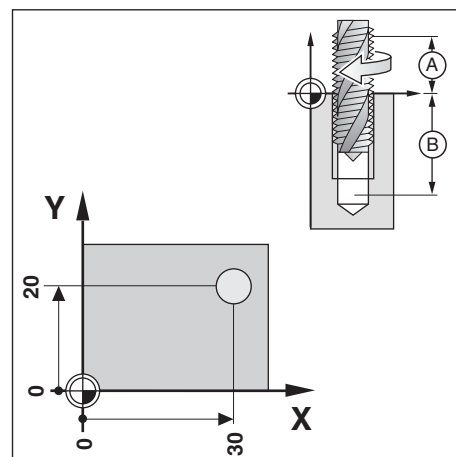
 / 	Bläddra till den andra softkeyraden.
Pecking	Välj djupborrning.
Säkerhetshöjd ?	
5 0 	Ange säkerhetshöjd över arbetsstycket (+ 50 mm). Godkänn inmatningen.
Säkerhetsavstånd ?	
2 	Ange säkerhetsavstånd $\textcircled{A}$ (2 mm). Godkänn inmatningen.
Yta ?	
0 	Ange koordinat för arbetsstyckets yta (0 mm). Godkänn inmatningen.
Borrdjup ?	
- 1 5 	Ange borrdjup $\textcircled{B}$ (- 15 mm). Godkänn inmatningen.
Skärdjup ?	
5 	Ange skärdjup $\textcircled{C}$ (5 mm). Godkänn inmatningen.
Väntetid ?	
0 . 5 	Ange väntetid för spånbrytning (0.5 s). Godkänn inmatningen.
Matning ?	
8 0 	Ange matning för borrarboringen (F = 80 mm/min). Godkänn inmatningen.
NC I	Borra.

**Exempel: GÄNGNING**

Hålets X-koordinat:	30 mm
Hålets Y-koordinat:	20 mm
Stigning p:	0.8 mm
Spindelvarvtal S:	100 varv/min
Säkerhetshöjd:	+ 50 mm
Säkerhetsavstånd (A) :	3 mm
Arbetsstyckets yta:	0 mm
Gängans djup (B) :	- 20 mm
Väntetid:	0.4 s
Matning $F = S \cdot p$:	80 mm/min

Förberedelse

- Förpositionera verktyget över arbetsstycket.
- Aktiver spindeln med M 3 för **hörgänga**.



Driftart: MANUELL POSITIONERING

X	Välj X-axeln.
Positions-börvärde ?	
3 0 Radius comp.	Ange positions-börvärde för förpositionering i X-axeln: X = + 30 mm . och välj verktygsradiekompensering: R 0 .
NC I	Förpositionera verktyget i X-axeln.
Y	Välj Y-axeln.
Positions-börvärde ?	
2 0	Ange positions-börvärde för förpositionering i Y-axeln: Y = + 20 mm. Verktygsradiekompenseringen är redan R 0.
NC I	Förpositionera verktyget i Y-axeln.



Gängning

/	Bläddra till den andra softkeyraden.
Tapping	Välj gängning.
Säkerhetshöjd ?	
5 0	Ange säkerhetshöjd över arbetsstycket (+ 50 mm). Godkänn inmatningen.
Säkerhetsavstånd ?	
3	Ange säkerhetsavstånd ^(A) (3 mm). Godkänn inmatningen.
Yta ?	
0	Ange koordinat för arbetsstyckets yta (0 mm). Godkänn inmatningen.
Borrdjup ?	
- 2 0	Ange borrdjup ^(B) (- 20 mm). Godkänn inmatningen.
Väntetid ?	
0 . 4	Ange väntetid (0.4 s). Godkänn inmatningen.
Matning ?	
8 0	Ange matning för gängningen (80 mm/min). Godkänn inmatningen.
NC I	Gänga.



Hålbilder

I driftart MANUELL POSITIONERING kan man använda hålbildsfunktionerna **hålcirkel** och **hålrader**.

Man väljer hålbildsfunktion med softkeys och anger sedan erforderliga hålbildsdata. Dessa data kan oftast hämtas direkt från ritningsunderlaget (t.ex. antalet hål och koordinaterna för det första hålet).

TNC:n beräknar positionerna för alla hålen som ingår i hålbilden och presenterar även hålbilden grafiskt i bildskärmen.

Typ av hål

Vid hålpositionerna som TNC:n har beräknat för den programmerade hålbilden,

kan man utföra antingen

- djupborrning **eller**
- gängning

Därtill behöver TNC:n även information om djupborrningen eller gängningen (se sidan 43 till sidan 47).

Om man inte vill borra eller vill **borra manuellt** vid hålpositionerna:

- Besvara dialogfrågan Håltyp ? med softkey
Ingen Inmatning.

Förpositionera verktyget

I Z-axeln förpositionerar man verktyget till en position över arbetsstyckets yta.

I X-axeln och i Y-axeln (bearbetningsplanet) förpositionerar TNC:n verktyget över respektive hålposition.

Hålcirkel

När man vill borra på en hålcirkel i driftart MANUELL POSITIONERING måste följande uppgifter anges:

- Fullcirkel eller cirkelsegment
- Antal hål
- Mittpunktskoordinater och cirkelradie
- Startvinkel: Vinkel till det första hålet
- Endast vid cirkelsegment: Vinkelsteg mellan hålen
- Djupborrning eller gängning

Hålrader

När man vill borra på hålrader i driftart MANUELL POSITIONERING måste följande uppgifter anges:

- Koordinater för det första hålet
- Antal hål i per rad
- Avstånd mellan hålen i en rad
- Vinkel mellan den första hålraden och X-axeln
- Antal hålrader
- Avstånd mellan hålraderna
- Djupborrning eller gängning

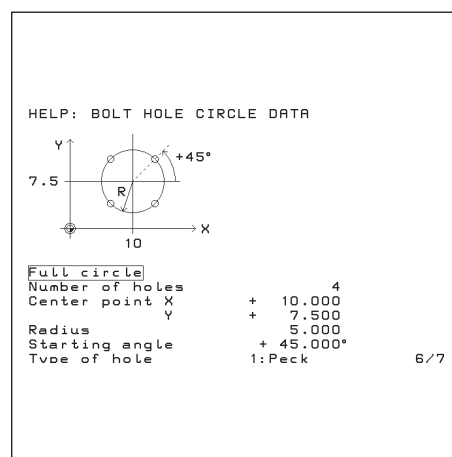


Bild 4.3: Integrerad användarhandledning: Grafik för hålcirkel (fullcirkel)

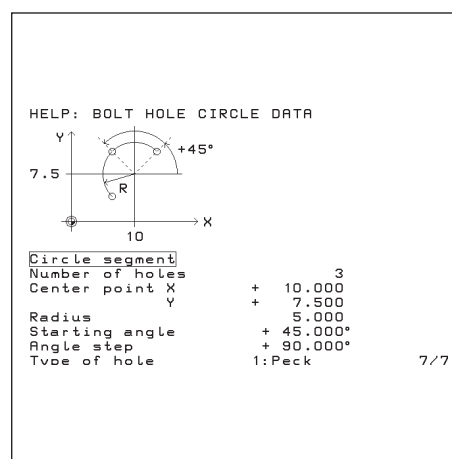


Bild 4.4: Integrerad användarhandledning: Grafik för hålcirkel (cirkelsegment)



Hålcirkel

Nödvändig information:

- Fullcirkel eller cirkelsegment
- Antal hål
- Mittpunktskoordinater och cirkelradie
- Startvinkel: Vinkel till det första hålet
- Endast vid cirkelsegment: Vinkelsteg mellan hålen
- Djupborrning eller gängning

TNC:n beräknar koordinaterna för alla hålen.

Hålcirkel-grafik

Grafiken gör det möjligt att kontrollera den programmerade hålbilden innan bearbetningen startas.

Hålcirkelgrafiken är också användbar när man vill

- välja hål direkt
- utföra hål separat
- hoppa över hål

Funktionsöversikt

Funktion	Softkey/knapp
Växla till fullcirkel	Full Circle
Växla till cirkelsegment	Circle Segment
Hoppa till inmatningsraden ovanför	↑
Hoppa till inmatningsraden nedanför	↓
Godkänn inmatat värde	ENT

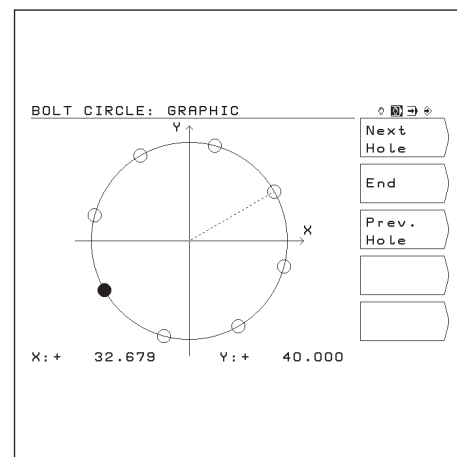


Bild 4.5: TNC-grafik för hålcirkel



Exempel: Inmatning och utförande av hålcirkel

Arbetsstegen „Inmatning av data“, „Visa grafik“ och „Borra“ beskrivs separat i detta exempel.

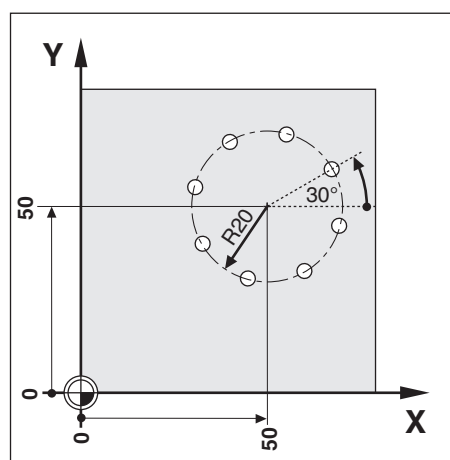
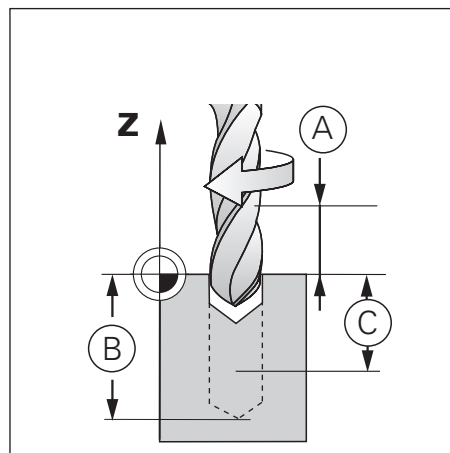
Uppgifter om hålen

Uppgifterna om hålen anges separat i TNC:n (se sidan 42 och sidan 43) **innan** inmatning av hålcirkeldata.

Säkerhetshöjd:	+50 mm
Säkerhetsavstånd (A) :	3 mm
Arbetsstyckets yta:	0 mm
Borrdjup (B) :	-20 mm
Skärdjup (C) :	5 mm
Skärdjup:	0.4 s
Matning:	80 mm/min

Hålcirkeldata

Antal hål:	8
Mittpunktskoordinater:	X = 50 mm
	Y = 50 mm
Hålcirkelradie:	20 mm
Startvinkel: Vinkel mellan X-axeln och första hålet	30°



Steg 1: Inmatning av hålcirkeldata

Driftart: MANUELL POSITIONERING



Växla till den andra softkeyraden i driftart MANUELL POSITIONERING.

Circle
Pattern

Välj hålcirkel.

Full
Circle

Välj fullcirkel.

BOLT CIRCLE: DATA INPUT

Type of bolt circle ? Graphic

Full circle

Number of holes 8

Center point X + 50.000

Y + 50.000

Radius 20.000

Starting angle + 30.000°

Type of hole 1:PECK

T 6 Z +0.5 0 MS/9 1

Circle Segment

Start

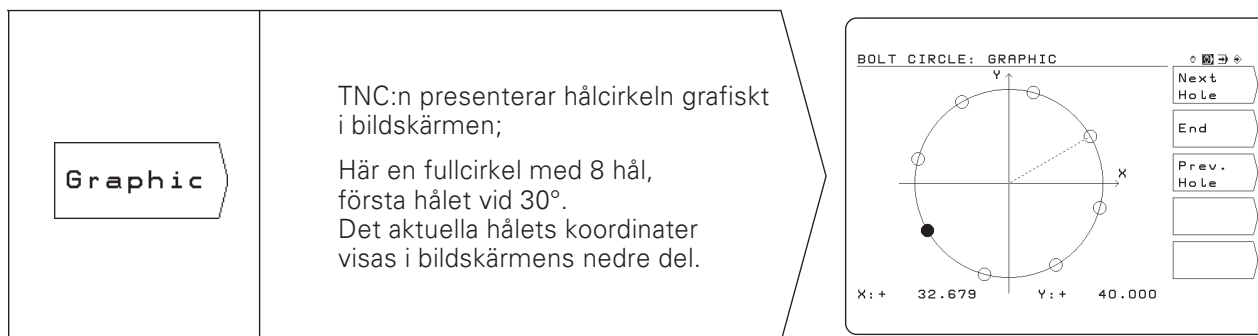


Hålcirke

↓	Ange data och kalla upp dialogen.
Antal hål ?	
8 ENT	Ange antal hål (8). Godkänn inmatningen.
Mittpunkt X ?	
5 0 ENT	Ange X-koordinat för hålcirkels centrum (X = 50 mm). Godkänn inmatningen.
Mittpunkt Y ?	
5 0 ENT	Ange Y-koordinat för hålcirkels centrum (Y = 50 mm). Godkänn inmatningen.
Radie ?	
2 0 ENT	Ange hålcirkels radie (20 mm). Godkänn inmatningen.
Startvinkel ?	
3 0 ENT	Ange hålcirkels startvinkel, från X-axeln till det första hålet (30°). Godkänn inmatningen.
Håltyp ?	
Pecking	Välj att bearbetningstyp djupborring skall utföras vid hålpositionerna.

**Steg 2:** Visa hålcirkel-grafik

Med hjälp av hålcirkelgrafiken kan den inmatade hålcirkel-informationen snabbt och enkelt kontrolleras. I grafiken presenteras det för tillfället valda hålet i form av en fylld cirkel.



Hålcirkel-grafikens **rotationsriktning** kan påverkas med en användarparameter (se kapitel 12).

TNC:n kan **spegla** koordinataxlarna i hålcirkel-grafiken (se kapitel 12).

Steg 3: Borrning

Kontrollera de inmatade uppgifterna i borrcykeln innan borringen påbörjas!



Hålcirkelns **rotationsriktning** påverkas av en användarparameter (se kapitel 12).

	Starta hålcirkelfunktionen.
	Förpositionera den första koordinataxeln.
	Förpositionera den andra koordinataxeln.
	Borra. TNC:n borrar hålet på det sätt som definierats under Djupborrning (eller Gängning).
	Borra nästa hål och därefter alla övriga hål.

Funktioner för borrning och grafik

Funktion	Softkey
Nästa hål	Next Hole
Tillbaka till föregående hål	Prev. Hole
Avsluta grafik/borrning	End



Hålrader

Nödvändig information:

- Koordinater för det första hålet
- Antal hål per rad
- Avstånd mellan hålen på en rad
- Vinkel mellan den första hålraden och vinkelreferensaxeln
- Antal hålrader
- Avstånd mellan hålraderna
- Djupborrning eller gängning

TNC:n beräknar koordinaterna för alla hål.

Hålrads-grafik

Grafiken gör det möjligt att kontrollera det programmerade hål-mönstret innan bearbetningen startas.

Hålradsgrafiken är också användbar när man vill

- välja hål direkt
- utföra hål separat
- hoppa över hål

Funktionsöversikt

Funktion	Knapp
Hoppa till inmatningsraden ovanför	
Hoppa till inmatningsraden nedanför	
Godkänn inmatat värde	

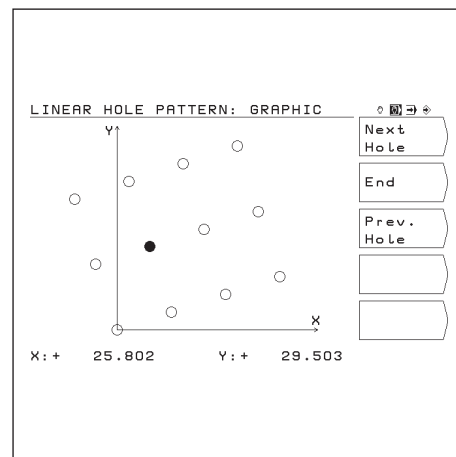


Bild 4.6: TNC-grafik för hålrader

Exempel: Inmatning och utförande av hålrader

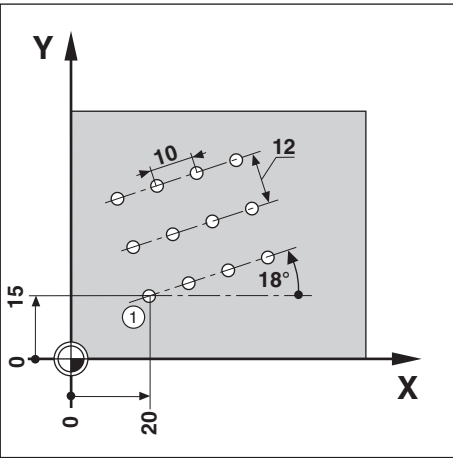
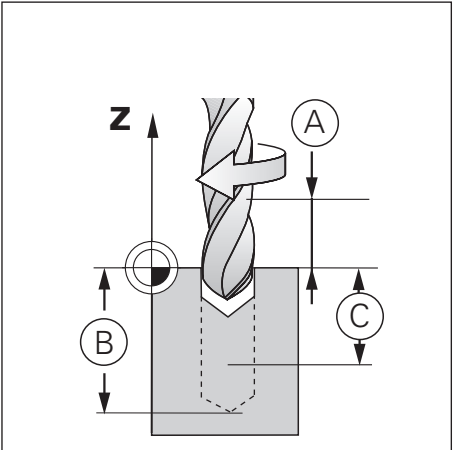
Arbetsstegen „Inmatning av data“, „Visa grafik“ och „Borra“ beskrivs separat i detta exempel.

Uppgifter om hålen

Uppgifterna om hålen anges separat i TNC:n (se sidan 43 och sidan 44) **innan** inmatning av hålradsdata.

- Säkerhetshöjd: +50 mm
- Säkerhetsavstånd (A) : 3 mm
- Arbetsstyckets yta: 0 mm
- Borrdjup (B) : -20 mm
- Skärdjup (C) : 5 mm
- Skärdjup: 0.4 s
- Matning: 80 mm/min

- Hålradsdata**
- X-koordinat för hål ① : X = 20 mm
- Y-koordinat för hål ① : Y = 15 mm
- Antal hål per rad: 4
- Hålavstånd: +10 mm
- Vinkel mellan hålraderna och X-axeln: 18°
- Antal rader: 3
- Avstånd mellan raderna: +12 mm



Steg 1: Inmatning av hålradsdata

Driftart: MANUELL POSITIONERING

Linear Pattern

Välj Hålrader.

Växla till den andra softkeyraden i driftart MANUELL POSITIONERING.

LINEAR HOLE PATTN: DATA INPUT

First hole X ?
+ 20.000

Graphic

First hole X + 20.000

First hole Y + 15.000

Holes per row + 4

Hole spacing + 10.000

Angle + 18.000°

Number of rows 3

Row spacing + 12.000

Type of hole 1:PECK

Start

T 6 Z +0.5 S 0 M5/9 1



1 . h å l e t X ?	
2 0	Ange X-koordinat för hål ① (X = 20 mm). Godkänn inmatningen.
1 . h å l e t Y ?	
1 5	Ange Y-koordinat för hål ① (Y = 15 mm). Godkänn inmatningen.
H å l p e r r a d ?	
4	Ange antal hål per rad (4). Godkänn inmatningen.
H å l a v s t å n d ?	
1 0	Ange hålavstånd mellan hålen på en rad (10 mm). Godkänn inmatningen.
V i n k e l ?	
1 8	Ange vinkel mellan X-axeln och hålrader (18°). Godkänn inmatningen.
A n t a l h å l r a d e r ?	
3	Ange antal hålrader (3). Godkänn inmatningen.
A v s t å n d m e l l a n r a d e r ?	
1 2	Ange avstånd mellan rader (12 mm). Godkänn inmatningen.
H å l t y p ?	
Pecking	Välj att bearbetningstyp djupborring skall utföras vid hålpositionerna.

Steg 2: Visa hålrads-grafik

Med hjälp av hålradsgrafiken kan den inmatade hålrads-informationen snabbt och enkelt kontrolleras. I grafiken presenteras det för tillfället valda hålet i form av en fylld cirkel.

Graphic

TNC:n presenterar hålraderna grafiskt i bildskärmen; Här 3 hålrader med 4 hål:

1:a hålet vid X=20 mm, Y=10 mm;
Avstånd mellan hålen 10 mm;
Vinkel mellan hålraderna och X-axeln 18°;
Avstånd mellan hålraderna 12 mm;

Det aktuella hålets koordinater visas i bildskärmens nedre del.

TNC:n kan **spegla** hålbildsgrafiken, avhängigt en användarparameter (se kapitel 12).

Steg 3: Borrning

Kontrollera de inmatade uppgifterna i borrarcykeln innan borrningen påbörjas!

Start	Start hålradsfunktionen.
NC I	Förpositionera den första koordinataxeln.
NC I	Förpositionera den andra koordinataxeln.
NC I	Borra. TNC:n borrar hålet på det sätt som definierats under Djupborrning (eller Gängning).
NC I	Borra nästa hål och därefter alla övriga hål.

Funktioner för borrning och grafik

Funktion	Softkey
Nästa hål	Next Hole
Tillbaka till föregående hål	Prev. Hole
Avsluta grafik/borrning	End

Fräsning av rektangulär ficka

I driftart `MANUELL POSITIONERING` kan man använda denna TNC-cykel för fräsning av en rektangulär ficka.

Uppgifterna för fräsning av en rektangulär ficka kan även anges som en „cykel“ i ett bearbetningsprogram (se kapitel 7).

Man väljer cykeln i den andra softkeyraden med hjälp av softkey „Rektangulär ficka“ och anger de erforderliga uppgifterna. Dessa data kan oftast hämtas direkt från ritningsunderlaget (t.ex. sidornas längder och fickans djup).

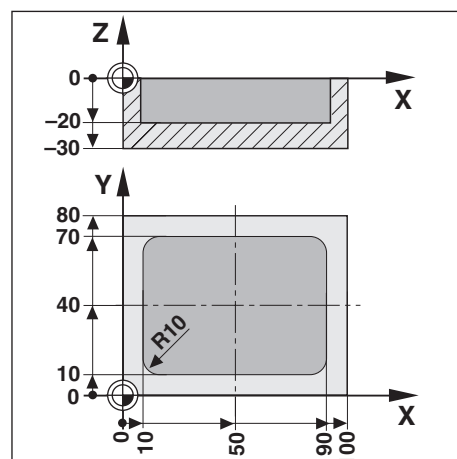
TNC:n styr maskinen och beräknar själv verktygsbanan för urfräsningen.

Förlopp och inmatning vid fräsning av rektangulär ficka

Se kapitel 7.

**Exempel: REKTANGULÄR FICKA**

Säkerhetshöjd:	+ 80 mm
Säkerhetsavstånd:	2 mm
Arbetsstyckets yta:	+ 0 mm
Fräsdjup:	- 20 mm
Skärdjup:	7 mm
Nedmatningshastighet:	80 mm/min
Fickans centrum X:	50 mm
Fickans centrum Y:	40 mm
Sidans längd X:	80 mm
Sidans längd Y:	60 mm
Bearbetningsmatning:	100 mm/min
Riktning:	0: MED
Finskärmått:	0.5 mm



Driftart: MANUELL POSITIONERING

/	Bläddra till den andra softkeyraden.
Pocket Milling	Välj cykel Rektangulär ficka.
Säkerhetshöjd ?	
8 0	Ange säkerhetshöjd över arbetsstycket (HÖJD +80 mm). Godkänn inmatningen.
Säkerhetsavstånd ?	
2	Ange säkerhetsavstånd (AVST 2 mm). Godkänn inmatningen.
Yta ?	
0	Ange koordinat för arbetsstyckets yta (YTA 0 mm). Godkänn inmatningen.
...	
...	
...	
NC I	När alla data har angivits startar man cykeln rektangulär ficka.



5 Programinmatning

TNC 124 i driftart PROGRAMINMATNING/EDITERING

I driftart PROGRAMINMATNING/EDITERING kan man lagra bearbetningssteg i TNC:n, exempelvis för produktion av småserier.

Program i TNC:n

TNC:n lagrar en bearbetnings arbetssteg i ett bearbetningsprogram. Man kan ändra, utöka och utföra dessa program så ofta man önskar.

Med funktion **Extern** kan program lagras externt med hjälp av HEIDENHAIN diskettenhet FE 401 för att sedan, vid behov, läsas tillbaka till TNC:n.

På detta sätt slipper man att knappa in programmet på nytt.

Program kan även överföras till en persondator (PC) eller till en skrivare.

Minneskapacitet

TNC 124 kan lagra maximalt 20 program med totalt upp till 2 000 NC-block.

Ett individuellt program får innehålla maximalt 1 000 NC-block.

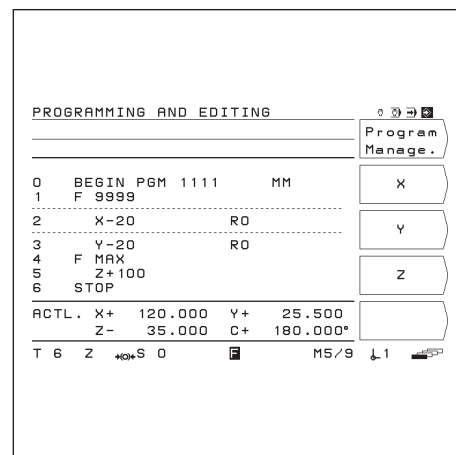


Bild 5.1: Den första softkeyraden i driftart PROGRAMINMATNING/EDITERING

Positionsvisning under programinmatning

I driftart PROGRAMINMATNING/EDITERING presenterar TNC:n de aktuella positionerna nere i bildskärmen – i höjd med den understa softkeyn.

Programmerbara funktioner

- Positions-börvärden
- Matning F, spindelvarvtal S och tilläggsfunktion M
- Verktygsanrop
- Cykler för djupborrning och gängning
- Cykler för hålcirkel och hålrader
- Programdelsupprepning:
En programdel programmeras en gång och kan därefter utföras upp till 999 gånger efter varandra.
- Underprogram:
En programdel programmeras en gång och kan utföras ett godtyckligt antal gånger på olika ställen i programmet.
- Anropa nollpunkt
- Väntetid
- Programstopp

Överför position: Teach-In mode

Verktygets är-positioner kan överföras direkt till programmet, exempelvis även positioner för en bearbetning.

Teach-In-funktionen förenklar därför ofta programmeringsarbetet.

Vad gör man med det färdiga programmet?

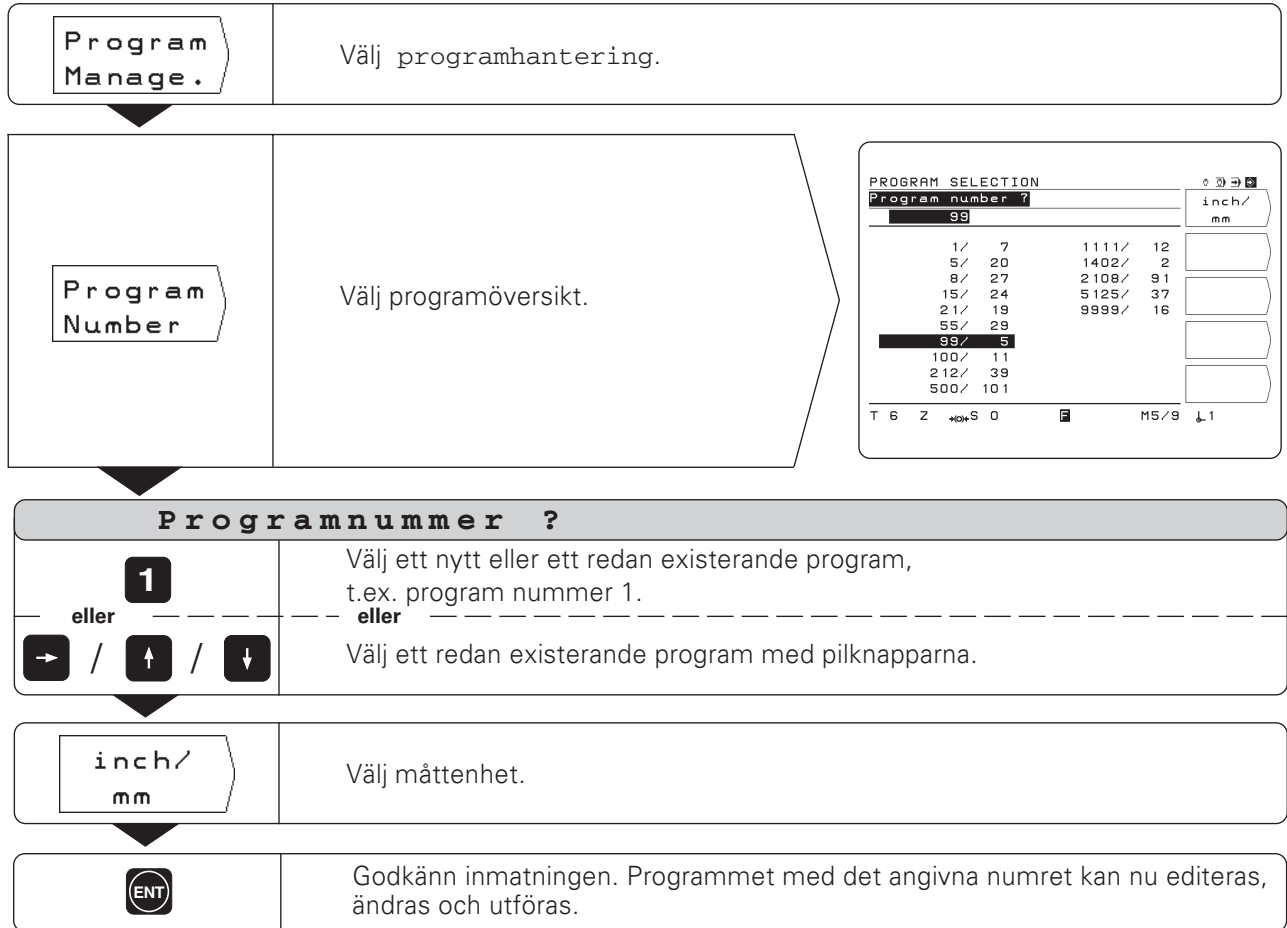
I kapitel 10 beskrivs driftart PROGRAMKÖRNING, med vilken program för bearbetning av arbetsstycken kan exekveras.



Ange programnummer

Välj ett program och namnge det med ett nummer mellan 0 och 9999 9999.

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING



När man väljer måttenhet med softkey mm / inch, kommer TNC:n att skriva över användarparametern mm/inch.

Program i programöversikten

Programöversikten presenteras när man trycker på softkey Progr.-nummer.

Siffrorna framför snedstreck är programnumret, siffrorna efter snedstreck är det antal block som programmet innehåller.

Ett program innehåller alltid minst två block.

Radera program

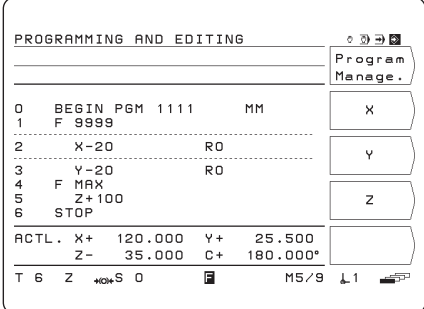
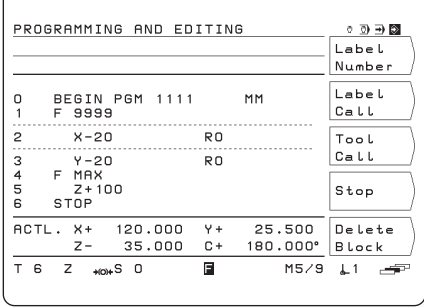
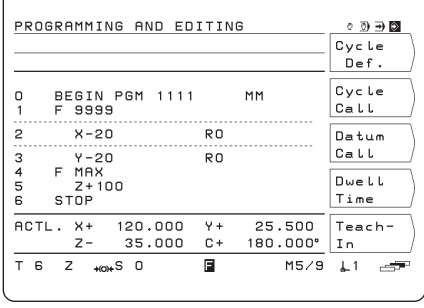
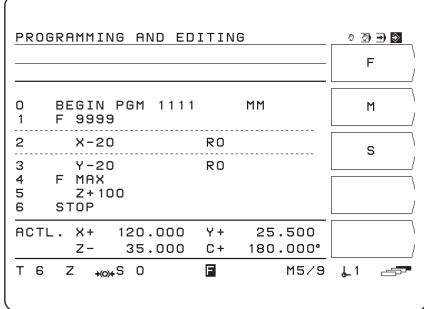
När man inte längre behöver ett program eller när TNC:ns programminne är fullt kan program **raderas**:

- Tryck på softkey Program management.
- Tryck på softkey Radera program.
- Ange programmets nummer.
- För att radera det valda programmet trycker man på knappen ENT.



Programinmatning

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

Program Manage.	Välj program (se föregående sida).	
 / 	Med den första softkeyradens funktioner kan man: - välja programhanteringen - ange koordinater	
 / 	I den andra softkeyraden finns följande funktioner: - Ange Label (märke) för underprogram och programdelsupprepningar - Anropa verktygsdata - Programavbrott Stop - Radera programblock	
 / 	I den tredje softkeyraden finns cyklerna för att ange följande i program: - Cykeldefinition för djupborrning, gängning, hålcirkel och hålrader - Cykelanrop - Nollpunktsanrop - Väntetid - Teach-In	
 / 	I den fjärde softkeyraden finns funktionerna: - Matning F - Tilläggsfunktion M - Spindelvarvtal S	



Editera programblock

Aktuellt block

Det aktuella blocket visas mellan de bågge streckade linjerna.
TNC:n infogar nya block efter det aktuella blocket.
När blocket `END PGM` befinner sig mellan de båda streckade linjerna kan man inte infoga några nya block.

Funktionsöversikt

Funktion	Softkey/knapp
Gå ett block uppåt	
Gå ett block nedåt	
Radera inmatat siffervärde	
Radera aktuellt block	

Välj programblock direkt

När man editerar ett stort program behöver man inte välja blocken med pilknapparna. Med `GOTO` väljer man istället blocket direkt som man vill ändra eller efter vilket man vill infoga ett block.

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

Välj programblock direkt med blocknummer.

Blocknummer ?

Ange Blocknummer, t.ex. 58.

Godkänn inmatningen.
TNC:n visar blocket med nummer 58 som aktuellt block.



Ändra programblock

Uppgifter i programmet kan ändras i efterhand, exempelvis, för att korrigera inmatningsfel. TNC:n hjälper dig då med Klartext-Dialoger – på samma sätt som vid inmatning av ett nytt program.

Godkänn ändring

En ändring **måste** godkännas med knappen ENT, annars ignoreras ändringen!

Exempel: Ändra programnummer

- Välj BEGIN- eller END-blocket.
- Ange ett nytt programnummer.
- Godkänn ändringen med ENT.

Exempel: Ändra programblock

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

 / 	Välj programblocket som skall ändras.
	Gå in i blocket som skall ändras.
 	Ändra blocket, t.ex. ett nytt positions-börvärde (20).
	Godkänn ändringen.

Funktionsöversikt

Funktion	Knapp
Välj blocket nedanför	
Välj blocket ovanför	
Gå direkt till block med blocknummer	
Gå in i ett block för att ändra	
Godkänn ändringen	



Radera programblock

Man kan radera block i ett program.

Efter radering kommer TNC:n automatiskt att numrera om blocken i programmet och visar därefter programblocket **innan** det raderade blocket som aktuellt block.

BEGIN- och END-blocket kan inte raderas.

Exempel: Radera godtyckligt programblock

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

 / 	Välj blocket som skall raderas (eller hoppa direkt till blocket med GOTO).
 / 	Bläddra till den andra softkeyraden.
	Tryck på Radera block.

Det är också möjligt att **radera** större sammanhängande **programdelar** :

- Välj det sista programblocket i programdelen.
- Tryck på softkey Radera block upprepade gånger tills alla blocken i programdelen har raderats.



Matning F, spindelvarvtal S och tilläggsfunktion M

I program kan man förutom arbetsstyckets geometri även definiera och ändra följande uppgifter:

- Bearbetningsmatning F i [mm/min]
- Tilläggsfunktion M
- Spindelvarvtal S i [varv/min]

Matning F, tilläggsfunktion M och spindelvarvtal S programmeras i separata programblock och aktiveras så snart TNC:n har exekverat blocket i vilket de har programmerats.

Dessa programblock måste placeras i programmet **innan** positioneringsblocken som de skall gälla för.

Ange matning F

Bearbetningsmatningen verkar „modalt“.

Detta betyder att den angivna matningen är aktiv ända tills en ny matning programmeras.

Undantag: Snabbtransport F MAX

Snabbtransport F MAX

Maskinaxlarna kan även förflyttas med snabbtransport (F MAX).

Maskintillverkaren förinställer vilken hastighet som skall gälla vid snabbtransport F MAX i en maskinparameter.

F MAX verkar **inte** modalt.

Efter ett NC-block med F MAX gäller åter den sista matningen F, vilken programmerades med ett siffervärde.

Programmeringsexempel

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

	Bläddra till den fjärde softkeyraden.
F	Välj Matning F.
Matning ?	
5 0 0 ENT	Ange Matning F, t.ex. F = 500 mm/min. Godkänn inmatningen. Inmatningsområde: 0 till 30 000 mm/min.
eller F MAX	eller Välj snabbtransport F MAX.



Med hjälp av override-potentiometern på TNC-panelen kan man förändra matningshastigheten steglöst vid exekveringen av programmet.



Ange spindelvarvtal S



Maskintillverkaren bestämmer vilka spindelvarvtal S som är tillåtna i Er TNC.

Spindelvarvtalet S verkar „modalt“.

Detta betyder att ett angivet spindelvarvtal är aktivt ända tills ett nytt spindelvarvtal programmeras.

Programmeringsexempel

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

/	Bläddra till den fjärde softkeyraden.
S	Välj Spindelvarvtal S.
Spindelvarvtal ?	
9 9 0	Ange Spindelvarvtal S, t.ex. S = 990 varv/min. Godkänn inmatningen. Inmatningsområde: 0 till 9999,999 varv/min.



Med hjälp av override-potentiometern på TNC-panelen kan man förändra spindelvarvtalet steglöst vid exekveringen av programmet.

Ange tilläggsfunktion M

Med tilläggsfunktionerna (M-funktioner) kan man påverka exempelvis spindelrotationen och programförloppet.

En översikt över alla tilläggsfunktionerna som kan anges i TNC 124 återfinns i kapitel 13.



Maskintillverkaren bestämmer vilka tilläggsfunktioner M som kan användas i Er TNC samt vilken betydelse dessa har.

Programmeringsexempel

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

/	Bläddra till den fjärde softkeyraden.
M	Välj Tilläggsfunktion M.
Tilläggsfunktion M ?	
3	Ange Tilläggsfunktion M, t.ex. M 3 (Spindel TILL, medurs). Godkänn inmatningen.



Ange programstopp

Man kan dela upp ett program i sektioner med stopp-märken:
TNC:n utför nästkommande programblock först när man har återstartat programexekveringen.

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

	Bläddra till den andra softkeyraden.
	Tryck på STOPP för att infoga ett programmerat avbrott.

Återstarta programexekveringen efter ett avbrott

- Tryck på knappen NC-I.

Anropa verktygsdata i ett program

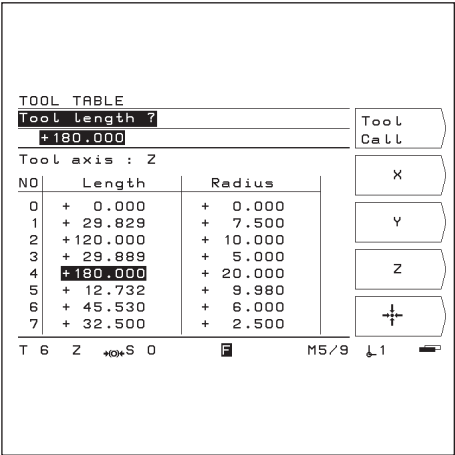
I kapitel 3 förklaras hur man anger verktygens längder och radier i TNC:ns verktygstabell.

Verktygsdata som lagrats i tabellen kan även anropas från ett bearbetningsprogram.

Om man växlar verktyg under programkörningen slipper man då gå in och välja nya verktygsdata i verktygstabellen för varje ny växling.

Med `TOOL CALL` -kommandot anropar TNC:n automatiskt verktygslängd och verktygsradie från verktygstabellen.

Verktygsaxeln för programkörningen definieras i programmet.



TOOL TABLE		
Tool Length ?		
+180.000		
Tool axis : Z		
NO	Length	Radius
0	+ 0.000	+ 0.000
1	+ 29.829	+ 7.500
2	+120.000	+ 10.000
3	+ 29.889	+ 5.000
4	+180.000	+ 20.000
5	+ 12.732	+ 9.980
6	+ 45.530	+ 6.000
7	+ 32.500	+ 2.500



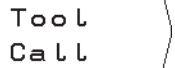
Om man anger en annan verktygsaxel i programmet, än den som finns i tabellen, kommer TNC:n att spara den nya verktygsaxeln i tabellen.

Bild 5.2: Verktygstabellen i TNC-bildskärmen

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING



Bläddra till den andra softkeyraden.



Anropa verktygsdata från verktygstabellen.

Verktygsnummer ?



Ange verktygsnummer (t.ex. 4) under vilket verktygsdata har lagrats i verktygstabellen. Godkänn inmatningen.
Inmatningsområde: 0 till 99

Verktygsaxel ?



eller



Ange verktygsaxel (t.ex. Z).
I programmet visas verktygsanropet `TOOL CALL 4 Z`.

eller

Ingen uppgift för verktygsaxel, om programmet redan innehåller ett `TOOL CALL`-block med verktygsaxel.
I programmet visas verktygsanropet `TOOL CALL 4`.

Arbeta utan `TOOL CALL`

Om man skriver ett bearbetningsprogram utan `TOOL CALL`, kommer TNC:n att arbeta med verktygsdata från det sist valda verktyget.

När man växlar verktyget kan man även vid PROGRAMKÖRNING växla till verktygstabellen och där anropa nya verktygsdata.

68

TNC 124



Anropa utgångspunkt (nollpunkt)

TNC 124 kan lagra upp till 99 utgångspunkter i en nollpunktstabell. I program kan man anropa en utgångspunkt från tabellen. För att göra detta anger man med softkey **Utgångsp.** -Anrop ett block **DATUM XX**, som under programkörningen anropar den under **XX** angivna utgångspunkten.

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

	Bläddra till den tredje softkeyraden.
Datum Call	Anropa en utgångspunkt från tabellen.
U t g å n g s p u n k t - n u m m e r ?	
5 ENT	Ange utgångspunktens nummer (t.ex. 5). Godkänn inmatningen. Inmatningsområde: 1 till 99.



Ange väntetid

I bearbetningsprogram kan man ange väntetider. Detta gör man genom att med hjälp av softkey `Väntetid` definiera blocket `DWELL XXXX.XXX`. Vid exekvering av blocket `DWELL` kommer programkörningen att stoppas under den i sekunder angivna tiden.

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

	Bläddra till den tredje softkeyraden.
	Anropa väntetid.
v ä n t e t i d i s e k u n d e r ?	
	Ange väntetid i sekunder (t.ex. 8). Godkänn inmatningen. Inmatningsområde: 0 till 9999,999.



6 Arbetsstyckespositioner i program

Inmatning av arbetsstyckespositioner

För många enklare bearbetningar är det tillräckligt om man anger positionernas koordinater, till vilka TNC:n skall förflytta verktyget, i programmet.

Man har två möjligheter att mata in dessa koordinater:

- Inmatning via knappsatsen
- Överföring av verktygets position med funktionen Teach-In

Inmatning av ett fullständigt bearbetningsprogram

För att TNC:n skall kunna utföra en bearbetning räcker det inte med att skriva in endast koordinaterna i ett program. Ett fullständigt program innehåller följande uppgifter:

- BEGIN- och END-block (skapas av automatiskt av TNC:n)
- Matning F
- Tilläggsfunktion M
- Spindelvarvtal S
- Verktygsanrop TOOL CALL

I kapitel 5 förklaras hur man anger matning F, tilläggsfunktion M, spindelvarvtal S och verktygsanrop TOOL CALL i bearbetningsprogram.

Viktiga anvisningar för programmering och bearbetning

Följande anvisningar är avsedda för att hjälpa till att snabbt och problemfritt kunna programmera arbetsstycken.

Verktygs- och arbetsstyckerörelse

Vid bearbetning i en fräs- eller bormaskin förflyttas antingen verktyget eller maskinbordet med det uppspända arbetsstycket.



När man matar in verktygsrörelser i ett program, beakta följande **grundförutsättning**:
Verktygsrörelser skall alltid programmeras som om arbetsstycket står stilla och verktyget utför alla förflyttningar.

Förpositionering

Förpositionera verktyget i början av bearbetningen på ett sådant sätt att arbetsstycket eller verktyget inte kan skadas.
Den bästa förpositionen ligger i verktygsbanans förlängning.

Matning F och spindelvarvtal S

Anpassa matningen F och spindelvarvtalet S till ditt verktyg, arbetsstyckets material och bearbetningsoperationen.
TNC:n kan beräkna matningen F och spindelvarvtalet S med **INFO**-funktionen (se kapitel 11).

Kapitel 13 innehåller ett diagram som hjälper dig att välja lämplig matningshastighet F för gängning.



Programexempel: Fräsa ett steg

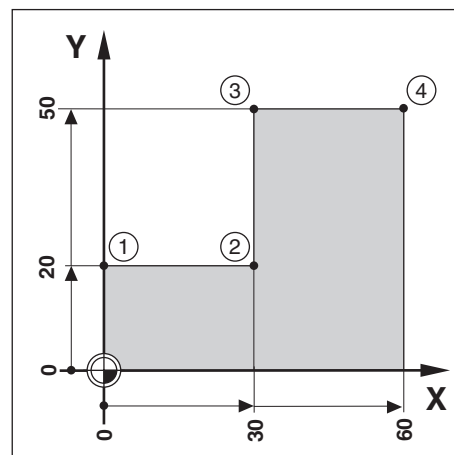
Koordinaterna har programmerats med absoluta värden.
Utgångspunkten är arbetsstyckets nollpunkt.

Hörnpunkt① : X = 0 mm Y = 20 mm

Hörnpunkt② : X = 30 mm Y = 20 mm

Hörnpunkt③ : X = 30 mm Y = 50 mm

Hörnpunkt④ : X = 60 mm Y = 50 mm



Sammanfattning av alla programmeringssteg

- I huvudmenyn PROGRAMINMATNING/EDITERING väljer man programhantering.
- Ange numret på programmet som skall editeras och tryck på knappen ENT.
- Ange bör-positionerna.

Kör ett färdigt program

När ett program är färdigt kan det utföras i driftarten PROGRAMKÖRNING (se kapitel 10).

Inmatningsexempel: Ange en bör-position i ett program
(exempelvis block 11)

X	Välj koordinataxel (X - axel).
Positions-börvärde ?	
3 0 Radius comp.	Ange positionens börvärde, t.ex. 30 mm och Välj verktygsradiekompensering: R - .
ENT	Godkänn inmatningen. Den inmatade börpositionen visas nu som aktuellt block mellan de streckade linjerna.

Programblock

0	BEGIN PGM 10 MM	Programbörjan, programnummer och måttenhet
1	F 9999	Hög matning för förpositionering
2	Z+20	Säkerhetshöjd
3	X-20 R0	Förpositionera verktyget i X-axeln
4	Y-20 R0	Förpositionera verktyget i Y-axeln
5	Z-10	Förflytta verktyget till fräsdjup
6	TOOL CALL 1 Z	Anropa verktyget, t.ex. verktyg 1, verktygsaxel Z
7	S 1000	Spindelvarvtal
8	M 3	Spindel TILL, medurs
9	F 200	Bearbetningsmatning
10	Y+20 R+	Y-koordinat hörnpunkt①
11	X+30 R-	X-koordinat hörnpunkt②
12	Y+50 R+	Y-koordinat hörnpunkt③
13	X+60 R+	X-koordinat hörnpunkt④
14	F 9999	Hög matning för frikörning
15	Z+20	Säkerhetshöjd
16	M 2	Programkörning STOPP, spindel AV, kylvätska AV
17	END PGM 10 MM	Programslut, programnummer och måttenhet



Överför positioner: Teach-In mode

Vid Teach-In-programmeringen erbjuds följande möjligheter:

- Inmatning av bör-position, överför bör-positionen till programmet, förflytta till position
- Förflytta till positionen och överför är-värdet till programmet med softkey eller med knappen „överför är-värde” på handratten

Under Teach-In mode kan man ändra de överförda positionerna i efterhand.

Förberedelse

- Välj via programnummer programmet, till vilket positionerna skall överföras.
- Välj verktygsdata ur verktygstabellen.

Matning F vid Teach-In

Innan Teach-In mode startas definierar man matningen som TNC:n skall förflytta verktyget med under Teach-In:

- Välj Teach-In-funktionen och mata först in ett programblock med den önskade matningen F.
- Tryck på knappen NC-I.

Funktionsöversikt

Funktion	Softkey/knapp
Gå till nästa block	
Gå till föregående block	
Radera aktuellt block	


Programmeringsexempel: Skapa ett program samtidigt som en ficka bearbetas

Med Teach-In bearbetas först arbetsstycket enligt ritningsunderlaget.

TNC:n överför koordinaterna direkt till ett program. Förpositionering och frikörning kan väljas enligt egna önskemål och matas in som ritningsdimensioner.

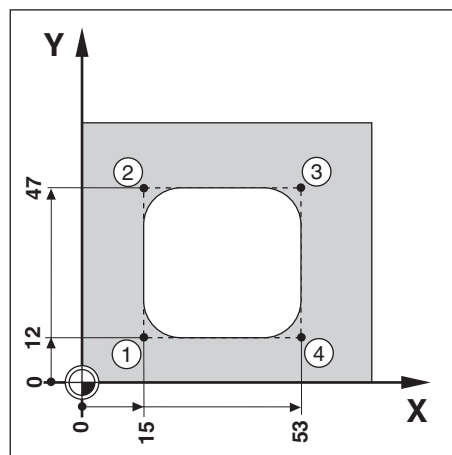
Hörnpunkt ① : X = 15 mm Y = 12 mm

Hörnpunkt ② : X = 15 mm Y = 47 mm

Hörnpunkt ③ : X = 53 mm Y = 47 mm

Hörnpunkt ④ : X = 53 mm Y = 12 mm

Fickans djup : Z = t.ex. – 10 mm



Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

Teach-In	Välj Teach-In.
----------	----------------

Exempel: Överför Y-koordinat från hörnpunkt ③ till ett program.

Y	Välj koordinataxel (Y - axel).
---	----------------------------------

Positions-börvärde ?	
4 7 Radius comp.	Ange positionens börvärde, t.ex. 47 mm och välj verktygsradiekompensering R – .

NC I	Positionera till den angivna koordinaten. Därefter anges och överförs de övriga koordinaterna.
------	--

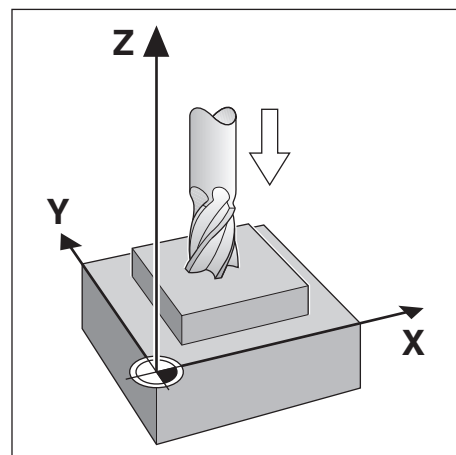
Programmeringsexempel: Tangera en ö och överför positionerna till ett program

I detta exempel skapar man ett program som innehåller verktygets är-positioner.

När man sedan **kör** programmet med är-positionerna:

- Använder man ett verktyg som har samma radie som man tangerade är-positionerna med.
- Om man använder ett annat verktyg måste alla programblocken anges med radiekompensering. För bearbetningen anger man då en verktygsradie som motsvarar differensen mellan de båda verktygens radier:

$$\begin{aligned} & \text{Bearbetningsverktygets radie} \\ - & \text{Teach-In-verktygets radie} \\ = & \text{Verktygsradie som skall anges för bearbetningen} \end{aligned}$$



Väljradiekompensering

Den aktuella radiekompenseringen visas i ett upplyst fält uppe i bildskärmens. Om man vill ändra radiekompenseringen:

- Tryck på softkey **Radie-korr.**

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

	Välj Teach-In.
	Bläddra till den andra softkeyraden.

Exempel: Överför Z-koordinat (arbetsstyckets yta) till ett program.

	Förflytta verktyget tills det tangerar arbetsstyckets yta.
	Lagra verktygsaxelns (Z) position med softkey på TNC:n
eller	eller
	med knappen „överför är-värde” på handratten.

Ändra bör-position i efterhand

Positioner som har överförts till ett program med Teach-In kan ändras vid ett senare tillfälle.
Man behöver inte lämna Teach-In-mode för att göra detta.
Det nya värdet anges i inmatningsraden.

Exempel: Ändra ett block som har överförts med Teach-In

Driftart: PROGRAMINMATNING, Teach-In

 / 

Välj blocket som skall ändras med pilknapparna (eller funktionen GOTO).



Gå in i det valda blocket för att ändra.

3

0

Radius comp.

Positions-börvärde ?

t.ex.: Inmatning av en ny positions börvärd och ändra verktygsradiekompensering.



Godkänn ändringen.

Funktioner vid ändring av ett Teach-In-program

Funktion	Softkey
Inmatning av matning F	F
Inmatning av tilläggsfunktion M	M
Inmatning av spindelvarvtal S	S
Radera aktuellt block	Delete Block



7

Borr-cykler, hålbilder och fräscykler i program

Cyklerna för djupbörning och gängning, för hålbilder och fräsning av rektangulära fickor (se även kapitel 4) kan även anges i bearbetningsprogram. Varje individuell uppgift lagras då i separata programblock.

Dessa block identifieras med `CYCL` vilken följs av en siffra efter blocknumret. `CYCL` är en förkortning av engelskans „cycle“, vilket kan översättas med „cykel“.

Cyklerna innehåller alla uppgifterna som TNC:n behöver för bearbetning av hålbilder, hål eller rektangulära fickor.

I TNC 124 kan totalt sex olika cykler användas:

Borr-cykler

- `CYCL 1.0 DJUPBORRNING`
- `CYCL 2.0 GÄNGNING`

Hålbilder

- `CYCL 5.0 FULLCIRKEL`
- `CYCL 6.0 CIRKELSEGMENT`
- `CYCL 7.0 HÅLRADER`

Fräsning av rektangulär ficka

- `CYCL 4.0 REKTANGULÄR FICKA`

Cyklerna måste vara fullständiga

Man får inte radera ett enskilt block i cykeln, om så sker kommer ett felmeddelande `CYKEL OFULLSTÄNDIG` att presenteras vid programkörningen.

Borr-cykler måste anropas

TNC:n kommer att utföra en **borr-cykel** vid det ställe som ett cykelanrop (`CYCL CALL`) har programmerats i programmet. TNC:n utför, vid ett cykelanrop, alltid den borr-cykel som programmerats innan cykelanropet.

TNC:n utför automatiskt en **hålbild** eller en **rektangulär ficka** vid stället som den programmerats i programmet. Om man vill utföra hålbilden eller den rektangulära fickan på flera ställen i programmet cykeln programmeras flera gånger eller programmeras i ett underprogram (se kapitel 8).

Ange cykler

För ange en cykel trycker man på softkey `Cycle1 Def` i den tredje softkeyraden och väljer sedan cykeln. TNC:n frågar då automatiskt efter alla, för exekveringen av cykeln, nödvändiga data.



Ange cykelanrop

En borrcykel måste anropas på det ställe i bearbetningsprogrammet som TNC:n skall utföra cykeln.

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

	Bläddra till den tredje softkeyraden.
	Ange cykelanrop (CYCL CALL).

Borrcykler i program

I TNC124 kan följande båda borrcykler anges:

- CYCL 1.0 DJUPBORRNING
- CYCL 2.0 GÄNGNING

Cykel 1.0 DJUPBORRNING

Om man vill borra med flera ansättningar anger man cykel 1.0 DJUPBORRNING i TNC 124.

Vid bearbetningen borrar TNC:n med flera skärdjup och lyfter däremellan verktyget upp till säkerhetsavståndet för urspåning.

Cykel 2.0 GÄNGNING



Cykeln GÄNGNING kräver en flytande gängtappshållare.

Om man vill gänga ett hål anger man cykeln 2.0 GÄNGNING i TNC 124.

Vid bearbetningen utför TNC:n gängningen med en enda ansättning. Efter en väntetid vid gängans botten lyfter TNC:n gängtappen med omvänd spindelrotation.

Förtecken för uppgifter i borr cyklerna

Ange „säkerhetshöjd“ (H) och koordinaten för arbetsstyckets yta (O) som absoluta värden - **med förtecken**.

Förtecknet för borrhjup (gängans längd) (B) bestämmer bearbetningsriktningen. Om man vill utföra bearbetningen i negativ axelriktning skall borrhjupet anges med negativt förtecken.

Bild 7.1 illustrerar även säkerhetsavståndet (A) och skärdjupet (C).

Förpositionera verktyget

Innan cykeln förpositionerar man verktyget: i verktygsaxeln och i bearbetningsplanet. Koordinaterna för förpositioneringen kan man ange i programmet innan cykeln.

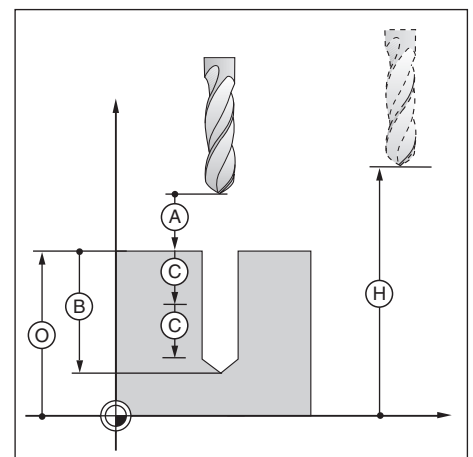


Bild 7.1: Absoluta och inkrementala inmatningsuppgifter vid borr cykler



DJUPBORRNING

Med cykeln 1.0 DJUPBORRNING borrar TNC:n till det programmerade borrhjupet med flera skärdjup.

Cykelföllopp

Cykelfölloppet illustreras i bilderna 7.2 och 7.3.

I:

TNC:n förpositionerar verktyget till säkerhetsavståndet (A) över arbetsstyckets yta.

II:

TNC:n borrar till det första skärdjupet (C) med den programmerade matningen F. Därefter lyfts verktyget åter ur hålet till säkerhetsavståndet (A) med snabbtransport (F MAX).

III:

TNC:n förflyttar åter verktyget tillbaka ner i hålet och positionerar det till det föregående skärdjupet (C) minus stoppavståndet (t) med snabbtransport. Därefter borrar TNC:n ner till nästa skärdjup (C) med den programmerade matningen F.

IV:

TNC:n lyfter åter verktyget och upprepar borrhjupet (ansättning/lyftning) tills borrhjupet (B) uppnås.

Vid hålets botten väntar TNC:n för att bryta spånor och förflyttar därefter verktyget till säkerhetshöjd med snabbtransport (F MAX).

Stoppavstånd (t)

TNC:n beräknar själv stoppavståndet (t) för bearbetningen:

Borrhjup under 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$

Borrhjup 30 mm till 350 mm: $t = 0,02 \cdot \text{borrdjup}$

Borrhjup över 350 mm: $t = 7 \text{ mm}$

Uppgifter i cykeln 1.0 DJUPBORRNING

- Säkerhetshöjd - HÖJD
Säker höjd, vid vilken TNC:n kan förflytta verktyget i bearbetningsplanet utan risk för kollision
- Säkerhetsavstånd - AVST (A)
Från säkerhetshöjden till säkerhetsavståndet förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport
- Arbetsstyckets yta - YTA
Absolut koordinat för arbetsstyckets överyta
- Borrhjup - DJUP (B)
Avstånd mellan arbetsstyckets yta och hålets botten (verktygets spets)
- Skärdjup - ARB DJ (C)
Mått med vilket TNC:n stegar verktyget nedåt
- Väntetid - V.TID i [s]
TNC:n bryter spånor vid hålets botten under väntetiden
- Matning - F i [mm/min]
Verktygets förflyttningshastighet under borringen

Borrhjup och skärdjup

Skärdjupet behöver inte vara en jämn multipel av borrhjupet.

Om skärdjupet är större eller lika med borrhjupet kommer TNC:n att borra ända ner till borrhjupet i en ansättning.

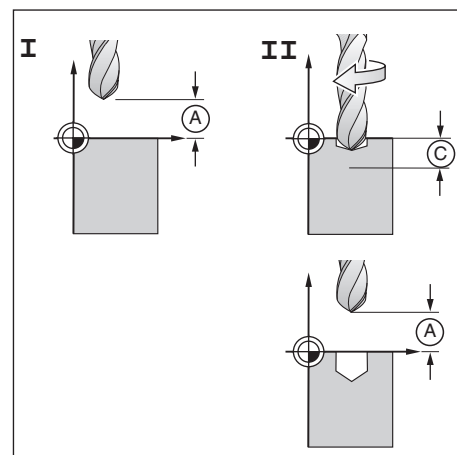


Bild 7.2: Steg I och II i Cykel 1.0 DJUPBORRNING

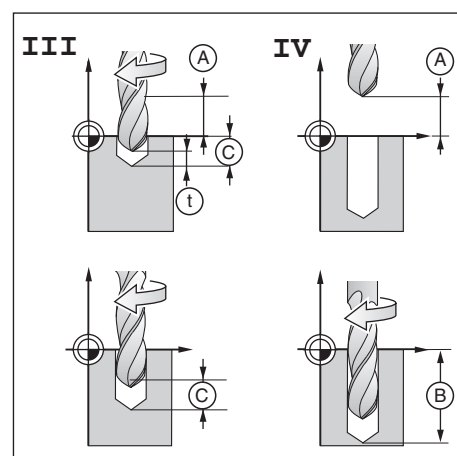
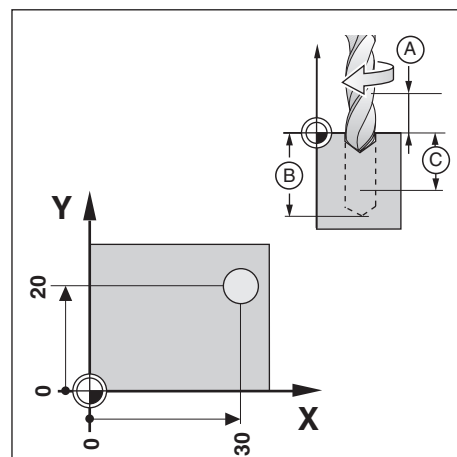


Bild 7.3: Steg III och IV i Cykel 1.0 DJUPBORRNING

**Programexempel: Cykel 1.0 DJUPBORRNING**

X-koordinat för hålet: 30 mm
 Y-koordinat för hålet: 20 mm
 Hålets diameter: 6 mm
 Säkerhetshöjd HÖJD : + 50 mm
 Säkerhetsavstånd AVST [Ⓐ] : 2 mm
 Koordinat för
 arbetsstyckets yta YTA : 0 mm
 Borrdjup DJUP [Ⓑ] : - 15 mm
 Skärdjup ARB DJ [Ⓒ] : 5 mm
 Väntetid V.TID : 0.5 s
 Bearbetningsmatning F : 80 mm/min



Exempel: Ange cykel 1.0 DJUPBORRNING i ett program

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

	Bläddra till den tredje softkeyraden.
Cycle Def.	Välj Cykeldefinition.
Pecking	Ange cykel 1.0 DJUPBORRNING i programmet.
Säkerhetshöjd ?	
5 0	Ange säkerhetshöjd (HÖJD = 50 mm). Godkänn inmatningen.
Säkerhetsavstånd ?	
2	Ange säkerhetsavstånd [Ⓐ] (AVST = 2 mm). Godkänn inmatningen.
Arbetsstyckets - yta ?	
0	Ange koordinaten för arbetsstyckets yta (YTA = 0 mm). Godkänn inmatningen.
Borrdjup ?	
- 1 5	Ange borrdjup [Ⓑ] (DJUP = - 15 mm). Godkänn inmatningen.
Skärdjup ?	
5	Ange skärdjup [Ⓒ] (ARB DJ = 5 mm). Godkänn inmatningen.



Väntetid ?

0

•

5

ENT

Ange väntetid för spånbrytning (V.TID = 0.5 s).
 Godkänn inmatningen.

Matning ?

8

0

ENT

Ange matning för borrar (F = 80 mm/min).
 Godkänn inmatningen.

Programblock

0	BEGIN PGM 20 MM	Programbörjan, programnummer och måttenhet
1	F 9999	Hög matning för förpositionering
2	Z+600	Position för verktygsväxling
3	X+30	Förpositionering i X-axeln
4	Y+20	Förpositionering i Y-axeln
5	TOOL CALL 8 Z	Anropa verktyg för djupborrning, t.ex. verktyg 8, verktygsaxel Z
6	S 1500	Spindelvarvtal
7	M 3	Spindel TILL, medurs
8	CYCL 1.0 DJUPBORRNING	Cykeldata för cykel 1.0 DJUPBORRNING följer nedan
9	CYCL 1.1 HÖJD +50	Säkerhetshöjd
10	CYCL 1.2 AVST 2	Säkerhetsavstånd över arbetsstyckets yta
11	CYCL 1.3 YTA + 0	Absolut koordinat för arbetsstyckets yta
12	CYCL 1.4 DJUP -15	Borrdjup
13	CYCL 1.5 ARB DJ 5	Skärdjup
14	CYCL 1.6 V.TID 0.5	Väntetid vid hålets botten
15	CYCL 1.7 F 80	Bearbetningsmatning
16	CYCL CALL	Cykelanrop
17	M 2	Programmerat STOPP, spindel AV, kylvätska AV
18	END PGM 20 MM	Programslut, programnummer och måttenhet

Cykel 1.0 DJUPBORRNING utförs sedan i driftart PROGRAMKÖRNING (se kapitel 10).



GÄNGNING

Med cykel 2.0 GÄNGNING kan man gänga höger- och vänstergängor i arbetsstycket.

Ingen effekt av override kontrollerna vid gängning

När cykel 2.0 GÄNGNING utförs är potentiometrarna för spindel-override och matnings-override inaktiva.

Flytande gängtappshållare krävs

För att TNC:n skall kunna utföra cykel 2.0 GÄNGNING krävs ett gänghuvud med möjlighet till längdutvidgning. Under gängningen kompenserar den flytande gängtappshållaren avvikelser i den programmerade matningen F och det programmerade spindelvarvtalet S .

Gängning av höger- eller vänstergänga

Högergänga: Spindelstart med tilläggsfunktion M 3

Vänstergänga: Spindelstart med tilläggsfunktion M 4

Cykelförlopp

Cykelförloppet illustreras i bilderna 7.4 och 7.5.

I:

TNC:n förpositionerar verktyget till säkerhetsavståndet (A) över arbetsstyckets yta.

II:

TNC:n gängar med matning F till gängans botten (B).

III:

Vid gängans botten växlar TNC:n spindelns rotationsriktning och lyfter sedan, efter väntetiden, verktyget tillbaka till säkerhets-höjden.

IV:

Ovanför arbetsstycket växlar TNC:n åter spindelns rotationsriktning.

Beräkna matning F

Formel för matningen: $F = S \cdot p$ i [mm/min], med

S : Spindelvarvtal i [varv/min]

p : Gängans stigning i [mm]

Uppgifter i cykel 2.0 GÄNGNING

- Säkerhetshöjd - HÖJD
Säker höjd, vid vilken TNC:n kan förflytta verktyget i bearbetningsplanet utan risk för kollision
- Säkerhetsavstånd - AVST (A)
Från säkerhetshöjden till säkerhetsavståndet förflyttar TNC:n verktyget med snabbtransport
Riktvärde: $AVST = 4 \cdot \text{gängans stigning } p$
- Arbetsstyckets yta - YTA
Absolut koordinat för arbetsstyckets yta
- Gängans längd - DJUP (B)
Avstånd mellan arbetsstyckets yta och gängans botten
- Väntetid - $V.TID$ i [s]
Väntetiden förhindrar att tappen bryts då det skall lyftas. Maskintillverkaren kan ge mer information om lämplig väntetid.
Riktvärde: $V.TID = 0$ till $0,5$ s
- Matning - F i [mm/min]
Verktygets förflyttningshastighet vid gängning

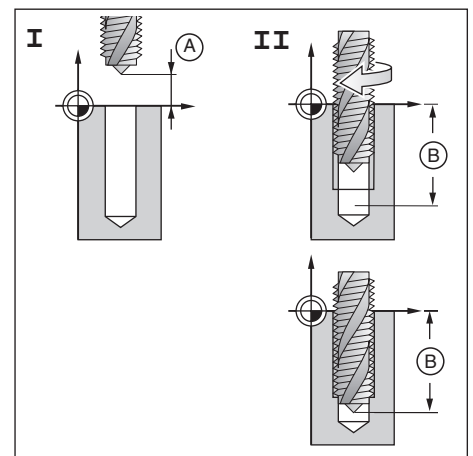


Bild 7.4: Steg I och II i cykel 2.0 GÄNGNING

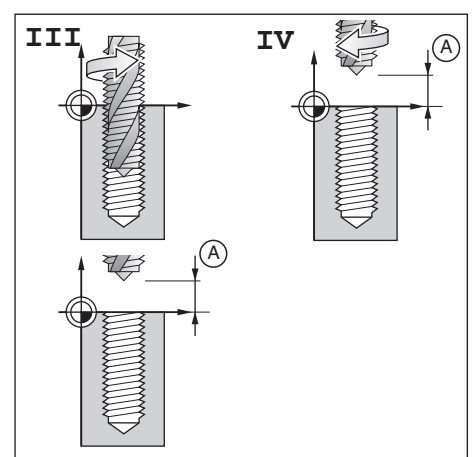
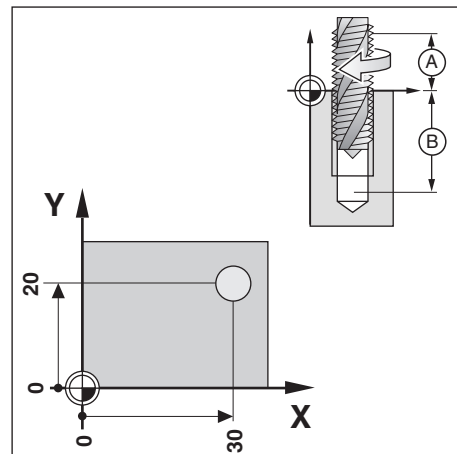


Bild 7.5: Steg III och IV i cykel 2.0 GÄNGNING

**Programexempel: Cykel 2.0 GÄNGNING**

Höergänga
 X-koordinat för hålet: 30 mm
 Y-koordinat för hålet: 20 mm
 Stigning p: 0.8 mm
 Spindelvarvtal S : 100 varv/min
 Säkerhetshöjd HÖJD : + 50 mm
 Säkerhetsavstånd AVST [Ⓐ] : 3 mm
 Koordinat för
 arbetsstyckets yta YTA : 0 mm
 Gångans djup DJUP [Ⓑ] : - 20 mm
 Väntetid V.TID : 0.4 s
 Matning F = S • p: 80 mm/min



Exempel: Ange cykel 2.0 GÄNGNING i ett program

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

	Bläddra till den tredje softkeyraden.
Cycle Def.	Välj Cykeldefinition.
Tapping	Ange cykel 2.0 GÄNGNING i programmet.
Säkerhetshöjd ?	
5 0	Ange säkerhetshöjd (HÖJD = 50 mm). Godkänn inmatningen.
Säkerhetsavstånd ?	
3	Ange säkerhetsavstånd [Ⓐ] (AVST = 3 mm). Godkänn inmatningen.
Arbetsstyckets- yta ?	
0	Ange koordinaten för arbetsstyckets yta (YTA = 0 mm). Godkänn inmatningen.
Borrdjup ?	
- 2 0	Ange borrdjup [Ⓑ] (DJUP = - 20 mm). Godkänn inmatningen.



Väntetid ?	
0 . 4	Ange väntetid (V.TID = 0.4 s). Godkänn inmatningen.
Matning ?	
8 0	Ange matning för gängningen (F = 80 mm/min). Godkänn inmatningen.

Programblock

0	BEGIN PGM 30 MM	Programbörjan, programnummer och måttenhet
1	F 9999	Hög matning för förpositionering
2	Z+600	Position för verktygsväxling
3	X+30	Förpositionering i X-axeln
4	Y+20	Förpositionering i Y-axeln
5	TOOL CALL 4 Z	Anropa verktyg för gängningen, t.ex. verktyg 4, verktygsaxel Z
6	S 100	Spindelvarvtal
7	M 3	Spindel TILL, medurs (hörgänga)
8	CYCL 2.0 GÄNGNING	Cykeldata för cykel 2.0 GÄNGNING följer nedan
9	CYCL 2.1 HÖJD +50	Säkerhetshöjd
10	CYCL 2.2 AVST 3	Säkerhetsavstånd över arbetsstyckets yta
11	CYCL 2.3 YTA + 0	Absolut koordinat för arbetsstyckets yta
12	CYCL 2.4 DJUP -20	Borrdjup (gängans längd)
13	CYCL 2.5 V.TID 0.4	Väntetid vid gängans botten
14	CYCL 2.6 F 80	Bearbetningsmatning
15	CYCL CALL	Cykelanrop
16	M 2	Programmerat STOPP, spindel AV, kylvätska AV
17	END PGM 30 MM	Programslut, programnummer och måttenhet

Cykel 2.0 GÄNGNING utförs sedan i driftart PROGRAMKÖRNING (se kapitel 10).



Hålbilder i program

Uppgifterna för hålbilderna `Hålcirkel` och `Hålrader` (se kapitel 4) kan även anges i program.

Hål i hålcirkel

TNC:n antingen borrar eller gängar hål vid hålbildens hålpositioner. Uppgifterna om själva borrningen eller gängningen, t.ex. säkerhetsavstånd och borrdjup måste programmeras i en separat cykel.

TNC:n utför bearbetningen av hålen enligt den cykel som programmerats innan hålbildscykeln i programmet.

Hålbildsgrafik

Hålbilderna i program kan även presenteras grafiskt.

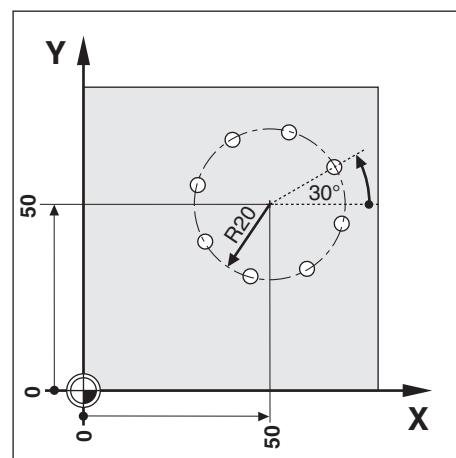
Programexempel: Cykel 5.0 Hålcirkel (fullcirkel)

Antal hål `ANT` : 8
 Mittpunktskoordinater: `CCX` = 50 mm
 `CCY` = 50 mm
 Hålcirkelradie `RAD` : 20 mm
 Startvinkel mellan X-axel
 och första hålet `START` : 30°

Uppgifter för hålen

Information om cykel 1.0 Djupborrning återfinns på sidan 75.

Säkerhetshöjd `HÖJD` : + 50 mm
 Säkerhetsavstånd `AVST` : 2 mm
 Koordinat för
 arbetsstyckets yta `YTA` : 0 mm
 Borrdjup `DJUP` : - 15 mm
 Skärdjup `ARB DJ` : 5 mm
 Väntetid `V.TID` : 0.5 s
 Matning `F` : 80 mm/min



Exempel: Ange hålcirkeldata i ett program

Driftart: `PROGRAMINMATNING/EDITERING`

	Bläddra till den tredje softkeyraden.
	Välj Cykeldefinition.
	Hålcirkel-data skall anges i programmet. Softkeyraden förändras.



Hålcirkeltyp ?	
Full Circle	Välj fullcirkel. TNC:n beräknar håls positioner på en fullcirkel.
Hålantal ?	
8 ENT	Ange hålantal (ANT = 8). Godkänn inmatningen.
Mittpunkt X ?	
5 0 ENT	Ange X-koordinat för hålcirkels mittpunkt (CCX = 50 mm). Godkänn inmatningen.
Mittpunkt Y ?	
5 0 ENT	Ange Y-koordinat för hålcirkels mittpunkt (CCY = 50 mm). Godkänn inmatningen.
Radie ?	
2 0 ENT	Ange hålcirkels radie (RAD = 20 mm). Godkänn inmatningen.
Startvinkel ?	
3 0 ENT	Ange startvinkel från X-axeln till det första hålet (START = 30°). Godkänn inmatningen.
Håltyp ?	
Pecking	Välj att bearbetningstyp djupborrning skall utföras vid hålpositionerna.

**Programblock**

0	BEGIN PGM 40 MM	Programbörjan, programnummer och måttenhet
1	F 9999	Hög matning för förpositionering
2	Z+600	Position för verktygsväxling
3	TOOL CALL 3 Z	Anropa verktyg för borrarningen, t.ex. verktyg 3, verktygsaxel Z
4	S 100	Spindelvarvtal
5	M 3	Spindel TILL, medurs
6	CYCL 1.0 DJUPBORRNING	Cykeldata för cykel 1.0 DJUPBORRNING följer nedan
7	CYCL 1.1 HÖJD +50	Säkerhetshöjd
8	CYCL 1.2 AVST 2	Säkerhetsavstånd över arbetsstyckets yta
9	CYCL 1.3 YTA + 0	Absolut koordinat för arbetsstyckets yta
10	CYCL 1.4 DJUP -15	Borrdjup
11	CYCL 1.5 ARB DJ 5	Skärdjup
12	CYCL 1.6 V.TID 0.5	Väntetid vid hålets botten
13	CYCL 1.7 F 80	Bearbetningsmatning
14	CYCL 5.0 FULLCIRKEL	Cykeldata för cykel 5.0 FULLCIRKEL följer nedan
15	CYCL 5.1 ANT 8	Antal hål
16	CYCL 5.2 CCX +50	X-koordinat för hålcirkelns mittpunkt
17	CYCL 5.3 CCY +50	Y-koordinat för hålcirkelns mittpunkt
18	CYCL 5.4 RAD 20	Radie
19	CYCL 5.5 START +30	Startvinkel till första hålet
20	CYCL 5.6 TYP 1:DJUP	Borra hålen
21	M 2	Programmerat STOPP, spindel AV, kylvätska AV
22	END PGM 40 MM	Programslut, programnummer och måttenhet



För ett **cirkelsegment** (CYCL 6.0 CIRKELSEGMENT) anger man **dessutom** ett vinkelsteg (STEG) mellan hålen efter inmatningen av startvinkeln.

Hålcirkeln utförs sedan i driftart PROGRAMKÖRNING (se kapitel 10).

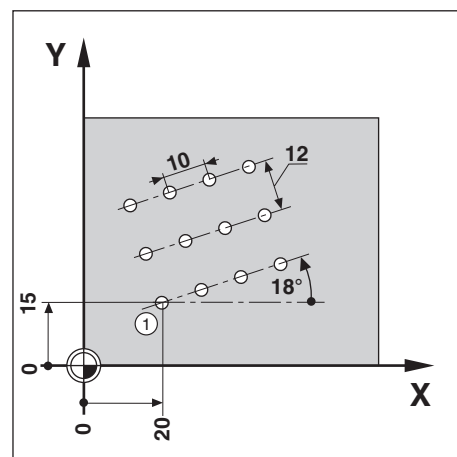
**Programexempel: Cykel 7.0 Hålrader**

X-koordinat för det första hålet ① : POSX = 20 mm
 Y-koordinat för det första hålet ① : POSY = 15 mm
 Antal hål per rad HÅLANT : 4
 Hålavstånd HÅLAVST : 10 mm
 Vinkel mellan
 hålrader och X-axel VINKEL : 18°
 Antal rader RADANT : 3
 Avstånd mellan raderna RADAUST : 12 mm

Uppgifter om hålen

Information om cykel 1.0 Djupbörning återfinns på sidan 75.

Säkerhetshöjd HÖJD : + 50 mm
 Säkerhetsavstånd AVST : 2 mm
 Koordinat för
 arbetsstyckets yta YTA : 0 mm
 Borrdjup DJUP : - 15 mm
 Skärdjup ARB DJ : 5 mm
 Väntetid V.TID : 0.5 s
 Matning F : 80 mm/min



Exempel: Ange hålradsdata i ett program

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

	Bläddra till den tredje softkeyraden.
	Välj Cykeldefinition.
	Hålrads-data skall anges i programmet.



1. hålet X ?	
2 0	Ange X-koordinat för hål ① (POSX = 20 mm). Godkänn inmatningen.
1. hålet Y ?	
1 5	Ange Y-koordinat för hål ① (POSY = 15 mm). Godkänn inmatningen.
Hål per rad ?	
4	Ange antal hål per rad (HÅLANT = 4). Godkänn inmatningen.
Hålavstånd ?	
1 0	Ange hålavstånd mellan hålen på en rad (HÅLAVST = 10 mm). Godkänn inmatningen.
Vinkel ?	
1 8	Ange vinkel mellan X-axeln och hålrader (VINKEL = 18°). Godkänn inmatningen.
Antal hålrader ?	
3	Ange antal hålrader (RADANT = 3). Godkänn inmatningen.
Avstånd mellan rader ?	
1 2	Ange avstånd mellan rader (RADA VST = 12 mm). Godkänn inmatningen.
Håltyp ?	
Pecking	Välj att bearbetningstyp djupborrning skall utföras vid hålpositionerna.



Programblock				
0	BEGIN	PGM 50	MM	Programbörjan, programnummer och måttenhet
1	F	9999		Hög matning för förpositionering
2	Z	+600		Position för verktygsväxling
3	TOOL CALL	5 Z		Anropa verktyg för borrarningen, t.ex. verktyg 5, verktygsaxel Z
4	S	1000		Spindelvarvtal
5	M	3		Spindel TILL, medurs
6	CYCL	1.0	DJUPBORRNING	Cykeldata för cykel 1.0 DJUPBORRNING följer nedan
7	CYCL	1.1	HÖJD +50	Säkerhetshöjd
8	CYCL	1.2	AVST 2	Säkerhetsavstånd över arbetsstyckets yta
9	CYCL	1.3	YTA + 0	Absolut koordinat för arbetsstyckets yta
10	CYCL	1.4	DJUP -15	Borrdjup
11	CYCL	1.5	ARB DJ 5	Skärdjup
12	CYCL	1.6	V.TID 0.5	Väntetid vid hålets botten
13	CYCL	1.7	F 80	Bearbetningsmatning
14	CYCL	7.0	HÅLRADER	Cykeldata för cykel 7.0 HÅLRADER följer nedan
15	CYCL	7.1	POSX +20	X-koordinat för första hålet ①
16	CYCL	7.2	POSY +15	Y-koordinat för första hålet ①
17	CYCL	7.3	H.ANT 4	Antal hål per hålrader
18	CYCL	7.4	HAVST +10	Avstånd mellan hålen inom en hålrader
19	CYCL	7.5	VNKL +18	Vinkel mellan hålrader och X-axeln
20	CYCL	7.6	R.ANT 3	Antal hålrader
21	CYCL	7.7	RAVST +12	Avstånd mellan två hålrader
22	CYCL	7.8	TYP 1:DJUP	Djupborrning
23	M	2		Programmerat STOPP, spindel AV, kylvätska AV
24	END	PGM 50	MM	Programslut, programnummer och måttenhet

Hålrader utförs sedan i driftart
PROGRAMKÖRNING (se kapitel 10).



Fräsning av rektangulär ficka i program

TNC:n underlättar urfräsning av rektangulära fickor. Man behöver bara ange den rektangulära fickans dimensioner, TNC:n beräknar sedan själv lämpliga fräsbanor.

Cykelförlopp

Cykelförloppet illustreras av bilderna 7.6, 7.7 och 7.8.

I:

TNC:n förpositionerar verktyget i verktygsaxeln till säkerhetshöjd (H), därefter i bearbetningsplanet till fickans mitt och i verktygsaxeln till säkerhetsavståndet (A).

II:

TNC:n borrar med nedmatningshastigheten till det första skär djupet (C).

III:

Därefter fräser TNC:n ur fickan med bearbetningsmatning enligt den i bilden beskrivna verktygsbanan (Bild 7.8 visar medfräsning).

IV:

Ansättningen och urfräsningen upprepas tills det angivna djupet (B) uppnås. Slutligen förflyttar TNC:n verktyget tillbaka till fickans mitt och säkerhetshöjden (H).

Uppgifter i cykel 4.0 REKTANGULÄR FICKA

- Säkerhetshöjd - HÖJD (H)
Absolut position, vid vilken TNC:n kan förflytta verktyget i bearbetningsplanet utan risk för kollision.
- Säkerhetshöjd - AVST (A)
TNC:n förflyttar verktyget från säkerhetshöjd till säkerhetsavståndet med snabbtransport.
- Arbetsstyckets yta - YTA
Absolut koordinat för arbetsstyckets yta.
- Fräsdjup - DJUP (B)
Avstånd mellan arbetsstyckets yta och fickans botten.
- Skärdjup - ARB DJ (C)
Mått med vilket TNC:n stegar verktyget nedåt.
- Nedmatningshastighet - F
Verktygets förflyttningshastighet vid matning nedåt i mm/min.
- Fickans mitt X - POSX (MX)
Fickans centrum i bearbetningsplanets huvudaxel.
- Fickans mitt Y - POSY (MY)
Fickans centrum i bearbetningsplanets närliggande axel.
- Sidans längd X - LÄNGD X (X)
Fickans längd i huvudaxelns riktning.
- Sidans längd Y - LÄNGD Y (Y)
Fickans längd i den närliggande axelns riktning.
- Bearbetningsmatning - F
Verktygets förflyttningshastighet i bearbetningsplanet i [mm/min].
- Riktning RIKTN
Inmatningsvärde 0: Medfräsning (Bild 7.8: moturs)
Inmatningsvärde 1: Motfräsning (medurs)
- Finskärsmått - MATT
Finskärsmått i bearbetningsplanet.

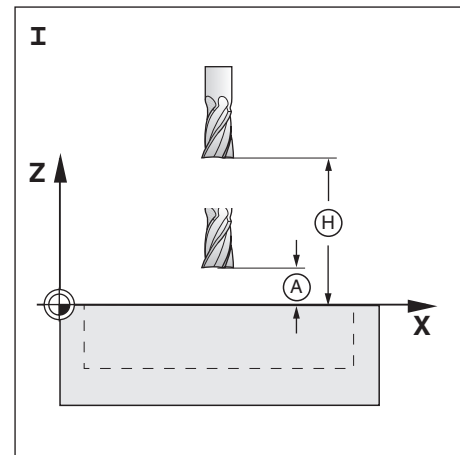


Bild 7.6: Steg I i cykel
4.0 REKTANGULÄR FICKA

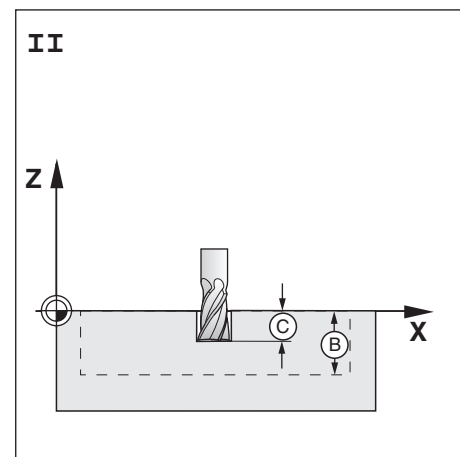


Bild 7.7: Steg II i cykel
4.0 REKTANGULÄR FICKA

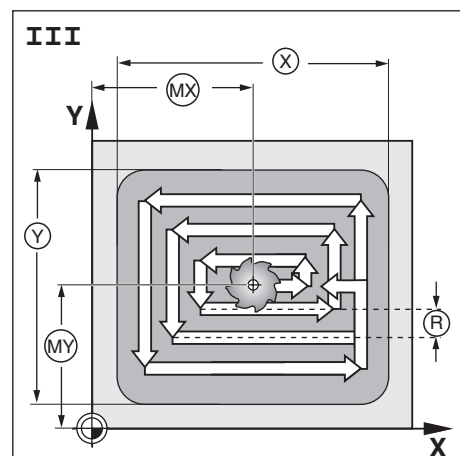
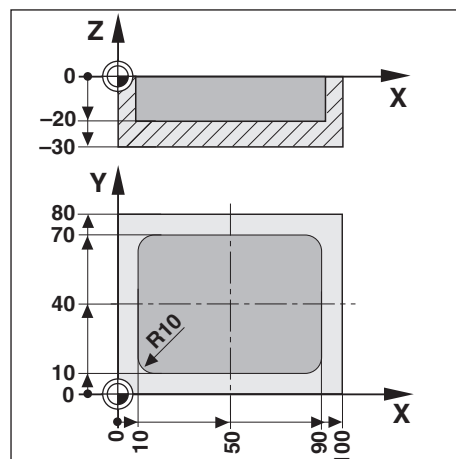


Bild 7.8: Steg III i cykel
4.0 REKTANGULÄR FICKA

Exempel: Cykel 4.0 REKTANGULÄR FICKA

Säkerhetshöjd:	+ 80 mm
Säkerhetsavstånd:	2 mm
Arbetsstyckets yta:	+ 0 mm
Fräsdjup:	- 20 mm
Skärdjup:	7 mm
Nedmatningshastighet:	80 mm/min
Fickans centrum X:	50 mm
Fickans centrum Y:	40 mm
Sidans längd X:	80 mm
Sidans längd Y:	60 mm
Bearbetningsmatning:	100 mm/min
Riktning:	0: MED
Finskärsmått:	0.5 mm



Exempel: Ange cykel 4.0 REKTANGULÄR FICKA i ett program

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

	Bläddra till den tredje softkeyraden.
Cycle Def.	Välj cykeldefinition.
Pocket Milling	Ange cykel 4.0 REKTANGULÄR FICKA i programmet.
Säkerhetshöjd ?	
80	Ange säkerhetshöjd över arbetsstycket (HÖJD = 80 mm). Godkänn inmatningen.
Säkerhetsavstånd ?	
2	Ange säkerhetsavstånd (AVST = 2 mm). Godkänn inmatningen.
Arbetsstyckets yta ?	
0	Ange koordinat för arbetsstyckets yta (YTA = 0 mm). Godkänn inmatningen.
...	

Programblock					
0	BEGIN	PGM 55	MM		Programbörjan, programnummer och måttenhet
1	F	9999			Hög matning för förpositionering
2	Z	+600			Position för verktygsväxling
3	X	-100			Förpositionering i X-axeln
4	Y	-100			Förpositionering i Y-axeln
5	TOOL CALL	7 Z			Anropa verktyg för fickfräsning, t.ex. verktyg 7, verktygsaxel Z
6	S	800			Spindelvarvtal
7	M	3			Spindel TILL, medurs
8	CYCL 4.0	REKTANGULÄR FICKA			Cykeldata för cykel 4.0 REKTANGULÄR FICKA följer nedan
9	CYCL 4.1	HÖJD	+ 80		Säkerhetshöjd
10	CYCL 4.2	AVST	2		Säkerhetshöjd
11	CYCL 4.3	YTA	+ 0		Absolut koordinat för arbetsstyckets yta
12	CYCL 4.4	DJUP	- 20		Fräsdjup
13	CYCL 4.5	ARB DJ	7		Skärdjup
14	CYCL 4.6	F	80		Nedmatningshastighet
15	CYCL 4.7	POSX	+ 50		Fickans mitt X
16	CYCL 4.8	POSY	+ 40		Fickans mitt Y
17	CYCL 4.9	LÄNGDX	80		Sidans längd X
18	CYCL 4.10	LÄNGDY	60		Sidans längd Y
19	CYCL 4.11	F	100		Bearbetningsmatning
20	CYCL 4.12	RIKTN 0: MED			Medfräsning
21	CYCL 4.13	MATT	0.5		Tilläggsmått för finskär
22	M	2			Programmerat STOPP, spindel AV, kylvätska AV
23	END	PGM 55	MM		Programslut, programnummer och måttenhet

Cykel 4.0 REKTANGULÄR FICKA utförs sedan i driftart PROGRAMKÖRNING (se kapitel 10).



8 Underprogram och programdelsupprepning

Underprogram och programdelsupprepningar behöver bara anges en gång i programmet; dessa kan sedan utföras upp till 999 gånger.

Underprogram kan utföras var som helst i programmet; programdelsupprepningar utförs flera gånger direkt efter varandra.

Sätta programmärken: Label

Underprogram och programdelsupprepningar markeras med LABEL (label: eng. för märke).

I program förkortas LABEL med LBL.

Label-nummer

En label med nummer mellan 1 och 99 identifierar underprogrammens början eller en upprepad programdel.

Label-nummer 0

Labeln 0 markerar slutet på ett underprogram.

Label-anrop

Underprogram och programdelar anropas i programmet med kommandot CALL LBL.

Kommandot **CALL LBL 0** är förbjudet!

Underprogram:

Efter ett CALL LBL-block i program blir nästa anropade underprogram utfört.

Programdelsupprepning:

TNC:n repeterar den programdel som står före CALL LBL-blocket. Antalet upprepningar anges samtidigt som CALL LBL-kommandot.

Länkning av programdelar

Underprogram och programdelsupprepningar kan också länkas. Exempelvis kan ett underprogram i sin tur anropa ett underprogram.

Maximalt Länkningsdjup: 8 steg

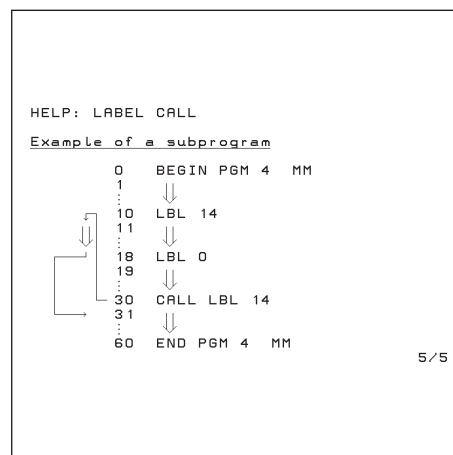


Fig 8.1: Integrerad användarhandledning för underprogram (sid 5)

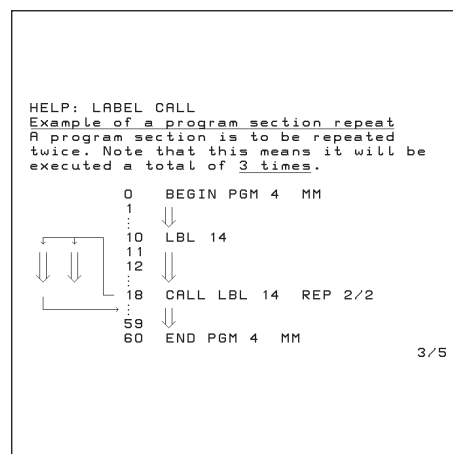


Fig 8.2: Integrerad användarhandledning för programdelsupprepning (sid 3)



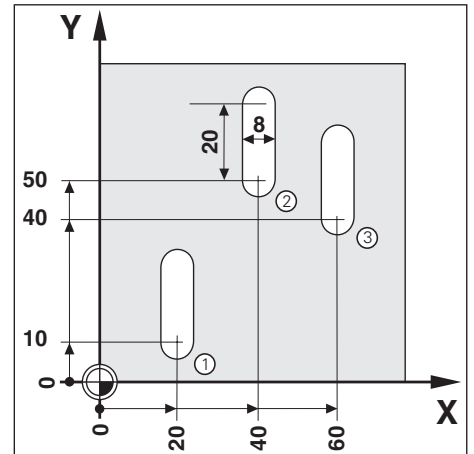
Underprogram

Programexempel: Underprogram för spår

Spårets längd: 20 mm + verktygsdiameter
 Spårets djup: - 10 mm
 Spårets diameter: 8 mm (= verktygsdiameter)
 Koordinater för nedmatningspunkten
 Spår ① : X = 20 mm Y = 10 mm
 Spår ② : X = 40 mm Y = 50 mm
 Spår ③ : X = 60 mm Y = 40 mm



För dessa exempel behöver man en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844)!



Exempel: Ange label för underprogram

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

/	Gå till den andra softkeyraden.
Label Number	Ange programmärke (LBL) för ett underprogram. TNC:n föreslår lägsta lediga Label-Nummer.
Label - Nummer ?	
	Överför föreslaget Label-Nummer.
eller 1	eller Ange Label-Nummer (1). Godkänn inmatningen. I aktuellt block står den angivna labeln: LBL 1.

Med labeln är nu underprogrammets början (eller en programdelsupprepning) markerad. Ange programblocken för underprogrammet efter LBL-blocket.

Label 0 (LBL 0) används **bara** för att ange **slutet** på underprogrammet!

Exempel: Ange underprogramanrop - CALL LBL

/	Gå till den andra softkeyraden.
Label Call	Anropa label. TNC:n föreslår det Label-Nummer, som senast angivits.

Label - Nummer ?

ENT

eller

1

ENT

Överför föreslaget Label-Nummer.

eller

Ange Label-Nummer (1). Bekräfta inmatningen.
I aktuellt block står den anropade labeln: CALL LBL 1.

Sub-program

Frågan Upprepa REP ? har ingen betydelse för underprogram.
Med softkeyn bekräftas att ett underprogram anropas.

Efter ett CALL LBL-block i driftarten PROGRAMKÖRNING utför TNC:n dessa block i underprogrammet mellan LBL-blocket med det anropade numret och nästa block med LBL 0.
Underprogrammet blir utfört åtminstone en gång även utan ett CALL LBL-block.

Program-block			
0	BEGIN PGM 60	MM	Programbörjan, programnummer och mätsystem
1	F 9999		Snabbtransport för förpositionering
2	Z+20		Säkerhetshöjd
3	X+20	R0	X-koordinat nedmatningspunkt spår ①
4	Y+10	R0	Y-koordinat nedmatningspunkt spår ①
5	TOOL CALL 7 Z		Anropa verktygsdata, t.ex. verktyg 7, verktygsaxel Z
6	S 1000		Spindelvarvtal
7	M 3		Spindel TILL, medurs
8	CALL LBL 1		Anropa underprogram 1: utför block 17 till 23
9	X+40	R0	X-koordinat nedmatningspunkt spår ②
10	Y+50	R0	Y-koordinat nedmatningspunkt spår ②
11	CALL LBL 1		Anropa underprogram 1: utför block 17 till 23
12	X+60	R0	X-koordinat nedmatningspunkt spår ③
13	Y+40	R0	Y-koordinat nedmatningspunkt spår ③
14	CALL LBL 1		Anropa underprogram 1: utför block 17 till 23
15	Z+20		Säkerhetshöjd
16	M 2		Stoppa programkörning, spindel FRÅN, kylvätska FRÅN
17	LBL 1		Början på underprogram 1
18	F 200		Bearbetningsmatning för underprogrammet
19	Z-10		Nedmatning till spårets botten
20	IY+20	R0	Fräs spåret
21	F 9999		Hög matningshastighet för frikörning och förpositionering
22	Z+2		Frikörning
23	LBL 0		Slut på underprogram 1
24	END PGM 60	MM	Programslut, programnummer och måttenhet



Programdelsupprepning

En programdelsupprepning anges på samma sätt som ett underprogram. Slutet på programdelen markeras med kommandot för programdelsupprepning.
Label 0 skall därför inte programmeras.

Presentation av CALL LBL-blocket vid en programdelsupprepning

På bildskärmen visas t.ex. CALL LBL 1 REP 10 / 10 .

De båda talen vid snedstreckat indikerar att det handlar om en programdelsupprepning.

Siffrorna **för** snedstreckat är det programmerade värdet för antalet upprepningar.

Siffrorna **efter** snedstreckat indikerar det vid exekveringen utförda antalet upprepningar.

Programmeringsexempel: Programdelsupprepning med spår

Spårens längder: 16 mm + verktygsdiametern

Spårens djup: - 12 mm

Inkremental förskjutning av nedmatningspunkten: 15 mm

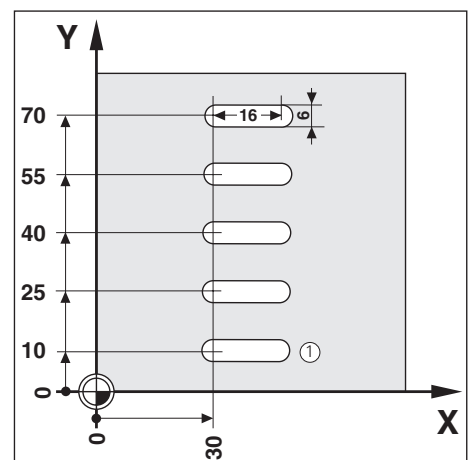
Spårens bredd: 6 mm (= verktygsdiametern)

Koordinater för nedmatningspunkten

Spår ① : X = 30 mm Y = 10 mm



Detta exempel kräver en borrarande fräs med ett skär över centrum (DIN 844)!



Exempel: Ange Label för programdelsupprepning

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

	Bläddra till den andra softkeyraden.
Label Number	Ange märke (LBL) för en programdelsupprepning. TNC:n föreslår lägsta tillgängliga Label-Nummer.
Label - Nummer ?	
 eller 1	Godkänn föreslaget Label-Nummer. eller Ange Label-Nummer (1). Godkänn inmatningen. I det aktuella blocket visas nu angiven Label: LBL 1.

Programblocken som skall upprepas genom programdelsupprepning anger man efter LBL-blocket.

Exempel: Ange programdelsupprepning - CALL LBL

/

Bläddra till den andra softkeyraden.

Label
Call

Anropa Label.
TNC:n föreslår det Label-Nummer som sist programmerades.

Label - Nummer ?

Godkänn föreslaget Label-Nummer.

eller

1

Ange Label-Nummer (1). Godkänn inmatningen.
I det aktuella blocket visas nu anropade Label: LBL 1.

Upprepning REP ?

4

Ange antal upprepningar (4).
Godkänn inmatningen.

Efter ett CALL LBL-block kommer, i driftart PROGRAMKÖRNING, programblocken som programmerats **efter** LBL-blocket med det anropade numret och **före** CALL LBL-blocket att upprepas. Programdelen kommer alltid att utföras en gång mer än det programmerade antalet upprepningar.

Programblock			
0	BEGIN	PGM 70 MM	Programbörjan, programnummer och måttenhet
1	F 9999		Hög matningshastighet för förpositionering
2	Z+20		Säker höjd
3	TOOL CALL	9 Z	Anropa verktygsdata, t.ex. verktyg 9, verktygsaxel Z
4	S 1800		Spindelvarvtal
5	M 3		Spindel TILL, medurs
6	X+30	R0	X-koordinat för nedmatningspunkt spår ①
7	Y+10	R0	Y-koordinat för nedmatningspunkt spår ①
8	LBL 1		Början på programdel 1
9	F 150		Bearbetningsmatning under programdelsupprepningen
10	Z-12		Ansättning
11	IX+16	R0	Spårfräsning
12	F 9999		Hög matningshastighet för frikörning och positionering
13	Z+2		Frikörning
14	IX-16	R0	Positionering i X
15	IY+15	R0	Positionering i Y
16	CALL LBL 1 REP 4 / 4		Upprepa programdel 1
17	Z+20		Säker höjd
18	M 2		Programmerat STOPP, spindel AV, kylvätska AV
19	END	PGM 70 MM	Programslut, programnummer och måttenhet



9 Överföra filer via datasnittet

Till TNC:ns V.24-datasnitt kan man ansluta exempelvis diskett-enheten FE 401 eller en PC för extern datalagring. Program, verktygstabeller och nollpunktstabeller kan arkiveras på disketter för att sedan vid behov åter läsas tillbaka till TNC:n.



Kontaktbeläggningen, kabelkonfigurationen och anslutningsmöjligheter: se S. 115 samt Teknisk Handbok för TNC 124.

Funktioner vid dataöverföring

Funktion	Softkey/knapp
Översikt över program som finns lagrade i TNC:n	TNC 124 PGM Dir
Översikt över program som finns lagrade i FE:n	FE 401 PGM Dir
Avbryt dataöverföringen	Avbryt
- Växla mellan FE – EXT - Visa ytterligare program	→

Överför program till TNC:n

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

Program Manage.	Välj Programhantering.
Extern.	Välj Extern.
F i l - n u m m e r ?	
5	Ange Programnummer, t.ex. 5.
→	Välj extern enhet (Diskettenhet eller PC med överföringsmjukvara TNC.EXE från HEIDENHAIN: Inställning FE; PC utan TNC.EXE: EXT).
Start Input	Överför programmet till TNC:n. På TNC-bildskärmen visas meddelandet Inläsning fil: .

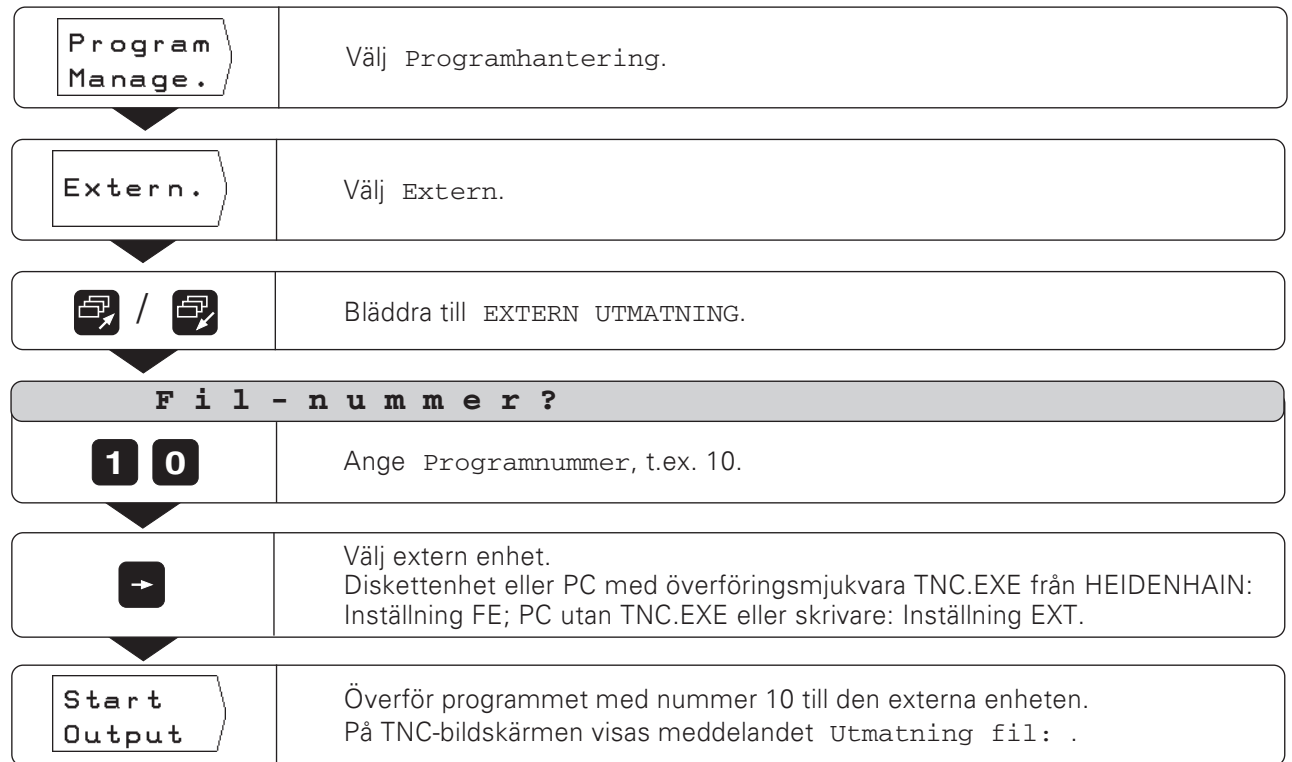
Om man vill överföra **program från en PC** till TNC:n (inställning EXT), måste PC **sända** programmen.



Utmatning av program från TNC:n

Exempel: Utmatning av ett program från TNC:n

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING



WARNING!

Om det redan finns ett program i den externa enheten med samma programnummer kommer detta att skrivas över utan någon varning!

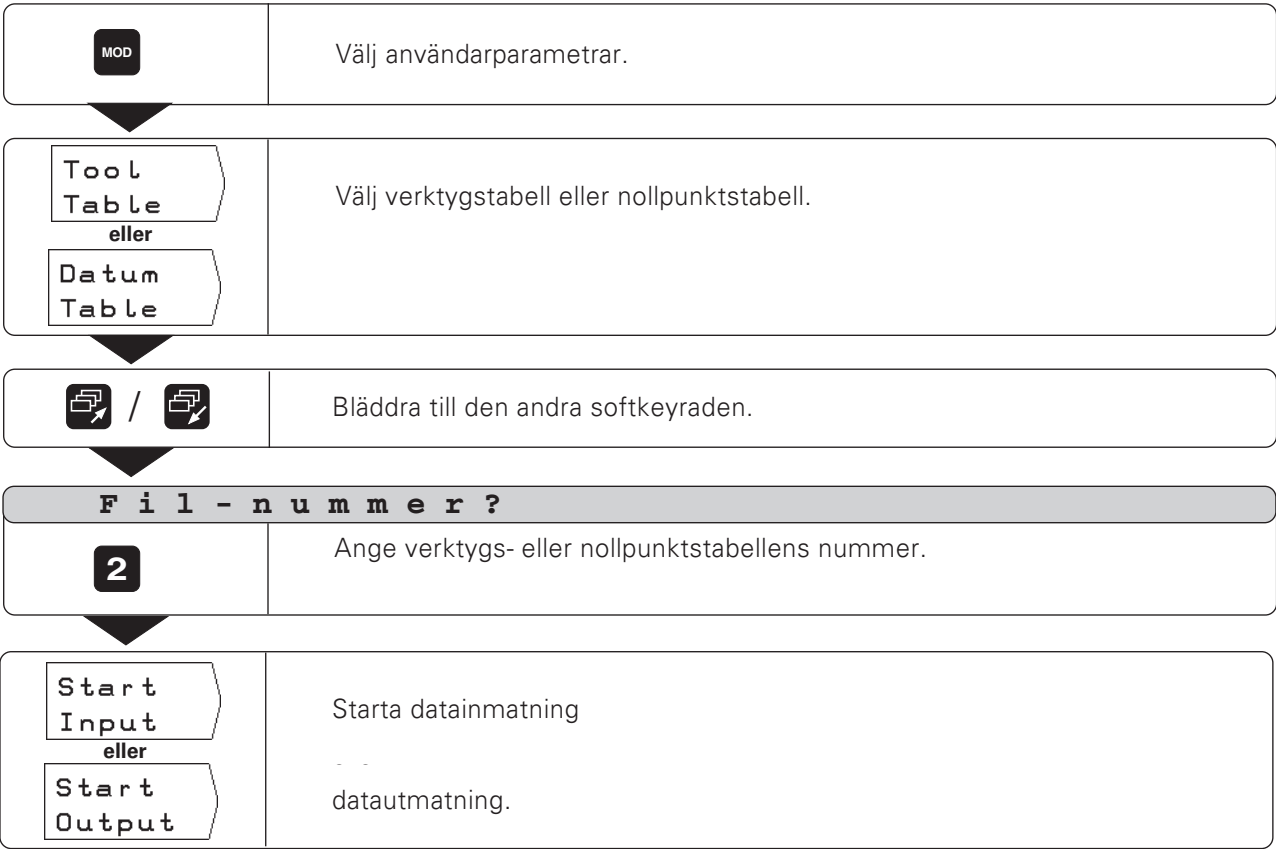
Utmatning av alla program från TNC:n

Om man vill läsa ut alla program från TNC:n:

- Tryck på softkey Utmatning alla.

Överföra verktygs- och nollpunktstabeller

Driftart: godtycklig





10 Programkörning

I driftart PROGRAMKÖRNING kan man exekvera program.

I TNC:n finns det två möjligheter att exekvera program:

Enkelblock

Med knappen NC-I startar man varje individuellt programblock som TNC:n presenterar mellan de båda streckade linjerna.

Enkelblock är lämpligt exempelvis då ett program skall köras för första gången.

Blockföljd

TNC:n exekverar automatiskt programblocken i en följd tills programkörningen avbryts eller programmet har utförts till sitt slut.

Blockföljd används när man är säker på att ett program inte innehåller några programmeringsfel och programmet skall utföras snabbt.

Förpositionera verktyget

Innan programmet exekveras måste man förpositionera verktyget på ett sådant sätt att verktyget eller arbetsstycket inte skadas vid förflyttningen till den första konturpunkten.

Den bästa förpositionen ligger utanför den programmerade konturen i verktygsbanans förlängning för bearbetningen av den första konturpunkten.

Ordningsföljd vid förflyttning till fräsbearbetningens förposition

- Växla in verktyget vid säker höjd.
- Förflytta verktyget i X och Y (vid verktygsaxel Z) till koordinaterna för förpositionen.
- Förflytta verktyget till arbetsdjupet.

Förberedelser

- Spänn upp arbetsstycket på maskinbordet.
- Välj önskad utgångspunkt (se „Välj utgångspunkt“).
- Ställ in arbetsstyckets utgångspunkt.
- Välj programmet som skall utföras via programnummer.

Andra matning F och spindelvarvtal S under programkörning

Med override-potentiometrarna på TNC-panelen kan man justera matning F och spindelvarvtal S steglöst från 0 till 150 % av det programmerade värdet under programkörningen.



Vissa TNC 124 är **inte** utrustade med potentiometer för spindel-override.



Funktionöversikt

Funktion	Softkey/knapp
Start vid blocket innan det aktuella blocket	
Start vid blocket efter det aktuella blocket	
Välj startblock direkt med blocknummer	
Stoppa maskinrörelsen; stoppa programkörningen	
Avsluta programkörningen	
Ange verktygsdata	
Enkelblock: Hoppa över programblock	

Enkelblock

Driftart: PROGRAMKÖRNING

Vid behov:	Om PROGRAMKÖRNING BLOCKFÖLJD presenteras högst upp i bildskärmen: Välj Enkelblock.
För varje block:	För varje individuellt programblock: Utför positioneringen.

Utför programblock med knappen NC–I, ända tills bearbetningen har slutförts.

Hoppa över programblock

I driftart PROGRAMKÖRNING ENKELBLOCK kan TNC:n hoppa över programblock.

Hoppa över ett programblock:

- Tryck på softkey **Nästa Block**.

Förflytta maskinaxlarna **direkt** till positionen som visas som aktuellt block (TNC:n tar hänsyn till inkrementala positioneringar från de överhoppade blocken):

- Tryck på knappen NC–I.

Blockföljd



Maskintillverkaren bestämmer om funktionen Blockföljd finns tillgänglig eller inte i Er TNC.

Driftart: PROGRAMKÖRNING

Vid behov: Full Sequenc	Om PROGRAMKÖRNING ENKELBLOCK presenteras högst upp i bildskärmen: Välj Blockföljd.
	Positionera.

När en programmerad position uppnås kommer TNC:n automatiskt att fortsätta till nästa programblock.

Stoppa programkörningen

Stoppa programkörningen, men **avsluta inte**:

- Tryck på knappen NC-0 .

Återuppta programkörningen efter stoppet:

- Tryck på knappen NC-I .

Stoppa programkörningen och **avsluta**:

- Tryck på knappen NC-0 .
I softkeyraden visas softkey INTERN-STOP .
- Tryck på softkey INTERN-STOP .

Återstarta programkörningen efter STOPP

TNC:n stoppar programkörningen då den kommer till ett STOP-block i bearbetningsprogrammet.

Återstarta programkörningen:

- Tryck på knappen NC-I .

NOTERINGAR

11

Skärdataberäkning, stoppur och kalkylator: INFO-funktioner

Efter det att man har tryckt på knappen INFO, kan följande funktioner användas:

- **Skärdata**
Beräkna spindelvarvtal från verktygsradie och skärhastighet;
Beräkna matning från spindelvarvtal, verktygets antal skär och tillåten spåntjocklek per skär.
- **Stoppur**
- **Kalkylator**
Grundräknesätt + , - , × , ÷ ;
Trigonometriska funktioner sin, cos, tan (triangelberäkning);
Trigonometriska Arcus-funktioner;
Roten ur och kvadrat-funktion;
Invertera („1/x“);
Talet π (= 3,14....).

Välj INFO-funktion

INFO Välj INFO-funktioner.		
Cutting Data	Skärdata för fräsbearbetning	CUTTING DATA Tool radius ? 6.000 R: 6.000 mm U: 0 m/min S= 0 rpm S: 0 rpm n: 0 d: 0.000 mm F= 0 mm/min
eller	eller	
Stop-watch	Välj stoppur	STOPWATCH Start Stop Reset 00^h 00['] 00,00^{''}
eller	eller	
Calc.	Välj kalkylator-funktion	CALCULATOR + 0.000 Example: Addition 1. 22 Enter value, e.g. 22. 2. Confirm entry. 3. 3 Enter value, e.g. 3. 4. + Add the values. Display: +25.000 + - × ÷

Skärdata: Beräkna spindelvarvtal S och matning F

TNC:n kan beräkna spindelvarvtalet S och matningen F.

När man har godkänt inmatningen med ENT, frågar TNC:n automatiskt efter nästa inmatningsuppgift.

Inmatningsvärde

- För beräkning av spindelvarvtal S i varv / min:
Verktygsradie R i mm och
Skärhastighet V i m / min
- För beräkning av matning F i mm / min:
Spindelvarvtal S i varv / min,
Verktygets antal skär n och
Tillåten spåntjocklek d i mm per verktygsskär.

Vid beräkning av matningen föreslår TNC:n automatiskt det spindelvarvtal som just har beräknats.

Om så önskas kan dock ett annat värde anges.

Funktionsöversikt

Funktion	Knapp
Godkänn inmatningen och fortsätt dialogen	
Gå till inmatningsraden ovanför	
Gå till inmatningsraden nedanför	

Exempel: Ange verktygsradie

Godtycklig driftart, välj INFO-funktion Skärdata

Verktygsradie ?	
 	Ange verktygsradie (8 mm) och överför den till fältet efter bokstaven (R).

Stoppur

Stoppuret visar timmar (h), minuter ('), sekunder ('') samt hundradels sekunder.

Stoppuret fortsätter att räkna, även när man lämnar INFO-funktionen. Vid ett strömavbrott (avstängning) återställer TNC:n stoppuret till noll.

Funktion	Softkey
Starta stoppur	Start
Stoppa stoppur	Stop
Nollställ stoppur	Reset

Räknefunktioner

Räknefunktionerna är samlade i tre softkeyrader:

- Grundräknesätt (första softkeyraden)
- Trigonometri (andra softkeyraden)
- Roten ur, kvadrat, invertera, talet π (tredje softkeyraden)

Softkeyraden kan växlas med „Bläddra“-knapparna.

För varje räkningsätt visar TNC:n automatiskt ett inmatningsexempel.

Överför räknevärde

Det beräknade resultatet sparas i inmatningsraden även när man går ur räknefunktionen.

Man kan överföra räknevärdet, exempelvis som bör-position, till ett program vilket gör att man inte behöver knappa in värdet på nytt.

Inmatningslogik

Vid beräkningar med **två** värden (t.ex. addition, subtraktion):

- Ange det första värdet.
- Godkänn värdet: Tryck på ENT.
- Ange det andra värdet.
- Tryck på softkeyn för räkneoperationen.
TNC:n presenterar resultatet från räkneoperationen i bildskärmens inmatningsrad.

Vid beräkningar med **ett** värde (t.ex. sinus, invers):

- Ange värdet.
- Tryck på softkeyn för räkneoperationen.
TNC:n presenterar resultatet från räkneoperationen i bildskärmens inmatningsrad.

Exempel: Se nästa sida.

Exempel: Beräkning av $(3 \times 4 + 14) \div (2 \times 6 + 1) = 2$

	Ange det första värdet i den första parentesen: 3 ; Godkänn inmatningen. I bildskärmen visas +3.000.
	Ange det andra värdet i den första parentesen: 4 och knyt det andra värdet till det första värdet: x. I bildskärmen visas +12.000.
	Ange det tredje värdet i den första parentesen: 14 och knyt det tredje värdet med det presenterade värdet 12.000: +. I bildskärmen visas +26.000.
	Ange det första värdet i den andra parentesen: 2 ; Godkänn inmatningen. Därigenom sluts automatiskt den första parentes! I bildskärmen visas +2.000.
	Ange det andra värdet i den andra parentesen: 6 och knyt det andra värdet till det första värdet: x. I bildskärmen visas +12.000.
	Ange det tredje värdet i den andra parentesen: 1 och knyt det tredje värdet till det presenterade värdet 12.000 : +. I bildskärmen visas +13.000.
	Slut den andra parentesen och knyt den samtidigt till den första parentes: ÷. I bildskärmen visas slutresultatet: +2.000.

12

Användarparametrar: MOD-funktioner

Användarparametrar är driftparametrar som man själv kan ändra vid arbetet med TNC:n utan att något kodnummer behöver anges. Maskintillverkaren bestämmer vilka driftparametrar som skall finnas tillgängliga som användarparametrar samt hur dessa användarparametrar är placerade i softkeyraderna.

Välj användarparametrar

- Tryck på knappen MOD.
- Användarparametrarna visas i bildskärmen.
- Bläddra till softkeyraden med den önskade användarparametern.
- Tryck på softkeyn för den önskade användarparametern.

Gå ur användarparametrar

- Tryck på knappen MOD.

Ange användarparametrar

Växla användarparametrar

Vissa användarparametrar kan växlas direkt med softkeyn: de övergår då automatiskt till den andra inställningen.

Exempel: Ändra parametern för måttenhet

- Tryck på knappen MOD.
- Bläddra till softkeyraden med softkey `mm` eller `inch`.
- Tryck på den visade softkeyn.
Softkeyn växlar till den andra inställningen, t.ex. från `mm` till `inch`.
Den presenterade inställningen är aktiv!
- Tryck på knappen MOD igen.
Detta avslutar MOD-funktionen.
Ändringen av måttenhet är nu verksam.

Ändra användarparametrar

Vissa användarparametrar ändras genom att man anger ett siffravärde, vilket sedan godkänns med knappen ENT.

Exempel: Användarparametern för skärmsläckare

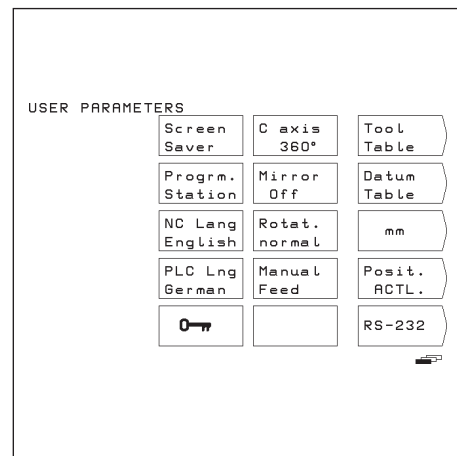


Bild 12.1: Användarparametrarna i TNC-bildskärmen

Användarparametrar i TNC 124

Parameter	Softkey	Inställning/kommentar
Typ av positionvisning	Posit.	ÄR, BÖR, REF, SLÄP
Måttenheter	mm inch	Mått i mm Mått i tum (inch)
Positionsvärde rotationsaxel	.. - Axel	0 till 360° -180° till 180° ∞
Verktygstabell	Tool Table	Editera verktygstabell och välj verktyg
Nollpunktstabell	Datum Table	Välj utgångspunkt och editera utgångspunkter
Dataöverförings- hastighet (Baud-Rate)	V.24	300, 600, 1 200, 2 400, 4 800, 9 600, 38 400 Baud
Grafik hålcirkel	Rotation invers	Normal (matematisk positiv)
Grafik hålrader	Speglad	Av Vert.: Speglad vertikalt Hori.: Speglad horisontellt Vert. + Hori.: Speglad vertikalt och horisontellt
Matning Manuell Drift	F	Matning vid förflyttning med riktningsknapparna
Dialogspråk	NC-Spr.	Svenska Engelska
PLC-dialogspråk	PLC-Spr.	Tyska, Engelska, Franska, Italienska, Spanska ...
Skärmsläckare	Sleep	5 till 98 [min] av = 99
Programmeringsplats	Progra.-Plats	TNC med maskin Programmeringsplats med PLC Programmeringsplats utan PLC
Kodnummer	(Kodnummer)	Ändra driftparametrar som inte är användarparametrar
Marker	Marker ...	Maskinavhängig funktion

13

Tabeller, översikt och diagram

Detta kapitel innehåller information som behövs för det dagliga arbetet med TNC:n:

- Översikt över tilläggfunktioner (M-funktioner) med förutbestämd verkan
- Översikt över fria tilläggfunktioner
- Diagram för beräkning av matningshastigheten vid gängning
- Teknisk information
- Översikt över tillbehör

Tilläggfunktioner (M-funktioner)

Tilläggfunktioner med förutbestämd verkan

Med tilläggfunktionerna styr TNC:n framför allt:

- Kylvätska (AV/PÅ)
- Spindelrotation (AV/PÅ/Rotationsriktning)
- Programkörning
- Verktygsväxling



Maskintillverkaren bestämmer vilka tilläggfunktioner M som finns tillgängliga i Er TNC samt vilken betydelse dessa har.

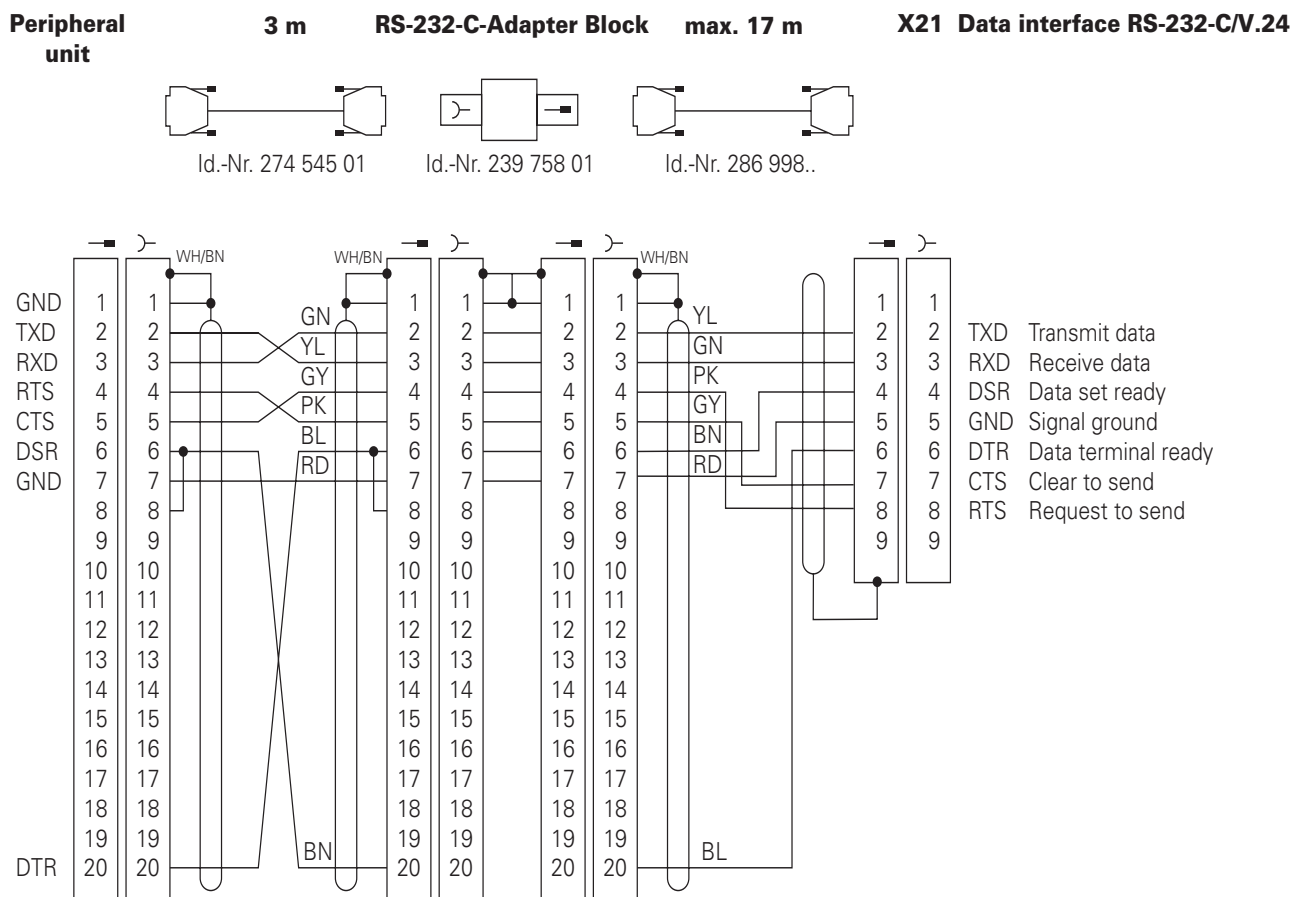
M-Nr.	Standard tilläggfunktion
M00	Programkörning STOPP, spindel STOPP, kylvätska AV
M02	Programkörning STOPP, spindel STOPP, kylvätska AV, återhopp till block 1
M03	Spindel TILL, medurs rotation
M04	Spindel TILL, moturs rotation
M05	Spindel STOPP
M06	Verktygsväxling, programkörning STOPP, spindel STOPP
M08	Kylvätska TILL
M09	Kylvätska AV
M13	Spindel TILL, medurs rotation, kylvätska TILL
M14	Spindel TILL, moturs rotation, kylvätska TILL
M30	Programkörning STOPP, spindel STOPP, kylvätska AV, återhopp till block 1

Fria tilläggsfunktioner

Maskintillverkaren kan ge mer information om de fria tilläggsfunktioner som har använts i Er maskin.

M-Nummer	Fri tilläggsfunktion	M-Nummer	Fri tilläggsfunktion
M01		M50	
M07		M51	
M10		M52	
M11		M53	
M12		M54	
M15		M55	
M16		M56	
M17		M57	
M18		M58	
M19		M59	
M20		M60	
M21		M61	
M22		M62	
M23		M63	
M24		M64	
M25		M65	
M26		M66	
M27		M67	
M28		M68	
M29		M69	
M31		M70	
M32		M71	
M33		M72	
M34		M73	
M35		M74	
M36		M75	
M37		M76	
M38		M77	
M39		M78	
M40		M79	
M41		M80	
M42		M81	
M43		M82	
M44		M83	
M45		M84	
M46		M85	
M47		M86	
M48		M87	
M49		M88	
		M89	

Kontaktbeläggning och kabelkonfiguration för datasnittet



Kontaktbeläggningen på TNC-logikenheten (X 21) och den på adapterblocket är olika.

Datasnittet X21 uppfyller „säkert franskt från nät“ enligt VDE 0160, 5.88.

Ansluta främmande utrustning

Kontaktbeläggningen på en främmande utrustning och den på en HEIDENHAIN-enhet kan skilja sig markant. Den är beroende av typen av utrustning och överföringssättet.

Diagram för bearbetning av arbetsstycke



Med INFO-funktionen Skärdata kan TNC:n beräkna spindelvarvtalet S och matningen F (se kapitel 11).

Matning F vid gängning

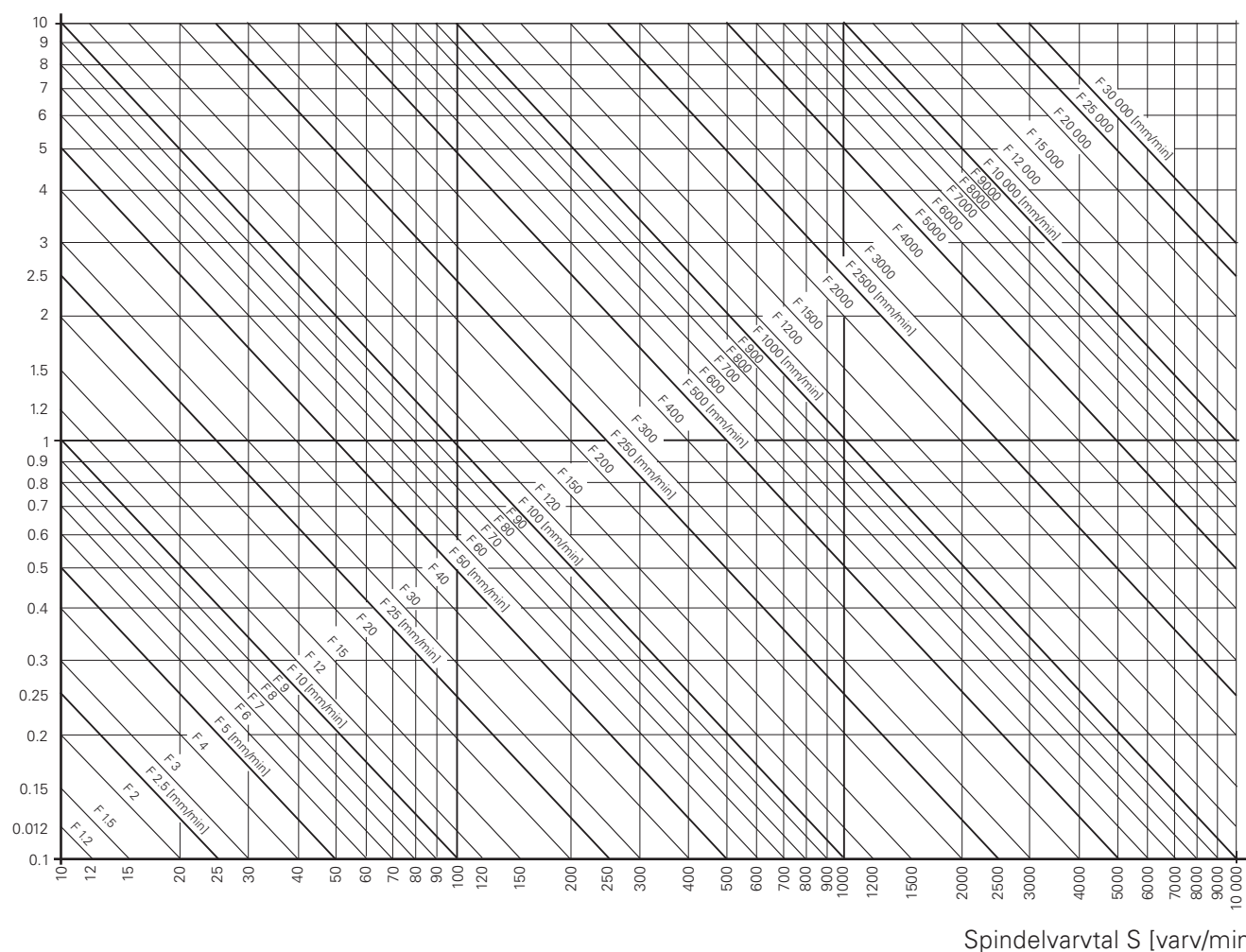
$$F = p \cdot S \quad [\text{mm/min}]$$

- F: Matning i [mm/min]
 p: Gängans stigning [mm]
 S: Spindelvarvtal i [varv/min]

Exempel: Beräkna matning F vid gängning

- p = 1 mm/varv
 S = 500 varv/min
 F = 100 mm/min (från diagrammet F = 100 mm/min)

Stigning p [mm/varv]



Teknisk information

TNC-data	
Kort beskrivning	Rätlinjestyrssystem med analog hastighetsreglering för maskiner med upp till 4 axlar (reglering av 3 axlar, position visas för den fjärde axeln)
Programinmatning	HEIDENHAIN Klartext-Dialog
Programminneskapacitet	20 Bearbetningsprogram 2 000 programblock 1 000 programblock per program
Positionsuppgifter	Axelparallella rätvinkliga koordinater; absoluta eller inkrementala
Måttenhet	Millimeter eller tum
Upplösning	Beroende av mätsystem och maskinparameter, t.ex. 0,005 mm vid 20 µm delningsperiod
Inmatningsområde	0,001 mm (0,000 5 tum) till 99 999,999 mm (3 937 tum); 0,001° till 99 999,999°
Maximal förflyttningssträcka	+/- 10 000 mm
Maximal matning	30 000 mm/min
Maximalt spindelvarvtal	99 999 varv/min
Antal verktyg i verktygstabellen	99
Nollpunkter	99
Datsnitt	V.24/RS-232-C
Dataöverföringshastighet	110, 150, 300, 600, 1 200, 2 400, 4 800, 9 600, 38 400 Baud
Programdelsprogrammering	Underprogram; Programdelsupprepning
Bearbetningscykler	Djupborrning; Gängning med flytande gänghuvud Hålcirkel; Hålrader; Fräsning av rektangulär ficka
Omgivningstemperatur	Drift: 0° C till 45° C Lagring: -30° C till 70° C
Vikt	ca. 6,5 kg
Effekt	ca. 27 W

Tillbehör

Diskettenhet FE 401	
Beskrivning	Portabel enhet
Datasnitt	2 stycken V.24/RS-232-C
Dataöverförings-hastighet	Inställning TNC: 2 400 Baud till 38 400 Baud Inställning PRT: 110 Baud till 9 600 Baud
Diskettläsare	2 diskettstationer, en för kopiering
Disketter	3,5", DS, DD, 135 TPI
Lagringskapacitet	795 kByte (ca. 25 000 programblock), 256 filer

Elektroniska handrattar	
HR 130	Inbyggnadshandratt
HR 410	Portabel handratt med säkerhetsbrytare

A			
Aktuellt-värde	18		
Ange är-värde	31		
Antal verktyg			
, maximalt	117		
Användarhandledning			
, integrerad	20		
Användarparametrar	111		
ARB DJ	79, 91		
Arbetsstyckerörelse	71		
Arbetsstyckesposition			
absolut	13		
Arbetsstyckespositioner			
i program	71		
Avkännarfunktion			
cirkelcentrum	33		
kant	33		
mittlinje	33		
Avkänningsfunktion			
avbryt	33		
cirkelcentrum	36		
kant	34		
AVST	79, 82, 91		
B			
Begränsning av rörelse-område	22		
Bildskärm	3		
, symboler	19		
Block			
, aktuellt	62		
, radera	64		
-nummer, ange	62		
Blockföljd	105		
Borrtycklar	78		
Bör-position			
i program	59		
ändra i efterhand	76		
C			
CALL LBL	94		
Cirkelcentrum som utgångspunkt	33		
Cirkelsegment	87		
CYCL	77		
CYCL CALL	78		
Cykel	77		
, djupborrning	79		
, gängning	82		
-anrop	78		
D			
Datasnitt	117		
Dialogfråga	8		
Dialogprogrammering	7		
DJUP	82		
Djupborrning	43, 57		
i program	79		
Driftart			
-knappar	18, 4		
-symbol	3		
växla	18		
E			
Effekt	117		
Elektronisk handrätt	10		
Enkelblock	104		
Extern			
-inmatning	100		
-utmatning	101		
F			
F MAX	65		
Felmeddelande	21		
Fräsning	41		
Fräsning av steg	41		
Funktioner			
, välja	4		
kalla upp	18		
Förflytta	23		
Förflyttning			
med riktningsknappar	25		
med stegmått	27		
Förflyttning till arbetsstycket	103		
Förflyttningssträcka	117		
Förpositionering	71		
vid programkörning	103		
Försörjningsspänning	3		
G			
Gängning	43		
i program	82		
H			
Handboken gäller för	7		
Handhavandebeskrivning	8		
Handrätt			
, elektronisk	26		
HELP	20		
Huvudplan	33		
Hål			
som utgångspunkt	36		
Hålbilder	48		
Hålcirkel	48		
-grafik	52		
i program	85		
Hålrader	53		
-grafik	56		
i program	88		
HÖJD	79, 82, 91		
I			
INFO	107		
Information			
, teknisk	117		
Inkrementala mått	13		
Inmatningsfel, korrigera	63		
Inmatningslogik vid beräkning	109		
Inmatningsområde	117		
Inställning	23		
Inställning av utgångspunkt	31		
K			
Kalkylator	109		
Kant som utgångslinje	33		
Kedjemått	13		
Knappar	18		
Koordinataxel	11		
Koordinater			
, absoluta	13		
, geografiska	11		
, inkrementala	13		
Koordinatsystem	12		
kartesiskt	11		
Kylvätska	3		
L			
Label	94		
Lagringskapacitet	118		
LBL	94		
LBL 0	94		
Länkningsdjup	94		
M			
Manuell drift	23		
MANUELL POSITIONERING	38		
, djupborrning	43		
, gängning	43		
, hålbilder	48, 57		
Maskinaxel	11		
Maskinaxlar			
förflytta	23		
Maskinfunktioner	3		
Matning			
, ange	65		
Matning F	23, 39, 117		
, beräkna	107		
i program	65		
vid gängning	116		
Millimeter	21		
Mittlinje som utgångslinje	33		
Mjukvaruversion	7		
MOD	111		
Måttenhet	117		
välja	21		

N

Nollverktyg 28
 NÖD - STOPP 3

O

Omgivningstemperatur 117
 Override 3

P

Position
 förflyttning till 41
 inmatning 41
 överför 73
 Positionering
 med stegmått 27
 Positionsmätsystem 14
 Positionsuppgifter
 , grunder för 11
 Positionsvisning, välja typ 22
 Positionsvärde
 för rotationsaxlar 112
 Program
 , arkivera 100
 , fullständigt 71
 , radera 60
 , välja 60
 - nummer 103
 -hantering 60
 -inmatning 18, 59, 61
 -körning 18, 103
 -nummer 60
 -stopp 67
 -utmatning 101
 -överföring 101
 -översikt 60
 Programblock 62
 Programdel, radera 64
 Programdelsupprepning 97
 PROGRAMINMATNING/
 EDITERING
 , funktioner 61
 PROGRAMKÖRNING 103
 Programkörning
 , blockföljd 105
 , enkelblock 103
 , förberedelser 103
 , förflyttning till arbets-
 stycket 103
 , förpositionering 103
 Programkörning STOPP 113
 Programmerat STOPP 113
 Programmeringssteg 72
 Programminne 117

R

Referensmärke 14
 avståndskodat 14
 passera 17
 Referenspunkt 14
 Referenssystem 11
 Rektangulär ficka
 - fräsning i program 91
 rektangulär ficka, fräsning 57
 Riktningssknappar 3
 Rotationriktning 15
 Räknefunktioner 109
 Räknevärde, överför 109

S

Skärdata 108
 Snabbtransport 65
 Softkey 19, 3
 -rad 3
 -rader 19
 Spindel 3
 AV 113
 START 4
 STOPP 113, 4
 TILL 113
 Spindelvarvtal S 23, 39
 , beräkna 107
 Spindelvarvtals-override 24, 40
 Startvinkel 48, 49, 53
 Stegvis positionering 27
 STOPP 67
 Stopp-märke 67
 Stoppur 109
 Symboler 19
 Säkerhetsbrytare 26

T

Tabeller 113
 Teach-In 73
 Teknisk information 117
 Tillbehör 118, 10
 Tilläggsfunktion M 23
 i program 65
 Tilläggsfunktioner M ... 39, 113
 , fria 114
 , med förutbestämd
 verkan 113
 TOOL CALL 68
 tum 21

U

Underprogram 95
 Upplösning 117
 Uppstart 17
 Utgångslinje 33
 Utgångspunkt 3
 , ange nummer 69
 , anropa 69
 , inställning 12
 , relativ 12

V

, välja 60
 V.TID 79, 82
 Verktyg
 , lossa 3
 i program 68
 Verktygs
 -axel 38, 68
 -längd 28, 30, 38
 -nummer 28, 68
 -radie 28, 30, 38
 Verktygsdata 28, 30
 i program 68
 Verktygsradie 38
 -kompensering 38
 Verktygsrörelse 71
 Verktygsrörelser 14
 Verktygstabell 68
 Verkygsdata
 anropa 29
 Vikt 117
 Vinkel
 -referensaxel 15
 -steg 87
 Välj måttenhet 60, 61
 Välj utgångspunkt 30
 Väntetid
 , ange 70

Y

YTA 79, 82, 91

Programsekvens

Fräsning av en ytterkontur

Driftart: PROGRAMINMATNING/EDITERING

Programmeringssteg		
1	Öppna eller välj program	
	Inmatning:	Programnummer Måttenhet i program
2	Anropa verktygsdata	
	Inmatning:	Verktygsnummer Spindelaxel
	Separat:	Spindelvarvtal
3	Verktygväxling	
	Inmatning:	Koordinater för växlingsposition Radi kompensering
	Separat:	Matning (snabbtransport) och Tilläggfunktion (verktygväxling)
4	Förflyttning till startposition	
	Inmatning:	Startpositionens koordinater Radi kompensering (R0)
	Separat:	Matning (snabbtransport) och Tilläggfunktion (Spindel TILL, medurs)
5	Förflyttning av verktyget till (första) arbetsdjupet	
		Inmatning:Koordinat för (första) arbetsdjupet Matning (snabbtransport)
6	Förflyttning till den första konturpunkten	
		Inmatning:Koordinater för den första konturpunkten Radi kompensering för bearbetningen
	Separat:	Bearbetningsmatning
7	Bearbetning till den sista konturpunkten	
	Inmatning:	Ange alla erforderliga uppgifter om respektive konturelement
8	Förflyttning till slutpositionen	
	Inmatning:	Koordinater för slutpositionen Radi kompensering (R0)
	separat:	Tilläggfunktion (Spindel STOPP)
9	Frikörning av verktyget	
	Inmatning:	Koordinat över arbetsstycket
	Separat:	Matning (snabbtransport) och Tilläggfunktion (programslut)
10	Programslut	

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