



HEIDENHAIN



TNC 426 B TNC 430

NC-Software
280 472 xx
280 473 xx

**Bedieningshandboek
HEIDENHAIN-
klaartekst-dialog**

Bedieningselementen op het beeldscherm

-  Beeldscherm tussen machine- en programmeerwerkstanden doorschakelen
-  Beeldschermindeling kiezen
-  Softkeys: functie op het beeldscherm kiezen
-  Softkey-balken doorschakelen
-  Beeldscherminstellingen wijzigen (alleen BC 120)

Alfanumeriek toetsenbord: letters en tekens ingeven

-       Bestandsnaam/commentaar
-      DIN/ISO-programma's

Machinewerkstanden kiezen

-  HANDBEDIENING
-  EL. HANDWIEL
-  POSITIONEREN MET HANDINGAVE
-  PGM-AFLOOP REGELVOOR REGEL
-  AUTOMATISCHE PGM-AFLOOP

Programmeerwerkstanden kiezen

-  PROGRAMMEREN/BEWERKEN
-  PROGRAMMATEST

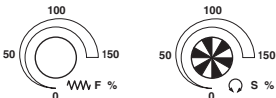
Beheer van programma's/bestanden kiezen, TNC-functies

-  Programma's/bestanden kiezen en wissen, externe data-overdracht
-  Programma-oproep in een programma ingeven
-  MOD-functie kiezen
-  Gereserveerd
-  De calculator

Cursor verschuiven en regels, cycli en parameterfuncties direct kiezen

-     Cursor verschuiven
-  Regels, cycli en parameterfuncties direct kiezen

Override-draaiknoppen voor aanzet/spiltoerental



Baanbewegingen programmeren

-  Contour benaderen/verlaten
-  Vrije contourprogramming FK
-  Rechte
-  Cirkelmiddelpunt/pool voor poolcoörd.
-  Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt
-  Cirkelbaan met radius
-  Cirkelbaan met tangentielle aansluiting
-  Afkanting
-  Hoeken afronden

Gereedschapsgegevens

-   Gereedschapslengte en -radius ingeven en oproepen

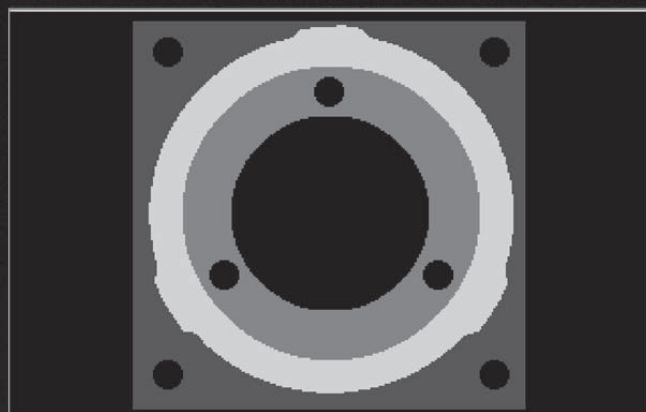
Cycli, onderprogramma's en herhalingen van programmadelen

-   Cycli definiëren en oproepen
-   Onderprogramma's en herhalingen van programmadelen ingeven en oproepen
-  Programmastop in een programma ingeven
-  Tastsysteemfuncties in een programma ingeven

Coördinatenassen en getallen ingeven, bewerken

-  ...  Coördinatenassen kiezen resp. in het programma ingeven
-  ...  Getallen
-  Decimaalteken
-  Voortekens omkeren
-  Ingave van poolcoördinaten
-  Incrementele waarden
-  Q-parameters
-  Actuele positie overnemen
-  Dialogvragen overslaan en woorden wissen
-  Ingave afsluiten en dialoog voortzetten
-  Regel afsluiten
-  Ingave van getalwaarden terugzetten of TNC foutmelding wissen
- Dialoog afbreken, programmadeel wissen

HEIDENHAIN



TNC-type, software en functies

In dit handboek worden de functies beschreven die in de TNC's vanaf de volgende NC-software-nummers beschikbaar zijn.

TNC-type	NC-software-nr.
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 472 xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 473 xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 472 xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 473 xx

De kenletter E kenmerkt de exportversie van de TNC. Voor de exportversie van de TNC gelden onderstaande beperkingen:

- rechteverplaatsingen simultaan in maximaal 4 assen

De machinefabrikant past de bruikbare voorzieningen van de TNC via machineparameters aan de betreffende machine aan. Vandaar dat in dit handboek ook functies beschreven stann, die niet op iedere TNC beschikbaar zijn.

TNC-functies, die niet op alle machines beschikbaar zijn, zijn bijvoorbeeld:

- tastfunctie voor het 3D-tastsysteem
- optie digitaliseren
- gereedschapsmeting met de TT 120
- schroefdraad tappen zonder voedingscompensatie
- het opnieuw benaderen van de contour na onderbreking

Om de individuele ondersteuning van de aangestuurde machine te leren kennen wordt aangeraden contact op te nemen met de machinefabrikant.

Veel machinefabrikanten en HEIDENHAIN bieden programmeercutsussen aan voor de TNC's. Het volgen van een dergelijke cursus is zeker aan te bevelen, om tot in de finesses met de TNC-functies vertrouwd te raken.

BedieningshandboekTastsysteem-Cycli

Alle Tastsyteem-functies worden in een separaat bedieningshandboek beschreven. Neem contact op met **HEIDENHAIN** indien u dit handboek nodig heeft. Het identnummer is 329 203 xx.

Behoelde toepassing

De TNC komt overeen met klasse A volgens EN 55022 en is hoofdzakelijk bedoeld voor industriële werkzaamheden.

Inhoud

Inleiding	1
Handbediening en uitrichten	2
Positioneren met handingave	3
Programmeren: basisbegrippen, bestands-beheer, programmeerondersteuning	4
Programmeren: gereedschappen	5
Programmeren: contouren programmeren	6
Programmeren: additionele functies	7
Programmeren: cycli	8
Programmeren: onderprogramma's en herhaling van programmadelen	9
Programmeren: Q-parameters	10
Programmatest en programma-afloop	11
MOD-functies	12
Tabellen en overzichten	13

1 INLEIDING 1

- 1.1 DeTNC 426 B, deTNC 430 2
- 1.2 Beeldscherm en toetsenbord 3
- 1.3 Werkstanden 5
- 1.4 Statusweergaven 7
- 1.5 Accessoires: 3D-tastsystemen en elektronische handwielen van HEIDENHAIN 11

2 HANDBEDIENING EN UITRICHTEN 13

- 2.1 Inschakelen, uitschakelen 14
- 2.2 Machine-assen verplaatsen 15
- 2.3 Spiltoerental S, aanzet F en additionele functie M 17
- 2.4 Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem) 18
- 2.5 Bewerkingsvlak zwenken 19

3 POSITIONEREN MET HANDINGAVE 23

- 3.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en afwerken 24

4 PROGRAMMEREN: BASISBEGRIPPEN, BESTANDSBEHEER, PROGRAMMEERONDERSTEUNING, PALLETSBEHEER 27

- 4.1 Basisbegrippen 28
- 4.2 Bestandsbeheer: basisbegrippen 33
- 4.3 Standaard bestandsbeheer 34
- 4.4 Uitgebreid bestandsbeheer 40
- 4.5 Programma's openen en ingeven 53
- 4.6 Grafische programmeerweergave 57
- 4.7 Programma's structureren 58
- 4.8 Commentaar toevoegen 59
- 4.9 Tekstbestanden maken 60
- 4.10 De calculator 63
- 4.11 Directe Hulp bij NC-foutmeldingen 64
- 4.12 Palletsbeheer 65

5 PROGRAMMEREN: GEREEDSCHAPPEN 67

- 5.1 Ingaven gerelateerd aan gereedschap 68
- 5.2 Gereedschapsgegevens 69
- 5.3 Gereedschapscorrectie 78
- 5.4 Driedimensionale gereedschaps correctie 82
- 5.5 Werken met snijgegevenstabellen 84

6 PROGRAMMEREN: CONTOUREN PROGRAMMEREN 91

- 6.1 Overzicht: gereedschapsverplaatsing 92
- 6.2 Basisprincipes van de baanfuncties 93
- 6.3 Contour benaderen en verlaten 96
 - Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour 96
 - Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten 96
 - Benaderen op een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT 97
 - Benaderen via een rechte lijn loodrecht op het eerste contourpunt APPR LN 98
 - Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT 98
 - Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT 99
 - Verlaten via een rechte lijn met tangentiële aansluiting: DEP LT 100
 - Verlaten via een rechte lijn loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN 100
 - Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT 101
 - Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op contour en rechte: DEP LCT 101
- 6.4 Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten 102
 - Overzicht baanfuncties 102
 - Rechte L 103
 - Afkanting CHF tussen twee rechten tussenvoegen 103
 - Cirkelmiddelpunt CC 104
 - Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC 105
 - Cirkelbaan CR met vastgelegde radius 106
 - Cirkelbaan CT met tangentiële aansluiting 107
 - Hoeken afronden RND 108
 - Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans 109
 - Voorbeeld: cirkelbewegingen cartesiaans 110
 - Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans 111

6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten	112
Oorsprong poolcoördinaten: pool CC	112
Rechte LP	113
Cirkelbaan CP om pool CC	113
Cirkelbaan CTP met tangential aansluiting	114
Schroeflijn (helix)	114
Voorbeeld: rechtebeweging pool	117
Voorbeeld: helix	117
6.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK	118
Basisbegrippen	118
Grafische pgm.weergave van de FK-programmering	118
FK-dialoog openen	119
Rechte vrij programmeren	120
Cirkelbanen vrij programmeren	120
Hulpunten	122
Gegevens met verwijzing	123
Gesloten contouren	125
FK-programma's converteren	125
Voorbeeld: FK-programmering 1	126
Voorbeeld: FK-programmering 2	127
Voorbeeld: FK-programmering 3	128
6.7 Baanbewegingen – "spline"-interpolatie	130

7 PROGRAMMEREN: ADDITIONELE FUNCTIES 133

- 7.1 Additionele M-functies en STOP ingeven 134
- 7.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel 135
- 7.3 Additionele functies voor coördinatengegevens 135
- 7.4 Additionele functies voor de baaninstelling 138
 - Hoeken afronden: M90 138
 - Gedefinieerde afrondingscirkel tussen rechten tussenvoegen: M112 139
 - Kleine contourtrapjes bewerken: M97 139
 - Open contourhoeken volledig bewerken: M98 140
 - Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 141
 - Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111 142
 - Radiusgecorrigeerde contour vooraf berekenen (LOOK AHEAD): M120 142
 - Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118 143
- 7.5 Additionele functies voor rotatie-assen 144
 - Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 144
 - Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126 144
 - Weergave van de rotatie-as tot een waarde beneden de 360° reduceren: M94 145
 - Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen: M114 146
 - Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM*): M128 147
 - Precisiestop op hoeken met niet tangentiale overgangen: M134 148
- 7.6 Additionele functies voor laser-snijmachines 149

8 PROGRAMMEREN: CYCLI 151

- 8.1 Algemene informatie over de cycli 152
- 8.2 Boorcycli 154
 - DIEPBOREN (cyclus 1) 154
 - BOREN (cyclus 200) 156
 - RUIMEN (cyclus 201) 157
 - UITDRAAIEN (cyclus 202) 158
 - UNIVERSEELBOREN (cyclus 203) 159
 - IN VRIJLOOP VERPLAATSEN (cyclus 204) 161
 - SCHROEFDRAADTAPPEN met voedingscompensatie (cyclus 2) 163
 - SCHROEFDRAADTAPPEN zonder voedingscompensatie RT (cyclus 17) 164
 - SCHROEFDRAAD SNIJDEN (cyclus 18) 165
 - Voorbeeld: boorcycli 166
 - Voorbeeld: boorcycli 167
- 8.3 Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven 168
 - KAMERFREZEN (cyclus 4) 169
 - KAMER NABEWERKEN (cyclus 212) 170
 - TAP NABEWERKEN (cyclus 213) 172
 - RONDKAMER (cyclus 5) 173
 - RONDKAMER NABEWERKEN (cyclus 214) 175
 - RONDETAP NABEWERKEN (cyclus 215) 176
 - Sleuffrezen (cyclus 3) 178
 - SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 210) 179
 - RONDE SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 211) 181
 - Voorbeeld: kamers, tappen en sleuven frezen 183
- 8.4 Cycli voor het maken van puntenpatronen 185
 - PUNTENPATROON OP EEN CIRKEL (cyclus 220) 186
 - PUNTENPATROON OP LIJNEN (cyclus 221) 187
 - Voorbeeld: gatencirkels 189

8.5 SL-cycli 191

CONTOUR (cyclus 14) 193

Overlappende contouren 193

CONTOURGEGEVENS (cyclus 20) 195

VOORBOREN (cyclus 21) 197

UITRUIMEN (cyclus 22) 198

NABEWERKEN DIEPTE (cyclus 23) 199

NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus 24) 199

CONTOURREEKS (cyclus 25) 200

CILINDERMANTEL (cyclus 27) 202

Voorbeeld: kamer uitrusten en naruimen 205

Voorbeeld: overlappende contouren voorboren, voorbereken, nabewerken 206

Voorbeeld: contourreeks 208

Voorbeeld: cilindermantel 210

8.6 Cycli voor het affrezen 212

DIGITALISERINGSGEGEVENS AFWERKEN (cyclus 30) 212

AFFREZEN (cyclus 230) 214

RECHTLIJNIG AFVLAKKEN (cyclus 231) 216

Voorbeeld: affrezen 219

8.7 Cycli voor coördinaten-omrekening 219

NULPUNT-verschuiving (cyclus 7) 220

NULPUNT-verschuiving met nulpuntstabellen (cyclus 7) 221

SPIEGELEN (cyclus 8) 224

ROTATIE (cyclus 10) 225

MAATFACTOR (cyclus 11) 226

MAATFACTOR ASSP. (cyclus 26) 227

BEWERKINGSVLAK (cyclus 19) 228

Voorbeeld: coördinatenomrekeningscycli 233

8.8 Speciale cycli 235

STILSTANDSTIJD (cyclus 9) 235

PROGRAMMA-OPROEP (cyclus 12) 235

SPIELORIËNTATIE (cyclus 13) 236

TOLERANTIE (cyclus 32) 237

9 PROGRAMMEREN: ONDERPROGRAMMA'S EN HERHALING VAN PROGRAMMADELEN 239

- 9.1 Onderprogramma's en herhaling van programmadelen kenmerken 240
- 9.2 Onderprogramma's 240
- 9.3 Herhaling van programmadeel 241
- 9.4 Willekeurig programma als onderprogramma 242
- 9.5 Nestingen 243
 - Onderprogramma in een onderprogramma 243
 - Herhaling van programmadelen herhalen 244
 - Onderprogramma herhalen 245
- 9.6 Programmeervoorbeelden 246
 - Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen 246
 - Voorbeeld: boorgroepen 247
 - Voorbeeld: boorgroepen met meerdere gereedschappen 248

10 PROGRAMMEREN: Q-PARAMETERS 251

- 10.1 Het principe en een functie-overzicht 252
- 10.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden 254
- 10.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven 255
- 10.4 Hoekfuncties (trigonometrie) 257
- 10.5 Cirkelberekeningen 258
- 10.6 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters 259
- 10.7 Q-parameters controleren en veranderen 260
- 10.8 Additionele functies 261
- 10.9 Formule direct ingeven 270
- 10.10 Vooraf bezette Q-parameters 273
- 10.11 Programmeervoorbeelden 276
 - Voorbeeld: ellips 276
 - Voorbeeld: cilinder concaaf met radiusfrees 278
 - Voorbeeld: kogel convex met stiftfrees 280

11 PROGRAMMATEST EN PROGRAMMA-AFLOOP 283

- 11.1 Grafische weergaven 284
- 11.2 Functies voor programmaweergave voor de programma-afloop/programmatest 289
- 11.3 Programmatest 289
- 11.4 Pgm.-afloop 291
- 11.5 Regels overslaan 296

12 MOD-FUNCTIES 297

- 12.1 MOD-functies kiezen, veranderen en verlaten 298
- 12.2 Software- en optienummers 299
- 12.3 Sleutelgetal ingeven 299
- 12.4 Data-interfaces instellen 300
- 12.5 Ethernet-interface 304
- 12.6 PGM MGT configureren 311
- 12.7 Machinespecifieke gebruikerparameters 311
- 12.8 Ruwdeel in het werkbereik weergeven 311
- 12.9 Positieweergave kiezen 313
- 12.10 Maatsysteem kiezen 313
- 12.11 Programmeertaal voor \$MDI kiezen 314
- 12.12 Askeuze voor het genereren van de L-regel 314
- 12.13 Begrenzungen van verplaatsings-bereik ingeven, weergave nulpunt 314
- 12.14 HELP-bestanden weergeven 315
- 12.15 Bedrijfstijden weergeven 316

13 TABELLEN EN OVERZICHTEN 317

- 13.1 Algemene gebruikerparameters 318
- 13.2 Pinbezetting en aansluitkabels voor data-interfaces 333
- 13.3 Technische informatie 337
- 13.4 Bufferbatterij verwisselen 340



1

Inleiding

1.1 De TNC 426 B, de TNC 430

De TNC's van HEIDENHAIN zijn in de werkplaats programmeerbare baanbesturingen, waarmee standaard frees- en boorbewerkingen direct op de machine in gemakkelijk te begrijpen klaartekst-dialoog geprogrammeerd kunnen worden. Zij zijn geschikt om toe te passen op frees- en boormachines alsmede bewerkingscentra. De TNC 426 B kan tot en met 5 assen, de TNC 430 tot en met 9 assen besturen. Ook kan de oriëntatie van de spil geprogrammeerd worden.

Op de geïntegreerde harde schijf kunnen willekeurig veel programma's opgeslagen worden, ook wanneer deze extern gemaakt of bij het digitaliseren tot stand gekomen zijn. Voor snelle berekeningen kan op elk moment een calculator opgeroepen worden.

De indeling van zowel het toetsenbord alsook van het beeldscherm is overzichtelijk, zodat alle functies snel en eenvoudig kunnen worden bereikt.

Programmering: HEIDENHAIN klaartekst-dialoog en DIN/ISO

De programmering is bijzonder eenvoudig in de gebruikersvriendelijke klaartekst-dialoog van HEIDENHAIN. Grafische programmeerweergave geeft de afzonderlijke bewerkingsstappen tijdens de programma-ingave weer. Ook helpt de vrije contourprogrammering FK, wanneer er geen voor NC geschikte tekening voorhanden is. De grafische simulatie van de werkstukbewerking is zowel tijdens de programmatest als ook tijdens de programma-afloop mogelijk. Bovendien kunnen de TNC's ook volgens DIN/ISO of in DNC-bedrijf geprogrammeerd worden.

Een programma kan ook ingegeven en getest worden, terwijl een ander programma op dat moment een werkstukbewerking uitvoert.

Uitwisselbaarheid

De TNC kan alle bewerkingsprogramma's uitvoeren, die met behulp van HEIDENHAIN-baanbesturingen vanaf de TNC 150 B zijn gemaakt.



1.2 Beeldscherm en toetsenbord

Beeldscherm

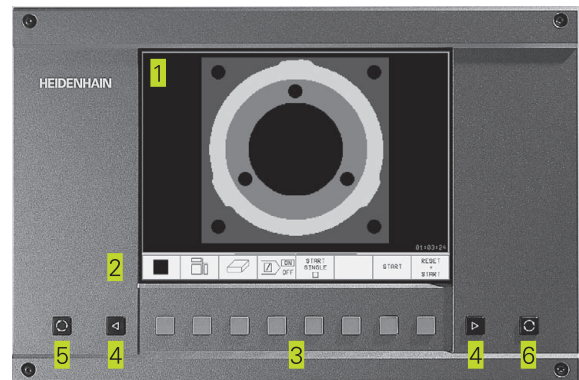
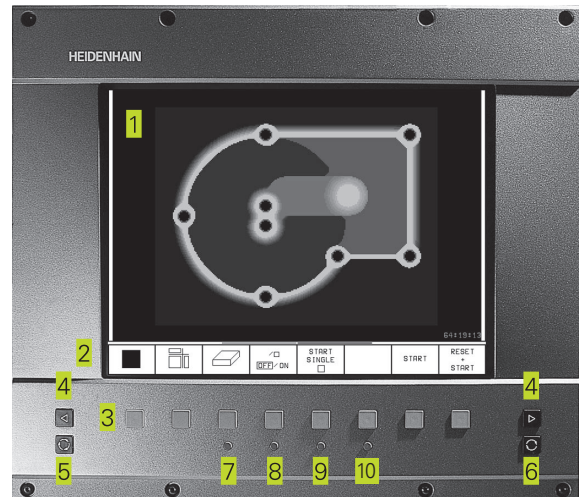
De TNC is naar keuze te leveren met het kleurenbeeldscherm BC 120 (CRT) of met het kleurenvlakbeeldscherm BF 120 (TFT). De afbeelding rechtsboven toont de bedieningselementen van de BC 120, de afbeelding rechts in het midden toont de bedieningselementen van de BF 120:

- 1 Kopregel:
Bij een TNC die aangezet is, toont het beeldscherm in de kopregel de gekozen werkstanden: machinewerkstanden links en programmeerwerkstanden rechts. In het grotere veld van de kopregel staat de werkstand waarop het beeldscherm is ingeschakeld: daar verschijnen dialoogvragen en meldteksten (uitzondering: wanneer de TNC alleen grafisch weergeeft).
- 2 Softkeys
In de voetregel toont de TNC verdere functies in een softkey-balk. Deze functies worden d.m.v. de daaronder liggende toets 3 gekozen. Ter oriëntering tonen streepjes direct boven de softkey-balk het aantal softkey-balken, dat met de op de buitenkant beschikbare zwarte pijltoetsen gekozen kan worden. De actieve softkey-balk wordt d.m.v. de oplichtende streep weergegeven.
- 3 Softkey-keuzetoetsen
- 4 Softkey-balken doorschakelen
- 5 Vastleggen van de beeldschermindeling
- 6 Beeldscherm-doorschakeltoetsen voor machine- en programmeerwerkstanden

Additionele toetsen voor de BC 120

- 7 Beeldscherm demagnetiseren;
hoofdmenu voor de beeldscherminstelling verlaten
- 8 Hoofdmenu voor de beeldscherminstelling kiezen;
in het hoofdmenu: cursor naar onder verschuiven
in het submenu: waarde verkleinen
het beeld naar links resp. naar beneden verschuiven
- 9 in het hoofdmenu: cursor naar boven verschuiven
in het submenu: waarde vergroten
het beeld naar rechts resp. naar boven verschuiven
- 10 in het hoofdmenu: submenu kiezen
in het submenu: submenu verlaten

Beeldscherminstellingen: zie volgende bladzijde



Hoofdmenu-dialogoog	Functie
BRIGHTNESS	Helderheid veranderen
CONTRAST	Contrast veranderen
H-POSITION	Horizontale positie van het beeld veranderen
H-SIZE	Breedte van het beeld veranderen
V-POSITION	Verticale positie van het beeld veranderen
V-SIZE	Hoogte van het beeld veranderen
SIDE-PIN	Vatvormige vertekening corrigeren
TRAPEZOID	Trapeziumvormige vertekening corrigeren
ROTATION	Scheve ligging van het beeldscherm corrigeren
COLORTEMP	Kleurtemperatuur veranderen
R-GAIN	Kleurinstelling rood veranderen
B-GAIN	Kleurinstelling blauw veranderen
RECALL	Geen functie

De BC 120 is gevoelig voor magnetische of elektromagnetische invloeden. Positie en geometrie van het beeld kunnen daardoor beïnvloed worden. Wisselvelden leiden tot een periodieke verplaatsing van het beeld of tot een vertekening van het beeld.

Beeldschermindeling

De gebruiker kiest de indeling van het beeldscherm; zo kan de TNC b.v. in de werkstand programmeren/bewerken het programma in het linker venster tonen, terwijl het rechter venster tegelijkertijd b.v. grafisch het programma weergeeft. Als alternatief kan in het rechter venster ook de onderverdeling van het programma getoond worden of uitsluitend het programma in één groot venster. Welk venster de TNC kan weergeven, hangt van de gekozen werkstand af.

Veranderen van de beeldschermindeling:



Beeldscherm-doorschakeltoets indrukken: de softkey-balk toont de mogelijke beeldschermindelingen (zie 1.3 Werkstanden)



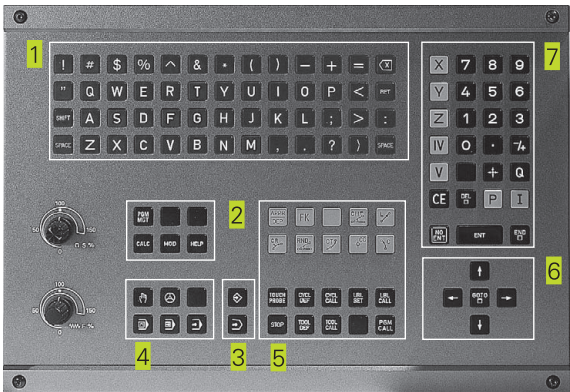
Beeldschermindeling met softkey kiezen

Toetsenbord

De afbeelding rechts toont de toetsen van het toetsenbord, die op basis van hun functie zijn gegroepeerd:

- 1 Alf numeriek toetsenbord voor tekstingaven, bestandsnamen en DIN/ISO-programmering
- 2 Bestandsbeheer, calculator, MOD-functie, HELP-functie
- 3 Programmeerwerkstanden
- 4 Machinewerkstanden
- 5 Openen van programmeerdialogen
- 6 Pijltoetsen en sprongfunctie GOTO
- 7 Ingave van getallen en askeuze

De functies van de toetsen worden stuk voor stuk op de eerste uitklapbare bladzijde beschreven. Externe toetsen, zoals b.v. NC-START, staan in het machinehandboek beschreven.



Positioneren met handingave

In deze werkstand kunnen eenvoudige verplaatsingen geprogrammeerd worden, b.v. voor het vlakfrezen of voorpositioneren. Ook puntstabellen voor het vastleggen van het digitaliseringsbereik worden in bovengenoemde werkstand gedefinieerd.

Softkeys voor de beeldschermindeling

Venster	Softkey
Programma	PGM
Links: programma, rechts: statusweergave	PGM + STATUS

Programmeren/bewerken

Uw bewerkingspgm's worden in deze werkstand gemaakt. De vrije contourprogrammering, de verschillende cycli en de Q-parameterfuncties garanderen uitgebreide ondersteuning en aanvulling bij het programmeren. Afzonderlijke stappen van het pgm. kunnen grafisch weergegeven worden, maar het is ook mogelijk een ander venster te gebruiken voor het maken van een onderverdeling van uw pgm.

Softkeys voor de beeldschermindeling

Venster	Softkey
Programma	PGM
Links: programma, rechts: onderverdeling pgm.	PGM + VERDELING
Links: programma, rechts: grafische weergave	PGM + GRAFISCH

Programmatest

De TNC simuleert programma's en delen van programma's in de werkstand programmatest, om b.v. geometrische onverdraagzaamheden, ontbrekende of foutieve ingaven in het programma en beschadigingen van het te bewerken oppervlak te ontdekken. De simulatie wordt grafisch met verschillende aanzichten ondersteund.

Softkeys voor de beeldschermindeling

Zie programma-afloop-werkstanden op de volgende bladzijde.

Positioneren met handingave

Programmeren en bewerken

0 BEGIN PGM \$MDI MM

1 TOOL CALL 1 Z S7500

2 CYCL DEF 202 UITDRAAIEN

Q200=2 \$VEILIGHEIDSAFSTAND

Q201=-20 \$DIEPTE

Q206=150 \$AANZET DIEPTEVERPL.

Q211=0 \$STILSTANDSTIJD ONDER

Q208=500 \$AANZET TERUGTREKKEN

Q203=+0 \$COORD. OPPERVLAK

RESTU

X +0.0000 C +0.0000

Y +0.0000

Z +0.0000

A +0.0000

B +0.0000

A +0.0000

B +100.0000

C +90.0000

Basisrotatie +12.3570

X +150.0000 Y -50.0000 Z +100.0000

A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000

S 0.000

ACT T 0 M 5/9

STATUS PGM

STATUS POS. WEERG

STATUS GEREED.

STATUS COORD. OMREK.

STATUS GEREEDS. - METING

GEREED. - TABEL

Handbediening

Programmeren en bewerken

0 BEGIN PGM 1NL MM

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

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

3 * - Gereedschaps 1

4 TOOL CALL 1 Z S4500

5 L Z+100 R0 F MAX

6 CYCL DEF 203 UNIVERSEEL-BOREN

Q200=2 \$VEILIGHEIDSAFSTAND

Q201=-20 \$DIEPTE

Q206=150 \$AANZET DIEPTEVERPL.

Q202=5 \$DIEPTEVERPLAATSING

Q210=0 \$STILSTANDSTIJD BOVEN

Q203=+0 \$COORD. OPPERVLAK

Q204=50 \$2. VEILIGHEIDSAFST.

Q212=0 \$AFNAMEWAARDE

BEGIN PGM 1NL

- Gereedschaps 1

- Voorbewerken

- Nabewerken

- Gereedschaps 2

- Voorboren

- Voorpositioneren in X,Y

- Cyklusoproep

- Gereedschaps 3

END PGM 1NL

BEGIN

EINDE

BLADZIJDE

BLADZIJDE

ZOEKEN

VENSTER WISSELEN

Automatische PGM-afloop

Programmatest

0 BEGIN PGM 3DJOINT MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+52

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

3 TOOL CALL 1 Z

4 L Z+20 R0 F MAX M6

5 CYCL DEF 7.0 NULPUNT

6 CYCL DEF 7.1 X+10

7 CALL LBL 1

8 CYCL DEF 7.0 NULPUNT

9 CYCL DEF 7.1 X+0

10 CALL LBL 1

11 CYCL DEF 7.0 NULPUNT

12 CYCL DEF 7.1 X+110

13 CYCL DEF 7.2 Y+100

14 CYCL DEF 8.0 SPIEGELEN

X +93.9 Y +49.9

01:13:17

START AFZ. STAP

STOP BIJ

START

RESET + START

Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel

In automatische programma-afloop voert de TNC een programma t/m het einde van het programma of tot een handmatig resp. geprogrammeerde onderbreking uit. Na een onderbreking kan de programma-afloop weer voortgezet worden.

In programma-afloop regel voor regel wordt elke regel apart gestart d.m.v. de externe START-toets.

Softkeys voor de beeldschermindeling

Venster	Softkey
Programma	PGM
Links: programma, rechts: onderverdeling pgm.	PGM + VERDELING
Links: programma, rechts: STATUS	PGM + STATUS
Links: programma, rechts: grafische weergave	PGM + GRAFISCH
Grafische weergave	GRAFISCH

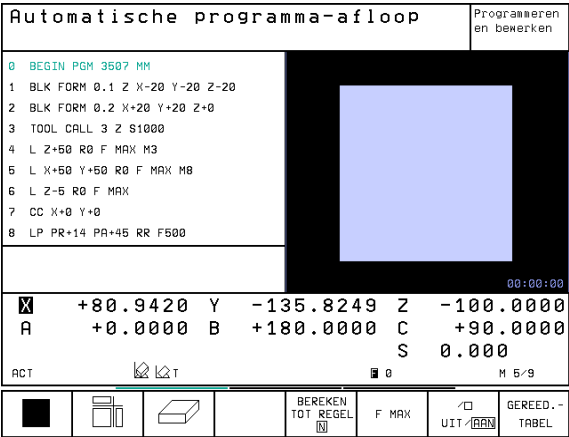
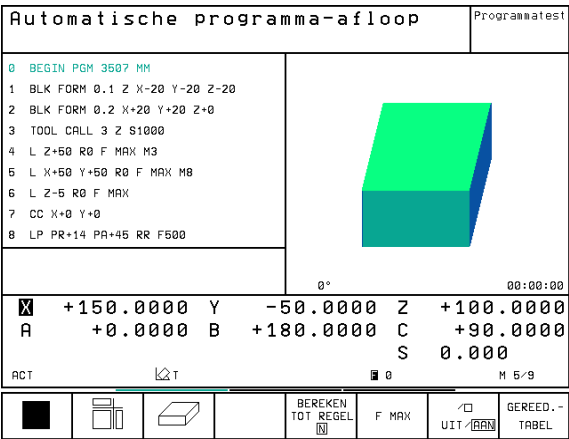
1.4 Statusweergaven

„„Algemene“ statusweergave

De statusweergave informeert over de actuele toestand van de machine. Zij verschijnt automatisch in de werkstanden

- pgm.-afloop regel voor regel en automatische pgm.-afloop, zolang voor de weergave niet uitsluitend „grafische weergave“ werd gekozen, en bij
- positioneren met handingave

In de werkstanden handbediening en el. handwiel verschijnt de statusweergave in het grote venster.



Informatie over de statusweergave

Symbol Betekenis

ACT	Actuele of nominale coördinaten van de actuele positie
XYZ	Machine-assen; hulpassen geeft de TNC met kleine letters weer. De volgorde en het aantal van de gekozen assen wordt door de machinefabrikant vastgelegd. Raadpleeg het machinehandboek!
FSM	De weergave van de aanzet in inch komt overeen met een tiende deel van de effectieve waarde. Toerental S, aanzet F en werkzame additionele M-functie
*	Programma-afloop is gestart
↔	As is geklemd
⊙	As kan met het handwiel verplaatst worden
⏏	Assen worden in het gezwenkte bewerkingsvlak verplaatst
⏏	Assen worden, rekening houdend met de basisrotatie, verplaatst

Additionele statusweergaven

De additionele statusweergaven geven gedetailleerde informatie over de programma-afloop. Zij kunnen in alle werkstanden opgeroepen worden, m.u.v. programmeren/bewerken.

Additionele statusweergave aanzetten

	Softkey-balk voor de beeldschermindeling oproepen
	Beeldschermweergave met additionele statusweergave kiezen

Automatische programma-afloop						Programmeren en bewerken	
0 BEGIN PGM 3507 MM				RESTU			
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-20 Z-20				X +0.0000 C +0.0000			
2 BLK FORM 0.2 X+20 Y+20 Z+0				Y +0.0000			
3 TOOL CALL 3 Z S1000				Z +0.0000			
4 L Z+50 R0 F MAX M3				A +0.0000			
5 L X+50 Y+50 R0 F MAX M8				B +0.0000			
6 L Z-5 R0 F MAX				 A +0.0000			
7 CC X+0 Y+0				B+180.0000			
8 LP PR+14 PA+45 RR F500				C +90.0000			
				 Basisrotatie +12.3570			
 +80.9420 Y -135.8249 Z -100.0000							
A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000							
				S 0.000			
ACT		  T		 0		M 5/9	
BLADZIJDE	BLADZIJDE	BEGIN	EINDE	BEREKEN TOT REGEL (N)	F MAX	 / UIT / <u>RAU</u>	GEREED, - TABEL
							

Onderstaand worden verschillende additionele statusweergaven beschreven, die via de softkeys gekozen kunnen worden:



Softkey-balk doorschakelen, totdat STATUS-softkeys verschijnen

STATUS
PGM

Additionele statusweergave kiezen, b.v. algemene programma-informatie

STATUS
PGM

Algemene programma-informatie:

- 1 Naam van het hoofdprogramma
- 2 Opgeroepen programma
- 3 Actieve bewerkingscyclus
- 4 Cirkelmiddelpunt CC (pool)
- 5 Bewerkingstijd
- 6 Teller voor stilstandstijd

1

PGM-naam

STAT

2

PGM
CALL

STAT1

3

CYCL
DEF

17 DR. TAPPEN GS

4

CC

X

+22.5000

Y

+35.7500

5

ST.-TIJD

6

00:00:01

STATUS
POS.WEERG

Posities en coördinaten:

- 1 Positieweergave
- 2 Soort positieweergave, b.v. actuele posities
- 3 Zwenkhoek voor het bewerkingsvlak
- 4 Hoek basisrotatie

1

RESTW

2

X

+0.0000

C

+0.0000

Y

+0.0000

Z

+0.0000

A

+0.0000

B

+0.0000

3

A

+0.0000

B

+180.0000

C

+90.0000

4

Basisrotatie

+12.3570

STATUS
GEREED.

Informatie over de gereedschappen:

- 1 Weergave T: gereedschapsnummer en -naam
weergave RT: nummer en naam van een zustergereedschap
- 2 Gereedschapsas
- 3 Gereedschapslengte en -radii
- 4 Overmaten (deltawaarden) vanuit de TOOL CALL (PGM) en de gereedschapstabel (TAB)
- 5 Standtijd, maximale standtijd (TIME 1) en maximale standtijd bij TOOL CALL (TIME 2)
- 6 Weergaven van het actieve gereedschap en van het (volgende) zustergereedschap

1

GereedschapRT 10

2

3

L	+0.0000
R	+3.0000
R2	+0.0000

4

	DL	DR	DR2
TAB			
PGM	+0.1000	+0.1000	

5

CUR.TIME	TIME1	TIME2
00:00		

6

TOOL CALL	1
RT	↔

STATUS
COORD.
OMREK.

Coördinatenomrekeningen

- 1 Naam van het hoofdprogramma
- 2 Actieve nulpuntverschuiving (cyclus 7)
- 3 Actieve rotatiehoek (cyclus 10)
- 4 Gespiegelde assen (cyclus 8)
- 5 Actieve maatfactor / maatfactoren (cycli 11 / 26)
- 6 Middelpunt van de centrische strekking

Zie „8.7 Cycli voor de coördinatenomrekening“

1	PGM-naam		STAT																
2	 <table><tr><td colspan="2">Nulpunt</td></tr><tr><td>X</td><td>+152.0000</td></tr><tr><td>Y</td><td>+100.0000</td></tr></table>		Nulpunt		X	+152.0000	Y	+100.0000	3	 <table><tr><td colspan="2">Rotatie</td></tr><tr><td></td><td>+12.5000</td></tr></table>		Rotatie			+12.5000				
Nulpunt																			
X	+152.0000																		
Y	+100.0000																		
Rotatie																			
	+12.5000																		
	 <table><tr><td colspan="2">Spiegelen</td></tr><tr><td>X Y</td><td></td></tr></table>		Spiegelen		X Y		4												
Spiegelen																			
X Y																			
	 <table><tr><td colspan="2">Maatfactor</td></tr><tr><td>X</td><td>+0.0000</td></tr><tr><td>Y</td><td>+0.0000</td></tr><tr><td>Z</td><td>+0.0000</td></tr></table>		Maatfactor		X	+0.0000	Y	+0.0000	Z	+0.0000	5	 <table><tr><td></td><td>0.999500</td></tr><tr><td></td><td>0.999500</td></tr><tr><td></td><td>0.999500</td></tr></table>			0.999500		0.999500		0.999500
Maatfactor																			
X	+0.0000																		
Y	+0.0000																		
Z	+0.0000																		
	0.999500																		
	0.999500																		
	0.999500																		
6																			

STATUS
GEREEDS.-
METING

Gereedschapsmeting:

- 1 Nummer van het gereedschap, dat gemeten wordt
- 2 Weergave, of gereedschapsradius of -lengte, gemeten wordt
- 3 MIN- en MAX-waarde meting van de afzonderlijke snijkanten en resultaat van de meting met roterend gereedschap (DYN)
- 4 Nummer van de snijkant van het gereedschap met bijbehorende meetwaarde. Het sterretje achter de meetwaarde toont, dat de tolerantie uit de gereedschapstabel werd overschreden.

1

Gereedschap

L 2

3

MIN 2

+1.9664

MAX 3

+2.0035

DYN

4

1 +1.9909

2 +1.9664 *

3 +2.0035

4 +1.9986

1.5 Accessoires: 3D-tastsystemen en elektronische handwielen van HEIDENHAIN

3D-tastsystemen

Met de verschillende 3D-tastsystemen van HEIDENHAIN kunnen:

- werkstukken automatisch uitgericht worden
- referentiepunten snel en nauwkeurig vastgelegd worden
- metingen op het werkstuk tijdens de programma-afloop uitgevoerd worden
- 3D-vormen gedigitaliseerd worden (optie) alsmede
- gereedschappen gemeten en gecontroleerd worden



Alle taststelsysteemfuncties zijn in een afzonderlijk gebruikershandboek beschreven. Neem eventueel contact op met HEIDENHAIN, als u dit gebruikershandboek nodig heeft. Ident-nr.: 329 203 xx.

De schakelende tastsystemen TS 220 en TS 630

Deze tastsystemen zijn bijzonder geschikt voor het automatisch uitrichten van het werkstuk, het vastleggen van het referentiepunt en voor metingen op het werkstuk en voor het digitaliseren. Bij de TS 220 vindt overdracht van de schakelsignalen plaats via een kabel en is een voordelig alternatief wanneer er slechts zo nu en dan gedigitaliseerd hoeft te worden.

Speciaal voor machines met gereedschapswisselaar is de TS 630 geschikt. Bij de TS 630 vindt overdracht van de schakelsignalen plaats via een infraroodtraject (zonder kabels).

De werking: in de schakelende tastsystemen van HEIDENHAIN registreert een slijtvaste optische sensor het uitwijken van de taststift. Het gegenereerde signaal zorgt ervoor, dat de actuele waarde van de actuele positie van het taststelsysteem opgeslagen wordt.

Bij het digitaliseren maakt de TNC uit een serie van op deze manier geproduceerde positiewaarden een programma met lineaire regels in HEIDENHAIN-formaat. Dit pgm. laat zich dan op een PC met de verwerkingssoftware SUSA verder verwerken, om het voor bepaalde gereedschapsvormen en -radii te corrigeren of om positieve/negatieve vormen te berekenen. Wanneer de tastkogel gelijk is aan de freesradius, kunnen deze pgm's direct afgewerkt worden.

Het gereedschapstaststelsysteem TT 120 voor gereedschapsmeting

De TT 120 is een schakelend 3D-taststelsysteem voor het meten en controleren van gereedschappen. De TNC stelt hiervoor 3 cycli beschikbaar, waarmee gereedschapsradius en -lengte bij stilstaande of roterende spil bepaald kunnen worden.

De bijzonder robuuste bouwvorm en de hoge beschermingsklasse maken de TT 120 ongevoelig voor koelmiddelen en spanen. Het schakelsignaal wordt via een optische sensor gerealiseerd, die slijtvast werkt en een hoge betrouwbaarheid waarborgt.



Elektronische handwielen HR

De elektronische handwielen vereenvoudigen het precieze handmatig verplaatsen van de assleden. De verplaatsing per handwielrotatie is over een groot bereik instelbaar. Naast de inbouwhandwielen HR 130 en HR 150 biedt HEIDENHAIN ook het draagbare handwiel HR 410(zie afbeelding rechts) aan.





2

Handbediening en uitrichten

2.1 Inschakelen, uitschakelen

Inschakelen



Het inschakelen en het benaderen van de referentiepunten zijn machine-afhankelijke functies. Raadpleeg het machinehandboek.

- De voedingsspanning van de TNC en de machine inschakelen.

Vervolgens toont de TNC onderstaande dialoog:

Geheugentest

Geheugen van de TNC wordt automatisch getest.

Stroomonderbreking



TNC-melding, dat er een stroomonderbreking is geweest – melding wissen

PLC-PROGRAMMA CONVERTEREN

PLC-programma van de TNC wordt automatisch vertaald

Stuurspanning voor relais ontbreekt



Stuurspanning inschakelen
De TNC test de functie van het NOODSTOP-circuit

Handbediening

Referentiepunten passeren



Referentiepunten in opgegeven volgorde passeren: voor iedere as externe START-toets indrukken, of



Referentiepunten in willekeurige volgorde passeren: voor iedere as externe richtingstoets indrukken en vasthouden, tot het referentiepunt gepasseerd is.

De TNC is nu gebruiksklaar in de werkstand handbediening.



Het passeren van de referentiepunten is alleen noodzakelijk, wanneer de machine verplaatst gaat worden. Wanneer alleen programma's bewerkt of getest moeten worden, dan moet na het inschakelen van de stuurspanning direct de werkstand programmeren/bewerken of programmatest gekozen worden.

De referentiepunten kunnen dan alsnog gepasseerd worden. Druk daarvoor in de werkstand handbediening op de softkey REF-PNT. BENADEREN

Referentiepunt passeren bij gezwenkt bewerkingsvlak

Het passeren van referentiepunten in het gezwenkte coördinatensysteem is via de externe asrichtingstoetsen mogelijk. Daartoe moet de functie „bewerkingsvlak zwenken” in handbediening actief zijn (zie „2.5 Bewerkingsvlak zwenken”). De TNC interpoleert dan bij het aanraken van een asrichtingstoets de betreffende assen.

De NC-START-toets heeft geen functie. De TNC geeft bij het indrukken ervan een foutmelding.

Let erop, dat de in het menu geregistreeerde hoekwaarden, met de werkelijke hoek van de zwenkas overeenstemmen.

Uitschakelen

Om gegevensverlies bij het uitschakelen te voorkomen, moet het besturingssysteem van de TNC volgens een bepaalde procedure worden stopgezet:

- Werkstand Handbediening kiezen



- Functie voor het stopzetten kiezen en nogmaals met de softkey JA bevestigen

- Wanneer de TNC in een apart venster de tekst „U kunt nu uitschakelen” toont, mag de voedingsspanning naar de TNC worden onderbroken



Willekeurig uitschakelen van de TNC kan gegevensverlies veroorzaken.

2.2 Verplaatsen van de machine-assen



Verplaatsen met externe richtingstoetsen is een machine-afhankelijke functie. Raadpleeg het machinehandboek!

As met de externe richtingstoetsen verplaatsen



Werkstand handbediening kiezen



Externe richtingstoets indrukken en vasthouden, net zolang als de as verplaatst moet worden

...of as continu verplaatsen



en 4



Externe richtingstoets ingedrukt houden en externe START-toets kort indrukken. De as verplaatst, totdat hij gestopt wordt



Stoppen: externe STOP-toets indrukken

Met beide methoden kunnen ook meerdere assen tegelijkertijd verplaatst worden. De aanzet, waarmee de assen verplaatst worden, kan worden veranderd met de softkey F (zie „2.3 spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie).

Verplaatsen met het elektronische handwiel HR 410

Het draagbare handwiel HR 410 is voorzien van twee vrijgave-toetsen. De vrijgavetoetsen bevinden zich onder de sterknop. De machine-assen kunnen alleen verplaatst worden, wanneer één van de vrijgavetoetsen wordt ingedrukt (machine-afhankelijke functie).

Het handwiel HR 410 heeft onderstaande bedieningselementen:

- 1 NOODSTOP
- 2 handwiel
- 3 Vrijgavetoetsen
- 4 Toetsen waarmee de as gekozen wordt
- 5 Toets voor overname van de actuele positie
- 6 Toetsen voor het vastleggen van de aanzet (langzaam, middel, snel; aanzetten worden door de machinefabrikant vastgelegd)
- 7 Richting, waarin de TNC de gekozen as verplaatst
- 8 Machinefuncties (worden door de machinefabrikant vastgelegd)

De rode LED's signaleren, welke as en welke aanzet gekozen is.

Verplaatsen met het handwiel is ook tijdens de programma-afloop mogelijk.

Verplaatsen



Werkstand el. handwiel kiezen.



Vrijgavetoets ingedrukt houden



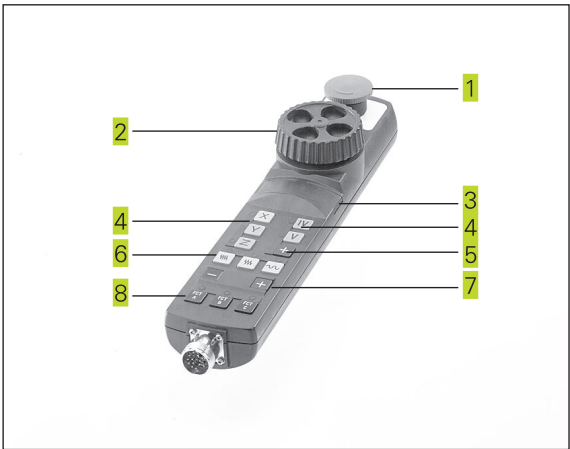
As kiezen



Aanzet kiezen



+ of - actieve as in richting + of - verplaatsen



Stapsgewijs positioneren

Bij stapsgewijs positioneren wordt door de TNC de machine-as verplaatst met een door U vastgelegde stapmaat.



Werkstand handbediening of el. handwiel kiezen.



Stapsgewijs positioneren kiezen: softkey STAPMAAT op AAN

Verplaatsing =

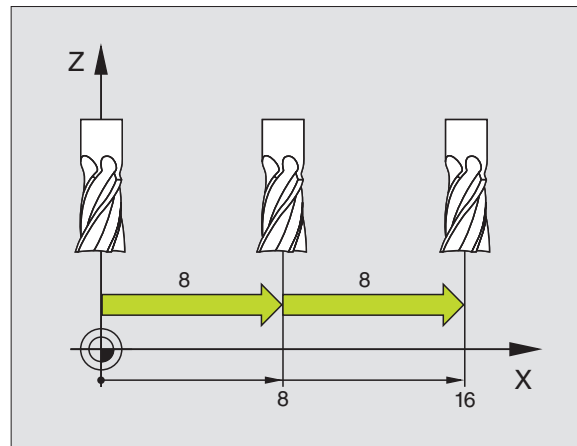
8

ENT

Verplaatsing in mm ingeven, b.v. 8 mm



Externe richtingstoets indrukken: willekeurig vaak positioneren



2.3 Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie

In de werkstanden handbediening en el. handwiel wordt het spiltoerental S, de aanzet F en de additionele M-functie via softkeys ingegeven. De additionele functies worden in „7 Programmeren: additionele functies“ beschreven.

Waarden ingeven

Voorbeeld: spiltoerental S ingeven



Ingave voor spiltoerental kiezen: softkey S

Spiltoerental S=

1000

ENT

Spiltoerental ingeven



en met de externe START-toets overnemen

Het starten van de spil, met het ingegeven toerental S wordt door middel van een additionele M-functie gestart.

De aanzet F en de additionele M-functie worden op dezelfde manier ingegeven.

Voor aanzet F geldt:

- wanneer F=0 is ingegeven, dan is de kleinste aanzet uit MP1020 werkzaam.
- F blijft ook na een stroomonderbreking gehandhaafd

Spiltoerental en aanzet veranderen

Met de override-draaiknoppen voor spiltoerental S en aanzet F kan de ingestelde waarde van 0% t/m 150% veranderd worden.



De override-draaiknop voor het spiltoerental werkt alleen bij machines met traploze spilaandrijving.

De machinefabrikant legt vast, welke additionele M-functies gebruikt kunnen worden en welke functie ze vervullen.



2.4 Vastleggen van het referentiepunt (zonder 3D-tastsysteem)



Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem: zie gebruikershandboek Tastcycli

Bij „vastleggen referentiepunt“ wordt de weergave van de TNC op de coördinaten van een bekende positie op het werkstuk vastgelegd.

Voorbereiding

- Werkstuk opspannen en uitrichten.
- Nulgereedschap met bekende radius inspannen.
- Ervoor zorgen, dat de TNC actuele posities weergeeft.

Het vastleggen van het referentiepunt

Beschermingsmaatregel: wanneer het werkstukoppervlak niet geraakt mag worden, dan moet er een stalen plaat met een bekende dikte d op het werkstuk gelegd worden. Voor het referentiepunt moet dan een waarde vermeerderd met d ingegeven worden.



Werkstand handbediening kiezen



Gereedschap voorzichtig verplaatsen, totdat het werkstuk aangeraakt wordt



As kiezen (alle assen kunnen ook via het ASCII-toetsenbord gekozen worden)

Referentiepunt vastleggen Z=

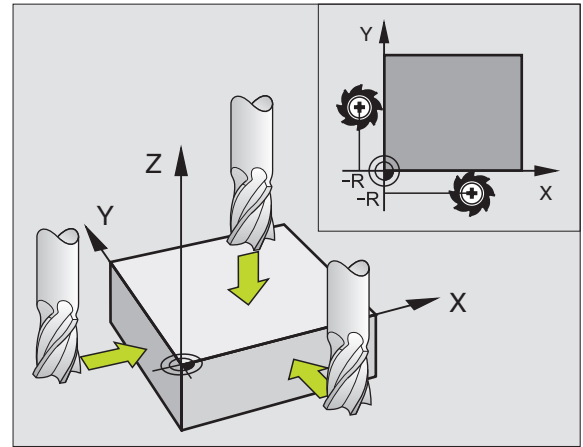


ENT

Nulgereedschap, spilass: weergave op bekende werkstukpositie (b.v. 0) vastleggen of dikte d van de stalen plaat ingeven. In het bewerkingsvlak: gereedschapsradius meeberekenen

De referentiepunten voor de resterende assen worden op dezelfde manier vastgelegd.

Als in de as voor de diepte-aanzet een vooraf ingesteld gereedschap toegepast wordt, dan moet de asweergave voor de diepte-aanzet op lengte L van het werkstuk resp. op de som $Z=L+d$ vastgelegd worden.

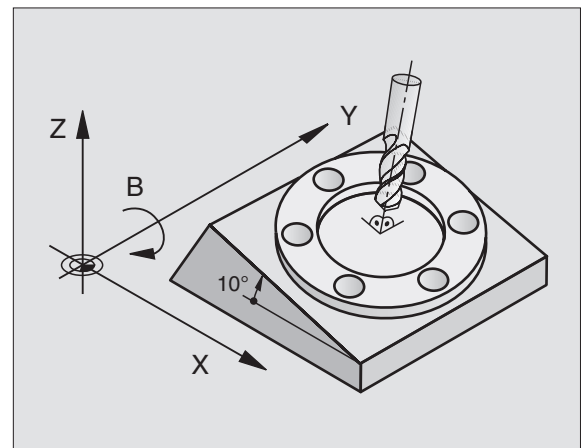


2.5 Bewerkingsvlak zwenken



De functies voor het zwenken van het bewerkingsvlak worden door de machinefabrikant aan de TNC en de machine aangepast. Bij bepaalde zwenkkoppen of zwenktafels legt de machinefabrikant vast, of de ingegeven hoeken als coördinaten van de rotatie-assen of als ruimtelijke hoeken geïnterpreteerd worden. Raadpleeg het machinehandboek.

De TNC ondersteunt het zwenken van bewerkingsvlakken aan gereedschapsmachines met zwenkkoppen alsmede zwenktafels. Typische toepassingen zijn b.v. schuine boringen of ruimtelijk schuine contouren. Het zwenken van het bewerkingsvlak vindt altijd plaats om het actieve nulpunt. De bewerking wordt, zoals gebruikelijk, in een hoofdvlak (b.v. X/Y-vlak) geprogrammeerd, echter uitgevoerd in het vlak dat naar het hoofdvlak gezwenkt werd.



Voor het zwenken van het bewerkingsvlak zijn twee functies beschikbaar.

- Handmatig zwenken met de softkey 3D ROT in de werkstanden handbediening en el. handwiel (navolgend omschreven)
- Gestuurd zwenken, cyclus 19 BEWERKINGSVLAK in het bewerkingsprogramma: zie „8.7 Cycli voor coördinatenomrekening“.

De TNC-functies voor het „zwenken van het bewerkingsvlak“ zijn coördinatentransformaties. Daarbij staat het bewerkingsvlak altijd loodrecht op de richting van de gereedschapsas.

In principe onderscheidt de TNC bij het zwenken van het bewerkingsvlak twee machinetypes:

Machine met zwenktafel

- Het **werkstuk** moet door overeenkomstige positionering van de zwenktafel, b.v. met een L-regel, in de gewenste bewerkingspositie gebracht worden.
- De positie van de getransformeerde gereedschapsas verandert ten opzichte van het machinevaste coördinatensysteem **niet**. Als de tafel – dus het werkstuk – b.v. 90° draait, dan draait het coördinatensysteem **niet** mee. Als in de werkstand handbediening de asrichtingstoets Z+ ingedrukt wordt, dan verplaatst het gereedschap zich ook in de richting Z+.
- De TNC houdt voor de berekening van het getransformeerde coördinatensyst. alleen rekening met mechanisch bepaalde verstellingen van de betreffende zwenktafel – zg. „translatorische“ delen.

Machine met zwenkkop

- Het **gereedschap** moet door overeenkomstige positionering van de zwenkkop, b.v. met een L-regel, in de gewenste bewerkingspositie gebracht worden.
- De positie van de gezwenkte (getransformeerde) gereedschapsas verandert ten opzichte van het machinevaste coördinatensysteem: wanneer de zwenkkop van de machine – dus het gereedschap – b.v. in de B-as +90° gedraaid wordt, **dan draait het coördinatensysteem mee**. Als in de werkstand handbediening de asrichtingstoets Z+ ingedrukt wordt, dan verplaatst het gereedschap zich in de richting X+ van het machinevaste coördinatensysteem.
- De TNC houdt voor de berekening van het getransformeerde coördinatensysteem rekening met mechanisch bepaalde verstellingen van de zwenkkop („translatorische“ delen) **en** met verstellingen die door het zwenken van het gereedschap zijn ontstaan (3D-gereedschapslengtecorrectie).

Referentiepunten benaderen bij gezwenkte assen

Bij gezwenkte assen worden de referentiepunten met de externe richtingstoetsen benaderd. De TNC interpoleert daarbij de bijbehorende assen. Let erop, dat de functie „bewerkingsvlak zwenken” in de werkstand handbediening actief is en de actuele hoek van de rotatie-as in het menuveld geregistreerd werd.

Referentiepunt vastleggen in het gezwenkte systeem

Nadat de rotatie-assen gepositioneerd zijn, wordt het referentiepunt vastgelegd zoals in het niet gezwenkte systeem. De TNC rekent het nieuwe referentiepunt in het gezwenkte coördinatensysteem om. De hoekwaarden voor deze berekening haalt de TNC bij geregelde assen uit de actuele positie van de rotatie-as.



In het gezwenkte systeem mag het referentiepunt niet vastgelegd worden, wanneer in machineparameter 7500, bit 3 is vastgelegd. Anders berekent de TNC de verstelling foutief.

Indien de rotatie-as(sen) van de machine niet geregeld zijn, moet de actuele positie van de rotatie-as in het menu voor handmatig zwenken ingegeven worden: komt de actuele positie van de rotatie-as(sen) niet overeen met de ingave, wordt door de TNC het referentiepunt fout berekend.

Positieweergave in het gezwenkte systeem

De in het statusveld weergegeven posities (NOMINAAL en ACTUEEL) relateren zich aan het gezwenkte coördinatensysteem.

Beperkingen bij zwenken van het bewerkingsvlak

- De tastfunctie basisrotatie kan niet gebruikt worden.
- PLC-positioneringen (door de machinefabrikant vastgelegd) zijn niet toegestaan.
- Positioneerregels met M91/M92 zijn niet toegestaan.

Referentiepunt vastleggen bij machines met rondtafel



De instelling van de TNC bij het vastleggen van het referentiepunt is afhankelijk van de machine. Raadpleeg het machinehandboek.

De TNC verzet het referentiepunt automatisch, wanneer de tafel gedraaid wordt en de functie bewerkingsvlak zwenken actief is.

MP 7500, bit 3=0

Om de verstelling van het referentiepunt te berekenen, gebruikt de TNC het verschil tussen de REF-coördinaat bij het referentiepunt vastleggen en de REF-coördinaat van de zwenkas na het zwenken. Deze berekeningsmethode kan gebruikt worden, wanneer in de 0°-positie (REF-waarde) van de rondtafel het werkstuk uitgericht is opgespannen.

MP 7500, bit 3=1

Wanneer een scheef opgespannen werkstuk via een rotatie van de rondtafel wordt uitgericht, dan mag de TNC de verstelling van het referentiepunt niet meer via het verschil tussen de REF-coördinaten berekenen. De TNC gebruikt direct de REF-waarde van de zwenkas na het zwenken, dus gaat ervan uit dat het werkstuk voor het zwenken werd uitgericht.

Handmatig zwenken activeren



Handmatig zwenken kiezen: softkey 3D ROT
De menupunten kunnen alleen door middel van de pijltoetsen gekozen worden

Zwenkhoek ingeven

Gewenste werkstand in menupunt bewerkingsvlak zwenken op actief zetten: menupunt kiezen, met ENT-toets doorschakelen



Ingave beëindigen: toets END

Voor het desactiveren worden in het menu bewerkingsvlak zwenken de gewenste werkstanden op inactief gezet.

Wanneer de functie bewerkingsvlak zwenken actief is en de TNC de machine-assen overeenkomstig de gezwenkte assen verplaatst, wordt in de statusweergave het symbool  zichtbaar.

Als de functie bewerkingsvlak zwenken voor de werkstand programma-afloop op actief gezet wordt, dan geldt de in het menu geregistreerde zwenkhoek vanaf de eerste regel van het af te werken bewerkingsprogramma. Als in het bewerkingsprogramma cyclus 19 BEWERKINGSVLAK gebruikt wordt, dan zijn de in de cyclus gedefinieerde hoekwaarden (vanaf de cyclusdefinitie) actief. De in het menu geregistreerde hoekwaarden worden door de opgeroepen waarden overschreven.

Handbediening				Programmeren en bewerken			
Bewerkingsvlak zwenken							
PGM-afloop				Inactief			
Handbediening				Actief			
A = +0		°					
B = +180		°					
C = +90		°					
☒	+80.9420	Y	-135.8249	Z	-100.0000		
A	+0.0000	B	+180.0000	C	+90.0000		
				S	0.000		
ACT		T		0	M 5/9		



3

Positioneren met handingave

3.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en afwerken

Voor eenvoudige bewerkingen of voor het voorpositioneren van het gereedschap is er de werkstand Positioneren met handingave. Hier kan een kort programma in HEIDENHAIN-klaartekst-dialoog of volgens DIN/ISO ingegeven en direct uitgevoerd worden. Ook de cycli van de TNC kunnen opgeroepen worden. Het pgm. wordt in het bestand \$MDI opgeslagen. Bij het positioneren met handingave kan ook de additionele statusweergave geactiveerd worden.



Werkstand positioneren met handingave kiezen. Het bestand \$MDI willekeurig programmeren



Programma-afloop starten: externe START-toets

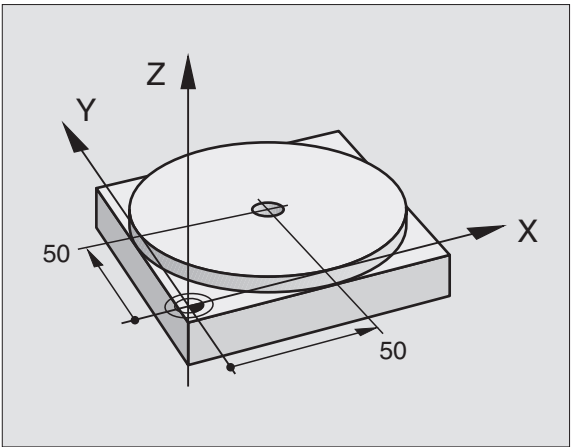


Beperking: vrije contourprogrammering FK, grafische weergaven van het programmeren en de programma-afloop zijn niet beschikbaar. Het bestand \$MDI mag geen programma-oproep bevatten (PGM CALL).

Voorbeeld 1

Een enkel werkstuk moet voorzien worden van een 20 mm diepe boring. Na het opspannen en uitrichten van het werkstuk en het vastleggen van het referentiepunt kan de boring met slechts enkele programmaregels geprogrammeerd en uitgevoerd worden.

Eerst wordt het gereedschap met L-regels (rechten) boven het werkstuk voorgepositioneerd en op een veiligheidsafstand van 5 mm boven het boorgat gepositioneerd. Vervolgens wordt de boring met cyclus 1 DIEPBOREN uitgevoerd.



0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Gereed. definiëren: nulgereedschap, radius 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Gereedschap oproepen: gereedschapsas Z, spiltoerental 2000 omw/min
3 L Z+200 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken (F MAX = ijlgang)
4 L X+50 Y+50 R0 F MAX M3	Germet FMAX boven boorgatpositioneren, Spil aan
5 L Z+5 F2000	Gereedschap 5 mm boven boorgat positioneren

Gereed. = gereedschap

6 CYCL DEF 1.0 DIEPBOREN	Cyclus DIEPBOREN definiëren:
7 CYCL DEF 1.1 AFST 5	Veiligheidsafst. van gereedschap boven boorgat
8 CYCL DEF 1.2 DIEPTE -20	Diepte boorgat (voorteken=werkrichting)
9 CYCL DEF 1.3 VERPL. 10	Diepteverplaatsing voor het terugtrekken
10 CYCL DEF 1.4 ST.TIJD 0,5	Stilstandstijd op bodem van de boring in seconden
11 CYCL DEF 1.5 F250	Booraanzet
12 CYCL CALL	Cyclus DIEPBOREN oproepen
13 L Z+200 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken
14 END PGM \$MDI MM	Einde programma

De rechte-functie wordt in „6.4 Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten“ beschreven, de cyclus DIEPBOREN onder „8.2 Boorcycli“.

Voorbeeld 2

Compenseren van de scheve ligging van het werkstuk bij machines met rondtafel

Basisrotatie met 3D-tastsysteem uitvoeren. Zie „12.2 Tastcycli in de werkstanden handbediening en el. handwiel“, onder „Scheve ligging van het werkstuk compenseren“.

Rotatiehoek noteren en basisrotatie weer opheffen



Werkstand kiezen: positioneren met handingave



IV

Rondtafelas kiezen, genoteerde rotatiehoek en aanzet ingeven
b.v. L C+2.561 F50



Ingave afsluiten



Externe START-toets indrukken: scheve ligging wordt door rotatie van de rondtafel gecompenseerd.

Programma's uit \$MDI opslaan of wissen

Het bestand \$MDI wordt meestal voor korte en tijdelijk benodigde programma's gebruikt. Wanneer een programma toch opgeslagen dient te worden, gaat dat als volgt:



Werkstand kiezen: programmeren/
bewerken



Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT
(program management)



Bestand \$MDI markeren



„Bestand kopiëren“ kiezen: softkey KOPIEREN

Doelbestand =

BORING

Geef de naam in, waaronder de actuele inhoud
van bestand \$MDI moet worden opgeslagen



Kopiëren uitvoeren



Bestandsbeheer verlaten: softkey EINDE

Het wissen van de inhoud van bestand \$MDI gaat als volgt: i.p.v.
kopiëren, wordt de inhoud gewist met de softkey WISSEN. Bij de
volgende wissel in de werkstand positioneren met handingave,
toont de TNC een leeg bestand \$MDI.



Wanneer \$MDI gewist moet worden, dan
mag de werkstand positioneren met handingave niet
gekozen zijn (ook niet op de achtergrond)
mag het bestand \$MDI in de werkstand programmeren/
bewerken niet gekozen zijn

Verdere informatie hierover staat in „4.2 Bestandsbeheer“.



4

Programmeren:

**basisbegrippen,
bestandsbeheer,
programmeerondersteuning,
palletsbeheer**

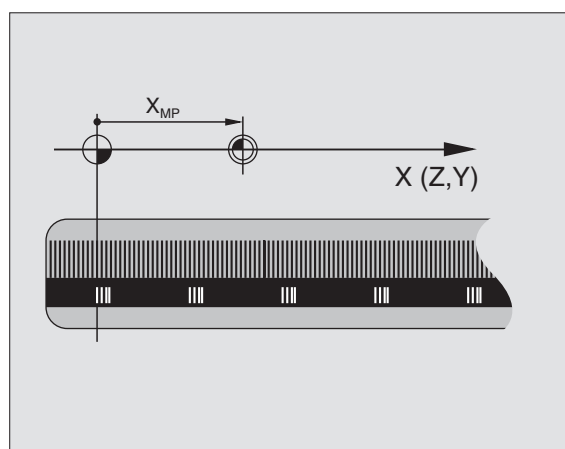
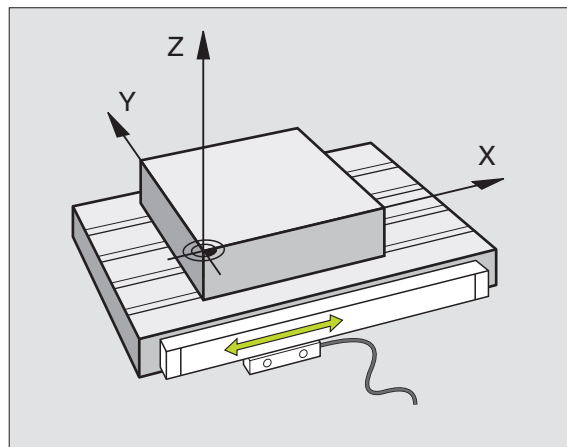
4.1 Basisbegrippen

Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken

Op de machine-assen bevinden zich lengte- en hoekmeetsystemen, die de posities van de machinetafel, resp. het gereedschap registreren. Wanneer een machine-as wordt verplaatst, genereert het bijbehorende lengte- of hoekmeetsysteem elektrische signalen, waaruit de TNC de precieze actuele positie van de machine-as bepaalt.

Bij een stroomonderbreking gaat de relatie tussen de positie van de machineslede en de berekende actuele positie verloren. Om deze relatie te herstellen, beschikken de meetlinialen van de lengte- en hoekmeetsystemen over referentiemerken. Bij het passeren van een referentiemerk ontvangt de TNC een signaal, dat een machinevast referentiepunt kenmerkt. Daarmee kan de TNC de relatie tussen de actuele positie t.o.v. de actuele positie van de machineslede herstellen.

Meestal worden op lineaire assen lengtemeetsystemen aangebouwd. Rondtafels en zwenkassen zijn voorzien van hoekmeetsystemen. Om de relatie tussen de actuele positie en de actuele positie van de machineslede te herstellen, moeten bij lengtemeetsystemen met afstandsgecodeerde referentiemerken de machine-assen maximaal 20 mm verplaatst worden, bij hoekmeetsystemen maximaal 20°.

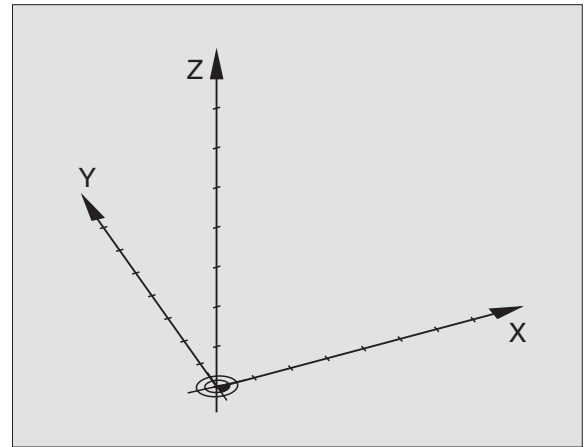


Referentiesysteem

Met een referentiesysteem worden posities in één vlak of ruimte eenduidig vastgelegd. De opgave van een positie relateert zich altijd aan een vastgelegd punt en wordt door coördinaten beschreven.

In het rechthoekige systeem (cartesiaans systeem) worden drie richtingen als assen X, Y en Z vastgelegd. De assen staan loodrecht op elkaar en snijden elkaar in één punt, het nulpunt. Eén coördinaat geeft de afstand naar het nulpunt in één van deze richtingen aan. Zo wordt een positie in het vlak door twee coördinaten en in een ruimte door drie coördinaten beschreven.

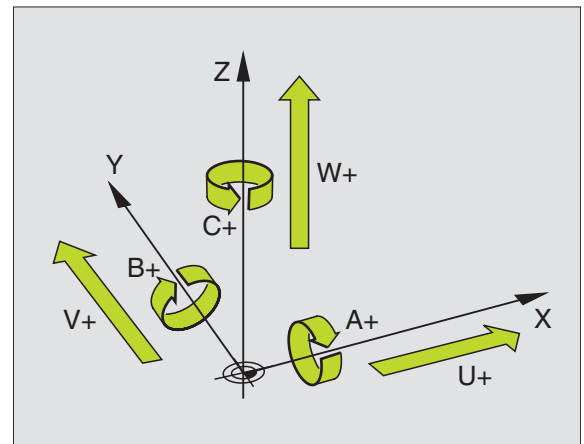
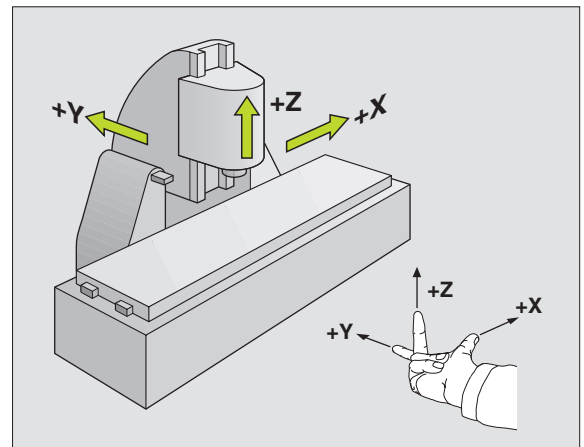
Coördinaten, die zich aan het nulpunt relateren, worden als absolute coördinaten gekenmerkt. Gerelateerde coördinaten relateren zich aan een willekeurig andere positie (referentiepunt) in het coördinatensysteem. Gerelateerde coördinatenwaarden worden ook als incrementele coördinatenwaarden aangeduid.



Referentiesystemen op freesmachines

Bij de bewerking van een werkstuk op een freesmachine gaat men in het algemeen uit van het rechthoekige coördinatensysteem. De afbeelding rechts toont, hoe het rechthoekige coördinatensysteem toegekend wordt aan de machine-assen. De drie-vinger-regel van de rechterhand dient als ezelsbruggetje: wanneer de middelvinger in de richting van de gereedschapsas vanaf het werkstuk naar het gereedschap wijst, dan wijst hij in de richting Z+, de duim in de richting X+ en de wijsvinger in de richting Y+.

De TNC 426 kan in het totaal maximaal 5 assen besturen, de TNC 430 maximaal 9 assen. Naast de hoofdassen X, Y en Z zijn er ook de parallel liggende additionele assen U, V en W. Rotatie-assen worden d.m.v. A, B en C gekenmerkt. De afbeelding rechtsonder toont de indeling van de additionele assen resp. rotatie-assen ten opzichte van de hoofdassen.



Poolcoördinaten

Als de maatvoering van de werkstuktekening rechthoekig is, moet het bewerkinsprogramma ook met rechthoekige coördinaten gemaakt worden. Bij werkstukken met cirkelbogen of bij hoekmaten is het eenvoudiger, de positie d.m.v. poolcoördinaten vast te leggen.

Poolcoördinaten beschrijven (in tegenstelling tot de rechthoekige coördinaten X, Y en Z) alleen posities in één vlak. Poolcoördinaten hebben hun nulpunt in de pool CC (CC = circle centre; engl. cirkelmiddelpunt). Een positie in één vlak wordt vastgelegd door middel van:

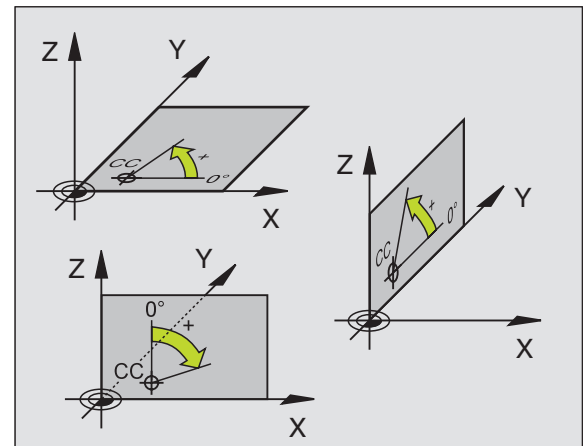
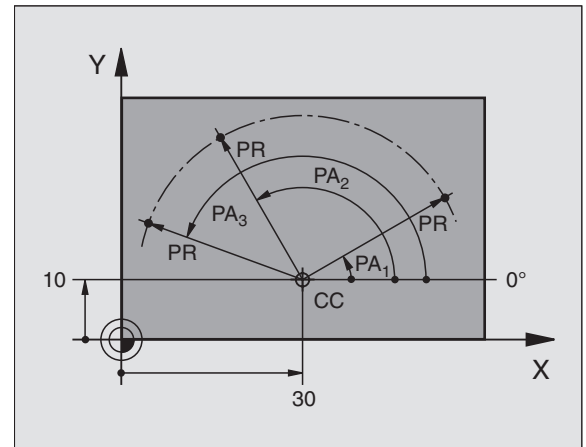
- poolcoördinaten-radius: de afstand vanaf pool CC tot de positie
- poolcoördinaten-hoek: hoek tussen de hoekreferentie-as en de lijn, die de pool CC met de positie verbindt

Zie afbeelding rechtsonder.

Vastleggen van pool en hoekreferentie-as

De pool wordt door twee coördinaten in het rechthoekige coördinatensysteem in één van de drie vlakken vastgelegd. Daarmee wordt ook de hoekreferentie-as voor de poolcoördinatenhoek PA bepaald.

Poolcoördinaten (vlak)	Hoekreferentie-as
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z



Absolute en gerelateerde posities op het werkstuk

Absolute posities op het werkstuk

Wanneer de coördinaten van een positie zich relateren aan het coördinatennulpunt (oorsprong), dan worden deze als absolute coördinaten gekenmerkt. Elke positie op het werkstuk wordt door middel van de absolute coördinaten eenduidig vastgelegd.

Voorbeeld 1: boringen met absolute coördinaten

boring 1 boring 2 boring 3

X=10 mm X=30 mm X=50 mm

Y=10 mm Y=20 mm Y=30 mm

Gerelateerde posities op het werkstuk

Gerelateerde coördinaten relateren zich aan de laatst geprogrammeerde positie van het gereedschap, dat als gerelateerd (toebedacht) nulpunt dient. Incrementele coördinaten geven bij het maken van het programma dus de maat tussen de laatste en de daarop volgende nominale positie aan, die het gereedschap moet verplaatsen. Derhalve wordt het ook als kettingmaat aangeduid.

Een incrementele maat wordt gekenmerkt door een „I” voor de
aanduiding.

Voorbeeld 2: boringen met gerelateerde coördinaten

Absolute coördinaten van de boring 4:

X= 10 mm

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

boring 5 gerelateerd aan 4 boring 6 gerelateerd aan 5

IX= 20 mm

$IX = 20 \text{ mm}$

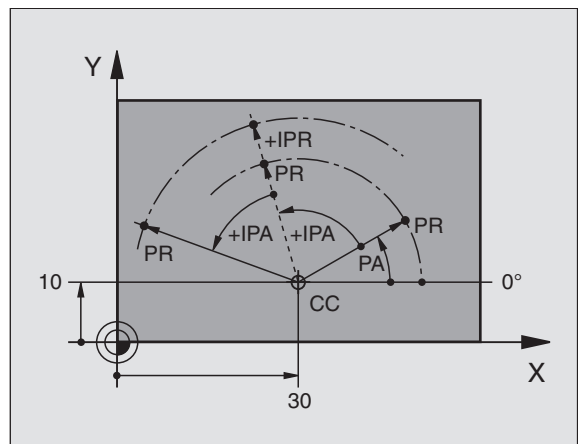
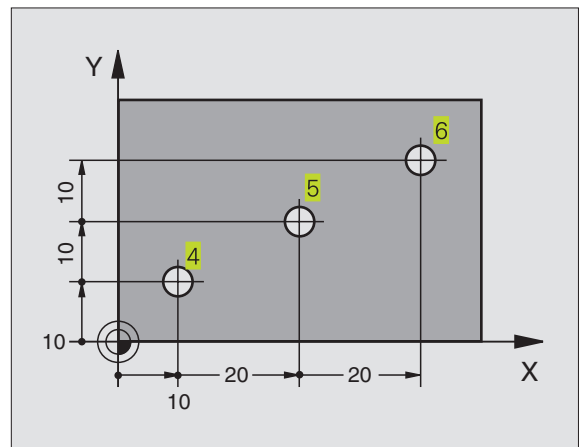
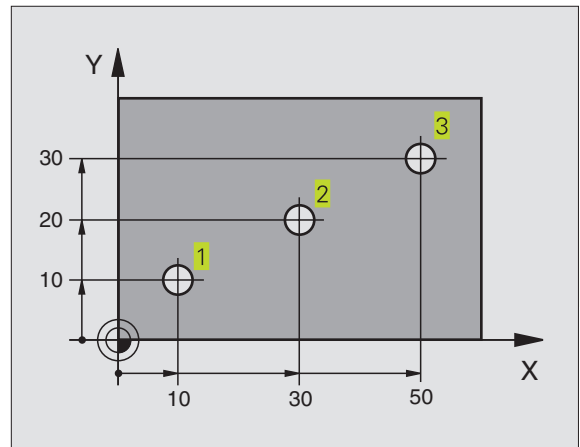
$IY = 10 \text{ mm}$

$l_Y = 10 \text{ mm}$

Absolute en incrementele poolcoördinaten

Absolute coördinaten relateren zich altijd aan de pool en de hoekreferentie-as.

Incrementele coördinaten relateren zich altijd aan de laatst geprogrammeerde positie van het gereedschap.



Referentiepunt kiezen

Een productietekening geeft een bepaald vormelement van het werkstuk als absoluut referentiepunt (nulpunt) door, meestal een hoek van het werkstuk. Bij het vastleggen van het referentiepunt, wordt het werkstuk eerst evenwijdig aan de machine-assen uitgericht en wordt het gereedschap voor elke as naar een bekende positie van het werkstuk gebracht. Voor deze positie wordt de weergave van de TNC of op nul of op de overeenkomstige positiewaarde vastgelegd. Daardoor wordt het werkstuk toegekend aan het referentiesysteem, dat voor de TNC-weergave resp. haar bewerkingsprogramma geldt.

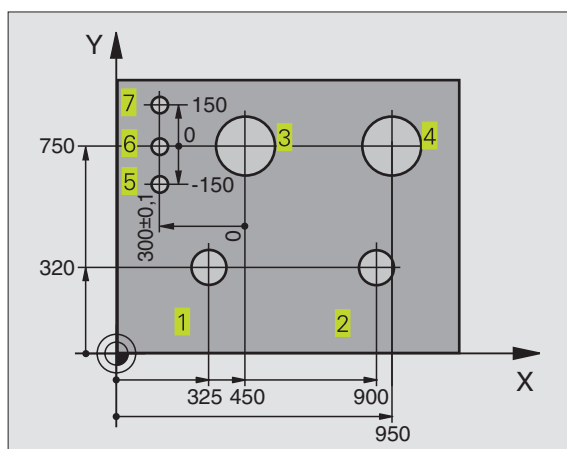
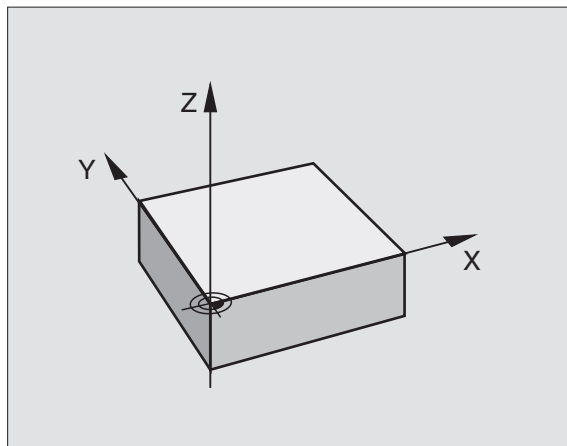
Geef de productietekening gerelateerde referentiepunten aan, dan moet eenvoudig gebruik gemaakt worden van de cycli voor coördinatenomrekening. Zie „8.7 Cycli voor coördinatenomrekening”.

Wanneer de productietekening geen juiste NC-maten heeft, dan wordt een positie of een hoek van het werkstuk als referentiepunt gekozen, van waaruit de maten van de overige posities op het werkstuk heel eenvoudig bepaald kunnen worden.

Bijzonder eenvoudig worden de referentiepunten vastgelegd met een 3D-tastsysteem van HEIDENHAIN. Zie „12.2 Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsystemen”.

Voorbeeld

De schets van het werkstuk (rechts) toont boringen (1 t/m 4), waarvan de maatvoering zich relateert aan een absoluut referentiepunt met de coördinaten $X=0$ $Y=0$. De boringen (5 t/m 7) relateren zich aan een gerelateerd referentiepunt met de absolute coördinaten $X=450$ $Y=750$. Met de cyclus NULPUNTVERSCHUIVING kan het nulpunt tijdelijk naar de positie $X=450$, $Y=750$ verschoven worden, om de boringen (5 t/m 7) zonder verdere berekeningen te programmeren.



4.2 Bestandsbeheer: basisbegrippen



Via de MOD-functie PGM MGT (zie hoofdstuk 12.5) kan gekozen worden tussen het **standaard** bestandsbeheer en het **uitgebreide** bestandsbeheer.

Wanneer de TNC aangesloten is op een netwerk (optie), pas dan het uitgebreide bestandsbeheer toe.

Bestanden

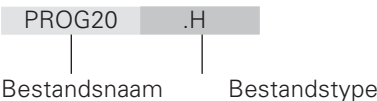
Als een bewerkingspgm. in de TNC ingegeven wordt, dan moet dit pgm. eerst een naam krijgen. De TNC slaat het pgm. op de harde schijf op, als een bestand met dezelfde naam. Ook teksten en tabellen worden door de TNC in de vorm van bestanden opgeslagen.

Om de bestanden snel te kunnen vinden en beheren, beschikt de TNC over een speciaal venster voor programmabeheer. Hier kunnen de verschillende bestanden opgeroepen, gekopieerd, hernoemd en gewist worden.

Met de TNC kunnen willekeurig veel bestanden beheerd worden, echter de totale omvang van alle bestanden mag niet meer zijn dan **1.500 MByte**.

Namen van bestanden

De naam van een bestand mag maximaal 16 tekens lang zijn. Bij programma's, tabellen en teksten zet de TNC achter de bestandsnaam nog een aanduiding. Deze aanduiding wordt van de bestandsnaam gescheiden door een punt. Deze aanduiding kenmerkt het bestandstype: zie tabel rechts.



Gegevensbeveiliging

HEIDENHAIN raadt aan om regelmatig een backup te maken van die programma's en bestanden, die in de TNC nieuw worden aangemaakt. Hiervoor stelt HEIDENHAIN een gratis Backup-programma (TNCBACK.EXE) beschikbaar. U kunt zich hiervoor tot uw machinefabrikant wenden.

Bovendien hebt U een diskette nodig waarop alle machinespecifieke gegevens (PCL-programma, machineparameters enz.) opgeslagen zijn. Hiervoor kunt U zich ook tot uw machinefabrikant wenden.



Wanneer er een backup gemaakt moet worden van alle bestanden (max. 1.500 MByte) op de harde schijf dan kan dit meerdere uren in beslag nemen. Misschien kunt U dit karwei in de nachtelijke uren laten plaatsvinden of gebruik maken van de functie PARALLEL UITVOEREN (kopiëren op de achtergrond).

Bestanden in deTNC	Type
Programma's	
in HEIDENHAIN-klaartekst-dialogoog	.H
volgens DIN/ISO	.I
Tabellen voor	
gereedschappen	.T
pallets	.P
nulpunten	.D
punten (digitaliseringsbereik bij het metende tastsysteem)	.PNT
snijsgegevens	.CDT
snijmateriaal, grondstoffen	.TAB
Teksten als	
ASCII-bestanden	.A

4.3 Standaard bestandsbeheer



Het is aan te raden met standaard bestandsbeheer te werken, wanneer alle bestanden in een directory moeten worden opgeslagen of wanneer men vertrouwd is met het bestandsbeheer van oudere TNC-besturingen.

Zet daarvoor de MOD-functie PGM MGT (zie hoofdstuk 12.5) op **standaard**.

Bestandsbeheer oproepen



Toets PGM MGT indrukken:
de TNC toont het venster voor bestandsbeheer (zie afb. rechtsboven)

Het venster toont alle bestanden, die in de TNC zijn opgeslagen. Van elk bestand wordt uitgebreidere informatie getoond: zie tabel rechts in het midden.

Bestand kiezen



Bestandsbeheer oproepen



Verplaatst de lichtbalk in het venster op en neer



of



Bestand kiezen: softkey KIEZEN of ENT-toets indrukken

Handbediening	Programmatabel bewerken		
	Bestandsnaam = %TCHPRNT.A		
TNC:*.*			
Bestandsnaam	Byte	Status	
%TCHPRNT	.A	380	
CVREPORT	.A	12847	
TEST	.A	62	
TEST1	.A	8346	
FRAES_2	.CDT	10382	
FRAES_GB	.CDT	10382	
1	.D	9658	SM
\$MDI	.H	110	
11	.H	660	
111	.H	1038	
112	.H	124	
44 bestand(en) 906128 kbyte vrij			
BLADZIJDE	BLADZIJDE	KIEZEN	WISSEN
↑	↓		
		KOPIEREN	EXT
		ABC→KYZ	
			LAATSTE BESTANDEN
			
			EIND

Weergave	Betekenis
BESTANDSNAAM	Naam met maximaal 16 tekens en bestandstype
BYTE	Omvang bestand in byte
STATUS	Eigenschap van het bestand:
E	Programma werd in de werkstand Programmeren/ bewerken gekozen
S	Programma werd in de werkstand Programma-test gekozen
M	Programma werd in een programma-afloop-werkstand gekozen
P	Bestand is tegen wissen en wijzigen beveiligd (protected)

Weergave langere bestandsoverz.	Softkey
Bestandsoverzicht per bladzijde naar boven doorbladeren	BLADZIJDE ↑
Bestandsoverzicht per bladzijde naar beneden doorbladeren	BLADZIJDE ↓

Bestand wissen



Bestandsbeheer oproepen

Gebruik de pijltoetsen, om de lichtbalk naar het gewenste bestand te verplaatsen, dat gewist moet worden



Verplaatst de lichtbalk in het venster op en neer



Bestand wissen: softkey WISSEN indrukken

Bestand wissen ?



Met softkey JA bevestigen of



met softkey NEE afbreken

Bestand kopiëren



Bestandsbeheer oproepen

Gebruik de pijltoetsen, om de lichtbalk naar het gewenste bestand te verplaatsen, dat gekopieerd moet worden



Verplaatst de lichtbalk in het venster op en neer



Bestand kopiëren: softkey KOPIEREN

Doelbestand =

Nieuwe bestandsnaam ingeven, met softkey UITVOEREN of met de ENT-toets bevestigen. Door de TNC wordt een statusvenster getoond, dat U over de voortgang van het kopiëren informeert. Zolang de TNC kopieert, kan er niet verder gewerkt worden, of

wanneer zeer lange programma's gekopieerd moeten worden: nieuwe bestandsnaam ingeven, met softkey PARALLEL UITVOEREN bevestigen. Na het starten van het kopiëren kan dan verder gewerkt worden, omdat het bestand door de TNC op de achtergrond gekopieerd wordt.

Data-overdracht naar/van een extern opslagmedium

Voordat overdracht van gegevens naar een extern opslagmedium kan plaatsvinden, moet de data-interface worden ingesteld (zie „Hoofdstuk 12.4 Data-interface instellen”).



Bestandsbeheer oproepen



Data-overdracht activeren: softkey EXT indrukken. De TNC toont op het linker gedeelte van het beeldscherm 1 alle bestanden, die in de TNC zijn opgeslagen, rechts op het beeldscherm 2 alle bestanden, die op het externe opslagmedium zijn opgeslagen

Handbediening		Programmatabel bewerken	
		Bestandsnaam = TCHPRNT.A	
TNC:*.*		RS232:*.*	
Bestandsnaam		Byte	Status
TCHPRNT		.A	380
CVREPORT		.A	12847
TEST		.A	62
TEST1		.A	8346
FRAES_2		.CDT	10382
FRAES_GB		.CDT	10382
1		.D	9658 SM
*MDI		.H	110
11		.H	660
111		.H	1038
112		.H	124
44 bestand(en)		906128 kbyte vrij	
BLADZIJDE	BLADZIJDE	KOPIEREN	TNC EXT
↑	↓	TNC EXT	MARKEREN
			TNC
			EIND

Gebruik de pijltoetsen, om de lichtbalk naar het bestand te verplaatsen, waarvan overdracht moet plaatsvinden:



Verplaatst de lichtbalk in een venster op en neer



Verplaatst de lichtbalk van het rechter naar het linker venster en omgekeerd

Wanneer er van de TNC naar het externe opslagmedium gekopieerd moet worden, zet dan de lichtbalk in het linker venster op het bestand, waarvan overdracht moet plaatsvinden.

Wanneer er van het externe opslagmedium naar de TNC gekopieerd moet worden, zet dan de lichtbalk in het rechter venster op het bestand, waarvan overdracht moet plaatsvinden.



Overdracht van afzonderlijk bestand: softkey KOPIEREN indrukken, of



overdracht van meerdere bestanden: softkey MARKEREN indrukken (markeringsfuncties zie tabel rechts), of



overdracht van alle bestanden: softkey TNC EXT indrukken

Markeringsfuncties	Softkey
Afzonderlijk bestand markeren	BESTAND MARKEREN
Alle bestanden markeren	ALLE BESTANDEN MARKEREN
Markering voor afzonderlijk bestand opheffen	MARK. OPHEFFEN
Markering voor alle bestanden opheffen	ALLE MARK. OPHEFFEN
Alle gemarkeerde bestanden kopiëren	KOP. MARK.

Met softkey UITVOEREN of met de ENT-toets bevestigen. Door de TNC wordt een statusvenster getoond, dat U over de voortgang van het kopiëren informeert, of

wanneer overdracht van lange of meerdere pgm's moet gebeuren:
met softkey PARALLEL UITVOEREN bevestigen. De TNC kopieert het bestand dan op de achtergrond



Data-overdracht beëindigen: softkey TNC indrukken. De TNC toont weer het standaardvenster voor bestandsbeheer

Eén van de 10 laatst gekozen bestanden kiezen



Bestandsbeheer oproepen



De 10 laatst gekozen bestanden tonen: softkey LAATSTE BESTANDEN indrukken

Gebruik de pijltoetsen, om de lichtbalk naar het gewenste bestand te verplaatsen:



Verplaatst de lichtbalk in het venster op en neer



of



Bestand kiezen: softkey KIEZEN of ENT-toets indrukken

Handbediening

Programmeren en bewerken

CUTTING

DEMOBSP

LSV2

DUMPS

DUMPSISO

NK

BACKUP

DIGI

HAE

ISOBSP

MESSZYKL

PGMBSP

PROTKOL

UORKDIR

SCRD

0: TNC\NK\SCRD\3516.H

1: TNC\NK\SCRD\1NL.H

2: TNC\NK\SCRD\35071.H

3: TNC\NK\SCRD\3507.H

4: TNC\NK\SCRD\BLK.H

5: TNC\CUTTAB\FRAES_2.CDT

6: TNC\NK\SCRD\3DJJOINT.H

7: TNC\NK\SCRD\3516.A

8: TNC\NK\SCRD\BSPGB.A

9: TNC\NK\SCRD\NEU.H

KIEZEN

EIND

Bestand hernoemen



Bestandsbeheer oproepen

Gebruik de pijltoetsen, om de lichtbalk naar het bestand te verplaatsen, dat hernoemd moet worden:



Verplaatst de lichtbalk in het venster op en neer



Bestand hernoemen: softkey HERNOEM. indrukken.

Doelbestand =

Nieuwe bestandsnaam ingeven, met softkey UITVOEREN of met de ENT-toets bevestigen.

FK-pgm. converteren naar klaartekst-dialoog



Bestandsbeheer oproepen

Gebruik de pijltoetsen, om de lichtbalk naar het bestand te verplaatsen, dat geconverteerd moet worden:



Verplaatst de lichtbalk in het venster op en neer



Bestand converteren: softkey CONVERTEREN FK -> H indrukken

Doelbestand =

Nieuwe bestandsnaam ingeven, met softkey UITVOEREN of met de ENT-toets bevestigen.

Bestand beveiligen/bestandsbeveiliging opheffen



Bestandsbeheer oproepen

Gebruik de pijltoetsen, om de lichtbalk naar het bestand te verplaatsen, dat beveiligd moet worden, resp. waarvan de bestandsbeveiliging moet worden opgeheven:



Verplaatst de lichtbalk in het venster op en neer



Bestand beveiligen: softkey BEVEILIGEN indrukken. Het bestand heeft de status P, of



Bestandsbeveiliging opheffen: softkey ONBEVEIL. indrukken. De status P wordt gewist

4.4 Uitgebreid bestandsbeheer



Het is aan te raden om met het uitgebreide bestandsbeheer te werken, wanneer de bestanden in verschillende directories moeten worden opgeslagen.

Zet daarvoor de MOD-functie PGM MGT (zie hoofdstuk 12.5) op **Uitgebreid!**

Let ook op hoofdstuk „4.2 Bestandsbeheer: basisbegrippen“!

Directories

Daar er op de harde schijf zeer veel programma's resp. bestanden opgeslagen kunnen worden, is het overzichtelijker wanneer de afzonderlijke bestanden onderverdeeld worden in directories (mappen). In deze directories kunnen weer volgende directories aangelegd worden, de zg. subdirectories.



De TNC beheert max. 6 directory-niveaus!

Wanneer meer dan 512 bestanden in een directory worden opgeslagen, dan legt de TNC de bestanden niet meer op alfabetische volgorde!

Namen van directories

De naam van een directory mag maximaal 8 tekens lang zijn en beschikt niet over een extensie. Wanneer meer dan 8 tekens voor de naam van de directory worden ingegeven, breekt de TNC de naam automatisch af na 8 tekens.

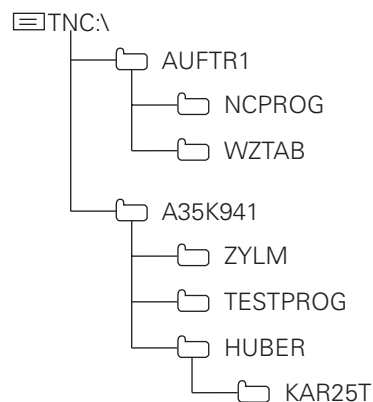
Pad

Een pad geeft het loopwerk en de totale directories resp. subdirectories weer, waarin een bestand is opgeslagen. De afzonderlijke gegevens worden door een „\“ gescheiden.

Voorbeeld: in het loopwerk TNC:\ werd de directory AUFTR1 gemaakt. Vervolgens werd in de directory AUFTR1 nog een subdirectory NCPROG gemaakt en daar werd het bewerkingsprogramma PROG1.H naartoe gekopieerd. Het bewerkingsprogramma heeft dus het pad:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Rechts wordt een voorbeeld gegeven van een directory-overzicht met verschillende paden.



Overzicht: functies van het uitgebreide bestandsbeheer

Functie	Softkey
Afzonderlijk bestand kopiëren (en converteren)	
Bepaald bestandstype tonen	
De 10 laatst gekozen bestanden tonen	
Bestand of directory wissen	
Bestand markeren	
Bestand hernoemen	
FK-programma converteren naar klaartekst-dialogoog	
Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligen	
Bestandsbeveiliging opheffen	
Netloopwerken beheren (alleen bij de optie Ethernet-interface)	
Directory kopiëren	
Directories van een loopwerk weergeven	
Directory met alle subdirectories wissen	

Bestandsbeheer oproepen

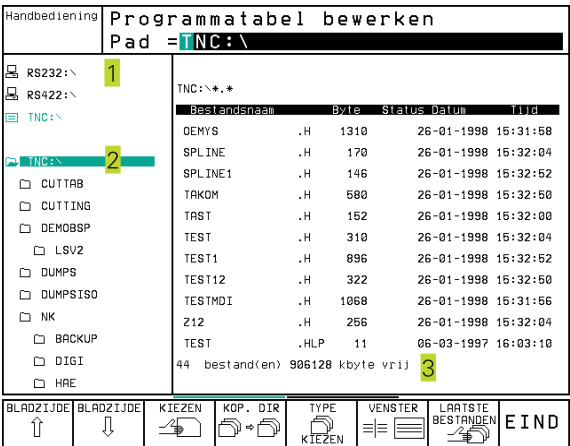


Toets PGM MGT indrukken:
de TNC toont het venster voor bestandsbeheer (afbeelding rechtsboven toont de basisinstelling. Wanneer de TNC een andere beeldschermindeling weergeeft, druk dan op de softkey VENSTER)

Het linker, smalle venster toont boven 3 loopwerken 1. Wanneer de TNC aangesloten is aan een netwerk, dan toont de TNC van daaruit additionele loopwerken. Loopwerken duiden de apparaten aan, waarmee gegevens opgeslagen worden of waarmee overdracht van gegevens geschiedt. Eén loopwerk is de harde schijf van de TNC. Verdere loopwerken zijn de interfaces (RS232, RS422, Ethernet), waaraan b.v. een PC aangesloten kan worden. Het gekozen (actieve) loopwerk wordt gekleurd weergegeven.

In het onderste gedeelte van het smalle venster toont de TNC alle directories 2 van het gekozen loopwerk. Een directory wordt altijd door een ordner-symbool (links) en de naam van de directory (rechts) aangeduid. Subdirectories zijn naar rechts ingesprongen. De gekozen (actieve) directory wordt gekleurd weergegeven.

Het rechter, brede venster toont alle bestanden 3, die in de gekozen directory opgeslagen zijn. Van elk bestand wordt uitgebreidere informatie getoond, beschreven in de tabel rechts.



Weergave	Betekenis
BESTANDSNAAM	Naam met maximaal 16 tekens en bestandstype
BYTE	Omvang bestand in byte
STATUS	Eigenschap van het bestand:
E	Programma werd in de werkstand Programmeren/ bewerken gekozen
S	Programma werd in de werkstand Programma-test gekozen
M	Programma werd in een programma-afloop-werkstand gekozen
P	Bestand is tegen wissen en wijzigen beveiligd (protected)
DATUM	Datum, waarop het bestand voor het laatst gewijzigd werd
TIJD	Tijdstip waarop het bestand voor het laatst gewijzigd werd

Loopwerken, directories en bestanden kiezen



Bestandsbeheer oproepen

Gebruik de pijltoetsen of de softkeys, om de lichtbalk naar de gewenste plaats op het beeldscherm te brengen:



Verplaatst de lichtbalk van het rechter naar het linker venster en omgekeerd



Verplaatst de lichtbalk in een venster op en neer



Verplaatst de lichtbalk in een venster per bladzijde op en neer

1^e stap: loopwerk kiezen:

Loopwerk in het linker venster markeren:



of



Loopwerk kiezen: softkey KIEZEN of ENT-toets indrukken

2^e stap: directory kiezen:

Directory in het linker venster markeren:
het rechter venster toont automatisch alle bestanden van de gemarkeerde directory

3e stap: bestand kiezen:



Softkey TYPE KIEZEN indrukken



Softkey van het gewenste bestandstype indrukken of



alle bestanden tonen: softkey ALLE TON. indrukken, of

4* .H



Wildcards gebruiken, b.v. alle bestanden van bestandstype .H tonen, die met 4 beginnen

Bestand in het rechter venster markeren:



of



Het gekozen bestand wordt in de werkstand geactiveerd, van waaruit bestandsbeheer werd opgeroepen: softkey KIEZEN of ENT-toets indrukken

Nieuwe directory maken (alleen op loopwerk TNC:\ mogelijk):

Directory in het linker venster markeren, waarin een subdirectory gemaakt moet worden

NIEUW



De nieuwe naam van de directory ingeven, ENT-toets indrukken

Directory \NIEUW maken ?



Met softkey JA bevestigen of



met softkey NEE afbreken

Afzonderlijk bestand kopiëren

- Verplaats de lichtbalk naar bestand, dat gekopieerd moet worden.



- Softkey KOPIEREN indrukken: kopieerfunctie kiezen.

- Naam van het doelbestand ingeven en met de ENT-toets of de softkey UITVOEREN overnemen: de TNC kopieert het bestand naar de actuele directory. Het oorspronkelijke bestand blijft behouden.
Druk de softkey PARALLEL UITVOEREN in, om het bestand op de achtergrond te kopiëren. Gebruik deze functie bij het kopiëren van grotere bestanden, zodat er na het starten van het kopiëren verder gewerkt kan worden. Terwijl de TNC op de achtergrond kopieert, kan via de softkey INFO PARALLEL UITVOEREN (onder ADDIT. FUNCT., 2e softkey-balk) de status van het kopiëren bekeken worden.

Tabel kopiëren

Wanneer tabellen gekopieerd worden, kunnen met de softkey VELDEN VERVANGEN afzonderlijke regels of kolommen in de bestemmingstabel overschreven worden: Voorwaarden:

- de bestemmingstabel moet reeds bestaan
- het te kopiëren bestand mag alleen de te vervangen kolommen of regels bevatten

Voorbeeld:

Er zijn op een vooraf ingesteld apparaat gereedschapslengtes en de gereedschapsradii van 10 nieuwe gereedschappen gemeten. Aansluitend produceert het vooraf ingestelde apparaat de gereedschapstabel TOOL.T met 10 regels (lees 10 gereedschappen) en de kolommen

- gereedschapsnummer
- gereedschapslengte
- gereedschapsradius

Wanneer dit bestand in de TNC gekopieerd moet worden, vraagt de TNC of de bestaande gereedschapstabel TOOL.T overschreven moet worden:

- Wanneer de softkey JA wordt ingedrukt, dan overschrijft de TNC het actuele bestand TOOL.T volledig. Na het kopiëren bestaat TOOL.T dus uit 10 regels. Alle kolommen – behalve natuurlijk de kolommen nummer, lengte en radius - worden teruggezet.
- Wanneer de softkey VELDEN VERVANGEN wordt ingedrukt, dan overschrijft de TNC in het bestand TOOL.T alleen de kolommen nummer, lengte en radius van de eerste 10 regels. De gegevens van de overige regels en kolommen worden door de TNC niet gewijzigd.

Directory kopiëren

Zet de lichtbalk in het linker venster op de directory dat gekopieerd moet worden. Druk dan de softkey KOP. DIR. in, i.p.v. de softkey KOPIEREN. Subdirectories worden door de TNC meegekopieerd.

Eén van de 10 laatst gekozen bestanden kiezen



Bestandsbeheer oproepen



De 10 laatst gekozen bestanden tonen: softkey LAATSTE BESTANDEN indrukken

Gebruik de pijltoetsen, om de lichtbalk naar het gewenste bestand te verplaatsen:



Verplaatst de lichtbalk in het venster op en neer



of



Bestand kiezen: softkey KIEZEN of ENT-toets indrukken

Handbediening	Programmeren en bewerken
CUTTING DEMOBSP LSV2 DUMPS DUMPSISO NK BACKUP DIGI HAE ISOBSP MESSZYKL PGMBSP PROTKOL WORKDIR SCRDP	0: TNC:\NK\SCRDP\3516.H 1: TNC:\NK\SCRDP\1NL.H 2: TNC:\NK\SCRDP\35071.H 3: TNC:\NK\SCRDP\3507.H 4: TNC:\NK\SCRDP\BLK.H 5: TNC:\CUTTAB\FRAES.2.CDT 6: TNC:\NK\SCRDP\3DJ0INT.H 7: TNC:\NK\SCRDP\3516.A 8: TNC:\NK\SCRDP\BSPGB.A 9: TNC:\NK\SCRDP\NEU.H
KIEZEN	EIND

Bestand wissen

▶ Verplaats de lichtbalk naar het bestand, dat gewist moet worden



- ▶ Wisfunctie kiezen: softkey WISSEN indrukken. De TNC vraagt, of het bestand echt gewist moet worden.
- ▶ Wissen bevestigen: softkey JA indrukken. Wissen afbreken: softkey NEE indrukken.

Directory wissen

- ▶ Wis alle bestanden en subdirectories uit de directory, die gewist moet worden.
- ▶ Verplaats de lichtbalk naar de directory, die gewist moet worden.



- ▶ Wisfunctie kiezen: softkey WISSEN indrukken. De TNC vraagt, of de directory echt gewist moet worden.
- ▶ Wissen bevestigen: softkey JA indrukken. Wissen afbreken: softkey NEE indrukken.

Bestanden markeren

Functies, zoals het kopiëren of wissen van bestanden, kunnen zowel op afzonderlijke alsook op meerdere bestanden tegelijkertijd toegepast worden. Meerdere bestanden worden als volgt gemarkeerd:

Lichtbalk naar het eerste bestand verplaatsen

MARKEREN

Markeringsfuncties weergeven: softkey MARKEREN indrukken

BESTAND MARKEREN

Bestand markeren: softkey BESTAND MARKEREN indrukken

Lichtbalk naar volgend bestand verplaatsen

BESTAND MARKEREN

Volgend bestand markeren: softkey BESTAND MARKEREN indrukken enz.

KOP. MARK.

Gemarkeerde bestanden kopiëren: softkey KOP. MARK. indrukken, of

E IND

WISSEN

gemarkeerde bestanden wissen: softkey EINDE indrukken, om markeringsfuncties te verlaten en aansluitend softkey WISSEN indrukken, om gemarkeerde bestanden te wissen

Bestand hernoemen

- ▶ Verplaats de lichtbalk naar het bestand, dat hernoemd moet worden.
- HERNOEMEN

ABC = XYZ

 - ▶ Functie voor het hernoemen kiezen.
 - ▶ Nieuwe bestandsnaam ingeven; het bestandstype kan niet worden gewijzigd.
 - ▶ Het hernoemen uitvoeren: ENT-toets indrukken.

Markeringsfuncties	Softkey
Afzonderlijke bestanden markeren	BESTAND MARKEREN
Alle bestanden in de directory markeren	ALLE BESTANDEN MARKEREN
Markering voor afzonderlijk bestand opheffen	MARK. OPHEFFEN
Markering voor alle bestanden opheffen	ALLE MARK. OPHEFFEN
Alle gemarkeerde bestanden kopiëren	KOP. MARK.

Additionele functies

Bestand beschermen/bestandsbeveiliging opheffen

- Verplaats de lichtbalk naar het bestand, dat beveiligd moet worden.



- Additionele functies kiezen: softkey EXTRA FUNCTIES indrukken.



- Bestandsbeveiliging activeren: softkey BEVEILIGEN indrukken.
Het bestand bevat de status P.

De bestandsbeveiliging wordt op dezelfde manier opgeheven met de softkey ONBEVEIL.

FK-programma converteren in KLAARTEKST-dialoog

- Verplaats de lichtbalk naar het bestand, dat geconverteerd moet worden.



- Additionele functies kiezen: softkey EXTRA FUNCTIES indrukken.



- Converteerfunctie kiezen: softkey CONVERTEREN FK->H indrukken.
- Naam van het doelbestand ingeven.
- Converteren uitvoeren: ENT-toets indrukken.

Directory inclusief alle subdirectories en bestanden wissen.

- Zet de lichtbalk in het linker venster op de directory, die gewist moet worden.



- Additionele functies kiezen: softkey EXTRA FUNCTIES indrukken.



- Directory compleet wissen: softkey WIS ALLE indrukken.
- Wissen bevestigen: softkey JA indrukken.
Wissen afbreken: softkey NEE indrukken.

Data-overdracht naar/van een extern opslagmedium

Voordat overdracht van gegevens naar een extern opslagmedium kan plaatsvinden, moet de data-interface worden ingesteld (zie „Hoofdstuk 12.4 Data-interface instellen”).



Bestandsbeheer oproepen



Beeldschermindeling voor de data-overdracht kiezen: softkey VENSTER indrukken. De TNC toont links op het beeldscherm 1 alle bestanden, die in de TNC zijn opgeslagen, rechts op het beeldscherm 2 alle bestanden, die op het externe opslagmedium zijn opgeslagen

Handbediening		Programmatabel bewerken			
		Bestandsnaam =PAL.P			
TNC:\NK\SCRD*.*		TNC:*.*			
Bestandsnaam	Byte	Status	Bestandsnaam	Byte	Status
3DJOINT	.H	708 S	%TCHPRNT	.A	380
BLK	.H	74	CVREPORT	.A	12847
FK1	.H	602	TEST	.A	62
NEU	.H	178	TEST1	.A	8346
SLOLD	.H	6122	FRRES_2	.CDT	10382
STAT	.H	228	FRRES_GB	.CDT	10382
STAT1	.H	360	1	.D	9658 SM
TT	.H	196	\$MDI	.H	110
ZYKL	.H	3032	11	.H	660
TEST	.I	12	111	.H	1038
PAL	.P	4800 E	112	.H	124
27 bestand(en) 906128 kbyte vrij			44 bestand(en) 906128 kbyte vrij		
BLADZIJDE	BLADZIJDE	KIEZEN	KOPIEREN	TYPE	VENSTER
↑	↓				
				KIEZEN	PAD
				EIND	

Gebruik de pijltoetsen, om de lichtbalk naar het bestand te verplaatsen, waarvan overdracht moet plaatsvinden:



Verplaatst de lichtbalk in een venster op en neer



Verplaatst de lichtbalk van het rechter naar het linker venster en omgekeerd

Wanneer er van de TNC naar het externe opslagmedium gekopieerd moet worden, zet dan de lichtbalk in het linker venster op het bestand, waarvan overdracht moet plaatsvinden.

Wanneer er van het externe opslagmedium naar de TNC gekopieerd moet worden, zet dan de lichtbalk in het rechter venster op het bestand, waarvan overdracht moet plaatsvinden.



Overdracht van afzonderlijk bestand: softkey KOPIEREN indrukken, of



overdracht van meerdere bestanden: softkey MARKEREN indrukken (op de tweede softkey-balk, zie ook markeringsfuncties eerder in dit hoofdstuk), of



overdracht van alle bestanden:softkey TNC EXT indrukken

Met softkey UITVOEREN of met de ENT-toets bevestigen. Door de TNC wordt een statusvenster getoond, dat U over de voortgang van het kopiëren informeert, of

wanneer overdracht van lange of meerdere pgm's moet gebeuren:

met softkey PARALLEL UITVOEREN bevestigen. De TNC kopieert het bestand dan op de achtergrond



Data-overdracht beëindigen: lichtbalk na het linker venster verschuiven en dan de softkey VENSTER indrukken. De TNC toont weer het standaardvenster voor bestandsbeheer



Om bij de weergave van twee bestandsvensters een andere directory te kiezen, moet de softkey PAD ingedrukt worden en wordt met de pijltoetsen en de ENT-toets de gewenste directory gekozen.

Bestanden naar een andere directory kopiëren

- Beeldschermindeling met vensters van gelijke grootte kiezen.
- In beide vensters directories tonen: softkey PAD indrukken.

Rechter venster:

- Lichtbalk naar de directory verplaatsen, waarin de bestanden staan die gekopieerd moeten worden en met de ENT-toets bestanden in deze directory weergeven.

Linker venster:

- Directory met de bestanden kiezen, die gekopieerd moeten worden en met de ENT-toets bestanden weergeven.



- Functies voor het markeren van de bestanden tonen.



- Lichtbalk naar bestand verplaatsen, dat gekopieerd moet worden en markeren. Eventueel kunnen verdere bestanden op dezelfde wijze gemarkeerd worden.



- De gemarkeerde bestanden naar de bestemmingsdirectory kopiëren.

Verdere markeringsfuncties zie „Bestanden markeren“.

Wanneer zowel in het linker alsook in het rechter venster bestanden gemarkeerd zijn, dan kopieert de TNC vanuit de directory waarin ook de lichtbalk staat.

Bestanden overschrijven

Als bestanden naar een directory gekopieerd worden, waarin bestanden met dezelfde namen staan, vraagt de TNC, of de bestanden in de bestemmingsdirectory overschreven mogen worden:

- Alle bestanden overschrijven: softkey JA indrukken of
- Geen bestand overschrijven: softkey NEE indrukken of
- Overschrijven van elk bestand apart bevestigen: softkey BEVESTIG. indrukken.

Wanneer een beveiligd bestand overschreven moet worden, moet deze separaat bevestigd resp. afgebroken worden.

De TNC op het netwerk
(alleen bij optie Ethernet-interface)



Om de Ethernet-kaart op uw netwerk aan te sluiten, raadpleeg hoofdstuk „12.5 Ethernet-interface“!

De TNC registreert foutmeldingen tijdens de werking van het netwerk (zie „12.5 Ethernet-interface“).

Wanneer de TNC op een netwerk is aangesloten, staan max. 7 extra loopwerken in het directory-venster 1 ter beschikking (zie afbeelding rechtsboven). Alle eerder omschreven functies (loopwerk kiezen, bestanden kopiëren enz.) gelden ook voor netloopwerken, zover hun toegangsautorisatie dit toestaat.

Netloopwerken aansluiten en losmaken

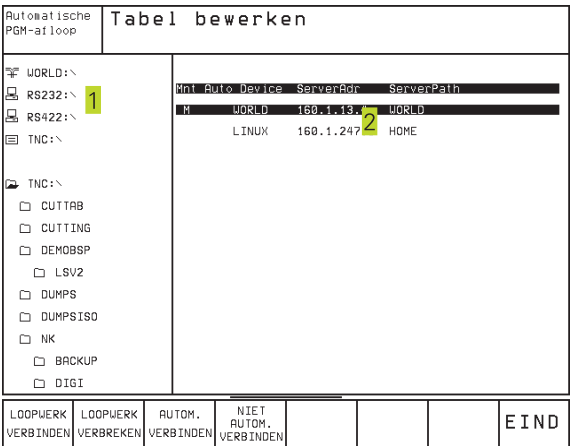
- 

► Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken, evt. met softkey VENSTER de beeldschermindeling zo kiezen, zoals in de afb. rechtsboven is weergegeven.
- 

► Netloopwerken beheren: softkey NETWORK (tweede softkey-balk) indrukken. De TNC toont in het rechter venster 2 mogelijke netloopwerken, waarop U toegang heeft. Met de hieronder omschreven softkeys kunnen voor elk loopwerk de aansluitingen vastgelegd worden.

Functie	Softkey
Netwerkaansluiting maken, de TNC schrijft in de kolom Mnt een M, wanneer de aansluiting actief is. Er kunnen max. 7 extra loopwerken aan de TNC aangesloten worden	
Netwerkaansluiting beëindigen	
Automatisch een netwerkaansluiting maken bij inschakeling van de TNC. De TNC schrijft in de kolom Auto een A, wanneer de aansluiting automatisch wordt gemaakt	
Niet automatisch een netwerkaansluiting maken bij inschakeling van de TNC.	

De opbouw van een netwerkaansluiting kan enige tijd duren. De TNC geeft dan rechtsboven in het beeldscherm [READ DIR] weer. De maximale overdrachtssnelheid ligt tussen 200 Kbaud en 1 Mbaud, afhankelijk van welk bestandstype overdracht plaatsvindt.



Bestand via de printer van het netwerk printen

Wanneer een netwerkprinter is gedefinieerd (zie „12.5 Ethernet-interface“), dan kunnen bestanden direct geprint worden:

- Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken.
- Verplaats de lichtbalk naar het bestand dat geprint moet worden.
- Softkey KOPIEREN indrukken.
- Softkey PRINTEN indrukken: wanneer slechts één enkele printer gedefinieerd is, geeft de TNC het bestand direct uit.

Wanneer meerdere printers gedefinieerd zijn, toont de TNC een venster, waarin alle gedefinieerde printers staan. Kies in het extra venster de printer met de pijltoetsen en druk de ENT-toets in.

4.5 Programma's openen en ingeven

Opbouw van een NC-programma in HEIDENHAIN-klaartekst-dialoog

Een bewerkingsprogramma bestaat uit een aantal programmaregels. De afbeelding rechts toont de elementen van een regel.

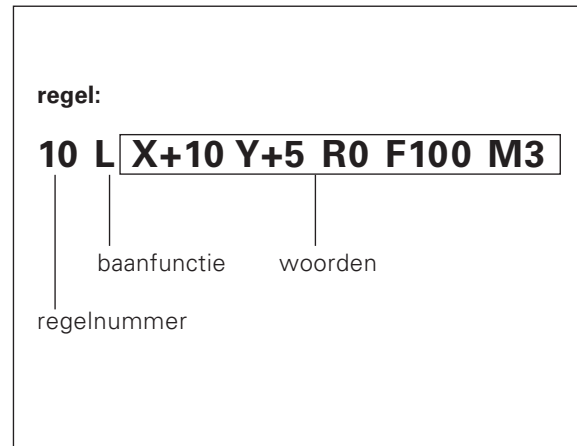
De TNC nummert de regels van een bewerkingsprogramma in oplopende volgorde.

De eerste regel van een programma wordt d.m.v. „BEGIN PGM”, de programmaam en de geldende maateenheid gekenmerkt.

De daaropvolgende regels bevatten informatie over:

- het ruwdeel
- gereedschapsdefinities en -oproepen
- aanzetten en toerentallen
- baanbewegingen, cycli en verdere functies

De laatste regel van een programma wordt d.m.v. „END PGM”, de programmaam en de geldende maateenheid gekenmerkt.



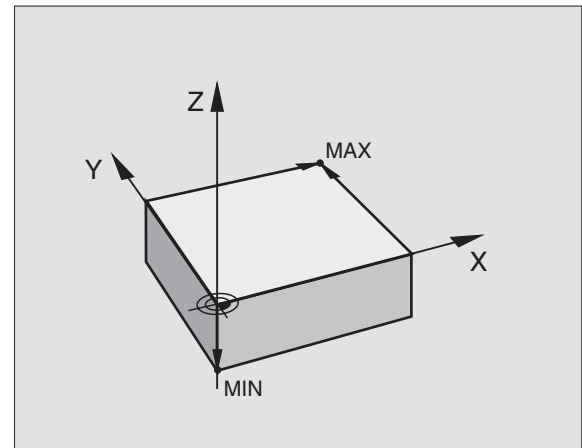
Ruwdeel definiëren: BLK FORM

Direct na het openen van een nieuw programma moet een rechthoekig, onbewerkt werkstuk gedefinieerd worden. Deze definitie heeft de TNC nodig voor grafische simulaties. De zijden van de rechthoek mogen niet langer zijn dan 100 000 mm en liggen parallel aan de assen X,Y en Z. Dit ruwdeel wordt door twee van zijn hoekpunten vastgelegd:

- MIN-punt: kleinste X-,Y- en Z-coördinaat van de rechthoek; absolute waarden ingeven
- MAX-punt: grootste X-,Y- en Z-coördinaat van de rechthoek; absolute of incrementele waarden ingeven



De definitie van het ruwdeel is alleen noodzakelijk, wanneer het programma grafisch moet worden getest!



Nieuw bewerkingsprogramma openen

Een bewerkingsprogramma moet altijd in de werkstand programmeren/bewerken ingegeven worden.

Voorbeeld van een programma-opening



Werkstand programmeren/bewerken kiezen.



Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken.

Kies de directory, waarin het nieuwe programma moet worden opgeslagen:

Bestandsnaam = ALT.H

NIEUW



Nieuwe programmanaam ingeven, met ENT-toets bevestigen



Maateenheid kiezen: softkey MM of INCH indrukken. De TNC verandert van programmavenster en opent de dialoog voor de definitie van de BLK-FORM (ruwdeel)

Spilas parallel X/Y/Z ?



Spilas ingeven

Def BLK-FORM: min-punt ?

0



Na elkaar X-, Y- en Z-coördinaten van het MIN-punt ingeven

0



-40



Def BLK-FORM: max-punt ?

100



Na elkaar X-, Y- en Z-coördinaten van het MAX-punt ingeven

100



0



Automatische PGM-atloop	Programmeren en bewerken
Def BLK FORM: max-punt?	
0	BEGIN PGM BLK MM
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100
	Z+0
3	END PGM BLK MM



Wanneer er geen definitie van het ruwdeel geprogrammeerd moet worden, wordt de dialoog met de DEL-toets afgebroken.

Het programmavenster toont de definitie van de BLK-form:

0 BEGIN PGM NIEUW MM	Programmabegin, naam, maateenheid
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Spilas, MIN-punt-coördinaten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX-punt-coördinaten
3 END PGM NIEUW MM	Programma-einde, naam, maateenheid

Regelnummers, alsmede BEGIN- en EIND-regels worden automatisch door de TNC gegenereerd.

Gereedschapsverplaatsingen in klaartekst-dialogoog programmeren

Om een regel te programmeren, moet begonnen worden met een dialoogtoets. In de kopregel van het beeldscherm vraagt de TNC alle vereiste gegevens op.

Voorbeeld van een dialoog

 Dialoog openen

Coördinaten ?

X 10

Doelcoördinaat voor X-as ingeven

Y 5

ENT

Doelcoördinaat voor Y-as ingeven, met ENT-toets naar de volgende vraag

Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.: ?

ENT

„Geen radiuscorrectie“ ingeven, met ENT-toets naar de volgende vraag

Aanzet F=? / F MAX = ENT

100

ENT

Aanzet voor deze baanbeweging 100 mm/min, met ENT-toets naar de volgende vraag

Additionele M-functie ?

3

ENT

Additionele M3-functie „spil aan,” met ENT-toets beëindigt de TNC deze dialoog

Handbediening	Programmeren en bewerken
	Additionele M-functie?
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3	TOOL CALL 1 Z S3500 DL+1 DR+1
4	L Z+250 R0 F MAX
5	L X+10 Y+5 R0 F100 M3
6	END PGM NEU MM

Functies tijdens de dialoog	Toets
Dialoogvraag overslaan	
Dialoog voortijdig beëindigen	
Dialoog afbreken en wissen	

Functies voor vastleggen aanzet	Softkey
In ijlgang verplaatsen	
Met automatisch berekende aanzet uit de TOOL CALL-regel verplaatsen	

Het programmavenster toont de regel:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Programmaregels bewerken

Tijdens het maken of wijzigen van een bewerkingsprogramma, kan met de pijltoetsen of met de softkeys elke regel in het programma en elk afzonderlijk woord van een regel gekozen worden: zie tabel rechts.

Dezelfde woorden in verschillende regels zoeken

Voor deze functie softkey AUTOM. TEKENEN op AAN zetten.



Woord in een regel kiezen: pijltoetsen zo vaak indrukken, tot het gewenste woord gemarkeerd is



Regel met pijltoetsen kiezen

De markering bevindt zich in de nieuw gekozen regel op hetzelfde woord, als in de eerst gekozen regel.

Willekeurige tekst zoeken

- Zoekfunctie kiezen: softkey ZOEKEN indrukken
De TNC toont de dialoog ZOEK TEKST:
- Gezochte tekst ingeven.
- Tekst zoeken: softkey UITVOEREN indrukken.

Regels op een willekeurige plaats tussenvoegen

- Kies de regel, waarachter een nieuwe regel tussengevoegd moet worden en open de dialoog.

Woorden veranderen en tussenvoegen

- Kies in een regel, een woord en overschrijf het door het nieuwe woord. Op het moment dat het woord gekozen wordt, staat de klaartekst-dialoog ter beschikking.
- Verandering afsluiten: END-toets indrukken.

Wanneer een woord tussengevoegd moet worden, druk dan op de pijltoetsen (naar rechts of links), totdat de gewenste dialoog verschijnt en geef de gewenste waarde in.

Regel of woord kiezen	Softkeys/toetsen
Per bladzijde terugbladeren	
Per bladzijde verderbladeren	
Sprong naar het einde van het programma	
Sprong naar het einde van het programma	
Van regel naar regel springen	
Afzonderlijke woorden in kiezen	

Regels en woorden wissen	Toets
Waarde van een gekozen woord op nul zetten	
Foutieve waarde wissen	
Niet knipperende foutmelding wissen	
Gekozen woord wissen	
Gekozen regel wissen	
Cycli en programmadelen wissen: laatste regel van de cyclus of het programma deel dat gewist moet worden kiezen en met DEL-toets wissen	

4.6 Grafische programmeerweergave

Tijdens het maken van een programma, kan de TNC de geprogrammeerde contour grafisch weergeven.

Wel/geen grafische programmeerweergave

- ▶ Naar de beeldschermindeling programma links en grafische weergave rechts gaan: toets SPLIT SCREEN en softkey PROGRAMMA+ GRAFW. indrukken.



- ▶ Softkey AUTOM. TEKENEN op AAN zetten. Tijdens het ingeven van de programmaregels, toont de TNC elke geprogrammeerde baanbeweging in het grafische venster rechts.

Wanneer het programmeren niet grafisch moet worden weergegeven, zet dan de softkey AUTOM. TEKENEN op UIT.

AUTOM. TEKENEN AAN tekent geen herhalingen van programmadelen.

Een bestaand programma grafisch laten weergeven

- ▶ Kies met de pijltoetsen de regel, tot waar grafisch weergegeven moet worden of druk op GOTO en geef het gewenste regelnummer direct in.



- ▶ Grafisch weergeven: softkey RESET + START indrukken

Verdere functies: zie tabel rechts.

Regelnummers tonen/niet tonen



- ▶ Softkey-balk doorschakelen: zie afbeelding rechts.



- ▶ Regelnummers tonen: Softkey WEERGEVEN WEGLATEN REGELNR. op WEERGEVEN zetten.
- ▶ Regelnummers weglaten: softkey WEERGEVEN WEGLATEN REGELNR. op WEGLATEN zetten.

Grafische weergave wissen



- ▶ Softkey-balk doorschakelen: zie afbeelding rechts.



- ▶ Grafische weergave wissen: softkey GRAFW. WISSEN indrukken

Handbediening	Programmeren en bewerken
<pre> 0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1400 4 L Z+50 R0 F MAX 5 CALL LBL 1 6 L Z+100 R0 F MAX M2 7 LBL 1 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0 11 FCT DR- R7.5 12 FCT DR+ R90 CCX+69.282 CCY-40 13 FSELECT 2 ; Vorschlag 1 entspric ht nicht der Zeichnung! </pre>	
BEGIN EINDE BLADZIJDE BLADZIJDE	ZOEKEN START START AFZ. STAP RESET + START

Functies graf.programmeerweerg. Softkey

Grafische programmeerweergave regel voor regel maken



Grafische programmeerweergave in zijn geheel maken of na RESET + START completeren



Grafische programmeerweergave stoppen
Deze softkey verschijnt alleen, terwijl de TNC het pgm grafisch weergeeft



Handbediening	Programmeren en bewerken
<pre> 0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1400 4 L Z+50 R0 F MAX 5 CALL LBL 1 6 L Z+100 R0 F MAX M2 7 LBL 1 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0 11 FCT DR- R7.5 12 FCT DR+ R90 CCX+69.282 CCY-40 13 FSELECT 2 ; Vorschlag 1 entspric ht nicht der Zeichnung! </pre>	
TONEN WEGLATEN REGELNR. OPNIEUW TEKENEN GRAF. W. WISSEN AUTOM. TEKENEN UIT/AN	

Vergroting/verkleining van een detail

Hoe er grafisch weergegeven moet worden kan zelf worden bepaald. D.m.v. een kader wordt het detail voor vergroting of verkleining gekozen.

- Softkey-balk voor vergroting/verkleining van detail kiezen (tweede balk, zie afbeelding rechts).
Dan staan onderstaande functies ter beschikking:

Functie	Softkey
Kader tonen en verschuiven Voor het verschuiven de softkey, die op dat moment ingedrukt wordt, vasthouden	← → ↑ ↓
Kader verkleinen – voor het verkleinen softkey ingedrukt houden	<<
Kader vergroten – voor het vergroten softkey ingedrukt houden	>>

RUWDEEL
DETAIL

► met softkey RUWDEEL DETAIL gekozen bereik overnemen

Met de softkey RUWDEEL BLK FORM wordt het oorspronkelijke detail hersteld.

4.7 Programma's structureren

De TNC maakt het mogelijk, bewerkingsprogramma's met structureringsregels te becommentariëren. Structureringsregels zijn korte teksten (max. 244 tekens), die bedoeld zijn als uitleg of titels voor de daaropvolgende programmaregels.

Lange en ingewikkelde programma's kunnen door zinvolle structureringsregels, een overzichtelijkere en begrijpelijker vorm krijgen. Dit vergemakkelijkt in het bijzonder latere veranderingen in het programma. Structureringsregels worden op een willekeurige plaats in het bewerkingsprogramma tussengevoegd. Zij kunnen additioneel in een eigen venster weergegeven en ook bewerkt resp. aangevuld worden. Voor een verdere structurering staat een tweede vlak ter beschikking: teksten van het tweede vlak springen naar rechts in.

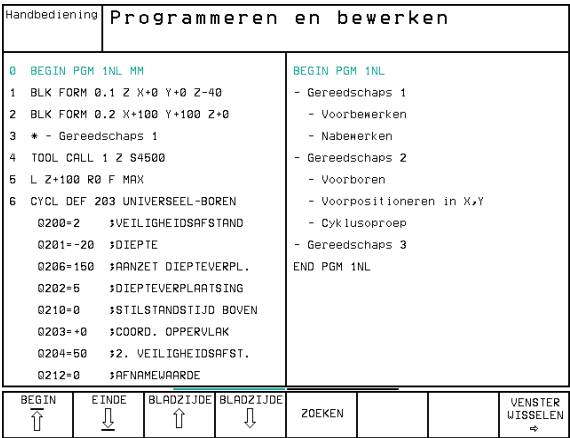
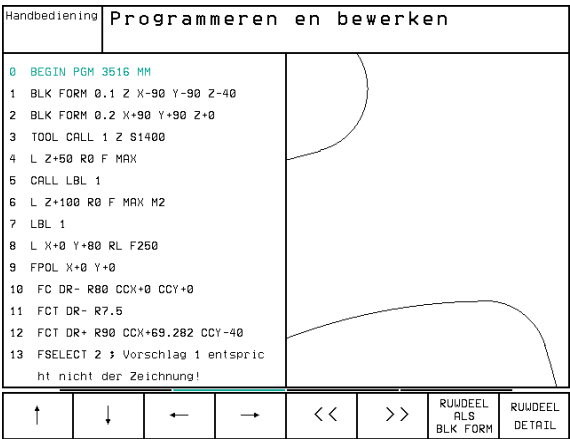
Structureringsvenster tonen/wisselen van het actieve venster

PGM
+
VERDELING

VENSTER
WISSELEN

► Structureringsvenster tonen: beeldschermindeling PROGRAMMA + STRUCT. kiezen

► Het actieve venster wisselen: softkey VENSTER WISSELEN indrukken.



Structureringsregel in het programmavenster (links) toevoegen

- ▶ Gewenste regel kiezen, waarachter de structureringsregel tussengevoegd moet worden
- INDELING

 ▶ Softkey STRUCTURERING TUSSENV. indrukken
- INVOEGEN

 ▶ Structureringstekst via alfan. toetsenbord ingeven.

Het niveau wordt veranderd d.m.v. de softkey NIVEAU WISSELEN.

Structureringsregel in structureringsvenster (rechts) tussenvoegen

- ▶ Gewenste structureringsregel kiezen, waarachter de nieuwe regel tussengevoegd moet worden.
- ▶ Tekst via het alfanumeriek toetsenbord ingeven – de nieuwe regel wordt door de TNC automatisch tussengevoegd.

Regels in structureringsvenster kiezen

Als in het structureringsvenster van regel naar regel wordt gesprongen, voert de TNC de regelweergave in het pgm.-venster mee. Zo kunnen in enkele stappen grote pgm.delen overgeslagen worden.

4.8 Commentaar toevoegen

Elke regel in een bewerkingsprogramma kan van commentaar voorzien worden met als doel, programmastappen te verklaren c.q. aanwijzingen te geven. Er kan op drie verschillende manieren becommentarieerd worden:

1. Commentaar tijdens de programma-ingave

- ▶ Gegevens voor een programmaregel ingeven, dan „;“ (puntkomma) op het alfanumerieke toetsenbord indrukken – de TNC komt met de vraag commentaar ?
- ▶ Commentaar ingeven en de regel met de END-toets afsluiten.

2. Commentaar achteraf toevoegen

- ▶ De regel kiezen, waarachter het commentaar moet worden gezet.
- ▶ Met de pijl-naar-rechts-toets het laatste woord in de regel kiezen: een puntkomma verschijnt aan het einde van de regel en de TNC komt met de vraag COMMENTAAR ?
- ▶ Commentaar ingeven en de regel met de END-toets afsluiten.

3. Commentaar in eigen regel

- ▶ De regel kiezen, waarachter het commentaar moet worden tussengevoegd.
- ▶ De programmeerdialoog met de toets „;“ (puntkomma) op het alfanumerieke toetsenbord openen.
- ▶ Commentaar ingeven en de regel met de END-toets afsluiten.

Handbediening	Programmeren en bewerken
0	BEGIN PGM 3516 MM
1	BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40
2	BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0
	; GEEREDSCHAPS 1
3	TOOL CALL 1 Z S1400
4	L Z+50 R0 F MAX
5	CALL LBL 1
6	L Z+100 R0 F MAX M2
7	LBL 1
8	L X+0 Y+80 RL F250
9	FPOL X+0 Y+0
10	FC DR- R80 CCX+0 CCY+0
11	FCT DR- R7.5
12	FCT DR+ R90 CCX+69.282 CCY-40
13	FSELECT 2 ; Vorschlag 1 entspric

4.9 Tekstbestanden maken

Op de TNC kunnen teksten d.m.v. een teksteditor gemaakt en bewerkt worden. Typische toepassingen:

- ervaringswaarden bewaren
- werkwijzen documenteren
- formuleverzamelingen maken

Tekstbestanden zijn bestanden van het type .A (ASCII). Wanneer andere bestanden bewerkt moeten worden, dan moeten deze eerst naar type .A geconverteerd worden.

Tekstbestanden openen en verlaten

- ▶ Werkstand programmeren/bewerken kiezen.
- ▶ Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken.
- ▶ Bestanden van het type .A tonen: na elkaar softkey TYPE KIEZEN en softkey WEERGEVEN .A indrukken.
- ▶ Bestand kiezen en met softkey KIEZEN of ENT-toets openen **of** een nieuw bestand openen: nieuwe naam ingeven, met ENT-toets bevestigen.

Wanneer U de teksteditor wilt verlaten, dan moet bestandsbeheer opgeroepen worden en een bestand van een ander type, zoals b.v. een bewerkingsprogramma gekozen worden.

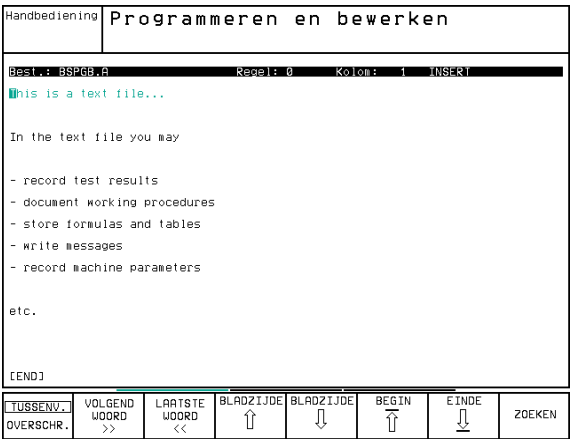
Teksten bewerken

In de eerste regel van de teksteditor bevindt zich een informatiebalk, die de bestandsnaam, de plaats en de schrijfmodus van de cursor (engl. blokje) toont:

Bestand:	naam van het tekstbestand
Regel:	actuele regelpositie van de cursor
Kolom:	actuele kolompositie van de cursor
Insert:	nieuw ingegeven tekens worden tussengevoegd
Overwrite:	nieuw ingegeven tekens overschrijven de aanwezige tekst op de plaats van de cursor

De tekst wordt op die plaats tussengevoegd, waar de cursor op dat moment is. Met de pijltoetsen kan de cursor op elke willekeurige plaats van het tekstbestand gezet worden.

De regel, waarop de cursor staat, wordt gekleurd weergegeven. Een regel kan maximaal 77 tekens bevatten en wordt d.m.v. de RETURN-toets of ENT-toets op de volgende regel voortgezet.



Cursor verplaatsen	Softkey
Cursor een woord naar rechts	VOLGEND WOORD >>
Cursor een woord naar links	LAATSTE WOORD <<
Cursor naar de volgende beeldschermblz.	BLADZIJDE ↓
Cursor naar de vorige beeldschermblz.	BLADZIJDE ↑
Cursor naar het begin van het bestand	BEGIN ↑
Cursor naar het einde van het bestand	EINDE ↓

Bewerkingsfuncties	Toets
Nieuwe regel beginnen	RET
Teken links van de cursor wissen	X
Lege regel tussenvoegen	SPACE
Wisselen kleine/grote letter	SHIFT + SPACE

Tekens, woorden en regels wissen en weer tussenvoegen

Met de tekstbewerker kunnen hele woorden of regels gewist en op andere plaatsen weer tussengevoegd worden: zie tabel rechts.

Woord of regel verschuiven

- ▶ Cursor op het woord of de regel zetten, dat gewist en op een andere plaats weer tussengevoegd moet worden.
- ▶ Softkey DELETE WORD resp. DELETE LINE indrukken: de tekst wordt verwijderd en tijdelijk opgeslagen.
- ▶ Cursor op de positie zetten, waar de tekst tussengevoegd moet worden en softkey RESTORE LINE/WORD indrukken.

Tekstblokken bewerken

Tekstblokken van willekeurige grootte kunnen gekopieerd, gewist en op een andere plaats weer tussengevoegd worden. In elk geval moet eerst het gewenste tekstblok gemarkeerd worden:

- ▶ Tekstblok markeren: cursor op het teken zetten, van waaraf de tekstmarkering moet beginnen.

BLOK
MARKEREN

- ▶ Softkey BLOK MARKEREN indrukken.
- ▶ Cursor op het teken zetten, waar de tekstmarkering moet stoppen. Wanneer de cursor met de pijltoetsen direct naar boven of beneden wordt verplaatst, dan worden de daartussenliggende tekstdelen volledig gemarkeerd - de gemarkeerde tekst wordt gekleurd weergegeven.

Nadat het gewenste tekstblok gemarkeerd is, kan de tekst met onderstaande softkeys verder bewerkt worden:

Functie	Softkey
Gemarkeerde blok wissen en tijdelijk opslaan	BLOK WISSEN
Gemarkeerde blok tijdelijk opslaan, zonder te wissen (kopieren)	BLOK KOPIEREN

Wanneer het tijdelijk opgeslagen blok op een andere plaats moet worden tussengevoegd, gaat dat als volgt:

- ▶ Cursor op de positie zetten, waar het tijdelijk opgeslagen tekstblok tussengevoegd moet worden.

BLOK
TUSSENV.

- ▶ Softkey BLOK TUSSENVOEGEN indrukken: tekst wordt tussengevoegd.

Zolang de tekst in het tijdelijke geheugen staat, kan zij willekeurig vaak tussengevoegd worden.

Wisfuncties	Softkey
Regel wissen en tijdelijk opslaan	REGELS WISSEN
Woord wissen en tijdelijk opslaan	WOORD WISSEN
Teken wissen en tijdelijk opslaan	TEKENS WISSEN
Regel of woord na het wissen weer tussenvoegen	REGEL/ WOORD TUSSENV.

Handbediening	Programmeren en bewerken						
Regel: 0 Kolom: 1 INSERT							
This is a text file...							
In the text file you may							
- record test results							
- document working procedures							
- store formulas and tables							
- write messages							
- record machine parameters							
etc.							
[END]							
BLOK MARKEREN	BLOK WISSEN	BLOK TUSSENV.	BLOK KOPIEREN			TOEVOEGEN AAN BEST.	TUSSENV. VAN BEST.

Overdracht van het gemarkeerde blok naar een ander bestand

- ▶ Het tekstblok zoals reeds beschreven, markeren.
- TOEVOEGEN
AAN BEST.

▶ Softkey TOEVOEGEN AAN BESTAND indrukken de TNC toont de dialoog doelbestand =
- ▶ Pad en naam van het doelbestand ingeven. De TNC voegt het gemarkeerde tekstblok toe aan het doelbestand. Wanneer er geen doelbestand met de ingegeven naam bestaat, dan schrijft de TNC de gemarkeerde tekst in een nieuw bestand.

Ander bestand op de cursorpositie tussenvoegen

- ▶ De cursor op de plaats in de tekst zetten, waar een ander tekstbestand tussengevoegd moet worden.
- TUSSENV.
VAN BEST.

▶ Softkey TUSSENV. VAN BESTAND indrukken de TNC toont de dialoog bestandsnaam =
- ▶ Pad en naam van het bestand ingeven, dat tussengevoegd moet worden.

Tekstdelen zoeken

De zoekfunctie van de tekstbewerker vindt woorden en tekens in de tekst. Dit gebeurt op twee verschillende manieren.

1. Actuele tekst zoeken

De zoekfunctie moet een woord vinden, dat overeenkomt met het woord waar de cursor op staat:

- ▶ Cursor op het gewenste woord zetten.
- ▶ Zoekfunctie kiezen: softkey ZOEKEN indrukken.
- ▶ Softkey ACTUELE WOORD ZOEKEN indrukken.

2. Willekeurig tekst zoeken

- ▶ Zoekfunctie kiezen: softkey ZOEKEN indrukken
De TNC toont de dialoog zoek tekst:
- ▶ Gezochte tekst ingeven.
- ▶ Tekst zoeken: softkey UITVOEREN indrukken.

De zoekfunctie verlaten met de softkey EINDE.

Handbediening	Programmeren en bewerken				
	Zoek tekst : L Z+50				
Best. : 3516.H Repeat : 0 Kolom : 1 INSERT					
0 BEGIN PGM 3516 MM					
1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40					
2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0					
3 TOOL DEF 50					
4 TOOL CALL 1 Z S1400					
5 L Z+50 R0 F MAX					
6 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3					
7 L Z-20 R0 F MAX					
8 L X+0 Y+80 RL F250					
9 FPOL X+0 Y+0					
10 FC DR- R80 CCK+0 CCY+0					
11 FCT DR- R7,5					
12 FCT DR+ R90 CCK+69,282 CCY-40					
13 FSELECT 2					
ACTUELE WOORD ZOEKEN					UITVOEREN EIND

4.10 De calculator

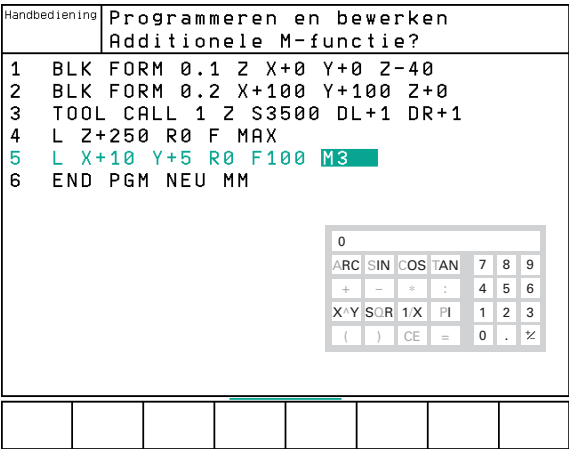
De TNC beschikt over een calculator met de belangrijkste wiskundige functies.

De calculator wordt d.m.v. de toets CALC geopend en gesloten. Met de pijltoetsen kan de calculator op het beeldscherm verschoven worden.

De rekenfuncties worden door een verkort commando op het alfanumerieke toetsenbord gekozen. De verkorte commando's worden in de calculator in kleur aangegeven:

Rekenfunctie	Verkort commando
optellen	+
afrekken	-
vermenigvuldigen	*
delen	:
sinus	S
cosinus	C
tangens	T
arc sinus	AS
arc cosinus	AC
arc tangens	AT
machtsverheffen	^
vierkantwortel trekken	Q
inverse functie	/
berekeningen tussen haakjes	()
PI (3.14159265359)	P
resultaat weergeven	=

Wanneer U een programma ingeeft en zich in de dialoog bevindt, dan kan de weergave van de calculator met de toets „actuele posities overnemen“ direct in het gemarkeerde veld gekopieerd worden.



4.11 Directe Hulp bij NC-foutmeldingen

De TNC komt automatisch met foutmeldingen bij:

- foutieve ingaven
- logicafouten in het programma
- niet uitvoerbare contourelementen
- het niet volgens voorschrift toepassen van het tastsysteem

Een foutmelding, dat het nummer van een programmaregel bevat, werd door deze regel of een voorgaande regel veroorzaakt. TNC-meldteksten kunnen gewist worden met de CE-toets, nadat de foutoorzaak is opgeheven.

Om nadere informatie over een bepaalde foutmelding te verkrijgen, moet de HELP-toets ingedrukt worden. De TNC toont dan een venster, waarin de foutoorzaak en het opheffen ervan beschreven staat.

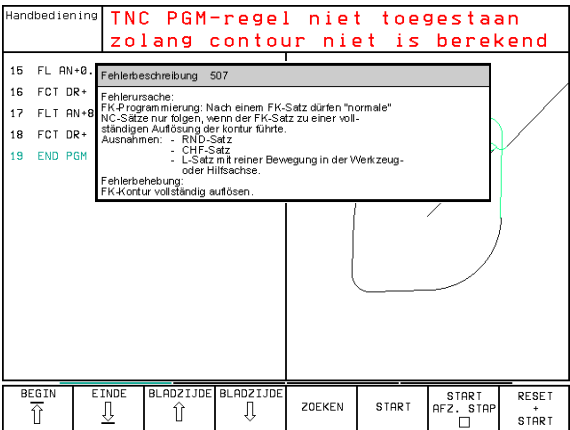
HELP weergeven

Bij een bepaalde foutmelding in de kopregel van het beeldscherm:

HELP

- HELP weergeven: HELP-toets indrukken.
- Beschrijving van de fout en de mogelijkheden tot het opheffen ervan doorlezen. Met de CE-toets wordt het HELP-venster gesloten en tevens de bepaalde foutmelding verwijderd.
- Fout overeenkomstig de beschrijving in het HELP-venster opheffen.

Bij knipperende foutmeldingen toont de TNC de HELP-tekst automatisch. Na knipperende foutmeldingen moet de TNC opnieuw gestart worden, terwijl de END-toets 2 seconden wordt ingedrukt.



4.12 Palletsbeheer



Het palletsbeheer is een machine-afhankelijke functie. Hieronder wordt de standaard functie-omvang omschreven. Raadpleeg tevens het machinehandboek.

Palletstabellen worden voor de bewerkingscentra met palletswisselaars toegepast: de palletstabel roept voor de verschillende pallets de daarbijbehorende bewerkingsprogramma's op en activeert de overeenkomstige nulpuntverschuivingen resp. nulpuntstabellen.

Palletstabellen kunnen ook toegepast worden, om verschillende programma's met verschillende referentiepunten na elkaar af te werken.

Palletstabellen bevatten onderstaande gegevens:

- PAL/PGM (notatie noodzakelijk): sleutel pallets of NC-programma (met ENT-toets resp. NO ENT kiezen)
- NAME (notatie noodzakelijk): pallets-, resp. programmaam. De palletsnaam wordt door de machinefabrikant vastgelegd (raadpleeg het machinehandboek). Programmaam moet in dezelfde directory opgeslagen zijn als de palletstabel, anders moet de volledige padnaam van het programma worden ingegeven
- DATUM (notatie optioneel): naam van de nulpuntstabel. Nulpuntstabellen moeten in dezelfde directory opgeslagen zijn als de palletstabel, anders moet de volledige padnaam van de nulpuntstabel worden ingegeven. Nulpunten uit de nulpuntstabel worden in het NC-programma met cyclus 7 NULPUNTVERSCHUIVING geactiveerd
- X, Y, Z (notatie optioneel, andere assen mogelijk): bij palletsnamen relateren de geprogrammeerde coördinaten zich aan het machinenulpunt. Bij NC-programma's relateren de geprogrammeerde coördinaten zich aan het palletsnulpunt.



Wanneer voor een NC-programma geen pallet gedefinieerd is, relateren de geprogrammeerde coördinaten zich aan het machinenulpunt.

Palletstabel kiezen

- In de werkstand programmeren/bewerken bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken.
- Bestanden van het type .P weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken.
- Palletstabel met pijltoetsen kiezen of naam voor een nieuwe tabel ingeven.
- Keuze met ENT-toets bevestigen.

Handbediening		Programmatabel bewerken PALLET / NC-PROGRAMMA ?	
Best.: PAL.P		>>	
NR	PAL / PGM NAME		
0	PAL	12359	
1	PGM	TNC:\DRILL\PA35.H	
2	PGM	TNC:\DRILL\PA36.H	
3	PGM	TNC:\MILL\SLT35.H	
4	PGM	TNC:\MILL\FK35.H	
5	PAL	123510	
6	PGM	TNC:\DRILL\QST35.H	
7	PGM	TNC:\DRILL\K15.I	
8	PAL	123511	
9	PGM	TNC:\CYCLE\MILLING\C210.H	
10	PGM	TNC:\DRILL\K17.H	
11			
12			
BEGIN	EINDE	BLADZIJDE	BLADZIJDE
↑	↓	↑	↓
REGEL	REGELS	VOLGENDE	N REGELS
TUSSENV.	WISSEN	REGEL	AAN EINDE
			TOEVOEGEN

Functie	Softkey
Begin van de tabel kiezen	BEGIN ↑
Einde van de tabel kiezen	EINDE ↓
Vorige pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE ↑
Volgende pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE ↓
Regel aan einde van de tabel toevoegen	REGEL TUSSENV.
Regel aan het einde van de tabel wissen	REGELS WISSEN
Begin volgende regel kiezen	VOLGENDE REGEL
In te geven aantal regels aan het einde van de tabel toevoegen	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN
Oplichtend achterliggend veld kopiëren (2e softkey-balk)	ACTUELE WAARDE KOPIËREN
Gekopieerd veld tussenvoegen (2e softkey-balk)	GEKOP. WAARDE INVVOEGEN

Palletsbestand verlaten

- ▶ Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken.
- ▶ Ander bestandstype kiezen: softkey TYPE KIEZEN en softkey voor het gewenste bestandstype indrukken, b.v. WEERGEVEN .H.
- ▶ Gewenste bestand kiezen.

Palletsbestand afwerken



In machineparameter 7683 wordt vastgelegd, of de palletstabel stapsgewijs of continu afgewerkt moet worden (zie „13.1 Algemene gebruikerparameters“).

- ▶ In de werkstand automatische programma-afloop of programma-afloop regel voor regel bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken.
- ▶ Bestanden van het type .P weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken.
- ▶ Palletstabel met pijltoetsen kiezen, met ENT-toets bevestigen.
- ▶ Palletstabel afwerken: toets NC-start indrukken, de TNC werkt de pallets af zoals in machineparameter 7683 is vastgelegd.



5

**Programmeren:
gereedschappen**

5.1 Ingaven gerelateerd aan gereedschap

Aanzet F

De aanzet F is de snelheid in mm/min (inch/min), waarmee het gereedschapsmiddelpunt zich op zijn baan verplaatst. De maximale aanzet kan voor elke machine-as verschillend zijn en wordt door machineparameters vastgelegd.

Ingave

De aanzet kan in de TOOL CALL-regel (gereedschapsoproep) en in elke positioneerregel ingegeven worden. Zie „6.2 Basisbegrippen van de baanfuncties“.

IJlgang

Voor de ijlgang moet F MAX ingegeven worden. Voor F MAX-ingave wordt op de dialoogvraag „aanzet F = ?“ de ENT-toets of de softkey FMAX ingedrukt.

Werkingsduur

De, met een getalwaarde geprogrammeerde, aanzet geldt tot de regel, waarin een nieuwe aanzet geprogrammeerd wordt. F MAX geldt alleen voor de regel, waarin hij geprogrammeerd werd. Na de regel met F MAX geldt weer de laatste, met getalwaarde geprogrammeerde, aanzet.

Verandering tijdens de programma-afloop

Tijdens de programma-afloop kan de aanzet veranderd worden met de override-draaiknop F voor de aanzet.

Spiltoerental S

Het spiltoerental S wordt in omwentelingen per minuut in een TOOL CALL-regel (gereedschapsoproep) ingegeven.

Geprogrammeerde verandering

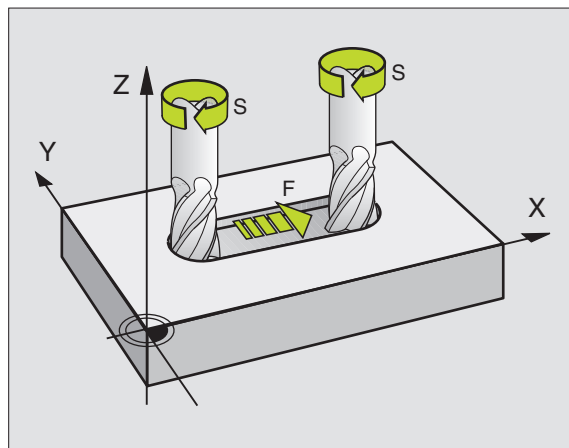
In het bewerkingsprogramma kan het spiltoerental met een TOOL CALL-regel veranderd worden, waarin uitsluitend het nieuwe spiltoerental ingegeven wordt:



- ▶ Gereedschapsoproep programmeren: toets TOOL CALL indrukken.
- ▶ Dialoog „gereedschapsnummer ?“ met toets NO ENT overslaan.
- ▶ Dialoog „spilas parallel X/Y/Z ?“ met toets NO ENT overslaan.
- ▶ In de dialoog „spiltoerental S= ?“ het nieuwe spiltoerental ingeven, met de toets END bevestigen.

Verandering tijdens de programma-afloop

Tijdens de programma-afloop kan het spiltoerental veranderd worden met de override-draaiknop S voor het spiltoerental.



5.2 Gereedschapsgegevens

Zoals gebruikelijk is, worden de coördinaten van de baanverplaatsingen geprogrammeerd, overeenkomstig de maten in de productietekening. Omdat de TNC de baan van het gereedschapsmiddelpunt berekent, dus een gereedschapscorrectie kan uitvoeren, moeten lengte en radius van het ingezette gereedschap ingegeven worden.

Gereedschapsgegevens kunnen of met de functie TOOL DEF direct in het programma of separaat in gereedschapstabellen ingegeven worden. Wanneer gereedschapsgegevens in tabellen worden ingegeven, staat uitgebreidere gereedschapsspecifieke informatie ter beschikking. De TNC houdt tijdens het lopen van het bewerkingsprogramma rekening met alle ingegeven informatie.

Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam

Elk gereedschap wordt door een nummer tussen de 0 en 254 gekenmerkt. Wanneer met gereedschapstabellen gewerkt wordt, kunnen hogere nummers toegepast en extra gereedschapnamen gegeven worden.

Het gereedschap met nr. 0 wordt als nulgereedschap vastgelegd en heeft lengte $L=0$ en radius $R=0$. In gereedschapstabellen moet het gereedschap T0 ook door $L=0$ en $R=0$ gedefinieerd worden.

Gereedschapslengte L

De gereedschapslengte L kan op twee manieren bepaald worden.

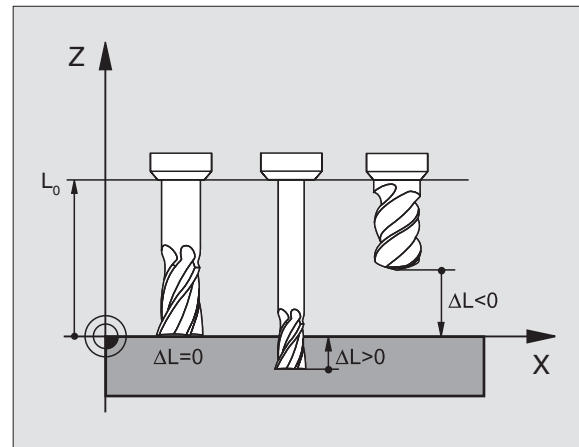
- 1 De lengte L is het lengteverschil tussen het gereedschap en het nulgereedschap L_0 .

Voortekens:

- het gereedschap is langer dan het nulgereedschap: $L > L_0$
- het gereedschap is korter dan het nulgereedschap: $L < L_0$

Lengte bepalen:

- Nulgereedschap naar referentiepositie in de gereedschapsas verplaatsen (b.v. werkstukoppervlak met $Z=0$).
 - Weergave gereedschapsas op nul vastleggen (referentiepunt vastleggen).
 - Volgend gereedschap inspannen.
 - Gereedschap naar dezelfde referentiepositie als het nulgereedschap verplaatsen.
 - Weergave van de gereedschapsas toont het lengteverschil van het gereedschap t.o.v. het nulgereedschap.
 - Waarde met de toets „actuele positie overnemen“ in de TOOL DEF-regel resp. in de gereedschapstabel overnemen.
- 2 Bepaal de lengte L met een voorinstelapparaat. Geef vervolgens de vastgestelde waarde direct in de gereedschapsdefinitie TOOL DEF of in de gereedschapstabel in.



Gereedschapsradius R

De gereedschapsradius R wordt direct ingegeven.

Deltawaarden voor lengten en radii

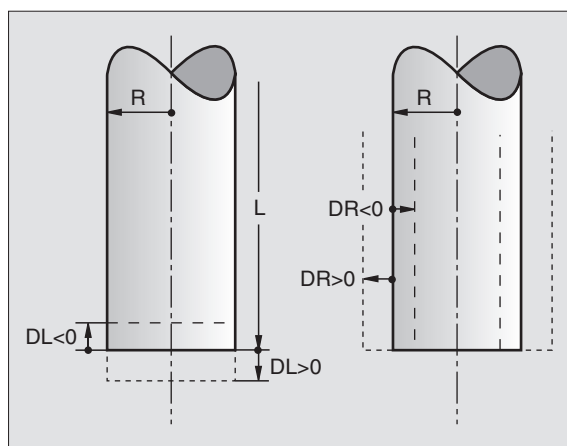
Deltawaarden duiden afwijkingen voor lengte en radius van gereedschappen aan.

Een positieve deltawaarde staat voor een overmaat (DL, DR, DR2>0). Bij een bewerking met overmaat wordt de waarde voor de overmaat bij het programmeren van de gereedschapsoproep met TOOL CALL ingegeven.

Een negatieve deltawaarde betekent een ondermaat (DL, DR, DR2<0). Een ondermaat wordt in de gereedschapstabel voor slijtage van een gereedschap ingegeven.

Deltawaarden worden als getalwaarden ingegeven, in een TOOL CALL-regel kan de waarde ook met een Q-parameter worden ingegeven.

In te geven bereik: deltawaarden mogen max. $\pm 99,999$ mm zijn.



Gereedschapsgegevens in het programma ingeven

Nummer, lengte en radius voor een bepaald gereedschap, worden in het bewerkingsprogramma eenmaal in een TOOL DEF-regel vastgelegd:



- Gereedschapsdefinitie kiezen: toets TOOL DEF indrukken.
- Gereedschapsnr. ingeven: met het gereedschapsnr. een gereedschap eenduidig kenmerken.
- Gereedschapslengte ingeven: correctiewaarde voor de lengte.
- Gereedschapsradius ingeven.



Tijdens de dialoog kan de waarde voor de lengte via de toets „actuele positie overnemen“ direct in het dialoogveld overgenomen worden. Let er daarbij op, dat de gereedschapsas in de statusweergave gemarkeerd is.

Voorbeeld NC-regel

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

Gereedschapsgegevens in de tabel ingeven

In een gereedschapstabel kunnen t/m 32767 gereedschappen gedefinieerd en de gereedschapsgegevens ervan opgeslagen worden. Het aantal gereedschappen, dat door de TNC bij het openen van een nieuwe tabel wordt aangemaakt, wordt via machineparameter 7260 gedefinieerd. Raadpleeg ook de bewerkingfuncties verderop in dit hoofdstuk.

De gereedschapstabellen moeten gebruikt worden, wanneer:

- de machine met automatische gereedschapswisselaar is toegerust
- wanneer met de TT 120 gereedschappen automatisch gemeten moeten worden, zie gebruikershandboek, Tascycli, hoofdstuk 4
- met de bewerkingscyclus 22 nageruimd moet worden, zie "8.5 SL-cyli, UITRUIMEN"
- met automatische berekening van snijgegevens gewerkt moet worden

Gereedschapstabel: ingavemogelijkheden

Afk.	Ingaven	Dialogoog	Kolombreedte
T	Nummer, waarmee het gereedschap in het programma wordt opgeroepen	–	
NAME	Naam, waarmee het gereedschap in het programma wordt opgeroepen	Gereedschapsnaam ?	
L	Correctiewaarde voor de gereedschapslengte L	Gereedschapslengte ?	
R	Correctiewaarde voor de gereedschapsradius R	Gereedschapsradius ?	
R2	Gereedschapsradius R2 voor hoekradiusfrees (alleen voor driedimensionale radiuscorrectie of grafische weergave van de bewerking met radiusfrees)	Gereedschapsradius 2 ?	
DL	Deltawaarde gereedschapslengte	Overmaat gereedschapslengte ?	
DR	Deltawaarde gereedschapsradius R	Overmaat gereedschapsradius ?	
DR2	Deltawaarde gereedschapsradius R2	Overmaat gereedschapsradius 2?	
LCUTS	Lengte van de snijkant van het gereedschap voor cyclus 22	Lengte snijkant in gereedschapsas ?	
ANGLE	Maximale insteekhoek van het gereedschap bij pendelende insteekbeweging voor cyclus 22	Maximale insteekhoek ?	
TL	Gereedschapsblokkering vaststellen (TL : voor Tool Locked = Engl. voor gereedschap geblokkeerd)	Gereedschap geblokkeerd ? Ja = ENT / Nee = NO ENT	
RT	Nummer zustergereedschap - indien beschikbaar – als reserve-gereedschap (RT : Replacement Tool = Engl. voor reservegereedschap); zie ook TIME2	Zustergereedschap ?	
TIME1	Maximale standtijd van het gereedschap in minuten. Dit is een machine-afhankelijke functie en wordt in het machinehandboek beschreven	Max. standtijd?	
TIME2	Maximale standtijd van het gereedschap bij een TOOL CALL in minuten: bereikt of overschrijdt de actuele standtijd deze waarde, dan zet de TNC bij de volgende TOOL CALL het zustergereedschap in (zie ook CUR.TIME)	Maximale standtijd bij TOOL CALL ?	
CUR.TIME	Actuele standtijd van het gereedschap in minuten: de TNC houdt de actuele standtijd(CUR.TIME : voor CUR rent TIME = engl. actuele/lopende tijd) automatisch bij. Voor te gebruiken gereedschappen kan vooraf een standtijd ingegeven worden	Actuele standtijd ?	
DOC	Commentaar m.b.t. gereedschap (max. 16 tekens)	Gereedschapscommentaar ?	
PLC	Overdracht van informatie betreffende dit gereedschap , naar de PLC	PLC-status?	

Gereedschapstabel: noodzakelijke gereedschapsgegevens bij automatische gereedschapsmeting

Beschrijving van de cycli voor automatische gereedschapsmeting: zie gebruikershandboek, Tastcycli, hoofdstuk 4.

Afk.	Ingaven	Dialog
CUT.	Aantal snijkanten van gereedschap (max. 20 snijkanten)	Aantal snijkanten ?
LTOL	Toelaatbare afwijking van gereedschapslengte L voor vaststellen van slijtage. Bij overschrijding van de ingegeven waarde, blokkeert de TNC het gereedschap (status L). In te geven bereik: 0 t/m 0,9999 mm	Slijtagetolerantie: lengte ?
RTOL	Toelaatbare afwijking van gereedschapsradius R voor vaststellen van slijtage. Bij overschrijding van de ingegeven waarde, blokkeert de TNC het gereedschap (status L). In te geven bereik: 0 t/m 0,9999 mm	Slijtagetolerantie: radius ?
DIRECT.	Snijrichting van het gereedschap voor meting met roterend gereedschap	Snijrichting (M3 = -) ?
TT:R-OFFS	Lengtemeting: verstelling van het gereedschap tussen hart van de stift en hart van het gereedschap. Voorinstelling: gereedschapsradius R (toets NO ENT geeft R)	Gereedschapsverstelling radius ?
TT:L-OFFS	Radiusmeting: extra verstelling van het gereedschap t.o.v. MP6530 (zie „13.1 Algemene gebruikerparameters“) tussen bovenkant stift en onderkant gereedschap. Vooraf ingestelde waarde: 0	Gereedschapsverstelling lengte ?
LBREAK	Toelaatbare afwijking van de gereedschapslengte L voor vaststellen van breuk. Bij overschrijding van de ingegeven waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status L). In te geven bereik: 0 t/m 0,9999 mm	Breuktolerantie: lengte ?
RBREAK	Toelaatbare afwijking van de gereedschapsradius R voor vaststellen van breuk. Bij overschrijding van de ingegeven waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status L). In te geven bereik: 0 t/m 0,9999 mm	Breuktolerantie: radius ?

Gereedschapstabel: extra gereedschapsgegevens voor automatische berekening van toerental/aanzet

Afk.	Ingaven	Dialog
TYPE	Gereedschapstype (MILL=frees, DRILL=boor, TAP=draadtap): softkey TYPE KIEZEN (3e softkeybalk); de TNC toont een venster waarin het gereedschapstype kan worden gekozen	Gereedschapstype?
TMAT	Snijmateriaal gereedschap: softkey SNIJMATERIAAL KIEZEN (3e softkeybalk); de TNC toont een venster, waarin het snijmateriaal kan worden gekozen	Snijmateriaal gereedschap?
CDT	Snijgegevenstabel: softkey CDT KIEZEN (3e softkeybalk); de TNC toont een venster, waarin de tabel met snijgegevens kan worden gekozen	Naam snijgegevenstabel ?

Gereedschapstabellen bewerken

De voor de programma-afloop geldende gereedschapstabel heeft de bestandsnaam TOOL.T. TOOL T moet in de directory TNC:\ opgeslagen zijn en kan in een machinewerkstand bewerkt worden. Gereedschapstabellen die gearchiveerd moeten worden of voor programmatest worden ingezet, krijgen een andere bestandsnaam met de extensie .T.

Gereedschapstabel TOOL.T openen:

- Willekeurige machinewerkstand kiezen.



- Gereedschapstabel kiezen: softkey GEREED.TABEL indrukken.



- Softkey BEWERKEN op „AAN” zetten

Willekeurige andere gereedschapstabel openen:

- Werkstand programmeren/bewerken kiezen.



- Bestandsbeheer oproepen.
- Keuze van bestandstypen weergeven: softkey TYPE KIEZEN indrukken.
- Bestanden van type T tonen: softkey WEERGEVEN.T indrukken.
- Kies een bestand of geef een nieuwe bestandsnaam in. Bevestig d.m.v. de ENT-toets of met de softkey KIEZEN.

Wanneer een gereedschapstabel voor het bewerken is geopend, dan kan de lichtbalk in de tabel met de pijltoetsen of met de softkeys op elke willekeurige plaats gezet worden (zie afbeelding rechtsboven). Op een willekeurige positie kunnen de opgeslagen waarden geschreven worden of kunnen nieuwe waarden ingegeven worden. Extra bewerkingsfuncties kunnen uit de tabel op de volgende bladzijde afgelezen worden.

Als de TNC de posities niet allemaal tegelijkertijd kan weergeven, dan verschijnt er in de balk boven in de tabel, het symbool „>>” resp. „<<”.

Gereedschapstabel verlaten:

- Bestandsbeheer oproepen en een bestand van een ander type kiezen, b.v. een bewerkingsprogramma.

Gereedschapstabel bewerken										Programmeren en bewerken
Gereedschapsradius?										
Best.: TOOL.T MK >>										
I	NAME	L	R	R2	DL	DR				
0										
1		+0	+20	+0	+0.1	+0.05				
2		-10	7.5	+0	+0	+0				
3		-12.5	+12.5	+0	+0	+0				
4		-33	+5	+0	+0	+0				
5		-17.357	+3	+3	+0.1	+0				
6										
X	+150.0000	Y	-50.0000	Z	+100.0000					
A	+0.0000	B	+180.0000	C	+90.0000					
				S	0.000					
ACT T 0 M 5/9										
BEGIN	EINDE	BLADZIJDE	BLADZIJDE	REGELS WISSEN	BEWERKEN UIT / AAN	GEREEDS.-NAAM ZOEKEN	PLAATS-TABEL			
↑	↓	↑	↓							

Bewerkingsfuncties voor gereedschapstabellen	Softkey
Begin van de tabel kiezen	BEGIN ↑
Einde van de tabel kiezen	E INDE ↓
Vorige pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE ↑
Volgende pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE ↓
Gereedschapsnaam in de tabel zoeken	GEREEDS - NAAM ZOEKEN
Informatie over gereedschap in kolommen weergeven of alle informatie over één gereedschap op een blz. van het beeldscherm weergeven	L I J S T FORMULIER
Sprong naar het begin van de regel	BEGIN REGL ←
Sprong naar het einde van de regel	E INDE REGL →
Oplichtend achterliggend veld kopiëren	ACTUELE WAARDE KOPIËREN
Gekopieerd veld tussenvoegen	GEKOP. WAARDE INVVOEGEN
In te geven aantal regels (gereedschappen) aan tabeleinde toevoegen	N REGELS AAN E INDE TOEVOEGEN
Plaatsnummers tonen/niet tonen	TONEN []EGLATEN PLAATSNR.
Alle gereedschappen tonen / alleen de gereedschappen tonen, die in de plaatstabel zijn opgeslagen	HIDE TOOLS []XTI / AAN

Opmerkingen betreffende gereedschapstabellen

Via de machineparameter 7266.x wordt vastgelegd, welke gegevens in een gereedschapstabel ingegeven kunnen worden en in welke volgorde ze worden uitgevoerd. Voordat met de configuratie van de gereedschapstabel wordt begonnen, moet erop gelet worden dat de complete breedte niet meer dan 250 tekens mag zijn. Er kan geen overdracht plaatsvinden via de data-interface wanneer de tabellen breder zijn. De breedte van de afzonderlijke kolommen wordt in de beschrijving van MP7266.x gegeven.



Het is mogelijk afzonderlijke kolommen of regels van een gereedschapstabel te overschrijven met de inhoud van een ander bestand. Voorwaarden:

- het doelbestand moet reeds bestaan;
- het te kopiëren bestand mag alleen de te vervangen kolommen (regels) bevatten

Afzonderlijke kolommen of regels worden gekopieerd met de softkey VELDENVENVANGEN (zie 4.4 Het uitgebreide bestandsbeheer).

Plaatstabel voor gereedschapswisselaar

Voor de automatische gereedschapswissel wordt in een werkstand voor programma-afloop de tabel TOOL_P geprogrammeerd (**TOOL Pocket** engl. voor gereedschapsplaats).

Plaatstabel kiezen

-  ► Gereedschapstabel kiezen: softkey GEREED.TABEL kiezen
-  ► Plaatstabel kiezen: softkey PLAATSTABEL kiezen
-  ► Softkey BEWERKEN op AAN zetten

Onderstaande informatie over het gereedschap kan in de plaatstabel worden ingegeven:

Plaatstabel bewerken										Programmeren en bewerken	
PLC-status?											
Best.: TOOL_P.TCH											
P	T	ST	F	L	PLC						
0	0				%00000000						
1	1	S	F		%00000000						
2	2				%00000000						
3	3				%00000000						
4	4				%00000000						
5	5		F		%11110000						
6	6				%00000000						
X	+150.0000	Y	-50.0000	☒	+100.0000						
A	+0.0000	B	+180.0000	C	+90.0000						
				S	0.000						
ACT T 0 M 5/9											
BEGIN	EINDE	BLADZIJDE	BLADZIJDE	RESET PLAATS-TABEL	BEWERKEN UIT/AAN	VOLGENDE REGEL	GEREED.-TABEL				

Kolom	Ingaven	Dialogo
P	Plaatsnummer gereedschap in gereedschapsmagazijn	–
T	Gereedschapsnummer	Gereedschapsnummer ?
ST	Gereedschap is speciaal gereedschap (ST: Special Tool = Engl. voor speciaal gereedschap); als het speciale gereedschap plaatsen voor en achter zijn plaats blokkeert, blokkeert u de desbetreffende plaats in kolom L (status L)	Speciaal gereedschap ?
F	Gereedschap altijd op dezelfde plaats in het magazijn terugzetten (F: Fixed = Engl. voor vastgelegd)	Vaste plaats? Ja = ENT / Nee = NO ENT
L	Plaats blokkeren (L: Locked = Engl. voor geblokkeerd, zie ook kolom ST)	Plaats geblokkeerd Ja = ENT / Nee = NO ENT
PLC	Overdracht van informatie, betreffende deze gereedschapsplaats naar de PLC	PLC-status?

Bewerkingsfuncties voor plaatstabellen	Softkey
Begin van de tabel kiezen	
Einde van de tabel kiezen	
Vorige pagina van de tabel kiezen	
Volgende pagina van de tabel kiezen	
Plaatstabel terugzetten	
Spring naar begin van de volgende regel	
Kolom gereedschapsnummer T terugzetten	
Sprong naar het einde van de regel	

Gereedschapsgegevens oproepen

Een gereedschapsoproep TOOL CALL in het bewerkingsprogramma wordt door middel van onderstaande gegevens geprogrammeerd:



- ▶ Gereedschapsoproep met toets TOOL CALL kiezen.
- ▶ Gereedschapsnummer: nummer of naam van het gereedschap ingeven. Het gereedschap is vooraf in een TOOL DEF-regel of in de gereedschapstabel vastgelegd. Een gereedschapsnaam wordt tussen aanhalingstekens gezet. De naam heeft betrekking op een registratie in de actieve gereedschapstabel TOOL .T.
- ▶ Spilas parallel X/Y/Z: gereedschapsas ingeven.
- ▶ Spiltoerental S: spiltoerental direct ingeven, of door de TNC laten berekenen, wanneer met snijgegevens tabellen gewerkt wordt. Druk daarvoor de softkey S AUTOM. BEREKENEN in. De TNC begrenst het spiltoerental op de maximale waarde, die in de machineparameter 3515 is vastgelegd.
- ▶ Aanzet F: aanzet direct ingeven, of door de TNC laten berekenen, wanneer met snijgegevens tabellen wordt gewerkt. Druk daarvoor de softkey F AUTOM. BEREKENEN in. De TNC begrenst de aanzet op de maximale aanzet van de „langzaamste as“ (in machineparameter 1010 vastgelegd). F werkt net zolang, totdat in een positioneerregel of in een TOOL CALL-regel een nieuwe aanzet wordt geprogrammeerd.
- ▶ Overmaat gereedschapslengte: deltawaarde voor de gereedschapslengte.
- ▶ Overmaat gereedschapsradius: deltawaarde voor de gereedschapsradius.
- ▶ Overmaat gereedschapsradius 2: deltawaarde voor gereedschapsradius 2.

Voorbeeld van een gereedschapsoproep

Opgeroepen wordt gereedschap nummer 5 in de gereedschapsas Z met het spiltoerental 2500 omw/min en een aanzet van 350 mm/mm. De overmaat voor de gereedschapslengte en de gereedschapsradius 2 is 0,2 resp. 0,05 mm, de ondermaat voor de gereedschapsradius 1mm.

```
20 TOOL CALL 5 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2:+0,05
```

De „D“ voor „L“ en „R“ staat voor deltawaarde.

Voorlopige keuze bij gereedschapstabellen

Bij toepassing van gereedschapstabellen wordt met TOOL DEF een voorlopige keuze gedaan voor het volgende te gebruiken gereedschap. Daarvoor moet het gereedschapsnummer resp. een Q-parameter worden ingegeven, of een gereedschapsnaam tussen aanhalingstekens.

Gereedschapswissel



De gereedschapswissel is een machine-afhankelijke functie. Raadpleeg het machinehandboek!

Positie voor de gereedschapswissel

De positie voor de gereedschapswissel moet zonder botsingsgevaar te benaderen zijn. Met de additionele M-functies M91 en M92 kan een machinevaste wisselpositie ingegeven worden. Wanneer voor de eerste gereedschapsoproep TOOL CALL 0 is geprogrammeerd, dan verplaatst de TNC de opnameschacht in de spilas naar een positie die onafhankelijk is van de gereedschapslengte.

Handmatige gereedschapswissel

Voor een handmatige gereedschapswissel wordt de spil gestopt en het gereedschap naar de positie voor de gereedschapswissel verplaatst:

- ▶ Gereedschapswisselpositie geprogrammeerd benaderen.
- ▶ Programma-afloop onderbreken, zie „11.4 Programma-afloop+.
- ▶ Gereedschap wisselen.
- ▶ Programma-afloop voortzetten, zie „11.4 Programma-afloop“.

Automatische gereedschapswissel

Bij automatische gereedschapswissel wordt de programma-afloop niet onderbroken. Bij een gereedschapsoproep met TOOL CALL verwisselt de TNC het gereedschap uit het gereedschapsmagazijn.

Automatische gereedschapswissel bij het overschrijden van de standtijd: M101



M101 is een machine-afhankelijke functie. Raadpleeg het machinehandboek!

Als de standtijd van een gereedschap TIME1 of TIME2 bereikt, verwisselt de TNC automatisch het gereedschap voor een zustergereedschap. Hiervoor moet aan het begin van het programma de additionele M-functie M101 geactiveerd worden. De werking van M101 wordt d.m.v. M102 opgeheven.

De automatische gereedschapswissel begint niet altijd direct na het verstrijken van de standtijd, echter enkele programmaregels later, afhankelijk van de belasting van de besturing.

Voorwaarden voor standaard NC-regels met radiuscorrectie R0, RR, RL

De radius van het zustergereedschap moet gelijk zijn aan de radius van het oorspronkelijk gebruikte gereedschap. Wanneer dit niet het geval is, meldt de TNC dit en verwisselt het gereedschap niet.

Voorwaarden voor NC-regels met vlaknormaalvectoren en 3D-correctie (zie hoofdstuk 5.4 „Driedimensionele gereedschapscorrectie“)

De radius van het zustergereedschap mag afwijken van de radius van het originele gereedschap. Er wordt geen rekening mee gehouden in de, door het CAD-systeem verzonden, programmaregels. Deltawaarde (DR) kan in de gereedschapstabel of in de TOOL CALL-regel worden ingegeven.

Wanneer DR groter is dan nul, meldt de TNC dit en wordt het gereedschap niet verwisseld. Met de M-functie M107 wordt deze melding onderdrukt; met M108 wordt hij weer geactiveerd.

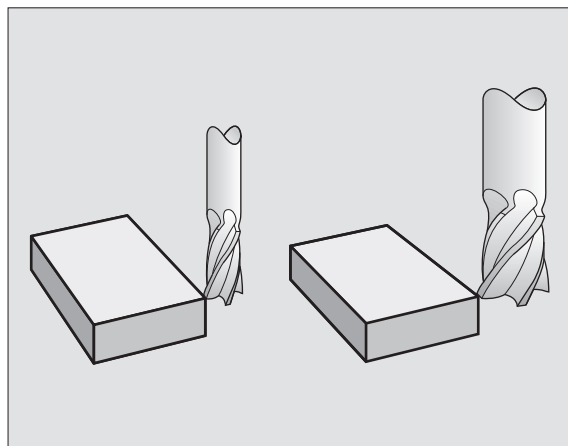
5.3 Gereedschapscorrectie

De TNC corrigeert de gereedschapsbaan met de correctiewaarde voor gereedschapslengte in de spilassen en met de gereedschapsradius in het bewerkingvlak.

Wanneer het bewerkingprogramma direct op de TNC gemaakt wordt, dan is de radiuscorrectie van het gereedschap alleen in het bewerkingvlak werkzaam. De TNC houdt daarbij rekening met maximaal 5 assen inclusief



Wanneer een CAD-systeem programmaregels met vlaknormaalvectoren maakt, kan de TNC een driedimensionale gereedschapscorrectie uitvoeren, zie „5.4 Driedimensionale gereedschapscorrectie“.



Lengtecorrectie van het gereedschap

Gereedschapscorr. voor lengte wordt actief, zodra een gereedschap wordt opgeroepen en in de spilassen geplaatst wordt. Zij wordt opgeheven, als een gereedschap met lengte $L=0$ wordt opgeroepen.



Wanneer een lengtecorrectie met positieve waarde door TOOL CALL 0 opgeheven wordt, verkleint de afstand van gereedschap tot werkstuk.

Na de gereedschapsoproep TOOL CALL verandert de geprogrammeerde weg van het gereedschap in de spilassen met het lengteverschil tussen het oude en het nieuwe gereedschap.

Bij de lengtecorrectie worden de deltawaarden uit de TOOL CALL-regel alsook uit de gereedschapstabel, meeberekend.

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

- L gereedschapslengte L uit TOOL DEF-regel of gereedschapstabel
- $DL_{\text{TOOL CALL}}$ overmaat DL voor lengte uit TOOL CALL-regel (hiermee wordt geen rekening gehouden in de positieweergave)
- DL_{TAB} overmaat DL voor lengte uit de gereedschapstabel

Radiuscorrectie van het gereedschap

De programmaregel voor een gereedschapsbeweging bevat

- RL of RR voor een radiuscorrectie
- R+ of R-, voor een radiuscorrectie bij een asparallelle verplaatsing
- R0, wanneer er geen radiuscorrectie uitgevoerd moet worden

Radiuscorrectie wordt actief, zodra een gereedschap opgeroepen en in het bewerkingsvlak met RL of RR verplaatst wordt.



De TNC heft de radiuscorrectie ook op, wanneer:

- een positioneerregel met R0 geprogrammeerd wordt
- de contour met de functie DEP verlaten wordt
- een PGM CALL geprogrammeerd is
- een nieuw programma met PGM MGT gekozen wordt

Bij de radiuscorrectie worden de deltawaarden uit de TOOL-CALL-regel alsook uit de gereedschapstabel, meeberekend:

Correctiewaarde = $R + DR_{\text{TOOL CALL}} + DR_{\text{TAB}}$ met

- | | |
|-------------------------|--|
| R | gereedschapsradius R uit TOOL DEF-regel of gereedschapstabel |
| $DR_{\text{TOOL CALL}}$ | overmaat DR voor radius uit TOOL CALL-regel (hiermee wordt geen rekening gehouden in de positieweergave) |
| DR_{TAB} | Overmaat DR voor radius uit de gereedschapstabel. |

Baanbewegingen zonder radiuscorrectie: R0

Het gereedschap verplaatst zich, in het bewerkingsvlak, met zijn middelpunt volgens de geprogrammeerde baan, resp. volgens de geprogrammeerde coördinaten.

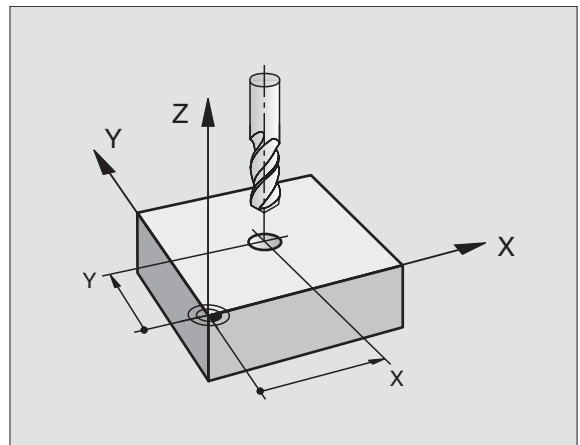
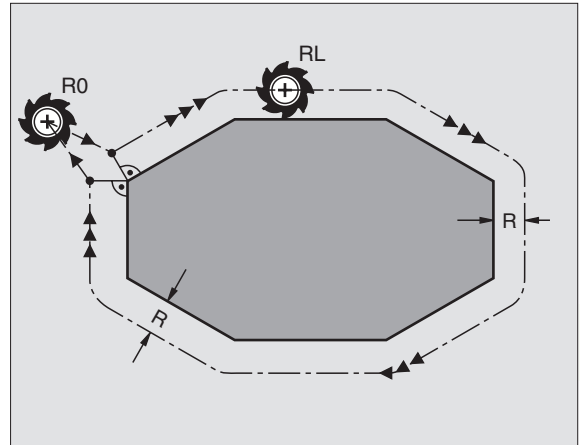
Toepassingsmogelijkheden: boren, voorpositioneren, zie afbeelding rechts.

Baanverplaatsingen met radiuscorrectie: RR en RL

RR Het gereedschap verplaatst rechts van de contour.

RL Het gereedschap verplaatst links van de contour.

Het gereedschapsmiddelpunt heeft daarbij de afstand van de gereedschapsradius van de geprogrammeerde contour. „Rechts” en „links” duiden de positie aan van het gereedschap in de verplaatsingsrichting langs de werkstukcontour. Zie de afbeelding op de volgende bladzijde.





Tussen twee programmaregels met verschillende radiuscorrecties RR en RL moet minstens één regel zonder radiuscorrectie met R0 staan.

Een radiuscorrectie wordt aan het einde van de regel actief, waarin zij voor de eerste keer geprogrammeerd werd.

Bij de eerste regel met radiuscorrectie RR/RL en bij het opheffen met R0 positioneert de TNC het gereedschap altijd loodrecht op het geprogrammeerde start- en eindpunt. Positioneer het gereedschap zo voor het eerste contourpunt resp. achter het laatste contourpunt, dat de contour niet wordt beschadigd.

Ingave van de radiuscorrectie

Bij de programmering van een baanbeweging verschijnen na het ingeven van de coördinaten, onderstaande vragen:

Radiuscorr.: RL/RR/geen corr. ?

RL

Gereedschapsverplaatsing links van de geprogrammeerde contour: softkey RL indrukken of

RR

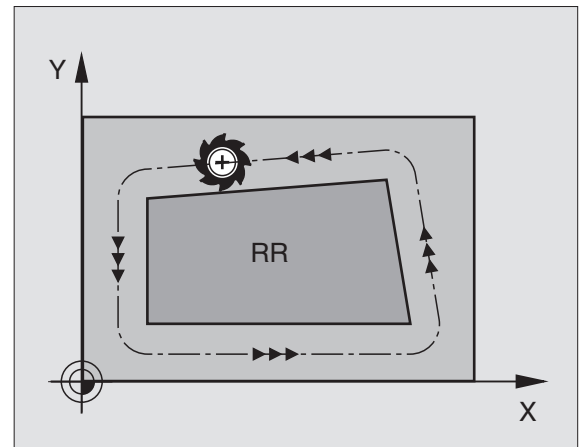
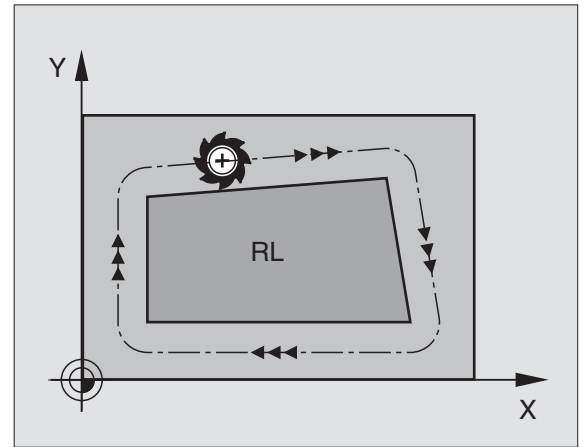
Gereedschapsverplaatsing rechts van de geprogrammeerde contour: softkey RR indrukken of

ENT

Gereedschapsverplaatsing zonder radiuscorrectie resp. radiuscorrectie opheffen: ENT-toets indrukken

END

Dialog beëindigen: END-toets indrukken.



Radiuscorrectie: hoeken bewerken

Buitenhoeken

Wanneer een radiuscorrectie geprogrammeerd is, dan leidt de TNC het gereedschap naar de buitenhoeken of op een overgangscirkel of op een "spline" (te kiezen via MP 7680). Indien nodig, reduceert de TNC de aanzet op de buitenhoeken, b.v. bij grote richtingsveranderingen.

Binnenhoeken

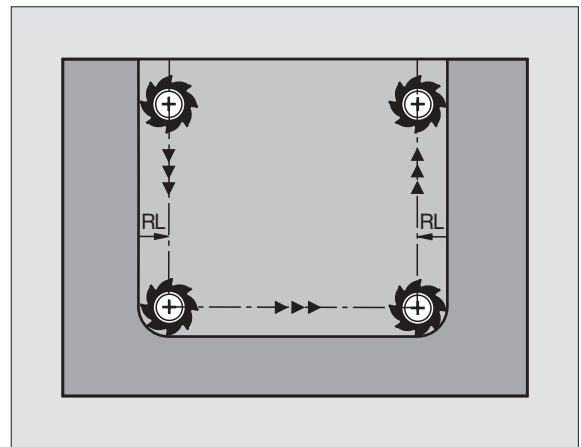
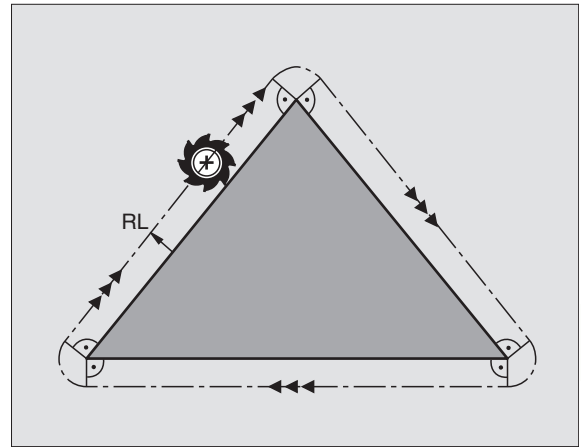
Via de binnenhoeken berekent de TNC het snijpunt van de banen, waarop het gereedschapsmiddelpunt gecorrigeerd verplaatst. Vanaf dit punt verplaatst het gereedschap langs het volgende contourelement. Dit voorkomt beschadiging van het werkstuk op de binnenhoeken. De gereedschapsradius mag dus voor een bepaalde contour niet willekeurig groot gekozen worden.



Het wordt afgeraden om als start- of eindpunt voor een binnenbewerking, een hoekpunt van de contour te kiezen, daar anders de contour beschadigd kan worden.

Hoeken zonder radiuscorrectie bewerken

Zonder radiuscorrectie kan de gereedschapsbaan en de aanzet op de hoeken van het werkstuk met de additionele M-functie M90 beïnvloed worden. Zie „7.4 Additionele functies voor de baaninstelling“.



5.4 Driedimensionale gereedschaps correctie

De TNC kan een driedimensionale gereedschapscorrectie (3D-correctie) voor rechte regels uitvoeren. Naast de coördinaten X, Y en Z van het eindpunt van de rechte, moeten deze regels ook de componenten NX, NY en NZ van de vlaknormaalvectoren (zie afbeelding rechtsonder) bevatten. Het eindpunt van de rechte en de vlaknormaalvectoren worden d.m.v. het CAD-systeem berekend. Met de 3D-correctie kunnen ook gereedschappen toegepast worden, die andere afmetingen hebben, dan het oorspronkelijk geplande gereedschap.

Gereedschapsvormen

De geldende gereedschapsvormen (zie afb. rechtsboven en rechts in het midden) worden met gereedschapsradii R en R2 vastgelegd:

GEREEDSCHAPSRADIUS: R

maat vanaf gereedschapsmiddelpunt tot buitenkant gereedschap

GEREEDSCHAPSRADIUS 2: R2

afrondingsradius van gereedschapspunt tot buitenkant gereedschap

De verhouding van R t.o.v. R2 bepaalt de vorm van het gereedschap:

$R2 = 0$ stiftrees

$R2 = R$ radiusrees

$0 < R2 < R$ hoekradiusrees

Deze gegevens leveren ook de coördinaten voor het referentiepoint van het gereedschap P_T op.

De waarden voor GEREEDSCHAPSRADIUS EN GEREEDSCHAPSRADIUS 2 worden in de gereedschapstabel ingegeven.

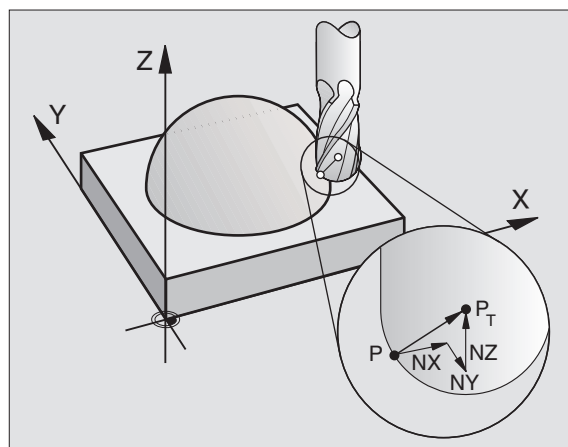
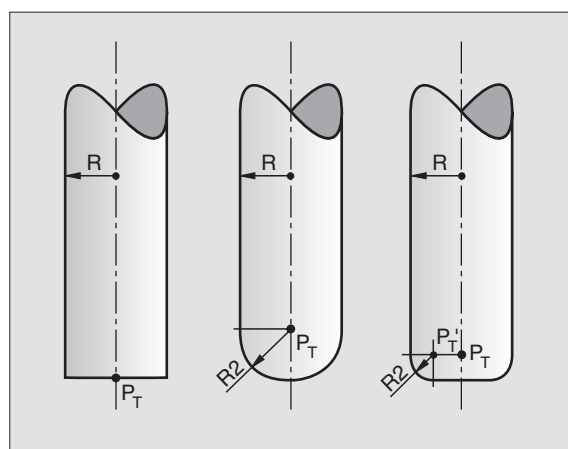
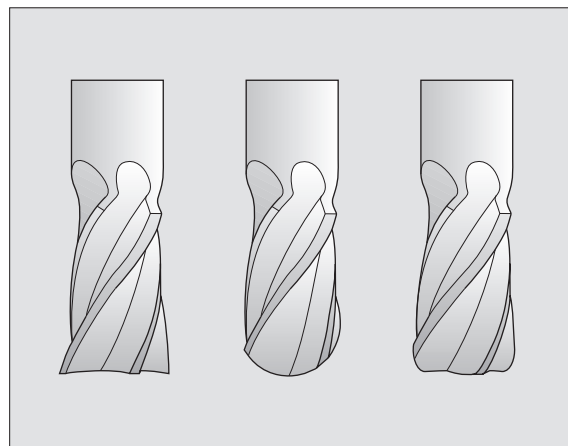
Vlaknormaalvectoren

Definitie vlaknormaalvectoren

Een vlaknormaalvector is een wiskundige grootte met

- een getalwaarde
hier: afstand tussen werkstukoppervlak en referentiepoint van het gereedschap P_T en
- een richting
stiftrees en radiusrees: loodrecht van het te bewerken werkstukoppervlak af, naar het referentiepoint v.h. gereedschap P_T
hoekradiusrees: door P_T' resp. P_T

Getalwaarde en richting van de vlaknormaalvectoren worden door de componenten NX, NY en NZ vastgelegd.





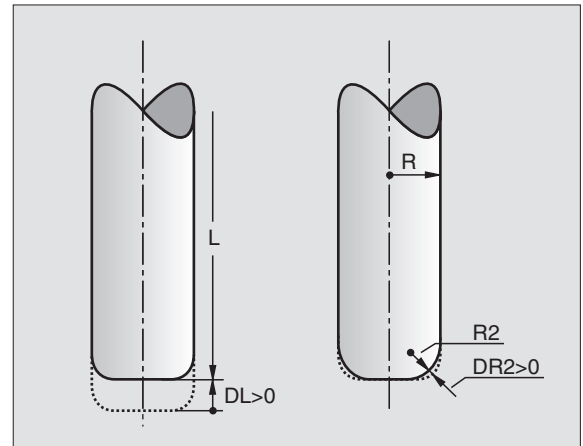
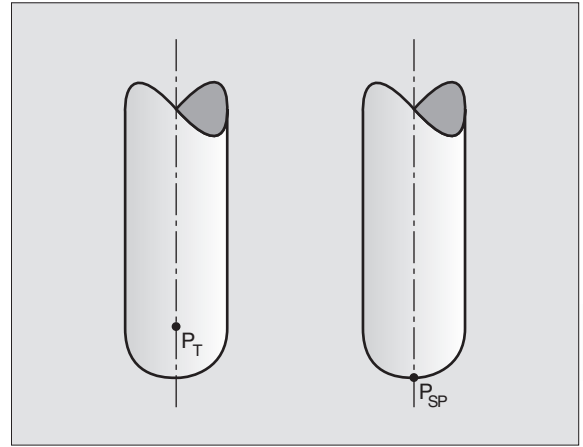
De coördinaten voor de positie X,Y, Z en voor de vlaknormaalvectoren NX, NY, NZ moeten in dezelfde volgorde in de NC-regel staan.

3D-correctie met vlaknormaalvectoren kan alleen voor coördinaataanduidingen in de hoofdassen X, Y, Z gebruikt worden.

Wanneer een gereedschap met overmaat (positieve deltawaarde) ingewisseld wordt, komt de TNC met een foutmelding. De foutmelding kan met de M-functie M107 onderdrukt worden (zie „5.2 gereedschapsgegevens, gereedschapswissel“).

TNC waarschuwt **niet** met een foutmelding als gereedschapsovermaten tot beschadiging van de contour leiden.

Via machineparameter 7680 wordt vastgelegd, of het CAD-systeem de gereedschapslengte heeft gecorrigeerd via centrum van kogel P_T of via zuidpool van kogel P_{SP} .



Andere gereedschappen toepassen: deltawaarden

Wanneer gereedschappen toegepast worden, die andere afmetingen hebben dan de oorspronkelijk geplande gereedschappen, dan moet het verschil tussen de lengten en radii als deltawaarden in de gereedschapstabel of in de gereedschapsoproep TOOL CALL ingegeven worden.

■ Positieve deltawaarde DL, DR, DR2

De maten van het gereedschap zijn groter dan die van het originele gereedschap (overmaat).

■ Negatieve deltawaarde DL, DR, DR2

De maten van het gereedschap zijn kleiner dan die van het originele gereedschap (ondermaat).

De TNC corrigeert de gereedschapspositie met de deltawaarden en de vlaknormaalvectoren.

Voorbeeld: programmeerregel met vlaknormaalvectoren

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581
```

```
NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M3
```

LN	Rechte met 3D-correctie
X,Y,Z	Gecorrigeerde coördinaten van eindpunt rechte
NX,NY,NZ	Componenten van de vlaknormaalvectoren
F	Aanzet
M	Additionele functie

Aanzet F en additionele M-functie kunnen in de werkstand programmeren/bewerken ingegeven en veranderd worden.

De coördinaten van het eindpunt van de rechte en de componenten van de vlaknormaalvectoren worden door het CAD-systeem doorgegeven.

5.5 Werken met snijgegevensstabellen



De TNC moet door de machinefabrikant voor het werken met snijgegevensstabellen voorbereid zijn.

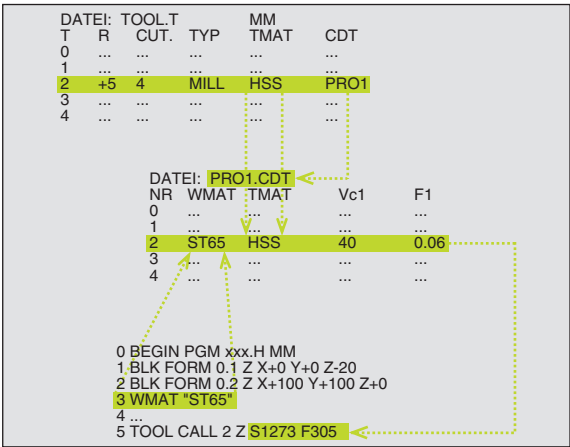
Het kan zijn, dat enkele van de functies die hier omschreven worden, niet toepasbaar zijn op uw machine. Raadpleeg het machinehandboek.

Via snijgegevensstabellen, waarin willekeurige combinaties van grondstof/snijmateriaal zijn vastgelegd, kan de TNC uit de snijsnelheid V_c en de tandaanzet f_z het spiltoerental S en de baanaanzet F berekenen. Voor de berekening is het noodzakelijk, dat in het programma het werkstukmateriaal en in de gereedschapstabel verschillende gereedschapsspecifieke eigenschappen zijn vastgelegd.



Voordat de snijgegevens automatisch door de TNC worden berekend, moet in de werkstand programmatest de gereedschapstabel geactiveerd worden (status S), van waaruit de TNC de gereedschapsspecifieke gegevens moet halen.

Bewerkingsfuncties voor snijgegevensstabellen	Softkey
Regel tussenvoegen	REGEL TUSSENV.
Regel wissen	REGELS WISSEN
Spring naar begin van de volgende regel	VOLGENDE REGEL
Tabellen sorteren (kolomgeoriënteerd)	ORDER
Licht achterliggend veld kopiëren (2e softkey-vlak)	ACTUELE JAARDE KOPIEREN
Gekopieerd veld tussenvoegen (2e softkey-vlak)	GEKOP. JAARDE INVVOEGEN
Tabellenformaat bewerken (2e softkey-vlak)	FORMAAT EDITEREN



Tabel voor werkstukmaterialen

Werkstukmaterialen worden in de tabel WMAT.TAB gedefinieerd (zie afbeelding rechts in het midden). WMAT.TAB staat standaard in de directory TNC:\ opgeslagen en kan willekeurig veel materiaalnamen bevatten. De materiaalnaam mag maximaal 32 tekens (incl. spaties) lang zijn. De TNC toont de inhoud van de kolom NAAM, wanneer in het programma het werkstukmateriaal wordt vastgelegd (zie volgend gedeelte).



Wanneer de standaard materialentabel veranderd wordt, moet deze naar een andere directory gekopieerd worden. Anders worden uw veranderingen bij een software-update door standaard gegevens van HEIDENHAIN overschreven. Definieer dan het pad in het bestand TNC.SYS met het sleutelwoord WMAT= (zie „Configuratiebestand TNC.SYS“ verderop in dit hoofdstuk).

Om te voorkomen dat gegevens verloren gaan, moet het bestand WMAT.TAB regelmatig worden opgeslagen.

Werkstukmateriaal in het NC-programma vastleggen

In het NC-programma wordt de grondstof gekozen via de softkey WMAT uit de tabel WMAT.TAB:



- ▶ Werkstukmateriaal programmeren: in de werkstand programmeren/bewerken de softkey WMAT indrukken.
- ▶ Tabel WMAT.TAB tonen: softkey GRONDSTOF KIEZEN indrukken, de TNC toont in een overlappend venster de grondstoffen, die in WMAT.TAB zijn opgeslagen.
- ▶ Werkstukmateriaal kiezen: zet de lichtbalk met de pijltoetsen op het gewenste materiaal en bevestig met de ENT-toets. De TNC neemt de grondstof over in de WMAT-regel. Om sneller in de gereedschapstabel te kunnen bladeren, drukt u op de SHIFT-toets en dan op de pijltoets. De TNC bladert dan per pagina
- ▶ Dialoog beëindigen: END-toets indrukken.



Wanneer in een programma de WMAT-regel veranderd wordt, komt de TNC met een waarschuwing. Controleer of de in de TOOL CALL-regel opgeslagen snijgegevens nog geldig zijn.

Handbediening		Tabel bewerken					
		NAAM ?					
Best.: WMAT.TAB							
NR	NAME	DOC					
0	110 UCrV 5	Werkz.-Stahl 1.2519					
1	14 NiCr 14	Einsatz-Stahl 1.6752					
2	142 UV 13	Werkz.-Stahl 1.2562					
3	15 CrNi 6	Einsatz-Stahl 1.6919					
4	16 CrMo 4 4	Baustahl 1.7337					
5	16 MnCr 5	Einsatz-Stahl 1.7131					
6	17 MoV 8 4	Baustahl 1.5406					
7	18 CrNi 8	Einsatz-Stahl 1.5920					
8	19 Mn 5	Baustahl 1.0482					
9	21 MnCr 5	Werkz.-Stahl 1.2162					
10	26 CrMo 4	Baustahl 1.7219					
11	28 NiCrMo 4	Baustahl 1.6513					
12	30 CrMoV 9	Verg.-Stahl 1.7707					
BEGIN	EINDE	BLADZIJDE	BLADZIJDE	REGEL TUSSENV.	REGELS WISSEN	VOLGENDE REGEL	ORDER

Tabel voor werkstukmaterialen

Snijmaterialen van het gereedschap worden in de tabel TMA.TAB gedefinieerd. TMA.TAB staat standaard in de directory TNC:\ opgeslagen en kan willekeurig veel namen van snijmaterialen bevatten (zie afbeelding rechtsboven). De naam van het snijmateriaal mag maximaal 16 tekens (incl. spaties) lang zijn. De TNC toont de inhoud van de kolom NAAM, wanneer in de gereedschapstabel TOOL.T het snijmateriaal van het gereedschap is vastgelegd.



Wanneer de standaard materialentabel veranderd wordt, moet deze naar een andere directory gekopieerd worden. Anders worden uw veranderingen bij een software-update door standaard gegevens van HEIDENHAIN overschreven. Definieer dan het pad in het bestand TNC.SYS met het sleutelwoord TMA= (zie „Configuratiebestand TNC.SYS“ verderop in dit hoofdstuk).

Om te voorkomen dat gegevens verloren gaan, moet het bestand TMA.TAB regelmatig worden opgeslagen.

Handbediening	Tabel bewerken						
	NAAM ?						
Best.: TMA1.TAB							
NR	NAME	OCC					
0	HC-K15	HM beschichtet					
1	HC-P25	HM beschichtet					
2	HC-P35	HM beschichtet					
3	HSS						
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt					
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt					
6	HSSE-Co8-TiN	HSS + Kobalt					
7	HSSE/TiCN	TiCN-beschichtet					
8	HSSE/TiN	TiN-beschichtet					
9	HT-P15	Cermet					
10	HT-M15	Cermet					
11	HU-K15	HM unbeschichtet					
12	HU-K25	HM unbeschichtet					
BEGIN ↑	EINDE ↓	BLADZIJDE ↑	BLADZIJDE ↓	REGEL TUSSENV.	REGELS WISSEN	VOLGENDE REGEL	ORDER

Tabellen voor snijgegevens

De combinaties van grondstof/snijmateriaal met de daarbijbehorende snijgegevens worden in een tabel gedefinieerd met de extensie . CDT (engl. cutting data file: snijgegevenstabel; zie afb. rechts in het midden). De registraties in de snijgegevenstabel kunnen door U vrij geconfigureerd worden. Naast de kolommen NR, WMAT en TMAAT kan de TNC t/m vier snijsnelheids- (Vc)/aanzet F-combinaties beheren.

In de directory TNC:\ wordt de standaard snijgegevenstabel FREES_2 .CDT opgeslagen. FREES_2.CDT kan willekeurig bewerkt en aangevuld worden of willekeurig veel nieuwe snijgegevenstabellen kunnen toegevoegd worden.



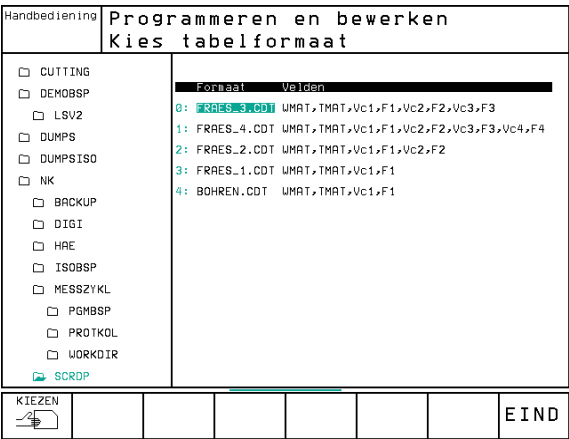
Wanneer de standaard snijgegevenstabel veranderd wordt, moet deze naar een andere directory gekopieerd worden. Anders worden uw veranderingen bij een software-update door standaard gegevens van HEIDENHAIN overschreven. (zie. „Configuratiebestand TNC.SYS“ verderop in dit hoofdstuk).

Alle snijgegevenstabellen moeten in dezelfde directory zijn opgeslagen. Wanneer de directory niet de standaarddirectory TNC is:\, dan moet in het bestand TNC.SYS na het sleutelwoord PCDT= het pad ingegeven worden, waarin de snijgegevenstabellen zijn opgeslagen.

Automatische PGM-afloop		Tabel bewerken SNIJMATERIAAL?					
Best.: FREES_2.CDT							
NR	WMAT	TMAAT	Vc1	F1	Vc2	F2	
0	St 33-1	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
1	St 33-1	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
2	St 33-1	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
3	St 37-2	HSSE-Co5	20	0,025	45	0,030	
4	St 37-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
6	St 50-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
7	St 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
8	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
9	St 60-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
10	St 60-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
11	St 60-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
12	C 15	HSSE-Co5	20	0,040	45	0,050	
BEGIN ↑	EINDE ↓	BLADZIJDE ↑	BLADZIJDE ↓	REGEL TUSSENV.	REGELS WISSEN	VOLGENDE REGEL	ORDER

Nieuwe snijgegevensstabel aanmaken

- ▶ Werkstand programmeren/bewerken kiezen.
- ▶ Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken.
- ▶ Directory kiezen, waarin de snijgegevensstabel moet zijn opgeslagen (standaard: TNC:\).
- ▶ Willekeurige bestandsnaam en bestandstype .CDT ingeven, met ENT-toets bevestigen.
- ▶ De TNC toont in de rechter helft van het beeldscherm verschillende tabelformaten (machine-onafhankelijk, voorbeeld zie afb. rechtsonder), die zich onderscheiden qua aantal snijsnelheid-/aanzetcombinaties. Zet de lichtbalk met de pijltoetsen op het gewenste tabelformaat en bevestig met de ENT-toets. De TNC maakt een nieuwe lege snijgegevensstabel aan.



Vereiste gegevens in de gereedschapstabel

- gereedschapsradius – kolom R (DR)
- aantal tanden (alleen bij freesgereedschappen) – kolom CUT.
- gereedschapstype – kolom TYPE
Het gereedschapstype beïnvloedt de berekening van de baanzet:
freesgereedschappen: $F = S \cdot f_z \cdot z$
alle andere gereedschappen: $F = S \cdot f_u$
S = spiltoerental
 f_z = aanzet per tand
 f_u = aanzet per omwenteling
z = aantal tanden
- Snijmateriaal van gereedschap – kolom TMAT
- Naam van de snijgegevensstabel, die voor dit gereedschap toegepast moet worden - kolom CDT

Het gereedschapstype, het snijmateriaal van het gereedschap en de naam van de snijgegevensstabel wordt in de gereedschapstabel gekozen via softkeys (zie „5.2 Gereedschapsgegevens”).

Werkwijze bij het werken met automatische toerental-/aanzetberekening

- 1 Wanneer nog niet geregistreerd: werkstukmateriaal in bestand WMAT.TAB registreren.
- 2 Wanneer nog niet geregistreerd: snijmateriaal in bestand TMAT.TAB registreren.
- 3 Wanneer nog niet geregistreerd: alle gereedschapsspecifieke gegevens, nodig voor de berekening van de snijgegevens in de gereedschapstabel registreren:
 - Gereedschapsradius
 - Aantal tanden
 - Gereedschapstype
 - Snijmateriaal van gereedschap
 - Bij het gereedschap behorende snijgegevenstabel
- 4 Wanneer nog niet geregistreerd: snijgegevens in een willekeurige snijgegevenstabel (CDT-bestand) registreren.
- 5 Werkstand test: gereedschapstabel activeren, van waaruit de TNC de gereedschapsspecifieke gegevens moet halen (status S)
- 6 In het NC-programma: via softkey WMAT werkstukmateriaal vastleggen.
- 7 In het NC-programma: in de TOOL CALL-regel spiltoerental en aanzet via softkeys automatisch laten berekenen.

Structuur tabellen veranderen

Snijgegevenstabellen zijn voor de TNC zogenaamde „vrij definieerbare tabellen“. Het formaat van vrij definieerbare tabellen kan met de structuurbewerking veranderd worden.

Structuurbewerking oproepen

Druk op de softkey FORMAAT BEWERKEN (2e softkey-vlak). De TNC opent het bewerkingsvenster (zie afb. rechts), waarin de structuur van de tabellen „ 90° gedraaid“ weergegeven wordt. Een regel in het bewerkingsvenster definieert een kolom in de daarbij behorende tabel. Haal de betekenis van de structureringsopdracht (kopregelregistratie) uit hiernaast staande tabel.

Structuurbewerking beëindigen

Druk de END-toets in. De TNC zet gegevens, die reeds in de tabel zijn opgeslagen om in een nieuw formaat. Elementen, die de TNC niet in de nieuwe structuur kan omzetten, worden door # gekenmerkt (b.v. wanneer de kolombreedte verkleind is).

Structuuropdracht Betekenis	
NR	Kolomnummer
NAME	Titel kolom
TYPE	N: numerieke ingave C: alfanumerieke ingave
WIDTH N	Breedte van de kolom. Bij type inclusief voorteken, komma en plaatsen na de komma
DEC	Aantal plaatsen na de komma (max. 4, alleen bij type N werkzaam)
ENGLISH t/m HUNGARIA	Dialogo afh. van de taal (max. 32 tekens)

Handbediening	Tabel bewerken Veldbreedte?						
Best.: 8247C3C8.IDB >>>							
NR	NAME	TYPE	WIDTH	DEC	ENGLISH		
0	WMAT	C	16	0	Workpiece material?		
1	TMAT	C	16	0	Tool material?		
2	Vc1	N	7	3	Cutting speed Vc1?		
3	F1	N	7	3	Feed rate Fz1?		
4	Vc2	N	7	3	Cutting speed Vc2?		
5	F2	N	7	3	Feed rate Fz2?		
[END]							
BEGIN ↑	EINDE ↓	BLADZIJDE ↑	BLADZIJDE ↓	REGEL TUSSENV.	REGELS WISSEN	VOLGENDE REGEL	

Data-overdracht van snijgegevensstabellen

Wanneer een bestand van het bestandstype .TAB of .CDT via een externe data-interface wordt uitgelezen, slaat de TNC de structuurdefinitie van de tabel mee op. De structuurdefinitie begint met de regel #STRUCTBEGIN en eindigt met de regel #STRUCTEND. Haal de betekenis van de afzonderlijke sleutelwoorden uit de tabel „Structuringsopdracht” (zie voorgaande bladzijde). Achter #STRUCTEND slaat de TNC de eigenlijke inhoud van de tabel op.

Configuratiebestand TNC.SYS

Het configuratiebestand TNC.SYS moet toegepast worden, wanneer uw snijgegevensstabellen niet in de standaard directory TNC: \ opgeslagen zijn. Leg dan in de TNC.SYS het pad vast, waarin uw snijgegevensstabellen zijn opgeslagen.



Het bestand TNC.SYS moet in de root-directory TNC:\ opgeslagen zijn.

Registraties in TNC.SYS	Betekenis
WMAT=	Pad voor tabel werkstukmateriaal
TMAT=	Pad voor tabel snijmateriaal
PCDT=	Pad voor snijgegevensstabellen

Voorbeeld van TNC.SYS:

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
```

```
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
```

```
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```




6

Programmeren:
contouren programmeren

6.1 Overzicht: gereedschapsverplaatsing

Baanfuncties

Een werkstukcontour is meestal samengesteld uit meerdere contourelementen zoals rechten en cirkelbogen. Met de baanfuncties worden de gereedschapsverplaatsingen voor **rechten** en **cirkelbogen** geprogrammeerd.

Vrije contourprogrammering FK

Wanneer geen tekening met op NC afgestemde maatvoering beschikbaar is en de maatgegevens voor het NC-programma onvolledig zijn, dan wordt de werkstukcontour met de vrije contourprogrammering geprogrammeerd. De TNC berekent de ontbrekende gegevens.

Ook met de FK-programmering worden de gereedschapsverplaatsingen voor **rechten** en **cirkelbogen** geprogrammeerd.

Additionele M-functies

Met de additionele M-functies van de TNC wordt bestuurd:

- de programma-afloop, b.v. een onderbreking van de programma-afloop
- de machinefuncties, zoals het aan- en uitzetten van de spil en het koelmiddel
- de baaninstelling van het gereedschap

Onderprogramma's en herhalingen van programmadelen

Bewerkingsstappen, die zich herhalen, hoeven slechts eenmaal als onderprogramma of als herhaling van een programmadeel ingegeven te worden. Wanneer een deel van het programma alleen onder bepaalde voorwaarden uitgevoerd mag worden, leg dan deze programmastappen eveneens in een onderprogramma vast. Daarnaast kan een bewerkingsprogramma een volgend programma oproepen en laten uitvoeren.

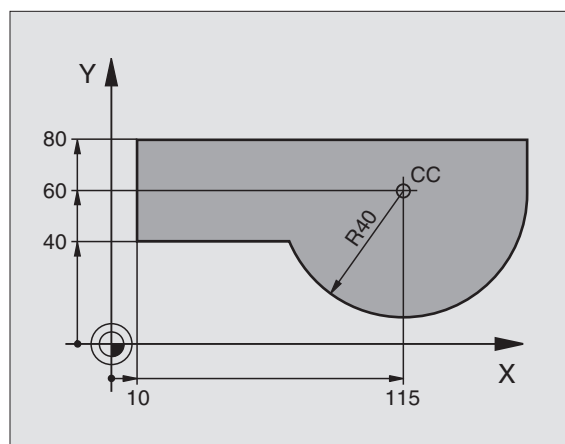
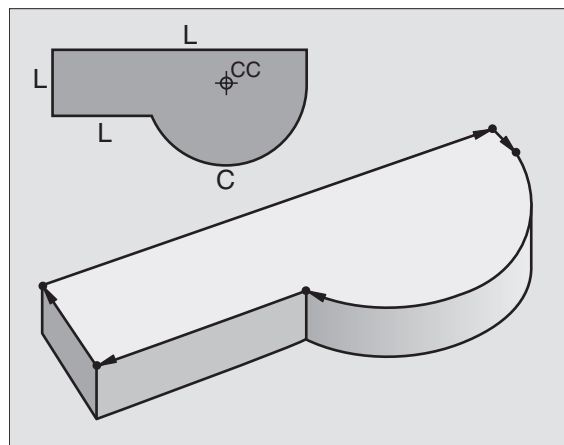
Het programmeren met onderprogramma's en herhalingen van programmadelen wordt in hoofdstuk 9 beschreven.

Programmeren met Q-parameters

In het bewerkingsprogramma staan Q-parameters i.p.v. getalwaarden: aan een Q-parameter wordt op een andere plaats een getalwaarde toegekend. Met Q-parameters kunnen wiskundige functies geprogrammeerd worden, die de programma-afloop besturen of een contour beschrijven.

Additioneel kunnen, met behulp van Q-parameter-programmering, metingen met het 3D-tastsysteem tijdens de programma-afloop uitgevoerd worden.

Het programmeren met Q-parameters wordt in hoofdstuk 10 beschreven.



6.2 Basisprincipes van de baanfuncties

Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren

Wanneer een bewerkingsprogramma gemaakt wordt, moeten na elkaar de baanfuncties voor de afzonderlijke elementen van de werkstukcontour geprogrammeerd worden. Meestal worden daartoe **de coördinaten voor de eindpunten van de contourelementen** uit de tekening ingegeven. Uit deze coördinatengegevens, de gereedschapsgegevens en de radiuscorrectie stelt de TNC de daadwerkelijke verplaatsing van het gereedschap vast.

De TNC verplaatst gelijktijdig alle machine-assen, die in de programmaregel van een baanfunctie geprogrammeerd zijn.

Verplaatsingen parallel aan de machine-assen

De pgm.regel bevat een coördinaatgegevens: de TNC verplaatst het gereedschap parallel aan de geprogrammeerde machine-as.

Afhankelijk van de constructie van uw machine verplaatst zich bij het afwerken ofwel het gereedschap of de machinetafel met het opgespannen werkstuk. Bij het programmeren van de baanbeweging gaan we er in principe vanuit dat het gereedschap zich verplaatst.

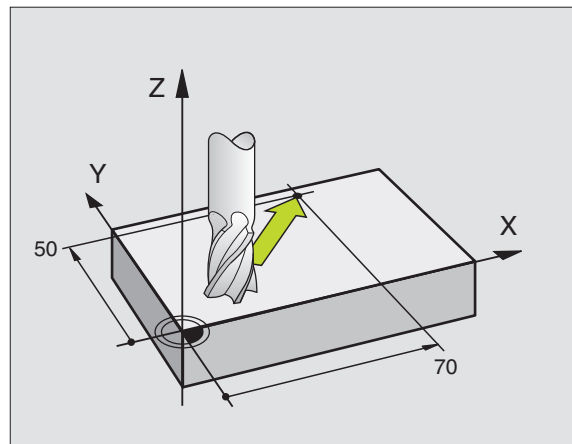
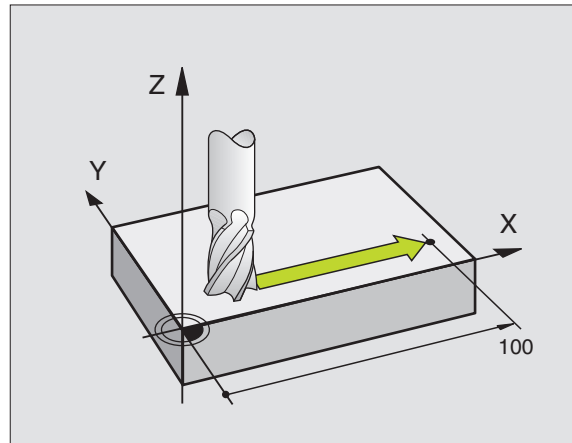
Voorbeeld:

L X+100

L Baanfunctie „rechte”

X+100 Coördinaten van het eindpunt

Het gereedschap onthoudt de Y- en Z-coördinaten en verplaatst naar de positie X=100. Zie afbeelding rechtsboven.



Verplaatsingen in de hoofdvlakken

De programmaregel bevat twee coördinatengegevens: de TNC verplaatst het gereedschap in het geprogrammeerde vlak.

Voorbeeld:

L X+70 Y+50

Het gereedschap onthoudt de Z-coördinaat en verplaatst in het XY-vlak naar de positie X=70, Y=50. Zie afbeelding rechts in het midden.

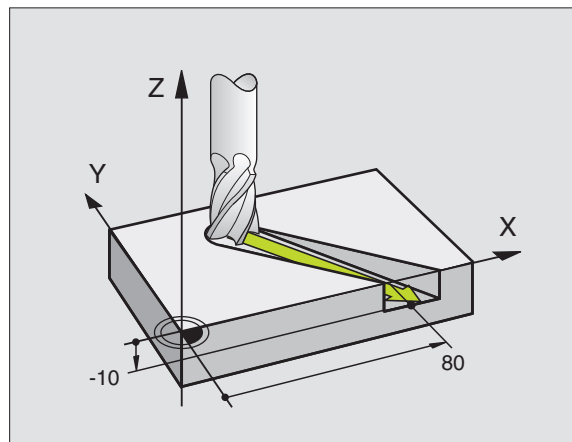
Driedimensionale verplaatsing

De pgm.regel bevat drie coördinatengegevens: de TNC verplaatst het gereedschap ruimtelijk naar de geprogrammeerde positie.

Voorbeeld:

L X+80 Y+0 Z-10

Zie afbeelding rechtsonder.



Ingave van meer dan drie coördinaten

De TNC kan tot en met 5 assen tegelijkertijd besturen. Bij een bewerking met 5 assen verplaatsen zich bijvoorbeeld 3 lineaire en 2 rotatie-assen gelijktijdig.

Het bewerkingsprogramma voor zo'n bewerking wordt meestal door een CAD-systeem geleverd en kan niet op de machine gemaakt worden.

Voorbeeld:

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



Een verplaatsing van meer dan 3 assen wordt door de TNC niet grafisch weergegeven.

Cirkels en cirkelbogen

Bij cirkelbewegingen verplaatst de TNC twee machine-assen tegelijkertijd: het gereedschap beweegt zich t.o.v. het werkstuk op een cirkelbaan. Voor cirkelbewegingen kan een cirkelmiddelpunt CC ingegeven worden.

Met de baanfuncties voor cirkelbogen worden cirkels in de hoofdvlakken geprogrammeerd: het hoofdvlak kan bij de gereedschapsoproep TOOL CALL met het vastleggen van de spilassen gedefinieerd worden:

Spilas	Hoofdvlak
Z	XY, ook UV, XV, UY
Y	ZX, ook WU, ZU, WX
X	YZ, ook VW, YW, VZ



Cirkels, die niet parallel aan het hoofdvlak liggen, worden geprogrammeerd d.m.v. de functie „bewerkingsvlak zwenken“ (zie hoofdstuk 8) of d.m.v. Q-parameters (zie hoofdstuk 10).

Rotatierichting DR bij cirkelbewegingen

Voor cirkelbewegingen zonder tangentele overgang naar andere contourelementen, wordt de rotatierichting DR ingegeven:

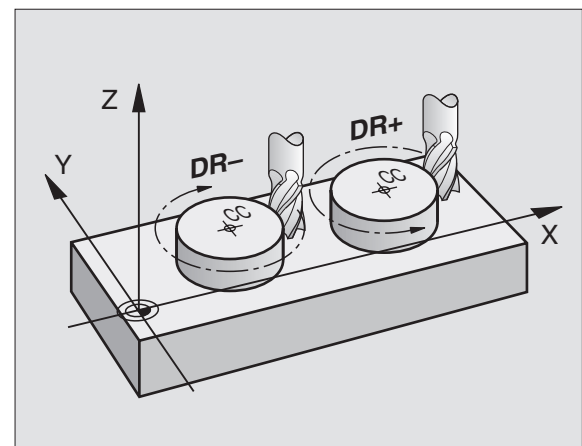
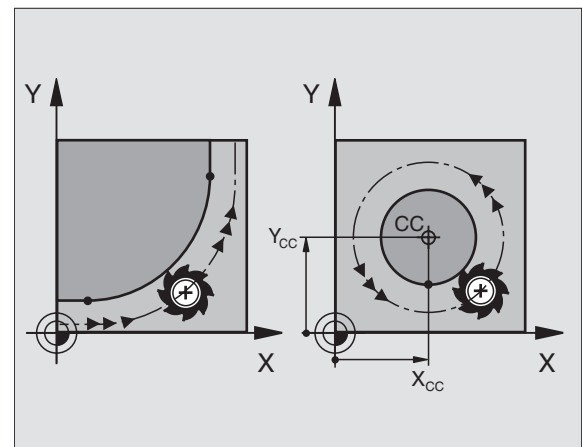
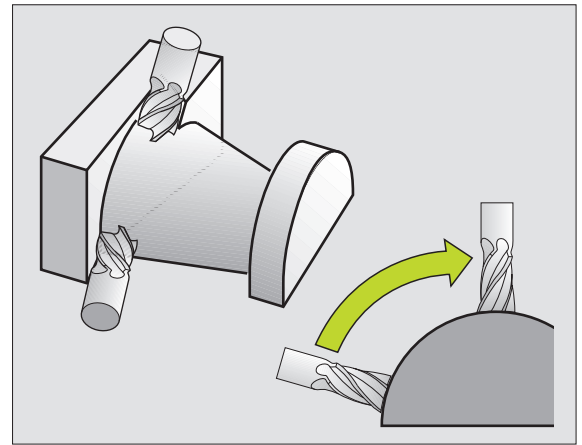
een rotatie in de richting van de wijzers van de klok: DR-

een rotatie tegen de richting van de wijzers van de klok: DR+

Radiuscorrectie

De radiuscorrectie moet in de regel staan, waarmee het eerste contourelement benaderd wordt. De radiuscorrectie mag niet in een regel voor een cirkelbaan beginnen. Zij moet vooraf in een rechte-regel of in een benaderingsregel (APPR-regel) geprogrammeerd worden.

APPR-regel en rechte-regel zie „6.3 Contour benaderen en verlaten“ en „6.4 Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten“.



Voorpositioneren

Positioneer het gereedschap aan het begin van een bewerkingsprogramma zo voor, dat een beschadiging van gereedschap en werkstuk uitgesloten is.

Het maken van programmaregels met de baanfunctietoetsen

Met de grijze baanfunctietoetsen wordt de klaartekst-dialoog geopend. De TNC vraagt na elkaar alle informatie en voegt de programmaregel aan het bewerkingsprogramma toe.

Voorbeeld – programmeren van een rechte:

 Programmeerdialoog openen: b.v. rechte

Coördinaten ?

X 10

Coördinaten van het eindpunt van de rechte ingeven

Y 5

ENT

Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.?

RL

Radiuscorr. kiezen: b.v softkey RL indrukken, het gereedschap verplaatst links van de contour

Aanzet F=? / F MAX = ENT

100

ENT

Aanzet ingeven en d.m.v. de ENT-toets bevestigen: b.v. 100 mm/min. Bij INCH-programmering: ingave van 100 komt overeen met een aanzet van 10 inch/min.

F MAX

in ijlgang verplaatsen: softkey FMAX indrukken, of

F AUTO

met automatisch berekende aanzet verplaatsen (snijgegevensstabellen): softkey FAUTO indrukken

Additionele M-functie ?

3

ENT

Additionele M-functie, b.v. M3 ingeven en de dialoog met de ENT-toets afsluiten

Handbediening	Programmeren en bewerken
	Additionele M-functie?
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3	TOOL CALL 1 Z S3500 DL+1 DR+1
4	L Z+250 R0 F MAX
5	L X+10 Y+5 R0 F100 M3
6	END PGM NEU MM

--	--	--	--	--	--	--	--

Het bewerkingsprogramma toont de regel:

L X+10 Y+5 RL F100 M3

6.3 Contour benaderen en verlaten

Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour

De functies APPR (engl. approach = benadering) en DEP (engl. departure = verlaten) worden door APPR/DEP-toets geactiveerd. Daarna worden onderstaande baanvormen via softkeys gekozen:

Functie	Softkeys: benaderen verlaten	
Rechte met tangentiële aansluiting		
Rechte loodrecht op het contourpunt		
Cirkelbaan met tangentiële aansluiting		
Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour, benaderen en verlaten van een hulppunt buiten de contour op een tangentiaal aansluitende rechte.		

Schroeflijn benaderen en verlaten

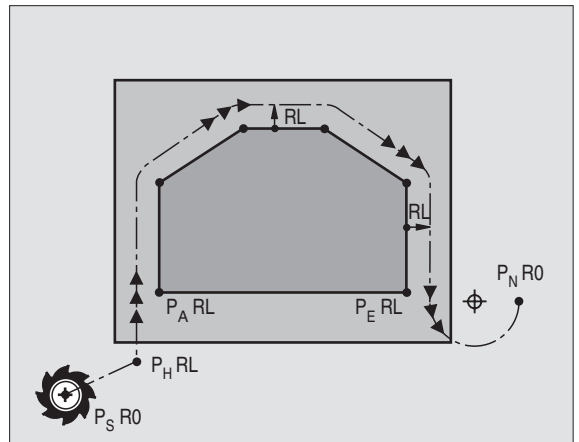
Bij het benaderen en verlaten van een schroeflijn (helix) verplaatst het gereedschap in het verlengde van de schroeflijn en sluit zo via een tangentiële cirkelbaan op de contour aan. Hiervoor wordt de functie APPR CT resp. DEP CT gebruikt.

Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten

- Startpunt P_S . Deze positie wordt geprogrammeerd in de regel voor de APPR-regel. P_S ligt buiten de contour en wordt zonder radiuscorrectie (R0) benaderd.
- Hulppunt P_H . Het benaderen en verlaten leidt bij enkele baanvormen over een hulppunt P_H , die de TNC uit de gegevens in de APPR- en DEP-regel berekent.
- Eerste contourpunt P_A en laatste contourpunt P_E . Het eerste contourpunt P_A wordt geprogrammeerd in APPR-regel, het laatste contourpunt P_E d.m.v. een willekeurige baanfunctie.
- Wanneer de APPR-regel ook een Z-coördinaat bevat, verplaatst de TNC het gereedschap eerst in het bewerkingsvlak naar P_H en vervolgens in de gereedschapsas naar de ingegeven diepte.
- Eindpunt P_N . De positie P_N ligt buiten de contour en volgt uit de gegevens in de DEP-regel. Bevat de DEP-regel ook de Z-coördinaat, dan verplaatst de TNC het gereedschap eerst in het bewerkingsvlak naar P_H en vervolgens in de gereedschapsas naar de ingegeven hoogte.

Handbediening	Programmeren en bewerken
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3	TOOL CALL 1 Z S3500 DL+1 DR+1
4	L Z+250 R0 F MAX
5	L X+10 Y+5 R0 F100 M3
6	END PGM NEU MM





De coördinaten kunnen absoluut of incrementeel in rechthoekige of poolcoördinaten ingegeven worden.

Bij het positioneren van de actuele positie naar hulppunt P_H controleert de TNC niet, of de geprogrammeerde contour wordt beschadigd. Dit kan met behulp van grafische testweergave!

Bij het benaderen moet de ruimte tussen startpunt P_S en het eerste contourpunt P_A groot genoeg zijn voor het bereiken van de geprogrammeerde bewerkingsaanzet.

De TNC verplaatst van de actuele positie naar hulppunt P_H met de laatst geprogrammeerde aanzet.

Radiuscorrectie

De radiuscorrectie wordt samen met het eerste contourpunt P_A in de APPR-regel geprogrammeerd. De DEP-regels heffen de radiuscorrectie automatisch op!

Benaderen zonder radiuscorr.: als in de APPR-regel R0 geprogrammeerd wordt, verplaatst de TNC het gereedschap als gereedschap met

$R = 0$ mm en radiuscorrectie RR! Daardoor wordt bij de functies APPR/DEP LN en APPR/DEP CT de richting vastgelegd, waarin de TNC het gereedschap naar de contour toe en van de contour af verplaatst.

Benaderen op een rechte met tangentiale aansluiting: APPR LT

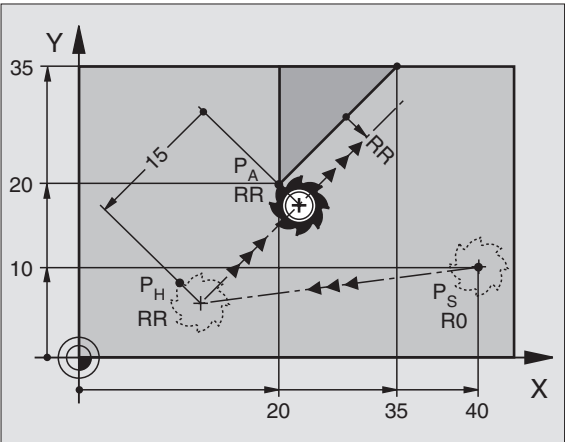
De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte lijn vanaf startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit benadert de TNC het eerste contourpunt P_A op een rechte tangential. Het hulppunt P_H heeft de afstand LEN naar het eerste contourpunt P_A .

► Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen.



- Dialoog met toets APPR/DEP en softkey APPR LT openen:
- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A .
- LEN: afstand tussen hulppunt P_H en het eerste contourpunt P_A .
- Radiuscorrectie voor de bewerking.

Afkorting	Betekenis
APPR	engl. APPRoach = benaderen
DEP	engl. DEParture = verlaten
L	engl. Line = rechte lijn
C	engl. Circle = cirkel
T	Tangentiaal (geleidelijke, vloeiende overgang)
N	Normaal (loodrecht)



NC-voorbeeldregels

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A met radiuscorr. RR, afstand P_H naar P_A : LEN=15
9 L X+35 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgende contourelement

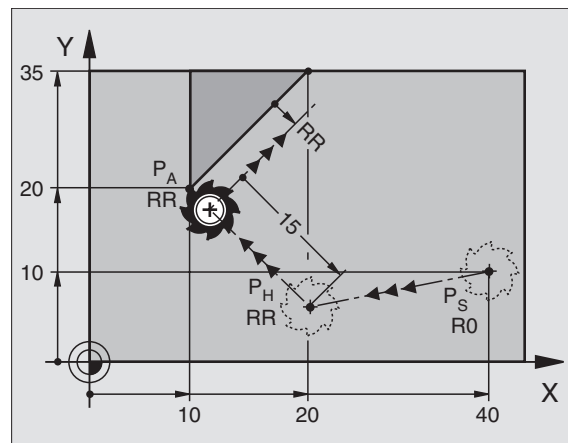
Benaderen via een rechte lijn loodrecht op het eerste contourpunt APPR LN

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte lijn vanaf startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit benadert het loodrecht het eerste contourpunt P_A via een rechte. Het hulppunt P_H heeft de afstand $LEN +$ gereedschapsradius naar het eerste contourpunt P_A .

- Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen.
- Dialoog met toets APPR/DEP en softkey APPR LN openen:



- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A .
- Lengte: afstand van hulppunt P_H LEN altijd positief ingeven!
- Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking.



NC-voorbeeldregels

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	P_A met radiuscorr. RR
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgende contourelement

Benaderen via een cirkelbaan met tangentiale aansluiting: APPR CT

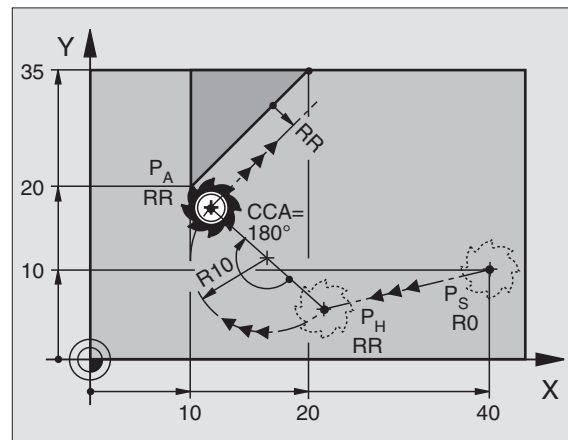
De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte lijn vanaf het startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit benadert het via een cirkelbaan, die tangenciaal in het eerste contourelement overgaat, het eerste contourpunt P_A .

De cirkelbaan van P_H naar P_A wordt vastgelegd door de radius R en de middelpuntshoek CCA . De rotatierichting van de cirkelbaan wordt door het verloop van het eerste contourelement gegeven.

- Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen.
- Dialoog met toets APPR/DEP en softkey APPR CT openen:



- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A .
- Radius R van de cirkelbaan.
 - Benaderen van de zijkant van het werkstuk, die door de radiuscorrectie gedefinieerd is: R positief ingeven.
 - Verlaten van de zijkant van het werkstuk: R negatief ingeven.
- Middelpuntshoek CCA van de cirkelbaan.
 - CCA alleen positief ingeven
 - maximaal in te geven waarde 360°
- Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking.



NC-voorbeeldregels

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A met radiuscorr. RR, radius $R=10$
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgende contourelement

Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT

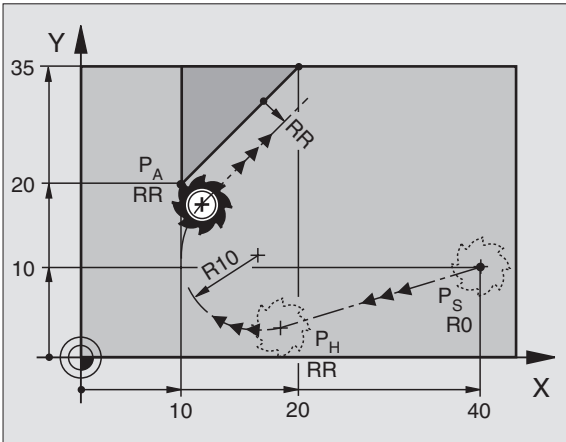
De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte lijn vanaf startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit benadert het via een cirkelbaan het eerste contourpunt P_A .

De cirkelbaan sluit zowel op de rechte $P_S - P_H$ alsook op het eerste contourelement tangenciaal aan. Daarom wordt de cirkelbaan al door de radius R duidelijk vastgelegd.

- Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen.
- Dialoog met toets APPR/DEP en softkey APPR LCT openen:



- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A .
- Radius R van de cirkelbaan R positief ingeven.
- Radiuscorrectie voor de bewerking.



NC-voorbeeldregels

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A met radiuscorrectie RR, radius $R=10$
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgende contourelement

Verlaten via een rechte lijn met tangentiale aansluiting: DEP LT

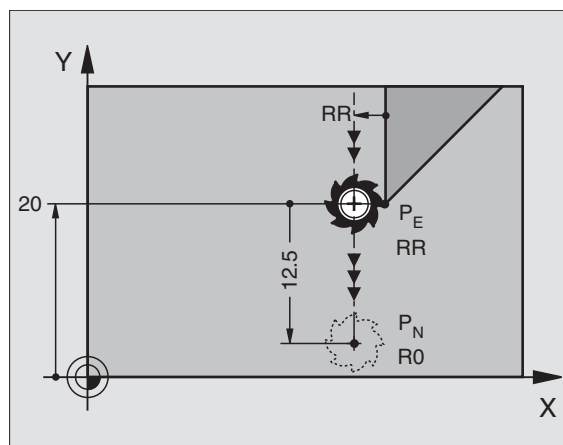
De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte lijn vanaf het laatste contourpunt P_E naar eindpunt P_N . De rechte lijn ligt in het verlengde van het laatste contourelement. P_N is op afstand LEN van P_E .

► Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren.

► Dialoog met toets APPR/DEP en softkey DEP LT openen:



► LEN: afstand van eindpunt P_N vanaf het laatste contourelement P_E ingeven.



NC-voorbeeldregels

23 L Y+20 RR F100

Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie

24 DEP LT LEN 12,5 F100

Over een afstand LEN = 12,5 mm verlaten

25 L Z+100 FMAX M2

Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

Verlaten via een rechte lijn loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN

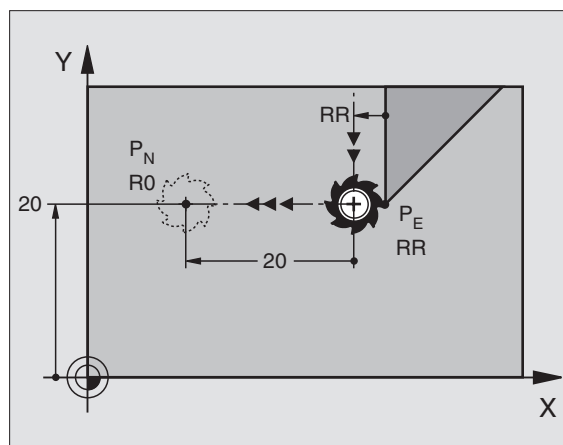
De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte lijn vanaf het laatste contourpunt P_E naar eindpunt P_N . De rechte verplaatst loodrecht van het laatste contourpunt P_E af. P_N bevindt zich op afstand LEN + gereedschapsradius van P_E .

► Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren.

► Dialoog met toets APPR/DEP en softkey DEP LN openen.



► LEN: afstand van het eindpunt P_N ingeven
Belangrijk: LEN positief ingeven!



NC-voorbeeldregels

23 L Y+20 RR F100

Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie

24 DEP LN LEN+20 F100

Over afst. LEN = 20 mm loodrecht contour verlaten

25 L Z+100 FMAX M2

Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

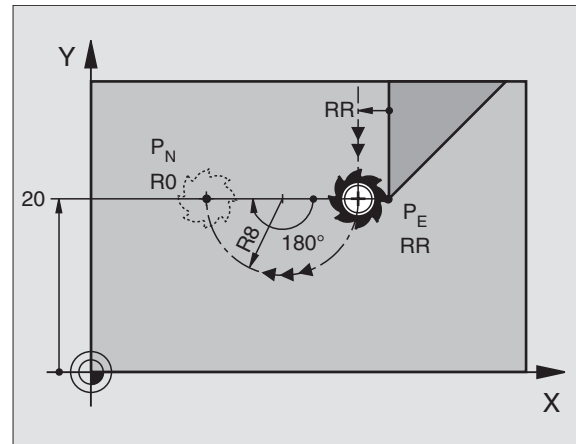
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT

De TNC verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan vanaf het laatste contourpunt P_E naar eindpunt P_N . De cirkelbaan sluit tangentiaal op het laatste contourelement aan.

- ▶ Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren.
- ▶ Dialoog met toets APPR/DEP en softkey DEP CT openen.



- ▶ Radius R van de cirkelbaan.
- Het gereedschap moet zich bij het verlaten langs de zijkant van het werkstuk verplaatsen, die door de radiuscorrectie is vastgelegd: R positief ingeven.
- Het gereedschap moet zich bij het verlaten langs de zijkant van het werkstuk verplaatsen, die **niet** door de radiuscorrectie is vastgelegd: R negatief ingeven.
- ▶ Middelpuntshoek CCA van de cirkelbaan.



NC-voorbeeldregels

23 L Y+20 RR F100

Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

Middelpuntshoek = 180°, cirkelbaanradius = 10 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

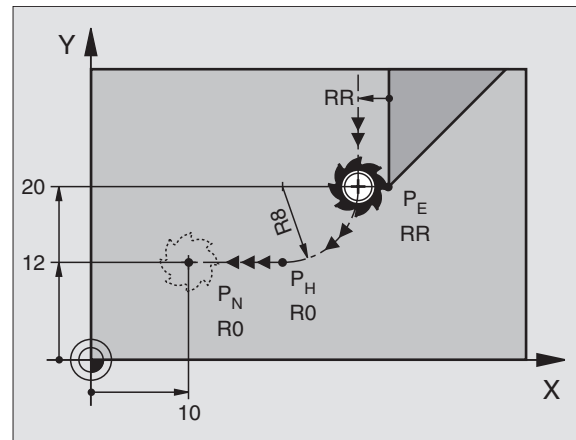
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op contour en rechte: DEP LCT

De TNC verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan vanaf het laatste contourpunt P_E naar hulppunt P_H . Van daaruit verplaatst het via een rechte naar eindpunt P_N . Het laatste contourelement en de rechte van $P_H - P_N$ hebben tangentiële overgangen met de cirkelbaan. Zo wordt de cirkelbaan al door radius R duidelijk vastgelegd.

- ▶ Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren.
- ▶ Dialoog met toets APPR/DEP en softkey DEP LCT openen.



- ▶ Coördinaten van eindpunt P_N ingeven
- ▶ Radius R van de cirkelbaan
R positief ingeven.



NC-voorbeeldregels

23 L Y+20 RR F100

Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie

24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100

Coördinaten P_N , cirkelbaanradius = 10 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

6.4 Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten

Overzicht baanfuncties

Functie	Baanfunctietoets	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde ingaven
Rechte L engl.: Line		Rechte	Coördinaten van het eindpunt van de rechte
Afkanting CHF engl.: CHamFer		Afkanting tussen twee rechten	Afkantingslengte
Cirkelmiddelpunt CC ; engl.: Circle Center		Geen	Coördinaten cirkelmiddelpunt resp. pool
Cirkelboog C engl.: Circle		Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC naar eindpunt van de cirkelboog	Coördinaten eindpunt cirkel, rotatierichting
Cirkelboog CR engl.: Circle by Radius		Cirkelbaan met bepaalde radius	Coördinaten eindpunt cirkel, cirkelradius, rotatierichting
Cirkelboog CT engl.: Circle Tangential		Cirkelbaan met tangentiale aansl. op voorafgaand contourelement	Coördinaten eindpunt cirkel
Hoeken afronden RND engl.: RouNDing of Corner		Cirkelbaan met tangentiale aansl. op voorafgaand en volgend contourelement	Hoekradius R
Vrije contour-programmering FK		Rechte of cirkelbaan met willekeurige aansluiting op voorafgaand contourelement	Zie hoofdstuk 6.6

Rechte L

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte lijn van zijn actuele positie naar het eindpunt van de rechte. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande regel.



► Coördinaten van het eindpunt van de rechte ingeven.

Indien nodig:

► Radiuscorrectie RL/RR/R0

► Aanzet F

► Additionele M-functie

NC-voorbeeldregels

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
```

```
8 L IX+20 IY-15
```

```
9 L X+60 IY-10
```

Actuele positie overnemen

Een rechte-regel (L-regel) kan ook met de toets „actuele positie overnemen” gegenereerd worden:

- Verplaatst het gereedschap in de werkstand handbediening naar de positie die overgenomen moet worden.
- Beeldschermweergave op programmeren/bewerken zetten.
- Programmaregel kiezen, waar de L-regel tussengevoegd moet worden.



► Toets „actuele positie overnemen” indrukken: de TNC genereert een L-regel met de coördinaten van de actuele positie.



Het aantal assen, die de TNC in de L-regel opslaat, wordt via de MOD-functie vastgelegd (zie „14 MOD-functies, askeuze voor L-regel-generering”).

Afkanting CHF tussen twee rechten tussenvoegen

Contourhoeken, die door het snijden van twee rechten ontstaan, kunnen afgekant worden.

- In de rechteregele voor en na de CHF-regel worden steeds beide coördinaten van het vlak geprogrammeerd, waarin de afkanting moet worden uitgevoerd.
- De radiuscorrectie voor en na de CHF-regel moet dezelfde zijn.
- Afkanting moet met act. gereedschap uitgevoerd kunnen worden.

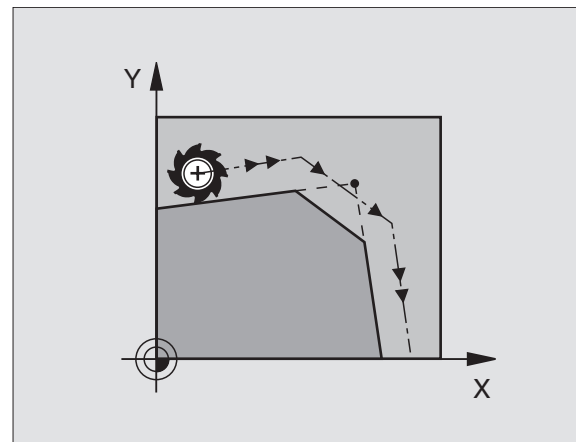
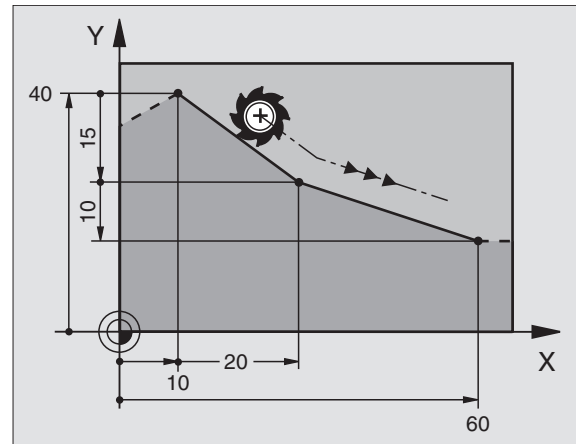


► Lengte afkanting: lengte van de afkanting ingeven.

Indien nodig:

► Aanzet F (werkt alleen in de CHF-regel).

Let op de opmerkingen op de volgende bladzijde!



NC-voorbeeldregels

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

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

```
9 CHF 12 F250
```

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



Een contour mag niet met een CHF-regel beginnen.

Een afkanting wordt alleen in het bewerkingsvlak uitgevoerd.

Een in de CHF-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze CHF-regel. Daarna geldt weer de, voor de CHF-regel geprogrammeerde aanzet.

Het door de afkanting afgesneden hoekpunt wordt niet benaderd.

Cirkelmiddelpunt CC

Van cirkelbanen die met behulp van de C-functietoets geprogrammeerd worden, kan het cirkelmiddelpunt vastgelegd worden. Daartoe:

- moeten de rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt ingegeven worden of
- wordt de laatst geprogrammeerde positie overgenomen of
- worden de coördinaten met de toets „actuele positie overnemen“ overgenomen.



► Coördinaten CC: coördinaten voor het cirkelmiddelpunt ingeven of

om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: geen coördinaten ingeven.

NC-voorbeeldregels

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

of

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

```
11 CC
```

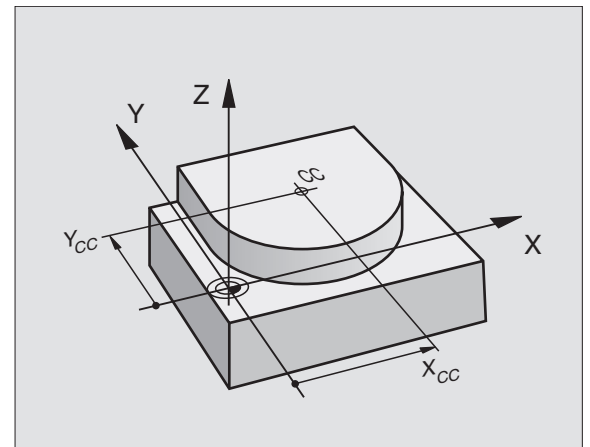
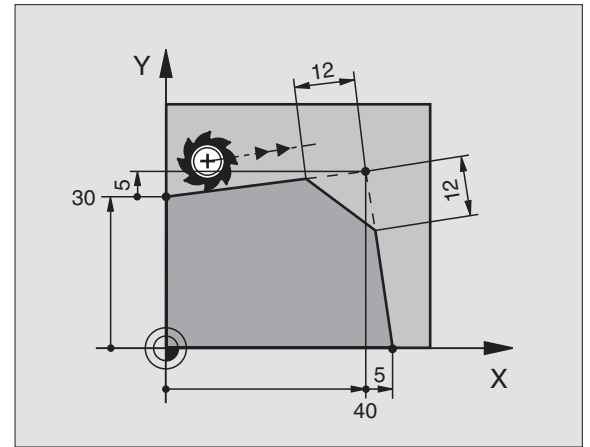
De programmaregels 10 en 11 hebben geen betrekking op de afb.

Geldigheid

Het cirkelmiddelpunt geldt totdat een nieuw cirkelmiddelpunt wordt geprogrammeerd. Een cirkelmiddelpunt kan ook voor de additionele assen U, V en W vastgelegd worden.

Cirkelmiddelpunt CC incrementeel ingeven

Een incrementeel ingegeven coördinaat voor het cirkelmiddelpunt relateert zich altijd aan de laatst geprogrammeerde gereedschapspositie.





Met CC wordt een positie als cirkelmiddelpunt gekenmerkt: het gereedschap verplaatst niet naar deze positie.

Het cirkelmiddelpunt is tevens de pool voor poolcoördinaten.

Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC

Het cirkelmiddelpunt CC moet vastgelegd worden, voordat de cirkelbaan C geprogrammeerd wordt. De laatst geprogrammeerde gereedschapspositie voor de C-regel is het startpunt van de cirkelbaan.

- Gereedschap naar het startpunt van de cirkelbaan verplaatsen.



- Coördinaten van het cirkelmiddelpunt ingeven.



- Coördinaten eindpunt cirkelboog
- Rotatierichting DR

Indien nodig:

- Aanzet F
- Additionele M-functie

NC-voorbeeldregels

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

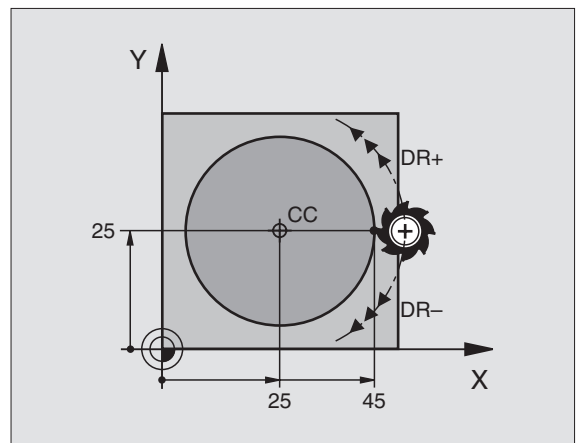
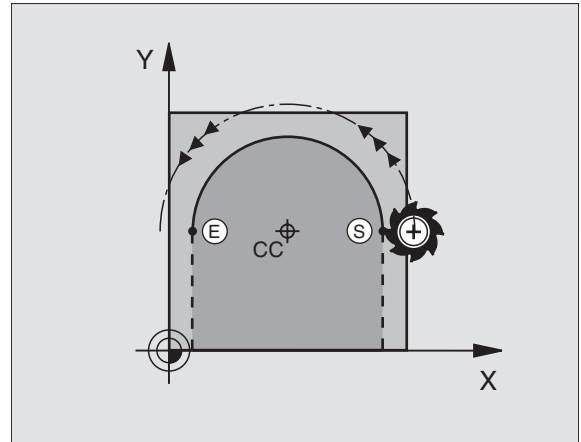
Volledige cirkel

Programmeer voor het eindpunt dezelfde coördinaten als voor het startpunt.



Start- en eindpunt van de cirkelbeweging moeten op de cirkelbaan liggen.

Ingavetolerantie: tot 0,016 mm (via MP7431 te kiezen).



Cirkelbaan CR met vastgelegde radius

Het gereedschap verplaatst op een cirkelbaan met radius R.



- Coördinaten eindpunt cirkelboog ingeven.
- Radius R
Opgelet: het voorteken legt de grootte van de cirkelboog vast!
- Rotatierichting DR
Opgelet: het voorteken legt concave of convexe kromming vast!

Indien nodig:

- Aanzet F
- Additionele M-functie

Volledige cirkel

Voor een volledige cirkel worden 2 CR-regels na elkaar geprogrammeerd:

het eindpunt van de eerste helft van de cirkel is het startpunt van de tweede helft. Eindpunt van de tweede helft van de cirkel is het startpunt van de eerste helft. Zie afbeelding rechtsboven.

Poolhoek CCA en cirkelboogradius R

Startpunt en eindpunt op de contour kunnen door vier verschillende cirkelbogen met dezelfde radius met elkaar verbonden worden:

kleinere cirkelboog: $CCA < 180^\circ$
radius heeft een positief voorteken $R > 0$

grotere cirkelboog: $CCA > 180^\circ$
radius heeft een negatief voorteken $R < 0$

Met de rotatierichting wordt vastgelegd, of de cirkelboog naar buiten (convex) of naar binnen (concaaf) uitgevoerd wordt:

convex: rotatierichting DR- (met radiuscorrectie RL)

concaaf: rotatierichting DR+ (met radiuscorrectie RL)

NC-voorbeeldregels

Zie afbeelding rechts midden en onder.

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (boog 1)

of

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

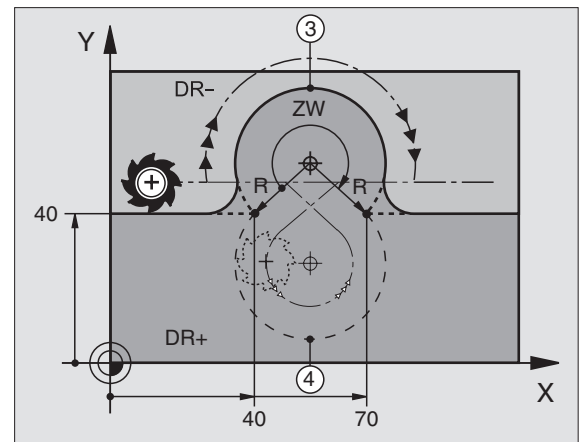
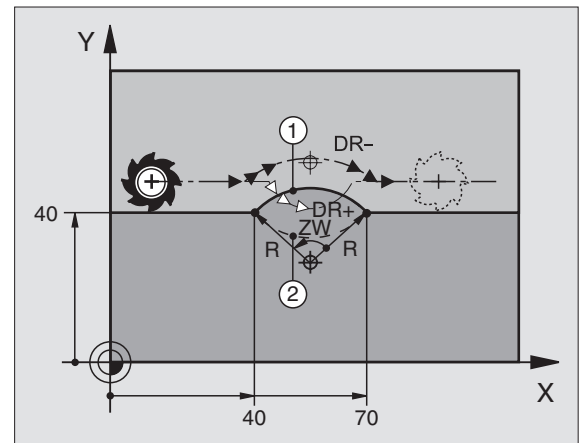
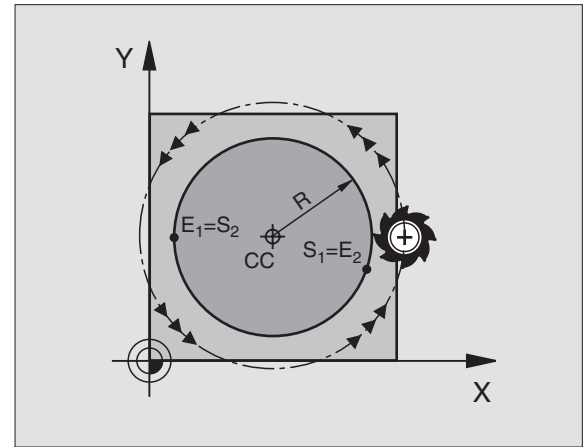
of

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

of

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

Let op de opmerkingen op de volgende bladzijde!





De afstand tussen start- en eindpunt van de cirkeldiameter mag niet groter zijn dan de cirkeldiameter.
De maximale radius bedraagt 99,9999 m.
De ingave van hoekassen A, B en C is toegestaan.

Cirkelbaan CT met tangentielle aansluiting

Het gereedschap verplaatst op een cirkelboog, die tangential op het eerder geprogrammeerde contourelement aansluit.

Een overgang is „tangential“, wanneer op het snijpunt van de contourelementen geen knik- of hoekpunt ontstaat, dat wil zeggen dat de contourelementen vloeiend in elkaar overgaan.

Het contourelement, waarop de cirkelboog tangential aansluit, wordt direct voor de CT-regel geprogrammeerd. Hiervoor zijn minstens twee positioneerregels nodig:

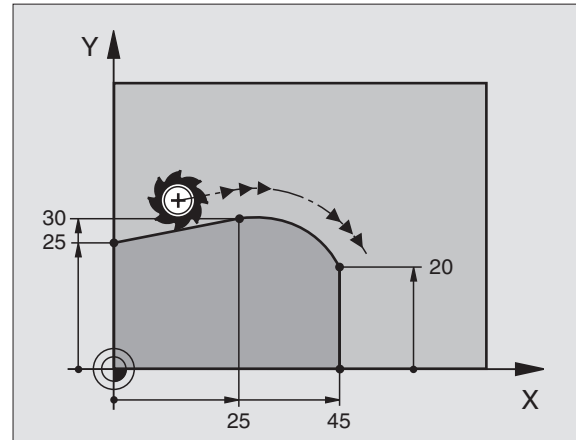


► Coördinaten eindpunt cirkelboog ingeven.

Indien nodig:

► Aanzet F

► Additionele M-functie



NC-voorbeeldregels

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0



In de CT-regel en het daarvoor geprogrammeerde contourelement moeten beide coördinaten van het vlak staan, waarin de cirkelboog wordt uitgevoerd!

Hoeken afronden RND

Met de functie RND worden contourhoeken afgerond.

Het gereedschap verplaatst op een cirkelbaan, die zowel op het voorafgaande alsook op het volgende contourelement tangential aansluit.

De afrondingscirkel moet met het opgeroepen gereedschap uitgevoerd kunnen worden.



► Afrondingsradius: radius van de cirkelboog ingeven.

Indien nodig:

► Aanzet F (werkt alleen in de RND-regel).

NC-voorbeeldregels

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

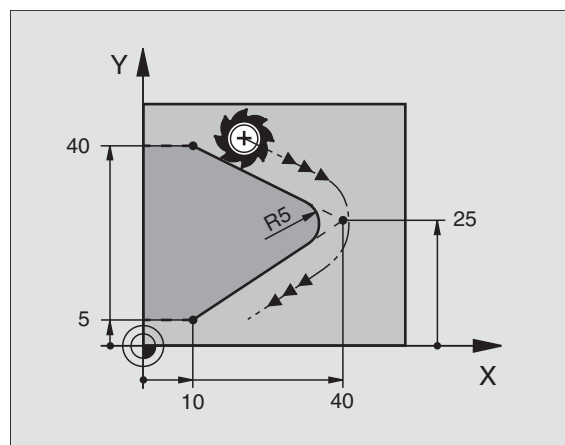


Het voorafgaande en volgende contourelement moeten beide coördinaten van het vlak bevatten, waarin het afronden van de hoeken uitgevoerd gaat worden.

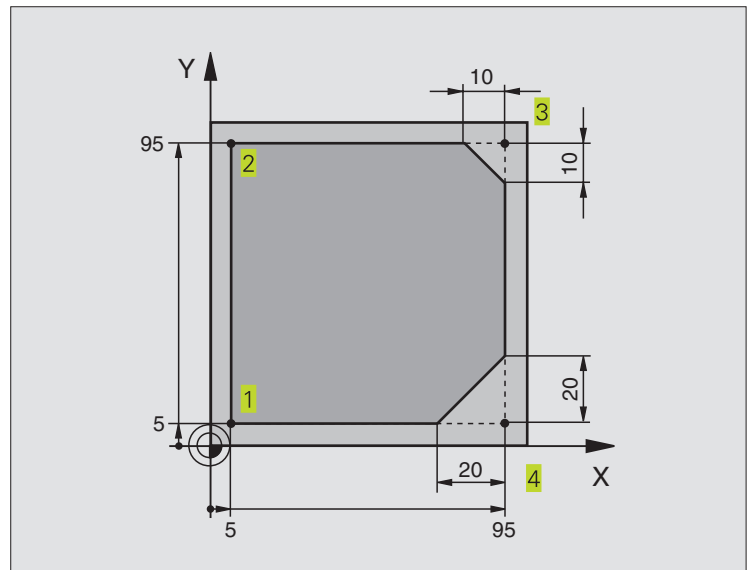
Het hoekpunt wordt niet benaderd.

Een in de RND-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze RND-regel. Daarna geldt weer de, voor de RND-regel geprogrammeerde aanzet.

Een RND-regel kan ook gebruikt worden bij het voorzichtig benaderen van de contour, indien de APPR-functies niet toegepast mogen worden.

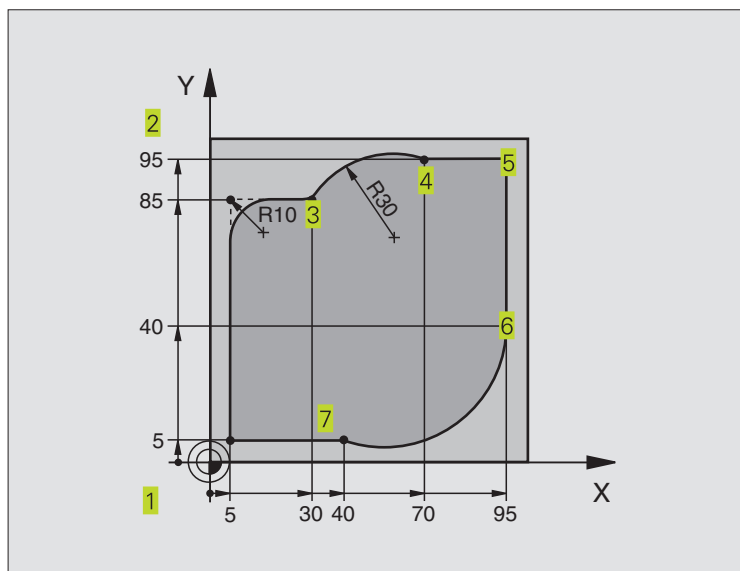


Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkanten cartesiaans



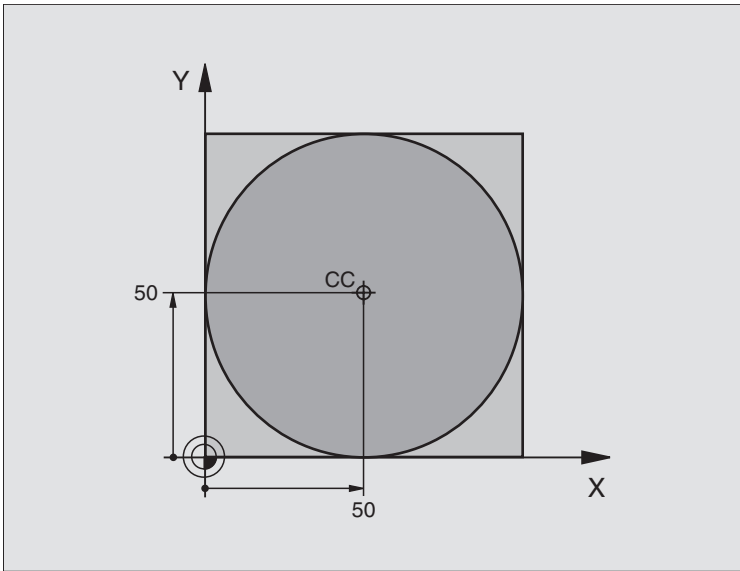
0	BEGIN PGM LINEAIR MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel voor grafische simulatie van de bewerking
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie in het programma
4	T00L CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
5	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgang FMAX
6	L X-10 Y-10 R0 F MAX	Gereedschap voorpositioneren
7	L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
8	APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Contour op punt 1 benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting
9	L Y+95	Punt 2 benaderen
10	L X+95	Punt 3: eerste rechte voor hoek 3
11	CHF 10	Afkanting met een lengte van 10 mm programmeren
12	L Y+5	Punt 4: tweede rechte voor hoek 3, eerste rechte voor hoek 4
13	CHF 20	Afkanting met een lengte van 20 mm programmeren
14	L X+5	Laatste contourpunt 1 benaderen, tweede rechte voor hoek 4
15	DEP LT LEN10 F1000	Contour verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting
16	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
17	END PGM LINEAIR MM	

Voorbeeld: cirkelbewegingen cartesiaans



0 BEGIN PGM CIRCULAIR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel voor grafische simulatie van de bewerking
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie in het programma
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
5 L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgang FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 F MAX	Gereedschap voorpositioneren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Contour op punt 1 benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
9 L X+5 Y+85	Punt 2: eerste rechte voor hoek 2
10 RND R10 F150	Radius met R = 10 mm tussenvoegen, aanzet: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Punt 3 benaderen: startpunt van de cirkel met CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Punt 4 benaderen: eindpunt van de cirkel met CR, radius 30 mm
13 L X+95	Punt 5 benaderen
14 L X+95 Y+40	Punt 6 benaderen
15 CT X+40 Y+5	Punt 7 benaderen: eindpunt van de cirkel, cirkelboog met tangentiële aansluiting op punt 6, TNC berekent de radius zelf
16 L X+5	Laatste contourpunt 1 benaderen
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
18 L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
19 END PGM CIRCULAIR MM	

Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans



0	BEGIN PGM C-CC MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+12,5	Gereedschapsdefinitie
4	T00L CALL 1 Z S3150	Gereedschapsoproep
5	CC X+50 Y+50	Cirkelmiddelpunt definiëren
6	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
7	L X-40 Y+50 R0 F MAX	Gereedschap voorpositioneren
8	L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
9	APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Startpunt van de cirkel benaderen via een cirkelbaan met tangente aansluiting
10	C X+0 DR-	Eindpunt van de cirkel (=startpunt cirkel) benaderen
11	DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkelbaan met tangente aansluiting
12	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
13	END PGM C-CC MM	

6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten

Met poolcoördinaten wordt een positie via een hoek PA en een afstand PR t.o.v. een vooraf gedefinieerde pool CC vastgelegd. Zie „4.1 Basisprincipes“.

Poolcoördinaten kunnen goed ingezet worden bij:

- posities op cirkelbogen
- werkstuktekeningen met hoekgegevens, b.v. bij gatencirkels

Overzicht van de baanfunctie met poolcoördinaten

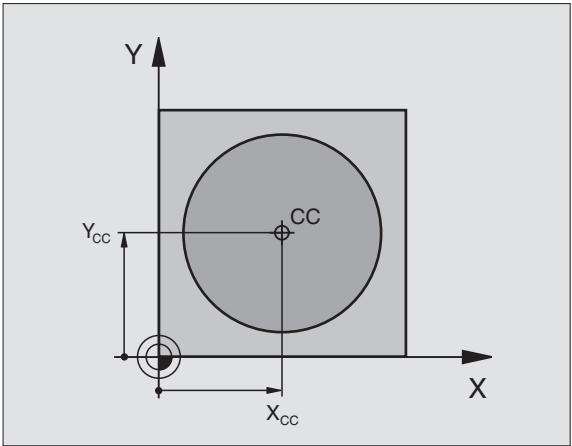
Functie	Baanfunctietoetsen	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde ingaven
Rechte LP	 + 	Rechte	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de rechte
Cirkelboog CP	 + 	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt/pool CC naar eindpunt cirkelboog	Poolhoek van eindpunt cirkel, rotatierichting
Cirkelboog CTP	 + 	Cirkelbaan met tangentiale aansluiting op voorafgaand contourelement	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de cirkel
Schroeflijn (helix)	 + 	Overlapping van een cirkelbaan met een rechte	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel, coördinaat eindpunt in de gereedschapsas

Oorsprong poolcoördinaten: pool CC

De pool CC kan op een willekeurige plaats in het bewerkingsprogramma vastgelegd worden, voordat de posities door poolcoördinaten worden aangegeven. Handel bij het vastleggen van de pool, zoals bij het programmeren van het cirkelmiddelpunt CC.



- Coördinaten CC: rechthoekige coördinaten voor de pool ingeven of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: geen coördinaten ingeven.



Rechte LP

Het gereedschap verplaatst via een rechte van zijn actuele positie naar het eindpunt van de rechte. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande regel.



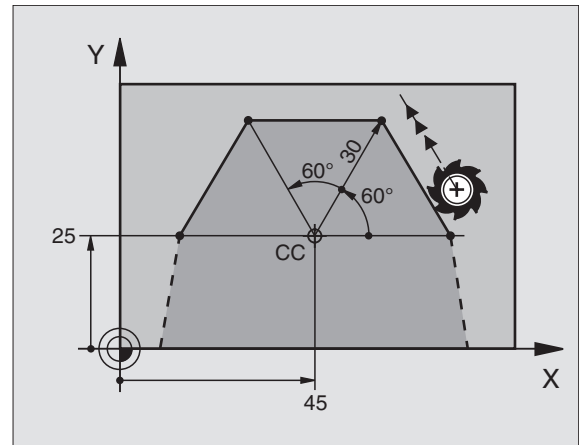
P

- Poolcoördinaten-radius PR: afstand van het eindpunt van de rechte t.o.v. pool CC ingeven.
- Poolcoördinatenhoek PA: hoekpositie van het eindpunt van de rechte tussen -360° en $+360^\circ$.

Het voorteken van PA wordt door de hoekreferentie-as vastgelegd:

hoek van de hoekreferentie-as naar PR tegen de richting van de wijzers van de klok: $PA > 0$

hoek van de hoekreferentie-as naar PR in de richting van de wijzers van de klok: $PA < 0$.



NC-voorbeeldregels

12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180

Cirkelbaan CP om pool CC

De poolcoördinaten-radius PR is tevens radius van de cirkelboog. PR wordt door de afstand van het startpunt t.o.v. pool CC vastgelegd. De laatst geprogrammeerde gereedschapspositie voor de CP-regel, wordt het startpunt van de cirkelbaan.



P

- Poolcoördinatenhoek PA: hoekpositie van het eindpunt van de cirkelbaan tussen -5400° en $+5400^\circ$.

- Rotatierichting DR

NC-voorbeeldregels

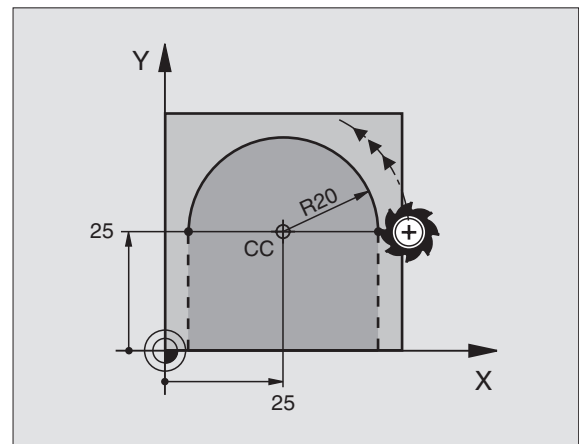
18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



Bij incrementele coördinaten moet voor DR en PA hetzelfde voorteken ingegeven worden.



Cirkelbaan CTP met tangentiale aansluiting

Het gereedschap verplaatst via een cirkelbaan, die tangential op een voorafgaand contourelement aansluit.

- CTP

P
- ▶ Poolcoördinaten-radius PR: afstand tussen het eindpunt van de cirkelbaan en de pool CC.
 - ▶ Poolcoördinaten-hoek PA: hoekpositie van het eindpunt van de cirkelbaan.

NC-voorbeeldregels

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0

De pool CC is **niet** het middelpunt van de contourcirkel!

Schroeflijn (helix)

Een schroeflijn ontstaat uit de combinatie van een cirkelbeweging en een rechtebeweging loodrecht daarop. De cirkelbaan wordt in een hoofdvlak geprogrammeerd.

De baanbewegingen voor de schroeflijn kunnen alleen in poolcoördinaten geprogrammeerd worden.

Toepassing

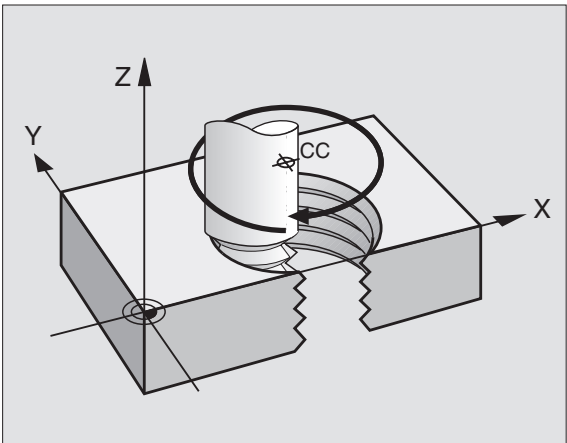
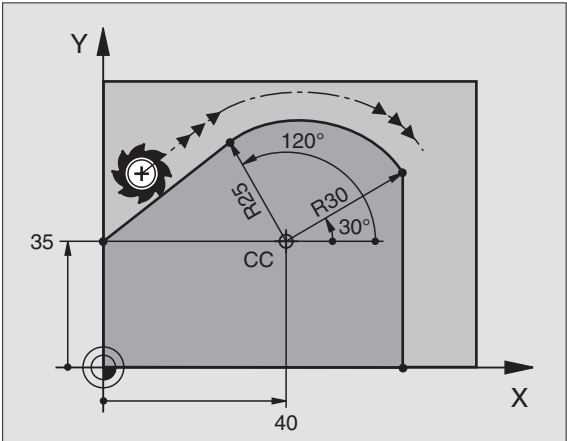
- binnen- en buitendraad met grotere diameters
- smeergroeven

Berekening van de schroeflijn

Voor het programmeren moet ingegeven worden: de totale incrementele hoek waarlangs het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst en de totale hoogte van de schroeflijn.

Voor berekening in de freesrichting van beneden naar boven geldt:

Aantal gangen n	Aantal gangen inclusief in- en uitloop
Totale hoogte h	spoed P x aantal gangen n
Incrementele totale hoek IPA	Aantal gangen x 360° + hoek voor begin van de draad + hoek voor inloop
Startcoördinaat Z	Spoed P x (aantal gangen inclusief inloop)



Vorm van de schroeflijn

De tabel toont de relatie tussen werkrichting, rotatierichting en radiuscorrectie voor bepaalde baanvormen.

Binnendraad	Werkrichting	Rotatiericht.	Radiuscorrectie
rechtse draad	Z+	DR+	RL
linkse draad	Z+	DR-	RR
rechtse draad	Z-	DR-	RR
linkse draad	Z-	DR+	RL

Buitendraad	Werkrichting	Rotatiericht.	Radiuscorrectie
rechtse draad	Z+	DR+	RR
linkse draad	Z+	DR-	RL
rechtse draad	Z-	DR-	RL
linkse draad	Z-	DR+	RR

Schroeflijn programmeren

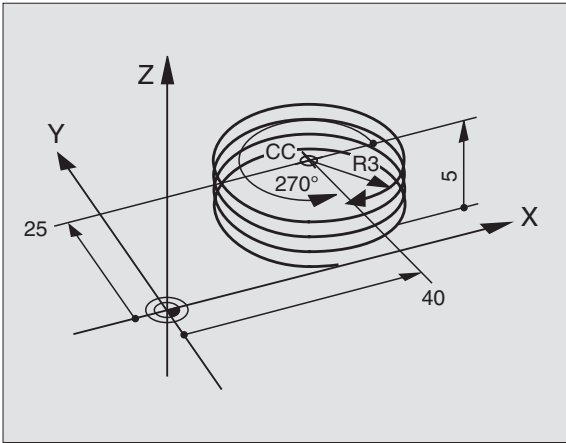


Geef de rotatierichting DR en de totale incrementele hoek IPA met hetzelfde voorteken in, anders kan het gereedschap zich langs een verkeerde baan verplaatsen.

Voor de totale hoek IPA kan een waarde tussen -5400° t/m $+5400^{\circ}$ ingegeven worden. Wanneer de draad meer dan 15 gangen heeft, programmeer dan de schroeflijn in een herhaling van een programmadeel (zie „9.2 Herhalingen van programmadelen“)



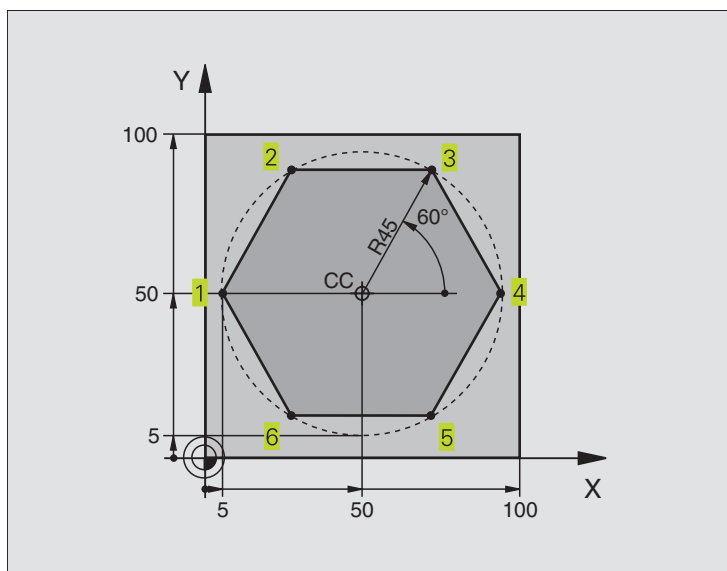
- Poolcoördinaten-hoek: totale hoek incrementeel ingeven, waarmee het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst. **Na ingave van de hoek wordt de gereedschapsas met een askeuzetoets gekozen.**
- Coördinaat voor de hoogte van de schroeflijn incrementeel ingeven.
- Rotatierichting DR
schroeflijn in de richting v.d. wijzers van de klok: DR-
schroeflijn tegen de richting van wijzers v.d. klok: DR+
- Radiuscorrectie RL/RR/RO
radiuscorrectie volgens tabel ingeven.



NC-voorbeeldregels

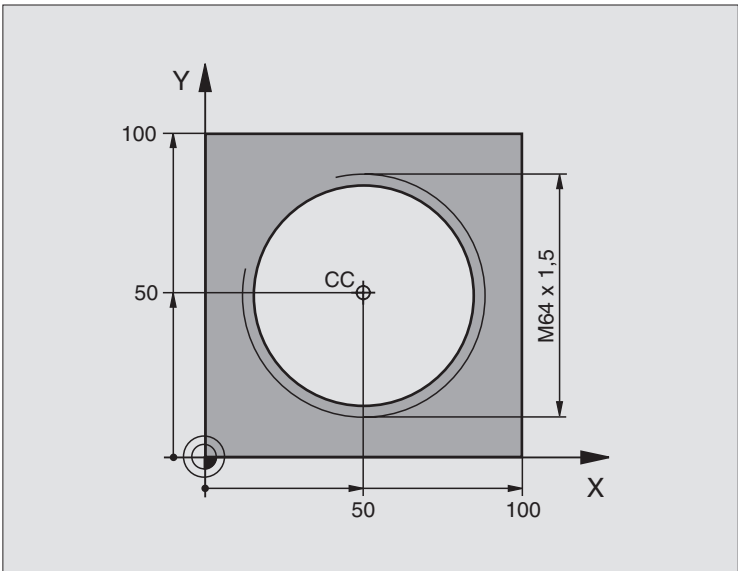
```
12 CC X+40 Y+25
13 Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Voorbeeld: rechtebeweging pool



0	BEGIN PGM LINEAIRPO MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Gereedschapsdefinitie
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
5	CC X+50 Y+50	Referentiepunt voor poolcoördinaten definiëren
6	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
7	LP PR+60 PA+180 R0 F MAX	Gereedschap voorpositioneren
8	L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
9	APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Contour op punt 1 benaderen via een cirkel met tangente aansluiting
10	LP PA+120	Punt 2 benaderen
11	LP PA+60	Punt 3 benaderen
12	LP PA+0	Punt 4 benaderen
13	LP PA-60	Punt 5 benaderen
14	LP PA-120	Punt 6 benaderen
15	LP PA+180	Punt 1 benaderen
16	DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangente aansluiting
17	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
18	END PGM LINEAIRPO MM	

Voorbeeld: helix



0	BEGIN PGM HELIX MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+5	Gereedschapsdefinitie
4	T00L CALL 1 Z S1400	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	L X+50 Y+50 R0 F MAX	Gereedschap voorpositioneren
7	CC	Laatste geprogrammeerde positie als pool overnemen
8	L Z-12,75 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
9	APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2	Contour benaderen via een cirkel met tangente
	RL F100	aansluiting
10	CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200	Helix benaderen
11	DEP CT CCA180 R+2	Contour verlaten via een cirkel met tangente aansluiting
12	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
13	END PGM HELIX MM	

Als meer dan 16 gangen gemaakt moeten worden:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Begin herhaling van een programmadeel
11 CP IPA+360 IZ+1,5 DR+ F200	Spoed direct als IZ-waarde ingeven
12 CALL LBL 1 REP 24	Aantal herhalingen (gangen)
13 DEP CT CCA180 R+2	

6.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK

Basisbegrippen

Productietekeningen, waarvan de maatvoering niet op NC is afgestemd, hebben vaak coördinatengegevens, die niet via de grijze dialoogtoetsen ingegeven kunnen worden. Zo kunnen b.v.

- bekende coördinaten op het contourelement of in de buurt liggen
- coördinatengegevens zich aan een ander contourelement relateren of
- richtingsgegevens en gegevens over contourverloop bekend zijn

Zulke gegevens worden direct in de vrije contourprogrammering FK geprogrammeerd. De TNC berekent de contour uit de bekende coördinatengegevens en ondersteunt de FK-programmeerdialoog met de interactieve grafische programmeerweergave. De afbeelding rechtsboven toont een maatvoering, die het eenvoudigst via de FK-programmering ingegeven kan worden.

Om FK-programma's ook op oudere TNC-besturingen af te werken, wordt de converteringsfunctie (zie +4.3 Standaard bestandsbeheer, FK-programma's converteren in klaartekst-dialoog+) toegepast.

Grafische pgm.weergave van de FK-programmering



Om grafische weergave bij FK-programmering toe te kunnen passen, moet de beeldschermindeling PROGRAMMA + GRAFW. gekozen worden (zie „1.3 Werkstanden, softkeys voor de beeldschermindeling“).

Met onvolledige coördinatengegevens kan een werkstukcontour vaak niet duidelijk vastgelegd worden. In dit geval geeft de TNC de verschillende mogelijkheden grafisch weer, waaruit de juiste oplossing gekozen kan worden. Grafische weergave van de FK-programmering laat de werkstukcontour met verschillende kleuren zien:

- wit** het contourelement is eenduidig bepaald
- groen** met de ingegeven gegevens zijn meerdere oplossingen mogelijk, kies de juiste uit
- rood** de ingegeven gegevens leggen het contourelement nog niet voldoende vast; geef verdere gegevens in.

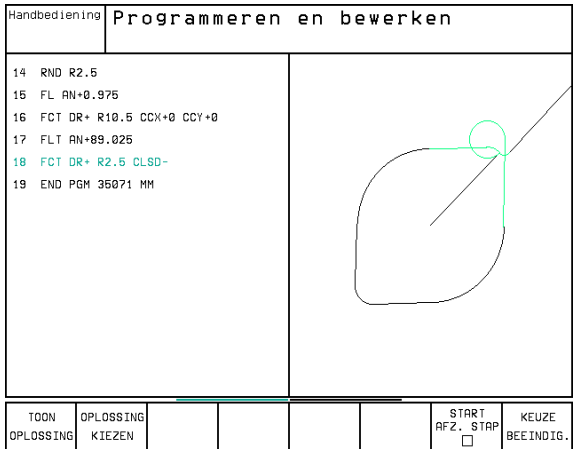
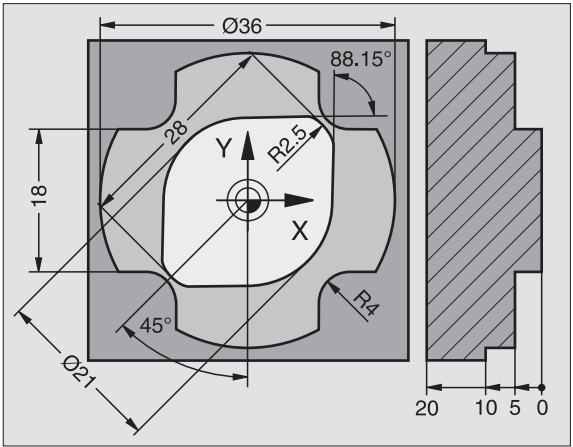
Wanneer de gegevens tot meerdere oplossingen leiden en het contourelement groen getoond wordt, dan moet de juiste contour als volgt worden gekozen



- Softkey TOON OPLOSSING net zo vaak indrukken, tot het juiste contourelement getoond wordt



- Het getoonde contourelement komt overeen met de tekening: met softkey OPLOSSING KIEZEN vastleggen.



De groen weergegeven contourelementen moeten zo vroeg mogelijk met OPLOSSING KIEZEN vastgelegd worden om het aantal verschillende oplossingen voor de volgende contourelementen te reduceren.

Als een groen weergegeven contour nog niet moet worden vastgelegd, druk op softkey KEUZE BEEINDIGEN, om verder te gaan met de FK-dialoog.



Uw machinefabrikant kan voor de grafische weergave van de FK-programmering andere kleuren vastleggen.

NC-regels uit een programma, dat met PGM CALL wordt opgeroepen, toont de TNC met een andere kleur.

FK-dialoog openen

Na het indrukken van de grijze baanfunctietoets FK, toont de TNC softkeys, waarmee de FK-dialoog geopend kan worden: zie tabel rechts. Om de softkeys weer te laten verdwijnen, moet de toets FK opnieuw ingedrukt worden.

Wanneer de FK-dialoog met één van deze softkeys geopend wordt, dan toont de TNC meer softkey-balken, waarmee bekende coördinaten ingegeven, richtingsgegevens en gegevens voor het verloop van de contour gemaakt kunnen worden.



Let op de hieronder omschreven voorwaarden voor de FK-programmering

Contourelementen kunnen met de vrije contourprogrammering alleen in het bewerkingsvlak geprogrammeerd worden. Het bewerkingsvlak wordt in de eerste BLK-FORM-regel van het bewerkingsprogramma vastgelegd.

Geef voor elk contourelement alle beschikbare gegevens in. Programmeer ook de gegevens die niet wijzigen in elke regel: niet geprogrammeerde gegevens gelden als niet bekend!

Q-parameters zijn in alle FK-elementen toelaatbaar, behalve in elementen met "gegevens met verwijzing" (b.v. RX of RAN), dus elementen, die zich relateren aan andere NC-regels.

Wanneer in het programma conventionele en vrije contourprogrammering door elkaar heen gebruikt wordt, dan moet elk FK-gedeelte eenduidig bepaald zijn.

De TNC heeft een vast punt nodig, van waaruit de berekeningen uitgevoerd worden. Programmeer direct voor het FK-gedeelte met de grijze dialoogtoetsen, een positie, die beide coördinaten van het bewerkingsvlak bevat. In deze regel mogen geen Q-parameters geprogrammeerd worden.

Wanneer de eerste regel in het FK-gedeelte een FCT- of FLT-regel is, dan moeten daarvoor tenminste twee NC-regels via de grijze dialoogtoetsen geprogrammeerd worden, zodat de benaderingsrichting eenduidig bepaald is.

Een FK-gedeelte mag niet direct na een label (LBL) beginnen.

Contourelement	Softkey
Rechte met tangentiale aansluiting	
Rechte zonder tangentiale aansluiting	
Cirkelboog met tangentiale aansluiting	
Cirkelboog zonder tangentiale aansluiting	

Rechte vrij programmeren



- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: FK-toets indrukken.



- Dialoog voor vrije rechte openen: softkey FL indrukken. De TNC toont verdere softkeys – zie tabel rechts.

- Via deze softkeys alle bekende gegevens in de regel ingeven. Grafische weergave van de FK-programmering, geeft de geprogrammeerde contour rood weer, totdat er voldoende gegevens ingegeven zijn. Meerdere oplossingen worden grafisch, in de kleur groen, weergegeven. Zie „Grafische weergave van de vrije contourprogrammering+

NC-voorbeeldregels, zie volgende bladzijde.

Rechte met tangentielle aansluiting

Wanneer de rechte tangential aan een ander contourelement aansluit, wordt de dialoog geopend d.m.v. de softkey FLT:



- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: FK-toets indrukken.



- Dialoog openen: softkey FLT indrukken.
- Via de softkeys (tabel rechts) alle bekende gegevens in de regel ingeven.

Cirkelbanen vrij programmeren



- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: FK-toets indrukken.



- Dialoog voor vrije cirkelboog openen: softkey FC indrukken; de TNC toont softkeys voor directe gegevens voor cirkelbaan of gegevens voor het cirkelmiddelpunt; zie tabel rechts.
- Via deze softkeys alle bekende gegevens in de regel ingeven: de grafische weergave van de FK-programmering, geeft de geprogrammeerde contour rood weer, totdat er voldoende gegevens ingegeven zijn. Meerdere oplossingen worden grafisch, in de kleur groen, weergegeven; zie „Grafische weergave van de vrije contourprogrammering“.

Cirkelbaan met tangentielle aansluiting

Wanneer de cirkelbaan tangential op een ander contourelement aansluit, wordt de dialoog met de softkey FCT geopend:



- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: FK-toets indrukken.



- Dialoog openen: softkey FCT indrukken.
- Via de softkeys (tabel rechts) alle bekende gegevens in de regel ingeven.

Bekende gegevens	Softkey
X-coördinaat van eindpunt rechte	
Y-coördinaat van eindpunt rechte	
Poolcoördinaten-radius	
Poolcoördinaten-hoek	
Lengte van de rechte	
Hellingshoek van de rechte	
Begin/einde van een gesloten contour	

Gerelateerde gegevens van andere regels zie gedeelte „gegevens met verwijzing“; hulppunten zie gedeelte „hulppunten.“ Beide gedeelten staan in deze paragraaf van het hoofdstuk.

Directe gegevens voor cirkelbaan	Softkey
X-coördinaat van eindpunt cirkelbaan	
Y-coördinaat van eindpunt cirkelbaan	
Poolcoördinaten-radius	
Poolcoördinaten-hoek	
Rotatierichting van de cirkelbaan	
Radius van de cirkelbaan	
Hoek van aanliggende as t.o.v. het eindpunt van de cirkel	

Hellingshoek van de cirkelbaan

Der Anstiegswinkel AN einer Kreisbahn ist der Winkel der Eintrittstangente. Zie afbeelding rechts.

Koordelengte bij cirkelbanen

De koordelengte van een cirkelbaan is de lengte LEN van de cirkelboog. Zie afbeelding rechts.

Middelpunt uit vrij programmeerbare cirkels

Voor vrij programmeerbare cirkelbanen berekent de TNC uit haar gegevens, het cirkelmiddelpunt. Hiermee kan ook met FK-programme-ring een volledige cirkel in een programmaregel worden geprogrammeerd.

Als het cirkelmiddelpunt in poolcoördinaten gedefinieerd moet worden, moet de pool met de functie FPOOL i.p.v. met CC gedefinieerd worden. FPOOL blijft tot en met de volgende regel met FPOOL werkzaam en wordt door rechthoekige coördinaten vastgelegd.

Een conventioneel geprogrammeerd of een berekend cirkelmiddelpunt is in een nieuw FK-gedeelte niet meer als pool of cirkelmiddelpunt werkzaam: wanneer conventioneel geprogrammeerde poolcoördinaten zich relateren aan een pool, die vooraf in een CC-regel is vastgelegd, dan moet deze pool na het FK-gedeelte opnieuw met een CC-regel vastgelegd worden.

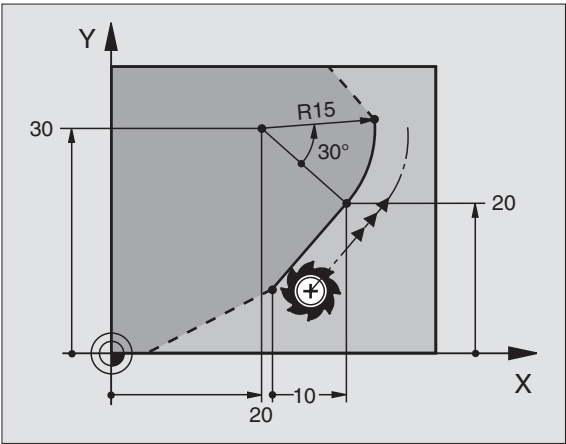
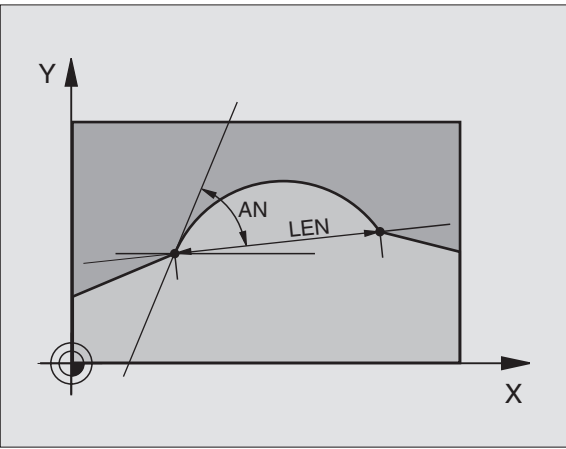
NC-voorbeeldregels voor FL, FPOOL en FCT

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

Zie afbeelding rechtsonder.

Gegevens voor het cirkelmiddelpunt	Softkey
X-coördinaat van het cirkelmiddelpunt	CCX
Y-coördinaat van het cirkelmiddelpunt	CCV
Poolcoördinaten-radius van het cirkelmiddelpunt	CC PR
Poolcoördinaten-hoek van het cirkelmiddelpunt	CC PR

Gerelateerde gegevens van andere regels zie gedeelte „gegevens met verwijzing”; hulppunten zie gedeelte „hulppunten”. Beide gedeelten staan in deze paragraaf van het hoofdstuk.



Hulppunten

Zowel voor vrije rechten als ook voor vrije cirkelbanen kunnen coördinaten voor hulppunten op of naast de contour ingegeven worden. De softkeys staan ter beschikking, zodra de FK-dialogoog met de softkey FL, FLT, FC of FCT geopend is.

Hulppunten voor de rechte

De hulppunten bevinden zich op de rechte of in het verlengde van de rechte: zie tabel rechtsboven.

De hulppunten bevinden zich op afstand D naast de rechte: zie tabel rechts in het midden.

Hulppunten voor de cirkelbaan

Voor een cirkelbaan kunnen 1,2 of 3 hulppunten op de contour ingegeven worden: zie tabel rechtsonder.

NC-voorbeeldregels

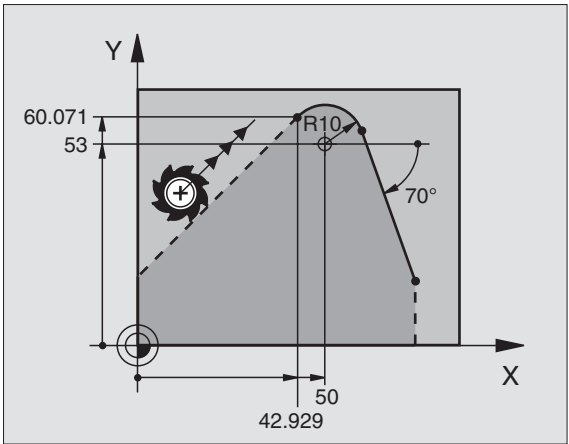
```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Zie afbeelding rechtsonder.

Hulppunten op de rechte	Softkey
X-coördinaat hulppunt P1 of P2	 
Y-coördinaat hulppunt P1 of P2	 

Hulppunten naast de rechte	Softkey
X-coördinaat van het hulppunt	
Y-coördinaat van het hulppunt	
Afstand tussen hulppunt en rechte	

Hulppunten op de cirkelbaan	Softkey
X-coördinaat van een hulppunt P1, P2 of P3	  
Y-coördinaat van een hulppunt P1, P2 of P3	  
Coördinaten van een hulppunt naast de cirkelbaan	 
Afstand van het hulppunt naast de cirkelbaan	



Gegevens met verwijzing

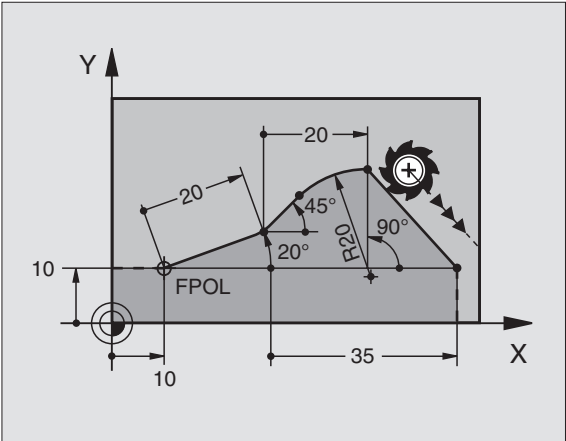
Gegevens met verwijzing, zijn gegevens, die zich aan een ander contourelement relateren. Softkeys en programmawoorden voor**R**gegevens met verwijzing beginnen met R (R voor relatief). De afb. rechts toont maatgegevens, die als gegevens met verwijzing geprogrammeerd moeten worden.

De coördinaten en hoeken van gegevens met verwijzing worden altijd **incrementeel** geprogrammeerd. Extra wordt het regelnummer van het contourelement aangegeven, waarnaar verwezen wordt.



Het contourelement, waarnaar verwezen wordt, mag niet meer dan 64 positioneerregels voor de regel staan, waarin de verwijzing wordt geprogrammeerd.

Als een regel gewist wordt, waarnaar verwezen is, komt de TNC met een foutmelding. Voordat deze regel gewist kan worden, moet het programma veranderd worden.



Gegevens met verwijzing voor een vrije rechte Softkey

Coördinaat, gerelateerd aan het eindpunt van regel N	RX(N)	RV(N)
Verandering van de poolcoördinaten-radius tegenover regel N	RPR(N)	
Verandering van de poolcoördinaten-hoek tegenover regel N	RPA(N)	
Hoek tussen rechte en ander contourelement	RAN(N)	
Rechte parallel liggend aan een ander contourelement	PAR(N)	
Afstand tussen rechte en parallel liggend contourelement	RDP(N)	

Gegevens met verwijzing voor cirkelbaancoördinaten Softkey

Coördinaten gerelateerd aan het eindpunt van regel N	RX(N)	RV(N)
Verandering van de poolcoördinaten-radius tegenover regel N	RPR(N)	
Verandering van de poolcoördinaten-hoek tegenover regel N	RPA(N)	
Hoek tussen de intree-raaklijn van de cirkelboog en een ander contourelement	RAN(N)	

Gegevens met verwijzing voor cirkelmiddelp.-coörd. Softkey

CC-coördinaten gerelateerd aan eindpunt van regel N RCCX RCCY

Verandering van de poolcoördinaten-radius tegenover regel N RCCPR

Verandering van de poolcoördinaten-hoek tegenover regel N RCCPA

NC-voorbeeldregels
Bekende coördinaten gerelateerd aan regel N. Zie afbeelding rechtsboven:

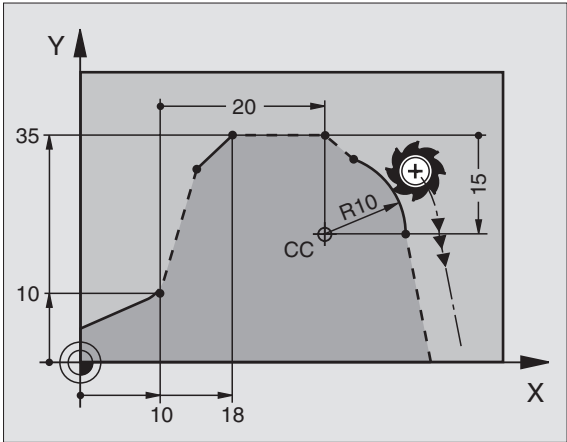
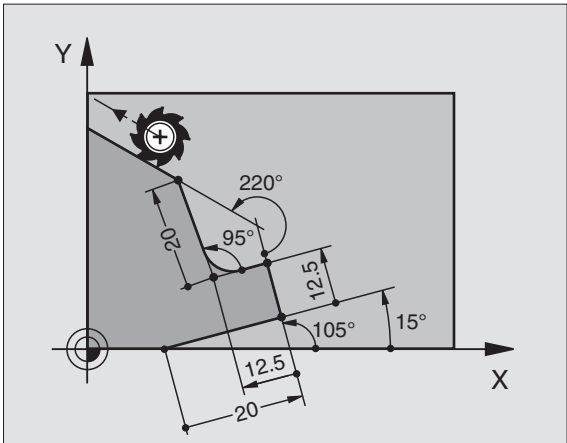
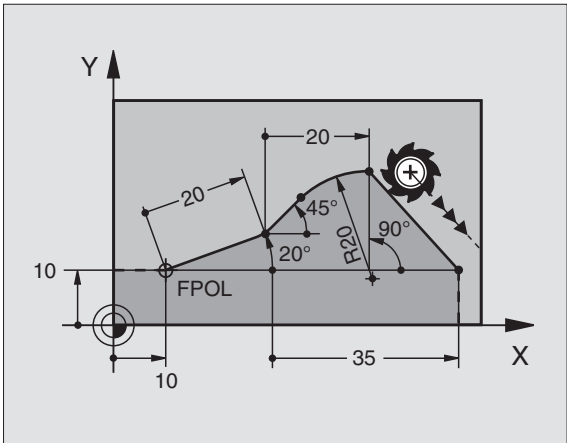
```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

Bekende richting en afstand van het contourelement gerelateerd aan regel N. Zie afbeelding rechts in het midden.

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

Bekende coördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan regel N. Zie afbeelding rechtsonder.

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



Gesloten contouren

Met de softkey CLSD wordt het begin en het einde van een gesloten contour gekenmerkt. Hierdoor wordt voor het laatste contourelement het aantal mogelijke oplossingen gereduceerd.

CLSD wordt additioneel bij een ander contourgegeven in de eerste en laatste regel van een FK-gedeelte ingegeven.

FK-programma's converteren

Een FK-programma wordt in bestandsbeheer geconverteerd naar een klaartekst-programma als volgt:

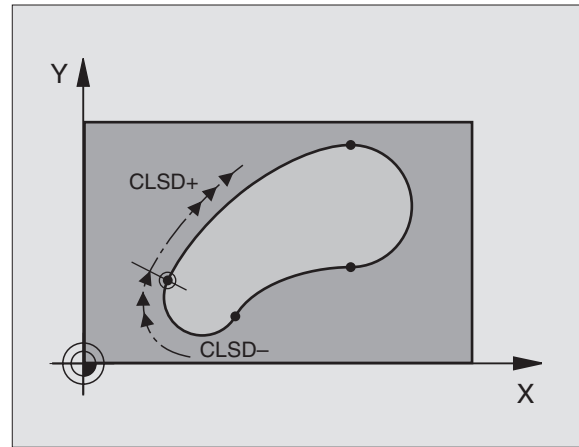
- Bestandsbeheer oproepen en bestanden tonen.
- Lichtbalk op het bestand zetten, dat geconverteerd moet worden.



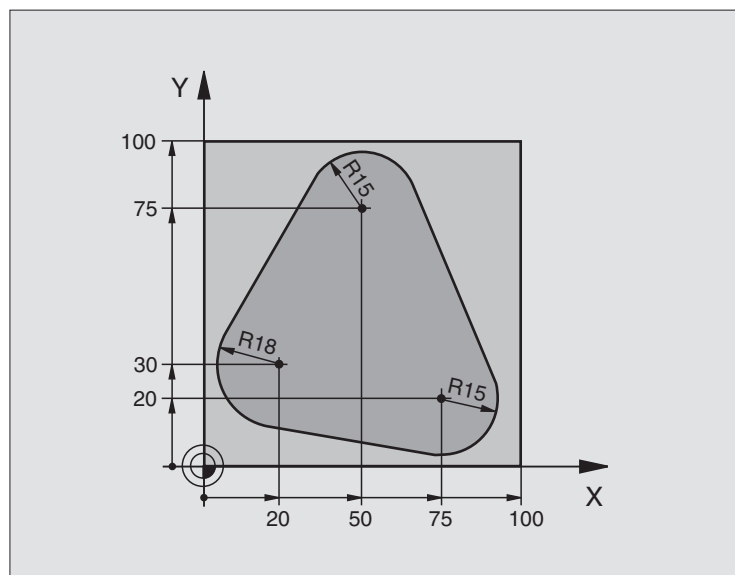
- Softkeys ADDITIONELE FUNCT. en dan CONVERTEREN FK->H indrukken. De TNC converteert alle FK-regels naar klaartekst-regels.



Cirkelmiddelpunten, die voor een FK-gedeelte zijn ingegeven, moeten evt. in het geconverteerde programma opnieuw vastgelegd worden. Test het bewerkingsprogramma na het converteren, voordat het uitgevoerd wordt.

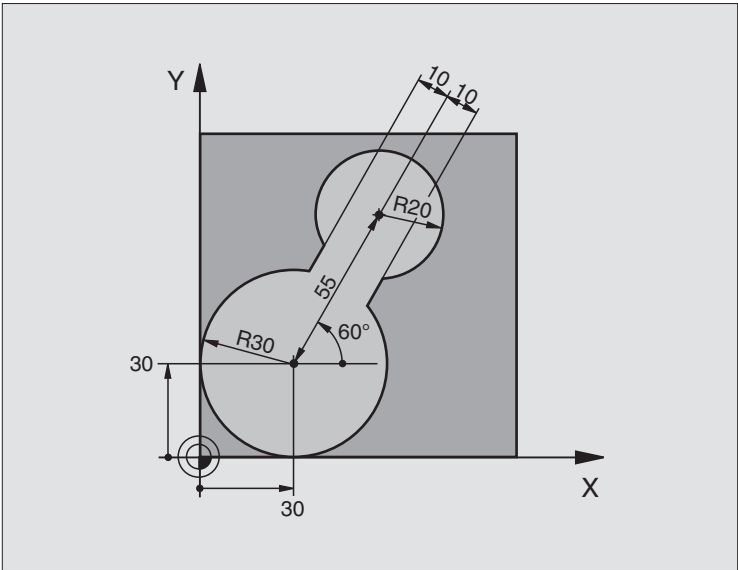


Voorbeeld: FK-programmering 1



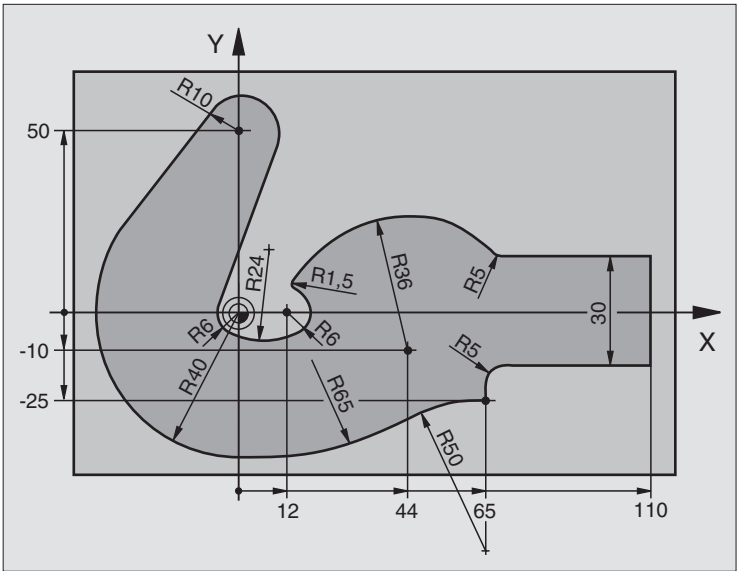
0	BEGIN PGM FK1 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie
4	TOOL CALL 1 Z S500	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	L X-20 Y+30 R0 F MAX	Gereedschap voorpositioneren
7	L Z-10 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8	APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen via een cirkel met tangente aansluiting
9	FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK-gedeelte:
10	FLT	van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
11	FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12	FLT	
13	FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14	FLT	
15	FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16	DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangente aansluiting
17	L X-30 Y+0 R0 F MAX	
18	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
19	END PGM FK1 MM	

Voorbeeld: FK-programmering 2



0	BEGIN PGM FK2 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+2	Gereedschapsdefinitie
4	T00L CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	L X+30 Y+30 R0 F MAX	Gereedschap voorpositioneren
7	L Z+5 R0 F MAX M3	Gereedschapsas voorpositioneren
8	L Z-5 R0 F100	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
9	APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
10	FPOL X+30 Y+30	FK-gedeelte:
11	FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
12	FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13	FSELECT 3	
14	FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15	FSELECT 2	
16	FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17	FSELECT 3	
18	FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19	FSELECT 2	
20	DEP LCT X+30 Y+30 R5	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
21	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
22	END PGM FK2 MM	

Voorbeeld: FK-programmering 3



0	BEGIN PGM FK3 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	L X-70 Y+0 R0 F MAX	Gereedschap voorpositioneren
7	L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8	APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen via een cirkel met tangente aansluiting
9	FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK-gedeelte:
10	FLT	van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
11	FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12	FLT	
13	FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14	FCT DR+ R24	
15	FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16	FSELECT 2	
17	FCT DR- R1,5	
18	FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19	FSELECT 2	
20	FCT DR+ R5	
21	FLT X+110 Y+15 AN+0	
22	FL AN-90	

23	FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24	RND R5	
25	FL X+65 Y-25 AN-90	
26	FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27	FCT DR- R65	
28	FSELECT 1	
29	FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30	FSELECT 4	
31	DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangential aansluiting
32	L X-70 R0 F MAX	
33	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
34	END PGM FK3 MM	

6.7 Baanbewegingen – “spline”-interpolatie

Directe overdracht naar de TNC van contouren, die in een CAD-systeem als “splines” beschreven worden en de afwerking ervan is mogelijk. De TNC beschikt over een “spline”-interpolator, waarmee polynomen van de derde graad in twee, drie, vier of vijf assen afgewerkt kunnen worden.



“Spline”-regels kunnen in de TNC niet bewerkt worden.
Uitzondering: aanzet F en additionele M-functie in “spline”-regel.

Voorbeeld: regelformaat voor twee assen

7	L	X+33,909	Z+75,107	F MAX	beginpunt “spline”
8	SPL	X+39,824	Z+77,425		eindpunt “spline”
		K3X+0,0983	K2X-0,441	K1X-5,5724	“spline”-parameter voor X-as
		K3Z+0,0015	K2Z-0,9549	K1Z+3,0875	F10000
9	SPL	X+44,862	Z+73,44		eindpunt “spline”
		K3X+0,0934	K2X-0,7211	K1X-4,4102	“spline”-parameter voor X-as
		K3Z-0,0576	K2Z-0,7822	K1Z+4,8246	“spline”-parameter voor Z-as
10	...				

De TNC werkt de “spline”-regel volgens onderstaande polynomen van de derde graad af:

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

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

Daarbij loopt de variabele t van 1 t/m 0.

Voorbeeld: regelformaat voor vijf assen

7	L	X+33,909	Y-25,838	Z+75,107	A+17	B-10,103	F MAX	beginpunt “spline”
8	SPL	X+39,824	Y-28,378	Z+77,425	A+17,32	B-12,75		eindpunt “spline”
		K3X+0,0983	K2X-0,441	K1X-5,5724				“spline”-parameter voor X-as
		K3Y-0,0422	K2Y+0,1893	K1Y+2,3929				“spline”-parameter voor Y-as
		K3Z+0,0015	K2Z-0,9549	K1Z+3,0875				“spline”-parameter voor Z-as
		K3A+0,1283	K2A-0,141	K1A-0,5724				“spline”-parameter voor A-as
		K3B+0,0083	K2B-0,413	E+2	K1B-1,5724	E+1	F10000	“spline”-parameter voor B-as met exponentiële
								schrijfwijze
9	...							

De TNC werkt de “spline”-regel volgens onderstaande polynomen van de derde graad af:

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

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

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

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

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

Daarbij loopt de variabele t van 1 t/m 0.



Voor elk eindpuntcoördinaat in de “spline”-regel moeten de “spline”-parameters K3 t/m K1 geprogrammeerd zijn. De volgorde van de eindpuntcoördinaten in de “spline”-regel is willekeurig.

De TNC verwacht de “spline”-parameters K voor elke as altijd in de volgorde K3, K2, K1.

Naast de hoofdassen X, Y en Z kan de TNC in de SPL-regel ook de additionele assen U, V en W, alsmede rotatie-assen A, B en C verwerken. In de “spline”-parameter K moet dan steeds de overeenkomstige as opgegeven zijn (b.v. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Wordt het getal van een “spline”-parameter K groter dan 9,99999999, dan moet de postprocessor, K in de exponenten-schrijfwijze uitlezen (b.v. K3X+1,2750 E2).

Een programma met “spline”-regels kan de TNC ook bij actief gezwenkt bewerkingsvlak afwerken.

Ingavebereik

- “spline”-eindpunt: -99 999,9999 t/m +99 999,9999
- “spline”-parameters K: -9,99999999 t/m +9,99999999
- exponent voor “spline”-parameters K: -255 t/m +255 (geheel getal)



7

**Programmeren:
additionele functies**

7.1 Additionele M-functies en STOP ingeven

De additionele functies van de TNC –ook M-functies genoemd– besturen:

- de programma-afloop, b.v. een onderbreking van de programma-afloop
- de machinefuncties, zoals het aan- en uitzetten van de spil en van het koelmiddel
- de baaninstelling van het gereedschap



De machinefabrikant kan additionele functies vrijgeven, die niet in dit handboek beschreven zijn. Raadpleeg het machinehandboek.

Een additionele M-functie wordt aan het einde van een positioneerregel ingegeven. De TNC toont dan de dialoog:

Additionele M-functie ?

Normaal wordt in de dialoog alleen het nr. van de additionele functie ingegeven. Bij enkele additionele functies wordt de dialoog voortgezet, waardoor parameters voor deze functies kunnen worden ingegeven.

In de werkstanden handbediening en el. handwiel worden de additionele functies via de softkey M ingegeven.

Let erop, dat enkele additionele functies aan het begin van een positioneerregel werkzaam worden, andere aan het einde ervan.

De additionele functies werken vanaf de regel, waarin ze opgeroepen worden. Als de additionele functie niet alleen per regel werkzaam is, wordt zij in een volgende regel of aan het einde van het programma weer opgeheven. Enkele additionele functies gelden alleen in de regel, waarin ze zijn opgeroepen.

Additionele functie in de STOP-regel ingeven

Een geprogrammeerde STOP-regel onderbreekt de pgm.-afloop resp. de programmatest, b.v. voor gereedschapscontrole. In een STOP-regel kan een additionele M-functie geprogrammeerd worden:



- Onderbreking van een pgm.-afloop programmeren: STOP-toets indrukken.
- Additionele M-functie ingeven.

NC-voorbeeldregel

87 STOP M6

7.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel

M	Werking	Werking aan
M00	Programma-afloop STOP Spil STOP Koelmiddel UIT	Einde regel
M02	Programma-afloop STOP Spil STOP Koelmiddel UIT Terugspringen naar regel 1 Wissen statusweergave (afhankelijk van machineparameter 7300)	Einde regel
M03	Spil AAN met de klok mee	Begin regel
M04	Spil AAN tegen de klok in	Begin regel
M05	Spil STOP	Einde regel
M06	Gereedschapswissel Spil STOP Programma-afloop STOP (afhankelijk van machineparameter 7440)	Einde regel
M08	Koelmiddel AAN	Begin regel
M09	Koelmiddel UIT	Einde regel
M13	Spil AAN met de klok mee Koelmiddel AAN	Begin regel
M14	Spil AAN tegen de klok in Koelmiddel AAN	Begin regel
M30	Als M02	Einde regel

7.3 Additionele functies voor coördinatengegevens

Coördinaten gerelateerd aan de machine programmeren M91/M92

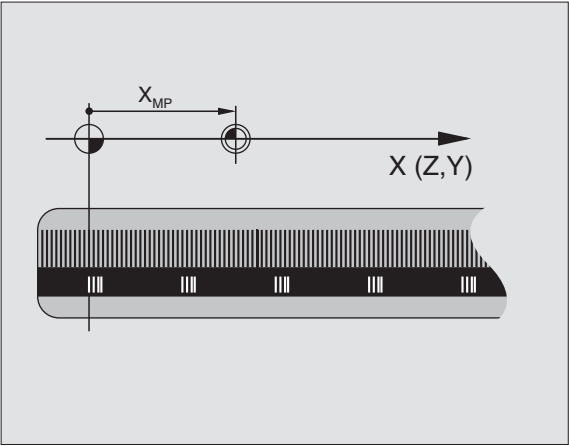
Nulpunt meetliniaal

Op de meetliniaal legt één referentiemerk de positie van het nulpunt van de meetliniaal vast.

Machinenulpunt

Het machinenulpunt wordt gebruikt om:

- het begrenzen van verplaatsingen (software-eindschakelaars) vast te leggen
- machinevaste posities (b.v. positie gereedschapswissel) te benaderen
- het referentiepunt van het werkstuk vast te leggen



De machinefabrikant geeft voor elke as de afstand tussen het machinenulpunt en het nulpunt van de meetliniaal in een machineparameter in.

Standaardinstelling

Coördinaten relateert de TNC aan het nulpunt van het werkstuk (zie „Vastleggen referentiepunt“).

Instelling met M91 - machinenulpunt

Wanneer de coördinaten in de positioneerregels zich aan het machinenulpunt moeten relateren, geef dan in deze regels M91 in.

De TNC toont de coördinatenwaarden gerelateerd aan het machinenulpunt. In de statusweergave wordt door U de coördinaatweergave op REF (zie „1.4 Statusweergaven“) gezet.

Instelling met M92 – machinereferentiepunt



Naast het machinenulpunt kan de machinefabrikant nog een ander machinevaste positie (machinereferentiepunt) vastleggen.

De machinefabrikant legt voor elke as de afstand tussen het machinereferentiepunt en het machinenulpunt vast (zie machinehandboek).

Wanneer de coördinaten in de positioneerregels zich aan het machinereferentiepunt moeten relateren, geef dan in deze regels M92 in.



Ook met M91 of M92 voert de TNC de radiuscorrectie correct uit. Er wordt echter **geen** rekening gehouden met de gereedschapslengte.

M91 en M92 werken niet bij gezwenkt bewerkingsvlak. De TNC geeft in dit geval een foutmelding.

Werking

M91 en M92 werken alleen in de programmaregels, waarin M91 of M92 is geprogrammeerd.

M91 en M92 werken vanaf het begin van de regel.

Referentiepunt van het werkstuk

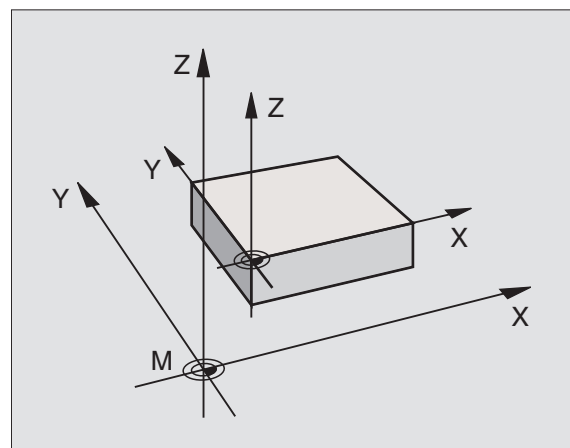
Als coördinaten zich altijd aan het machinenulpunt moeten relateren, dan kan het „referentiepunt vastleggen“ voor één of meerdere assen geblokkeerd worden; zie machineparameter 7295.

Wanneer het „referentiepunt vastleggen“ voor alle assen geblokkeerd wordt, dan wordt de softkey REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN in de werkstand handbediening niet meer getoond.

De afbeelding rechts toont coördinatensystemen met machine- en werkstuknulpunt.

M91/M92 in de werkstand Programmatest

Om M91/M92-bewegingen ook grafisch te kunnen simuleren, moet de bewaking van het werkbereik worden geactiveerd en moet u het ruwdeel t.o.v. het ingestelde referentiepunt laten weergeven (zie hoofdstuk „12.8 Ruwdeel in werkbereik weergeven“).



Posities in het niet gezwenkte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen:M130

Standaardinstelling bij gezwenkt bewerkingsvlak

Coördinaten in positioneerregels relateert de TNC aan het gezwenkte coördinatensysteem.

Instelling met M130

Coördinaten in **rechte-regels** relateert de TNC bij het actieve, gezwenkte bewerkingsvlak aan het niet gezwenkte coördinatensysteem.

De TNC positioneert dan het (gezwenkte) gereedschap op de geprogrammeerde coördinaat van het niet gezwenkte systeem.

Werking

M130 werkt alleen in rechte-regels zonder radiuscorrectie van het gereedschap en in de programmaregels, waarin M130 geprogrammeerd werd.

7.4 Additionele functies voor de baaninstelling

Hoeken afronden: M90

Standaardinstelling

Bij positioneerregels zonder radiuscorrectie van gereedschap, wordt door de TNC het gereedschap in hoeken kort gestopt (precisiestop).

Bij programme regels met radiuscorrectie (RR/RL) voegt de TNC op de buitenhoeken automatisch een overgangscirkel tussen.

Instelling met M90

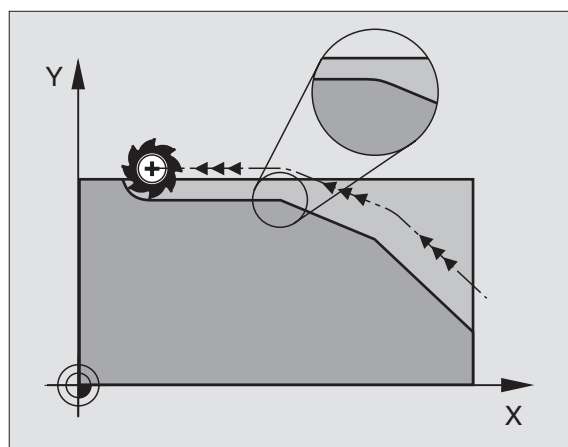
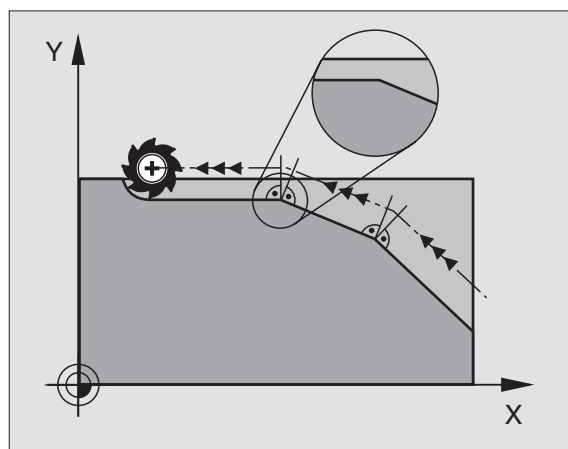
Het gereedschap wordt met constante baansnelheid door hoekige overgangen geleid. De hoeken worden afgerond en het werkstukoppervlak wordt gladder. Ook wordt de bewerkingstijd korter. Zie afbeelding rechts in het midden.

Toepassingsvoorbeeld: vlakken uit korte rechte stukken.

Werking

M90 werkt alleen in de programme regel, waarin M90 is geprogrammeerd.

M90 wordt werkzaam vanaf het begin van de regel. Bedrijf met sleepafstand moet gekozen zijn.



Gedefinieerde afrondingscirkel tussen rechten tussenvoegen: M112

Om de compabiliteit te waarborgen is de functie M112 verder beschikbaar. Om de tolerantie bij het snelle contourfrezen vast te leggen, raadt HEIDENHAIN echter de toepassing aan van de cyclus TOLERANTIE (zie „8.8 Speciale cycli+).

Kleine contourtrapjes bewerken: M97

Standaardinstelling

De TNC voegt aan de buitenkant een overgangscirkel toe. Bij zeer kleine contourtrapjes zou het gereedschap daardoor de contour beschadigen. Zie afbeelding rechtsboven.

De TNC onderbreekt op deze plaatsen de programma-afloop en komt met de foutmelding „gereedschapsradius te groot.”

Instelling met M97

De TNC bepaalt een baansnijpunt voor de contourelementen - zoals bij de binnenhoeken - en verplaatst het gereedschap over dit punt. Zie afbeelding rechtsonder.

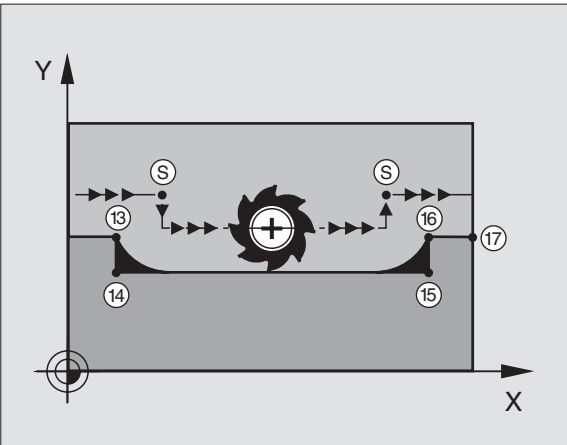
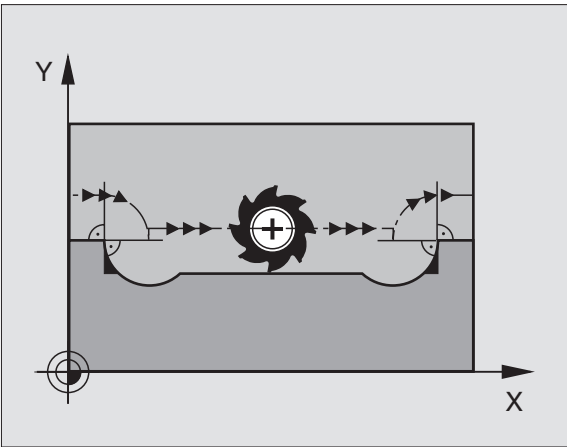
M97 wordt in de regel geprogrammeerd, waarin het buitenhoekpunt is vastgelegd.

Werking

M97 werkt alleen in de programmaregel, waarin M97 geprogrammeerd werd.



De contourhoek wordt met M97 niet volledig bewerkt. Het kan zijn dat de contourhoek met een kleiner gereedschap nabewerkt moet worden.



NC-voorbeeldregels

5	T00L DEF L ... R+20	Grote gereedschapsradius
...		
13	L X ... Y ... R.. F .. M97	Contourpunt 13 benaderen
14	L IY-0,5 R .. F..	Klein contourtrapje 13 en 14 bewerken
15	L IX+100 ...	Contourpunt 15 benaderen
16	L IY+0,5 ... R .. F.. M97	Klein contourtrapje 15 en 16 bewerken
17	L X .. Y ...	Contourpunt 17 benaderen

Open contourhoeken volledig bewerken: M98

Standaardinstelling

De TNC bepaalt op binnenhoeken het snijpunt van de freesbanen en verplaatst het gereedschap vanaf dit punt in de nieuwe richting.

Wanneer de contour op de hoeken open is, resulteert dit in een onvolledige bewerking: zie afbeelding rechtsboven.

Instelling met M98

Met de additionele functie M98 verplaatst de TNC het gereedschap zover, dat elk contourpunt daadwerkelijk bewerkt wordt: zie afbeelding rechtsonder.

Werking

M98 werkt alleen in de programmaregels, waarin M98 geprogrammeerd werd.

M98 wordt werkzaam aan het einde van de regel.

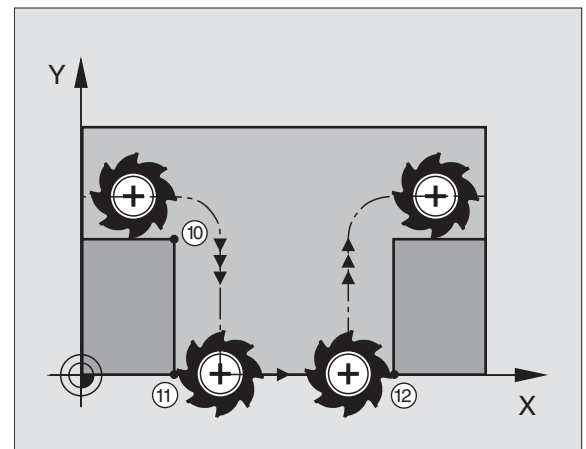
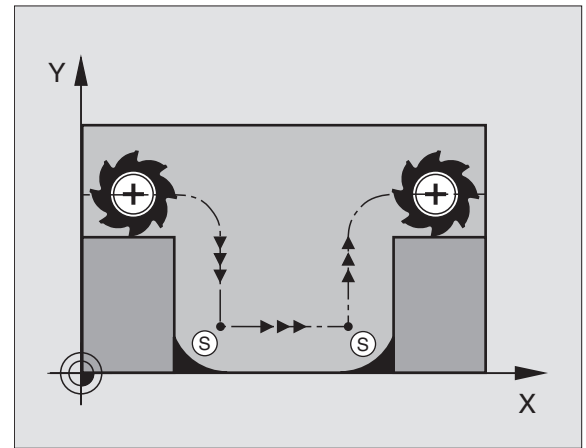
NC-voorbeeldregels

Na elkaar de contourpunten 10, 11 en 12 benaderen:

```
10 L X ... Y... RL F
```

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```



Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap onafhankelijk van de bewegingsrichting met de laatst geprogrammeerde aanzet.

Instelling met M103

De TNC reduceert de baanaanzet, wanneer het gereedschap in negatieve richting van de gereedschapsas verplaatst. De aanzet bij het insteken FZMAX wordt berekent uit de laatst geprogrammeerde aanzet FPROG en een factor F%:

FZMAX = FPROG x F%

M103 ingeven

Wanneer in een positioneerregel M103 ingegeven is, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt de factor F.

Werking

M103 wordt werkzaam aan het begin van de regel.
M103 opheffen: M103 **zonder factor** opnieuw programmeren.

NC-voorbeeldregels

Aanzet bij het insteken is 20% van de vlakaanzet.

...	Daadwerkelijke baanaanzet (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2,5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500



M103 wordt via machineparameter 7440 geactiveerd; zie „13.1 Algemene gebruikerparameters“.

Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111

Standaardinstelling

De TNC relateert de geprogrammeerde aanzetsnelheid aan de middelpuntsbaan van het gereedschap.

Instelling bij cirkelbogen met M109

De TNC houdt bij binnen- en buitenbewerkingen de aanzet van cirkelbogen op de snijkant van het gereedschap constant.

Instelling bij cirkelbogen met M110

De TNC houdt de aanzet bij cirkelbogen uitsluitend bij een binnenbewerking constant. Bij een buitenbewerking van cirkelbogen wordt de aanzet niet aangepast.



M110 werkt ook bij de binnenbewerking van cirkelbogen met contourcycli.

Werking

M109 en M110 worden werkzaam aan het begin van de regel. M109 en M110 worden d.m.v. M111 teruggezet.

Radiusgecorrigeerde contour vooraf berekenen (LOOK AHEAD): M120

Standaardinstelling

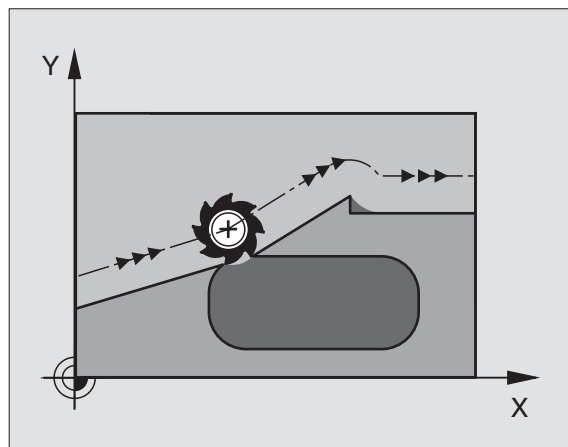
Wanneer de gereedschapsradius groter is dan de contourtrap, die met een gecorrigeerde radius verplaatst moet worden, dan onderbreekt de TNC de programma-afloop en toont een foutmelding. M97 (zie „Kleine contourtrappen bewerken: M97“) verhindert weliswaar de foutmelding, maar leidt tot een markering door vrije sneden en een extra verschuiving van de hoek.

Bij ondersnijdingen kan de TNC de contour beschadigen. Zie afbeelding rechts.

Instelling met M120

De TNC controleert een radiusgecorrigeerde contour op ondersnijdingen en overlappingsen en berekent de gereedschapsbaan vooraf, vanaf de actuele regel. Plaatsen, waar het gereedschap de contour zou beschadigen, blijven onbewerkt (in de afbeelding rechts, donker weergegeven). M120 kan ook toegepast worden, om digitaliseringsgegevens of gegevens, die door een extern programmeersysteem gemaakt werden, te voorzien van radiuscorrectie van het gereedschap. Hierdoor is het mogelijk afwijkingen van de theoretische gereedschapsradius te compenseren.

Het aantal regels (maximaal 99), die de TNC vooraf berekent, wordt met LA (engl. **L**ook **A**head: kijk vooruit) na M120 vastgelegd. Hoe groter het aantal regels is, dat de TNC vooraf moet berekenen, hoe langer de verwerkingstijd wordt.



Ingave

Wanneer in een positioneerregel M120 ingegeven is, dan gaat de TNC verder met de dialoog voor deze regel en vraagt het aantal vooraf berekende regels LA.

Werking

M120 moet in een NC-regel staan, die ook de radiuscorrectie RL of RR bevat. M120 werkt vanaf deze regel totdat:

- de radiuscorrectie met R0 wordt opgeheven
- M120 LA0 geprogrammeerd wordt
- M120 zonder LA geprogrammeerd wordt
- met PGM CALL een ander programma opgeroepen wordt

M120 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

Beperkingen

- De terugkeer naar een contour na een externe/interne stop mag alleen met de functie SPRING NAAR REGEL N worden uitgevoerd.
- Als de baanfuncties RND en CHF toegepast worden, mogen de regels voor en na een RND resp. CHF alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten.
- Wanneer de contour tangentiaal benaderd wordt, moet de functie APPR LCT toegepast worden; de regel met APPR LCT mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten.
- Wanneer de contour tangentiaal verlaten wordt, moet de functie DEP LCT toegepast worden; de regel met DEP LCT mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten.

Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118**Standaardinstelling**

De TNC verplaatst het gereedschap in de werkstanden voor programma-afloop zoals in het bewerkingsprogramma is vastgelegd.

Instelling met M118

Met M118 kan men tijdens de pgm.-afl. handmatige correcties met het handwiel uitvoeren. Daarvoor moet M118 geprogrammeerd en een asspecifieke waarde X, Y en Z in mm ingegeven worden.

M118 ingeven

Als in een positioneerregel M118 ingegeven wordt, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt de asspecifieke waarden. Gebruik de oranjekeurige astoetsen of het ASCII-toetsenbord voor het ingeven van coördinaten.

Werking

De handwielpositionering wordt opgeheven, wanneer M118 zonder X, Y en Z opnieuw geprogrammeerd wordt.

M118 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

NC-voorbeeldregel

Tijdens de programma-afloop moet met het handwiel in het bewerkingsvlak X/Y, ± 1 mm van de geprogrammeerde waarde verplaatst kunnen worden:

```
L X+0 Y+38,5 RL F125 M118 X1 Y1
```



M118 werkt altijd in het oorspronkelijke coördinatensysteem, ook als de functie „bewerkingsvlak zwenken“ actief is!

M118 werkt ook in de werkstand positioneren met handingave!

Wanneer M118 actief is, is bij een programma-onderbreking de functie HANDMATIG VERPLAATSEN niet beschikbaar.

7.5 Additionele functies voor rotatie-assen

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116

Standaardinstelling

De TNC interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatie-as in graden/min. De baanaanzet is dus afhankelijk van de afstand tussen het gereedschapsmiddelpunt en centrum van de rotatie-assen.

Hoe groter deze afstand, hoe groter de baanaanzet.

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen met M116

De TNC interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatie-as in mm/min. Daarbij berekent de TNC steeds aan het **begin van de regel** de aanzet voor deze regel. De aanzet wijzigt niet tijdens het afwerken van de regel, ook als het gereedschap zich naar het centrum van de rotatie-assen verplaatst.

Werking

M116 werkt in het bewerkingsvlak en wordt aan het einde van het programma opgeheven.



De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de machineparameters 7510 e.v. vastgelegd zijn.

M116 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126

Standaardinstelling

De standaardinstelling van de TNC bij het positioneren van rotatie-assen, waarvan de weergave tot waarden beneden de 360° gereduceerd is, is afhankelijk van machineparameter 7682. Daar is vastgelegd, of de TNC het verschil nominale positie – actuele positie, of dat de TNC in principe altijd (ook zonder M126) op de kortste weg de geprogrammeerde positie moet benaderen. Voorbeelden zie tabel rechtsboven.

Instelling met M126

Met M126 verplaatst de TNC een rotatie-as, waarvan de weergave tot waarden beneden de 360° gereduceerd is, op de kortste weg. Voorbeelden zie tabel rechtsonder.

Werking

M126 wordt werkzaam aan het begin van de regel.
M126 wordt met M127 teruggezet; aan het einde van het programma wordt M126 eveneens opgeheven.

Standaardinstelling van de TNC

Actuele positie	Nominale positie	Verplaatsing
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Instelling met M126

Actuele positie	Nominale positie	Verplaatsing
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Weergave van de rotatie-as tot een waarde beneden de 360° reduceren: M94

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap van de actuele hoekwaarde naar de geprogrammeerde hoekwaarde.

Voorbeeld:

actuele hoekwaarde:	538°
geprogrammeerde hoekwaarde:	180°
daadwerkelijke verplaatsing:	-358°

Instelling met M94

De TNC reduceert aan het begin van de regel de act. hoekwaarde tot een waarde beneden de 360° en verplaatst vervolgens naar de geprogrammeerde waarde. Als meerdere rotatie-assen actief zijn, reduceert M94 de weergave van alle rotatie-assen. Alternatief kan na M94 een rotatie-as ingegeven worden. De TNC reduceert dan alleen de weergave van deze as.

NC-voorbeeldregels

Afreeswaarden van alle actieve rotatie-assen reduceren:

L M94

Alleen afreeswaarde van de C-as reduceren:

L M94 C

Weergave van alle actieve rotatie-assen reduceren en aansluitend met de C-as naar de geprogrammeerde waarde verplaatsen:

L C+180 FMAX M94

Werking

M94 werkt alleen in de programmaregel, waarin M94 geprogrammeerd werd.

M94 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen: M114

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap naar de in het bewerkingsprogramma vastgelegde posities. Als in het programma de positie van een zwenkas verandert, dan heeft dit een verstelling in de lineaire assen tot gevolg. Deze verstelling moet de postprocessor berekenen (afb. rechtsboven) en in een positioneerregel verwerken. Omdat hier ook de machinegeometrie een rol speelt, moet voor elke machine het NC-programma separaat worden berekend.

Instelling met M114

Wanneer in het programma de positie van een gestuurde zwenkas verandert, dan compenseert de TNC automatisch de verstelling van het gereedschap met een 3D-lengtecorrectie. Daar de geometrie van de machine in machineparameters is opgeslagen, compenseert de TNC automatisch ook machinespecifieke verstellingen. Programma's hoeven door de postprocessor slechts eenmaal berekend te worden, ook als zij op verschillende machines met TNC-besturing afgewerkt worden.

Wanneer de machine geen gestuurde zwenkassen heeft (kop handmatig te zwenken, kop wordt door de PLC gepositioneerd), dan kan achter M114 de op dat moment geldende zwenkkoppositie ingegeven worden (b.v. M114 B+45, Q-parameters toegestaan).

Met de radiuscorrectie van het gereedschap moet het CAD-systeem resp. de postprocessor rekening houden. Een geprogrammeerde radiuscorrectie RL/RR leidt tot een foutmelding.

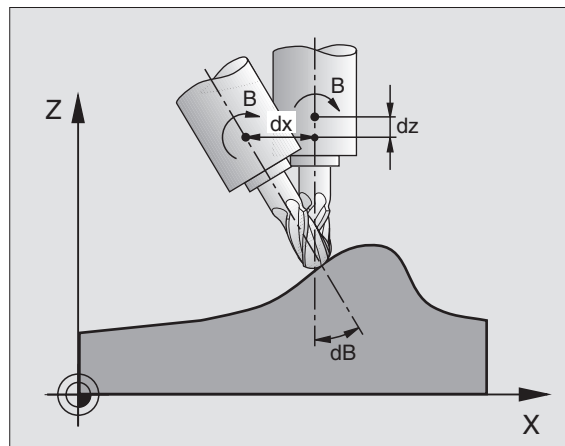
Als de lengtecorrectie van het gereedschap door de TNC uitgevoerd wordt, relateert de geprogrammeerde aanzet zich aan de gereedschapspunt, anders aan het referentiepunt van het gereedschap.



Wanneer de machine een gestuurde zwenkkop heeft, kan de programma-afloop onderbroken en de positie van de zwenkas veranderd worden (b.v. met het handwiel).

Met de functie SPRING NAAR REGEL N kan het bewerkingsprogramma vervolgens op de plaats waar onderbroken werd verdergaan. De TNC houdt, als M114 actief is, autom. rekening met de nieuwe zwenkaspositie.

Om de positie van de zwenkas met het handwiel tijdens de pgm.-afloop te veranderen, moet in verbinding met M128, M118 toegepast worden.



Werking

M114 wordt werkzaam aan het begin van de regel, M115 aan het einde van de regel. M114 werkt niet bij actieve radiuscorrectie van het gereedschap.

M114 wordt met M115 teruggezet.

Aan het einde van het programma wordt M114 eveneens opgeheven.



De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de machineparameters 7510 e.v. vastgelegd zijn.

Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM*): M128

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap naar de in het bewerkingsprogramma vastgelegde posities. Als in het programma de positie van een zwenkas verandert, dan heeft dit een verstelling in de lineaire assen tot gevolg. Deze verstelling moet berekend en in een positioneerregel verwerkt worden (afb. links bij M114).

Instelling met M128

Wanneer in het programma de positie van een gestuurde zwenkas verandert, dan blijft tijdens het zwenken de positie van de gereedschapspunt t.o.v. het werkstuk onveranderd.

Pas M128 in verbinding met M118 toe, wanneer tijdens de pgm.-afloop de positie van de zwenkas met het handwiel gewijzigd moet worden. De superponering van een handwielpositionering geschiedt als M128 actief is, in het machinevaste coördinatensysteem.



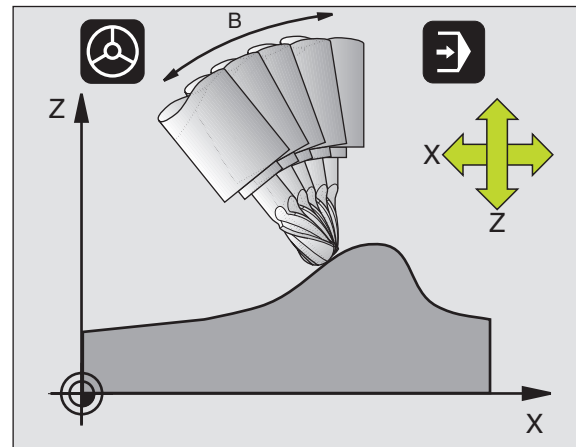
Voor positioneringen met M91 of M92 en voor een TOOL CALL: M128 terugzetten.

Om beschadigingen van de contour te voorkomen mogen met M128 alleen radiusfreesen worden toegepast.

De gereedschapslengte moet zich aan het kogelcentrum van de radiusfrees relateren.

De TNC zwenkt de actieve gereedschapsradiuscorrectie niet mee. Hierdoor ontstaat een fout die afhankelijk is van de hoekverdraaiing van de rotatie-as.

Wanneer M128 actief is, toont de TNC in de statusweergave het symbool .



M128 bij zwenktafels

Als bij actieve M128 een beweging van de zwenktafel geprogrammeerd is, dan draait de TNC het coördinatensysteem overeenkomstig mee. Draait b.v. de C-as 90° en wordt aansluitend een beweging in de X-as geprogrammeerd, dan voert de TNC de beweging in de machine-as Y uit.

Ook het vastgelegde referentiepunt, dat door de verplaatsing van de rondtafel veranderd, transformeert de TNC.

Werking

M128 wordt werkzaam aan het begin van de regel, M129 aan het einde van de regel. M128 werkt ook in de handmatige werkstanden en blijft na het wijzigen van de werkstand actief.

M128 wordt met M129 teruggezet. Wanneer in een programma-afloop-werkstand een nieuw programma gekozen wordt, wordt door de TNC M128 eveneens opgeheven.



De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de machineparameters 7510 e.v. vastgelegd zijn.

*) TCPM = Tool Center Point Management

Precisiestop op hoeken met niet tangentiale overgangen: M134

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap bij positioneringen met rotatie-assen zo, dat op niet tangentiale contourovergangen een overgangselement wordt tussengevoegd. De contourovergang is afhankelijk van de versnelling, de schok en de vastgelegde tolerantie van de contourafwijking.

Instelling met M134

De TNC verplaatst het gereedschap bij positioneringen met rotatie-assen zo, dat op niet tangentiale contourovergangen een precisiestop wordt uitgevoerd.

Werking

M134 wordt werkzaam aan het begin van de regel, M135 aan het einde van de regel.

M134 wordt met M135 teruggezet. Wanneer in een programma-afloop-werkstand een nieuw programma gekozen wordt, wordt door de TNC M134 eveneens opgeheven.

7.6 Additionele functies voor lasersnijmachines

Om het vermogen van de laser te regelen, geeft de TNC via de analoge S-uitgang, spanningswaarden uit. Met de M-functies M200 t/m M204 kan tijdens de programma-afloop het vermogen van de laser beïnvloed worden.

Additionele functies voor lasersnijmachines ingeven

Wanneer in een positioneerregel een M-functie voor lasersnijmachines ingegeven wordt, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt de bijbehorende parameters van de additionele functie.

Alle additionele functies voor lasersnijmachines worden aan het begin van de regel werkzaam.

Geprogrammeerde spanning direct uitgeven: M200

De TNC geeft de na M200 geprogrammeerde waarde als spanning V uit.

In te geven bereik: 0 t/m 9.999 V

Werking

M200 werkt net zolang, totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.

Spanning als functie van de weg uitgeven: M201

M201 geeft de spanning afhankelijk van de af te leggen weg uit. De TNC verhoogt of verlaagt de actuele spanning lineair tot de geprogrammeerde waarde V.

In te geven bereik: 0 t/m 9.999 V

Werking

M201 werkt net zolang, totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.

Spanning als functie van snelheid uitgeven: M202

De TNC geeft de spanning als functie van snelheid uit. De machinefabrikant legt in machineparameters maximaal drie karakteristieken FNR. vast, waarin bepaalde aanzetsnelheden aan bepaalde spanningen gekoppeld worden. Met M202 wordt de karakteristiek FNR. gekozen, volgens welke de TNC de uit te geven spanning bepaalt.

In te geven bereik: 1 t/m 3

Werking

M202 werkt net zolang, totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.

Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke flank): M203

De TNC geeft de spanning V als functie van de tijd TIME uit. De TNC verhoogt of verlaagt de actuele spanning lineair in de na TIME geprogrammeerde tijd tot de geprogrammeerde spanningswaarde V.

In te geven bereik

Spanning V: 0 t/m 9.999 Volt

Tijd TIME: 0 t/m 1.999 seconden

Werking

M203 werkt net zolang, totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.

Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke puls): M204

De TNC geeft een geprogrammeerde spanning als puls met een geprogrammeerde duur TIME uit.

In te geven bereik

Spanning V: 0 t/m 9.999 Volt

Tijd TIME: 0 t/m 1.999 seconden

Werking

M204 werkt net zolang, totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.



8

Programmeren:
cycli

8.1 Algemene informatie over de cycli

Bewerkingen, die steeds terugkomen en meerdere bewerkingsstappen omvatten, worden in de TNC als cycli opgeslagen. Ook coördinatenomrekeningen en enkele speciale functies staan als cycli ter beschikking. De tabel rechts toont de verschillende cyclusgroepen.

Voor bewerkingscycli vanaf nr. 200 worden Q-parameters als overgaveparameters gebruikt. Voor parameters met dezelfde functie, die de TNC in verschillende cycli nodig heeft, wordt steeds hetzelfde nummer gehanteerd: zo wordt b.v. met Q200 altijd de veiligheidsafstand, met Q202 altijd de diepte-instelling, enz. aangeduid

Cyclus definiëren via soft-key structuur



- De softkey-balk toont de verschillende cyclusgroepen.



- Cyclusgroep kiezen, b.v. boorcycli.



- Cyclus kiezen, b.v. DIEPBOREN. De TNC opent een dialoog en vraagt om ingave van alle waarden; tegelijkertijd verschijnt op de rechterzijde van het beeldscherm een hulpbeeld, waarin de in te geven parameter op een verlichte achtergrond wordt getoond.
- Geef de door de TNC gevraagde parameters in en sluit elke ingave met de ENT-toets af.
- De TNC beëindigt de dialoog, nadat alle gegevens zijn ingegeven.

Cyclus definiëren met GOTO-functie



- De softkeybalk toont de verschillende groepen cycli



- Overzicht geven van alle in de TNC beschikbare cycli
- Cyclusnummer ingeven, met ENT-toets bevestigen of via pijltoetsen een cyclus uit de lijst kiezen en dan met ENT kiezen

NC-voorbeeldregels

CYCL DEF 1.0	DIEPBOREN
CYCL DEF 1.1	AFST. 2
CYCL DEF 1.2	DIEPTE -30
CYCL DEF 1.3	VERPL. 5
CYCL DEF 1.4	ST.TIJD 1
CYCL DEF 1.5	F 150



Om de bewerkingscycli 1 t/m 17 ook op oudere TNC-baanbesturingen af te kunnen werken, moet bij veiligheidsafstand en bij diepte-instelling extra een negatief voorteken geprogrammeerd worden.

Cyclusgroep	Softkey
Cycli voor diepboren, ruimen, uitdraaien, in vrijloop verpl., schroefdraad tappen en snijden	BOREN
Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven	KAMERS-TAPPEN-SLEUVEN
Cycli voor de vervaardiging van puntenpatronen, b.v. gatencirkel of gatenvlak	PUNTEN-PATRONEN
SL-cycli (subcontourlijst), waarmee de wat grotere contouren, die uit meer overlappende deelcontouren zijn samengesteld, parallel aan de contour bewerkt worden, interpolatie van de cilindermantel	SL II
Cycli voor het affrezen van gladde of gedraaide vlakken	AFFREZEN
Cycli voor coördinatenomrekening, waarmee willekeurige contouren gedraaid, gespiegeld, vergroot en verkleind worden	COORDINATENOMREKENING
Speciale cycli stilstandstijd, programmaoproep, spilorientatie, tolerantie	SPECIALE CYCL I

Cyclus oproepen



Voorwaarden

Voor een cyclusoproep, programmeer in ieder geval:

- BLK FORM voor de grafische weergave (alleen voor grafische testweergave vereist)
- Gereedschapsoproep
- rotatierichting spil (additionele functie M3/M4)
- cyclusdefinitie (CYCL DEF)

Let ook op de voorwaarden, die bij de navolgende cyclusbeschrijvingen aangehaald worden.

Onderstaande cycli werken vanaf hun definitie in het bewerkingsprogramma. Deze cycli kunnen en mogen niet opgeroepen worden:

- de cycli puntenpatroon op cirkel en puntenpatroon op lijnen
- de SL-cyclus CONTOUR
- de SL-cyclus CONTOURGEGEVENS
- Cyclus 32 TOLERANTIE
- Cycli voor coördinatenomrekening
- de cyclus STILSTANDSTIJD

Alle overige cycli roept U op volgens onderstaande omschrijving.

Wanneer de cyclus na de laatst geprogrammeerde regel eenmaal moet worden uitgevoerd, programmeer dan de cyclusoproep met de additionele functie M99 of met CYCL CALL:



- ▶ Cyclusoproep programmeren: toets CYCL CALL indrukken.
- ▶ Additionele M-functie ingeven, b.v. voor koelmiddel.

Wanneer de cyclus na elke positioneerregel automatisch uitgevoerd moet worden, programmeer dan de cyclusoproep met M89 (afhankelijk van machineparameter 7440).

Om de werking van M89 op te heffen moet geprogrammeerd worden:

- M99 of
- CYCL CALL of
- CYCL DEF

Werken met additionele assen U/V/W

De TNC voert verplaatsingen in de as uit, die in de TOOL CALL-regel als spilas is gedefinieerd. Verplaatsingen in het bewerkingsvlak voert de TNC in principe alleen in de hoofdassen X, Y of Z uit. Uitzonderingen:

- wanneer in cyclus 3 SLEUFFREZEN en in cyclus 4 KAMERFREZEN voor de lengte van de zijden direct additionele assen geprogrammeerd worden
- wanneer bij SL-cycli additionele assen in een contouronderprogramma geprogrammeerd zijn

8.2 Boorcycli

De TNC beschikt in het totaal over 9 cycli voor de meest uiteenlopende boorbewerkingen:

Cyclus	Softkey
1 DIEPBOREN Zonder automatische voorpositionering	
200 BOREN Met automatische voorpositionering, 2 ^e veiligheidsafstand	
201 RUIMEN Met automatische voorpositionering, 2 ^e veiligheidsafstand	
202 UITDRAAIEN Met automatische voorpositionering, 2 ^e veiligheidsafstand	
203 UNIVERSEELBOREN Met automatische voorpositionering, 2 ^e veiligheidsafstand, spaanbreken, degressie	
204 INVRIJLOOPVERPLAATSEN Met automatische voorpositionering, 2 ^e veiligheidsafstand	
2 SCHROEFDRAAD TAPPEN Met voedingscompensatie	
17 SCHROEFDRAAD TAPPEN RT Zonder voedingscompensatie	
18 SCHROEFDRAAD SNIJDEN	

DIEPBOREN (cyclus 1)

- 1 Het gereedschap boort met de ingegeven aanzet F van de actuele positie tot de eerste diepte-instelling.
- 2 Vervolgens wordt het gereedschap door de TNC in ijlgang FMAX teruggetrokken en weer verplaatst tot aan de eerste diepte-instelling, verminderd met de voorstopafstand t.
- 3 De besturing bepaalt de voorstopafstand automatisch:
 - boordiepte tot 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - boordiepte boven de 30 mm: $t = \text{boordiepte}/50$
 maximale voorstopafstand 7 mm
- 4 Aansluitend boort het gereedschap met de ingegeven aanzet F naar een volgende diepte-instelling.
- 5 De TNC herhaalt dit proces (1 t/m 4), totdat de ingegeven boordiepte is bereikt.
- 6 Op de bodem van de boring trekt de TNC het gereedschap, na de stilstandtijd voor het vrijmaken, met FMAX naar de startpositie terug.



Let vóór het programmeren op het volgende:

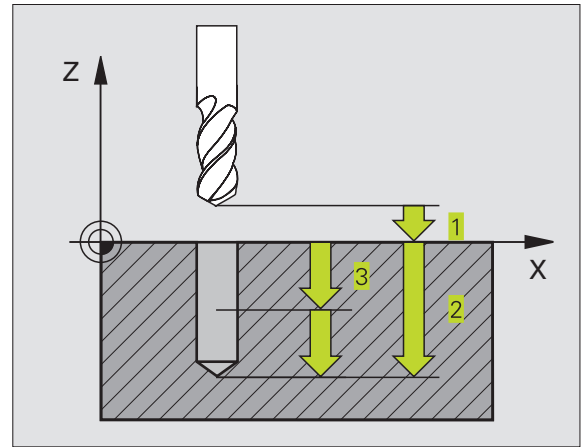
Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Positioneerregel op het startpunt in de spilas (veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak) programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast.



- ▶ Veiligheidsafstand **1** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt (startpositie) en werkstukoppervlak.
- ▶ Boordiepte **2** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de boring (punt van de boor)
- ▶ Diepte-instelling **3** (incrementeel): maat, die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap. Het gereedschap verplaatst in één beweging naar boordiepte, als
 - diepte-instelling en boordiepte gelijk zijn
 - de diepte-instelling groter is dan boordiepte
 De boordiepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn.
- ▶ Stilstandtijd in seconden: tijd, die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat voor het vrijmaken.
- ▶ Aanzet F: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min.



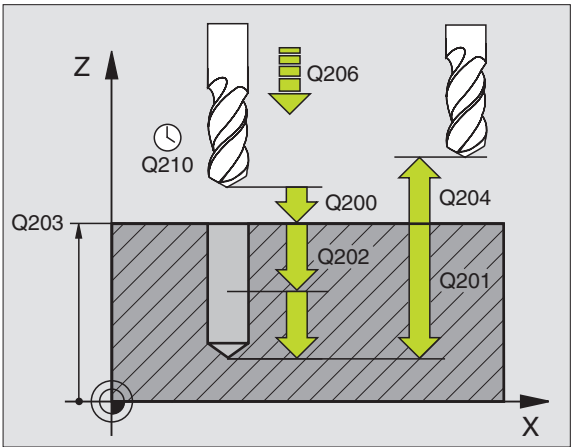
NC-voorbeeldregels:

```

1 CYCL DEF 1.0 DIEPBOREN
2 CYCL DEF 1.1 AFST 2
3 CYCL DEF 1.2 DIEPTE -20
4 CYCL DEF 1.3 VERPL. 5
5 CYCL DEF 1.4 ST.TIJD 0
6 CYCL DEF 1.5 F500
  
```

BOREN (cyclus 200)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spil in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak.
- 2 Het gereedschap boort met de geprogrammeerde aanzet F tot de eerste diepte-instelling.
- 3 De TNC verplaatst het gereedschap met FMAX naar veiligheidsafstand, blijft daar - indien ingegeven - en verplaatst aansluitend weer met FMAX tot veiligheidsafstand boven de eerste diepte-instelling.
- 4 Aansluitend boort het gereedschap met de ingegeven aanzet F naar een volgende diepte-instelling.
- 5 De TNC herhaalt dit proces (2 t/m 4), totdat de ingegeven boordiepte is bereikt.
- 6 Vanaf de bodem van de boring verplaatst het gereedschap met FMAX naar veiligheidsafstand of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand.



Let vóór het programmeren op het volgende:

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de parameter diepte legt de werkrichting vast.



- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak; waarde positief ingeven.
 - ▶ Diepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de boring (punt van de boor).
 - ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min.
 - ▶ Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat, die betrekking heeft op verplaatsing van het gereedschap. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
 - diepte-instelling en diepte gelijk zijn
 - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn.
- ▶ Stilstandtijd boven Q210: tijd in seconden, die het gereedschap op veiligheidsafstand stilstaat, nadat het door de TNC uit de boring is teruggetrokken om de spanen te verwijderen.

NC-voorbeeldregels:

7 CYCL DEF 200 BOREN	
Q200=2	; VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=- 20	; DIEPTE
Q206=150	; AANZET DIEPTEVERPLAATSING
Q202=5	; DIEPTE- INSTELLING
Q210=0	; STILSTANDSTIJD BOVEN
Q203=+0	; COÖRD. OPPERVLAK
Q204=50	; 2e VEILIGHEIDSAFSTAND

- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak.
- 2^e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas, waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.

RUIMEN (cyclus 201)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak.
- 2 Het gereedschap ruimt met de ingegeven aanzet F tot de geprogrammeerde diepte.
- 3 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil, indien ingegeven.
- 4 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met aanzet F terug naar de veiligheidsafstand en van daaruit - indien ingegeven - met FMAX naar de 2^e veiligheidsafstand



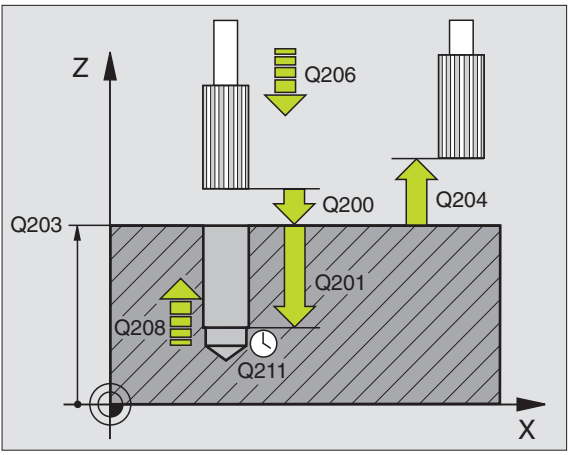
Let vóór het programmeren op het volgende:

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de parameter diepte legt de werkrichting vast.



- Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak.
- Diepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de boring.
- Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het ruimen in mm/min.
- Stilstandstijd beneden Q211: tijd in seconden, die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat.
- Aanzet terugtrekken Q208: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Wanneer Q208 = 0 wordt ingegeven, dan geldt aanzet ruimen.
- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak.
- 2^e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas, waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.



NC-voorbeeldregels:

8	CYCL DEF 201	RUIMEN
Q200=2	; VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-20	; DIEPTE	
Q206=150	; AANZET DIEPTEVERPLAATSING	
Q211=0.25	; STILSTANDSTIJD BENEDEN	
Q208=500	; AANZET TERUGTREKKEN	
Q203=+0	; COÖRD. OPPERVLAK	
Q204=50	; 2e VEILIGHEIDSAFSTAND	

UITDRAAIEN (cyclus 202)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voor de cyclus 202 voorbereid zijn.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spil as in ijl gang FMAX naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak.
- 2 Het gereedschap boort met de booraanzet tot de diepte.
- 3 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil - indien ingegeven - met draaiende spil voor het vrijmaken.
- 4 Aansluitend voert de TNC een spiloriëntatie uit op de 0°-positie.
- 5 Indien terugtrekken is gekozen, wordt het gereedschap door de TNC in de ingegeven richting 0,2 mm (vaste waarde) uit het materiaal gehaald.
- 6 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand en van daaruit -indien ingegeven- met FMAX naar de 2e veiligheidsafstand.

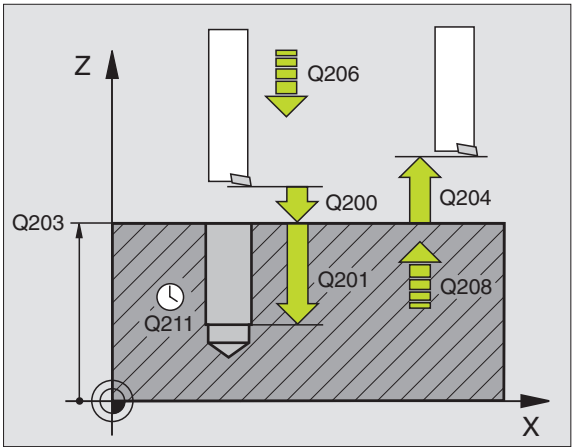


Let vóór het programmeren op het volgende:

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkricting vast.

De TNC brengt aan het einde van de cyclus de koelmiddel- en spiltoestand terug, die voor de cyclusoproep actief waren.



NC-voorbeeldregels:

9 CYCL DEF 202 UITDRAAIEN	
Q200=2	; VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20	; DIEPTE
Q206=150	; AANZET DIEPTEVERPLAATSING
Q211=0.5	; STILSTANDSTIJD BENEDEN
Q208=500	; AANZET TERUGTREKKEN
Q203=+0	; COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	; 2e VEILIGHEIDSAFSTAND
Q214=1	; VRIJLOOPRICHTING



- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak.
- ▶ Diepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de boring.
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het uitdraaien in mm/min.
- ▶ Stilstandtijd beneden Q211: tijd in seconden, die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat.
- ▶ Aanzet terugtrekken Q208: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Wanneer Q208=0 wordt ingegeven, dan geldt aanzet diepteverplaatsing.
- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak.
- ▶ 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spil as, waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.

- Vrijlooprichting (0/1/2/3/4) Q214: richting vastleggen, waarin de TNC het gereedschap op de bodem van de boring terugtrekt (na de spiloriëntatie).

- 0:** Gereedschap niet terugtrekken.
- 1:** Gereedschap in minrichting van de hoofdas terugtrekken
- 2:** Gereedschap in minrichting van de bijas terugtrekken
- 3:** Gereedschap in plusrichting van de hoofdas terugtrekken
- 4:** Gereedschap in plusrichting van de bijas terugtrekken



Botsingsgevaar!

Controleer waar de gereedschapspunt staat, wanneer een spiloriëntatie op 0° wordt geprogrammeerd (b.v. in de werkstand positioneren met handingave). Richt de gereedschapspunt zo uit, dat zij parallel aan een coördinatenas staat. Kies de vrijlooprichting zo, dat het gereedschap vanaf de rand van de boring verplaatst.

UNIVERSEELBOREN (cyclus 203)

- 1** De TNC positioneert het gereedschap in de spil in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak.
- 2** Het gereedschap boort met de ingegeven aanzet F tot de eerste diepte-instelling.
- 3** Indien spaanbreken is ingegeven, trekt de TNC het gereedschap op veiligheidsafstand terug. Wanneer zonder spaanbreuk gewerkt wordt, dan verplaatst de TNC het gereedschap met de aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand terug, blijft daar staan - indien ingegeven - en verplaatst aansluitend weer met FMAX naar veiligheidsafstand boven de eerste diepte-instelling.
- 4** Aansluitend boort het gereedschap met aanzet naar de volgende diepte-instelling. De diepte-instelling wordt met elke verplaatsing verminderd met de afnamefactor - indien ingegeven.
- 5** De TNC herhaalt dit proces (2-4), totdat de boordiepte is bereikt.
- 6** Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil - indien ingegeven - voor het vrijmaken en wordt na de stilstandstijd met de aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2^e veiligheidsafstand ingegeven is, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen.



Let vóór het programmeren op het volgende:

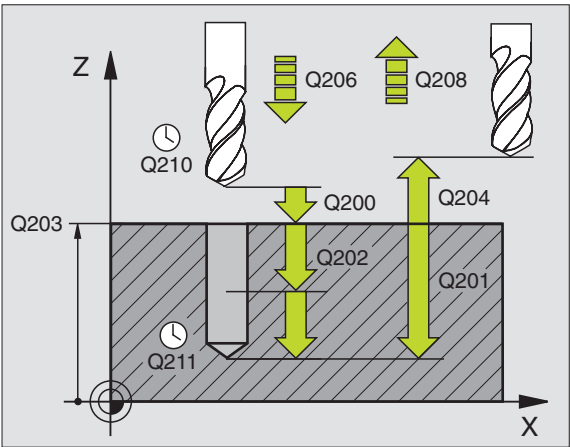
Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast.



- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak.
 - ▶ Diepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de boring (punt van de boor).
 - ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min.
 - ▶ Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat, die betrekking heeft op verplaatsing van het gereedschap. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
 - diepte-instelling en diepte gelijk zijn
 - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn.
- ▶ Stilstandtijd boven Q210: tijd in seconden, die het gereedschap op veiligheidsafstand stilstaat, nadat het door de TNC uit de boring is teruggetrokken om de spanen te verwijderen.
 - ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak.
 - ▶ 2^e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas, waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.
 - ▶ Afnamefactor Q212 (incrementeel): waarde, waarmee de TNC de diepte-instelling na elke verplaatsing vermindert.
 - ▶ Aantal keren spaanbreken tot terugtrekken Q213: aantal keren spaanbreken voordat de TNC het gereedschap uit de boring terugtrekt, om de spanen te verwijderen. Voor het spaanbreken trekt de TNC het gereedschap steeds met de veiligheidsafstand terug.
 - ▶ Minimale diepte-instelling Q205 (incrementeel): wanneer een afnamefactor is ingegeven, begrenst de TNC de verplaatsing op de met Q205 ingegeven waarde.
 - ▶ Stilstandtijd beneden Q211: tijd in seconden, die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat.

- ▶ Aanzet terugtrekken Q208: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Indien Q208=0 is ingegeven, dan trekt de TNC met voeding Q206 terug



NC-voorbeeldregels:

10	CYCL DEF 203	UNIVERSEELBOREN
Q200=2	; VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-20	; DIEPTE	
Q206=150	; AANZET DIEPTEVERPLAATSING	
Q202=5	; DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0	; STILSTANDSTIJD BOVEN	
Q203=+0	; COÖR. OPPERVLAK	
Q204=50	; 2 ^e VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q212=0.2	; AFNAMEFACTOR	
Q213=3	; SPAANBREKEN	
Q205=3	; MIN. DIEPTE-INSTELLING	
Q211=0.25	; STILSTANDSTIJD BENEDEN	
Q208=500	; AANZET TERUGTREKKEN	

IN VRIJLOOP VERPLAATSEN (cyclus 204)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn voor het in vrijloop verplaatsen.

De cyclus werkt alleen met zogenaamde terugwaartse kotterbaars

Met deze cyclus worden verplaatsingen gemaakt, die zich op de onderkant van het werkstuk bevinden.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak.
- 2 Aansluitend voert de TNC een spilorientatie uit op de 0°-positie en verplaatst het gereedschap met de vrijloopverplaatsing.
- 3 Aansluitend steekt het gereedschap met de aanzet voorpositioneren in de vorgeboorde boring in, totdat de snijkant op veiligheidsafstand onder de onderkant van het werkstuk staat.
- 4 De TNC verplaatst nu het gereedschap weer naar het midden van de boring, schakelt de spil en evt. het koelmiddel in en verplaatst dan met de aanzet vrijloop naar de ingegeven kamerhoogte.
- 5 Indien ingegeven, staat het gereedschap op de bodem van de verplaatsing stil en verplaatst aansluitend weer vanuit de boring, voert een spilorientatie uit en verplaatst opnieuw met de vrijloopverplaatsing.
- 6 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met aanzet voorpositioneren terug naar de veiligheidsafstand en van daaruit - indien ingegeven - met FMAX naar de 2^e veiligheidsafstand.



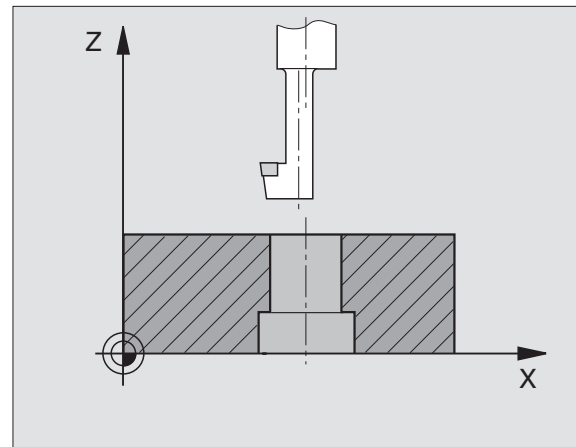
Let vóór het programmeren op het volgende:

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting bij het vrijlopen vast. Opgelet: positief voorteken loopt vrij in de richting van de positieve spilas.

Gereedschapslengte zo ingeven, dat niet de snijkant, maar de onderkant van de kotterbaar opgemeten is.

De TNC houdt voor de berekening van het startpunt van de vrijloop rekening met de lengte van de snijkant van de kotterbaar en de materiaaldikte.





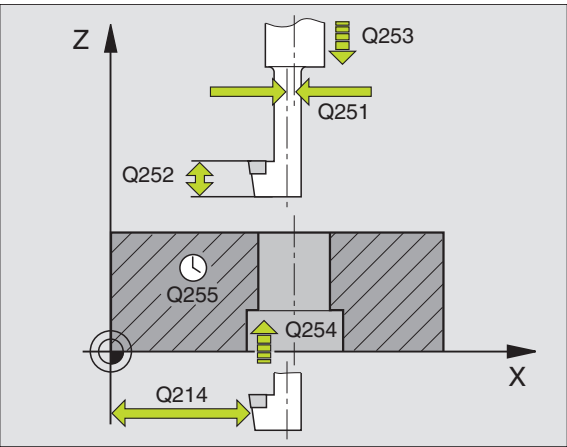
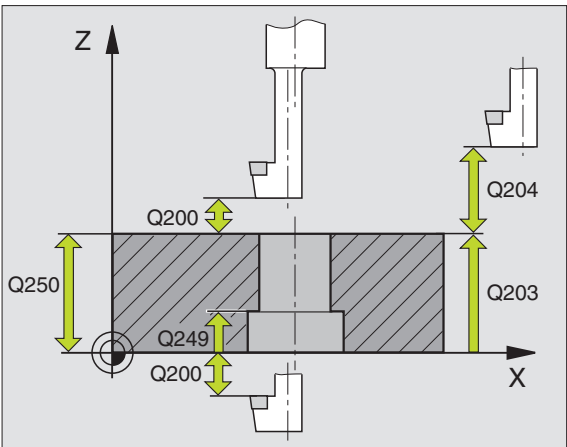
- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak.
- ▶ Kamerhoogte Q249 (incrementeel): afstand tussen onderkant werkstuk en bodem van de verplaatsing. Positief voorteken maakt de vrijloop in positieve richting van de spilas.
- ▶ Materiaaldikte Q250 (incrementeel): dikte van het werkstuk.
- ▶ Vrijloopverplaatsing Q251 (incrementeel): vrijloopverplaatsing van de kotterbaar; halen uit het gegevensblad van het gereedschap.
- ▶ Hoogte snijkant Q252 (incrementeel): afstand tussen onderkant van de kotterbaar en de hoofdsnijkant; halen uit het gegevensblad van het gereedschap.
- ▶ Aanzet voorpositioneren Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het verplaatsen uit het werkstuk in mm/min.
- ▶ Aanzet diepte-instelling Q254: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het vrijlopen in mm/min.
- ▶ Stilstandtijd Q255: stilstandtijd in seconden op de bodem van de verplaatsing.
- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak.
- ▶ 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas, waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.
- ▶ Vrijlooprichting (0/1/2/3/4) Q214: richting vastleggen, waarin de TNC het gereedschap met vrijloopverplaatsing moet verplaatsen (na de spilorientatie); ingave van 0 niet toegestaan.

- 1: Gereedschap in minrichting van de hoofdas verplaatsen
- 2: Gereedschap in minrichting van de bijas verplaatsen
- 3: Gereedschap in plusrichting van de hoofdas verplaatsen
- 4: Gereedschap in plusrichting van de bijas verplaatsen



Botsingsgevaar!

Controleer waar de gereedschapspunt staat, wanneer een spilorientatie op 0° wordt geprogrammeerd (b.v. in de werkstand positioneren met handingave). Richt de gereedschapspunt zo uit, dat zij parallel aan een coördinatenas staat. Kies de vrijlooprichting zo, dat het gereedschap zonder botsingsgevaar in de boring kan insteken.



NC-voorbeeldregels:

11 CYCL DEF 204 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN	
Q200=2	; VEILIGHEIDSAFSTAND
Q249=+5	; KAMERHOOGTE
Q250=20	; MATERIAALDIKTE
Q251=3.5	; VRIJLOOPVERPLAATSING
Q252=15	; HOOGTE SNIJKANT
Q253=750	; AANZET VOORPOS.
Q254=200	; AANZET DIEPTE-INSTELLING
Q255=0	; STILSTANDTIJD
Q203=+0	; COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	; 2e VEILIGHEIDSAFSTAND
Q214=1	; VRIJLOOPRICHTING

SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatie (cyclus 2)

- 1 Het gereedschap verplaatst in één slag naar boordiepte.
- 2 Vervolgens wordt de rotatierichting van de spil omgekeerd en het gereedschap na stilstandtijd naar de startpositie teruggetrokken.
- 3 Op de startpositie wordt de rotatierichting van de spil opnieuw omgekeerd.



Let vóór het programmeren op het volgende:

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

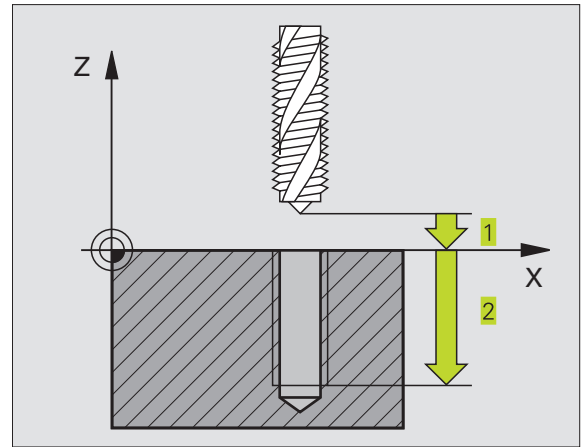
Positioneerregel op het startpunt in de spil (veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak) programmeren.

Het voorteken van de parameter diepte legt de werkrichting vast.

Het gereedschap moet in een voeding met lengtecompensatie opgespannen zijn. De voeding met lengtecompensatie compenseert toleranties van aanzet en toerental tijdens de bewerking.

Tijdens het afwerken van de cyclus, werkt de draaiknop voor de toerental-override niet. De draaiknop voor de aanzet-override is nog beperkt actief (door de machinefabrikant vastgelegd, raadpleeg het machinehandboek).

Voor rechtse draad spil met M3 activeren, voor linkse draad met M4.



NC-voorbeeldregels:

```

13 CYCL DEF 2.0 SCHROEFDRAAD TAPPEN
14 CYCL DEF 2.1 AFST 2
15 CYCL DEF 2.2 DIEPTE -20
16 CYCL DEF 2.3 S.TIJD 0
17 CYCL DEF 2.4 F100
  
```



- ▶ Veiligheidsafstand **1** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt (startpositie) en werkstukoppervlak; richtwaarde: 4 x spoed.
- ▶ Boordiepte **2** (draadlengte, incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en draadeinde.
- ▶ Stilstandtijd in seconden: waarde tussen 0 en 0,5 seconden ingeven, ter voorkoming dat het gereedschap zich tijdens het terugtrekken in het materiaal vastzet.
- ▶ Aanzet F: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het schroefdraad tappen.

Aanzet bepalen: $F = S \times p$

F: aanzet (mm/min)

S: spiltoerental (omw/min)

p: spoed (mm)

Gereedschap terugtrekken bij een programma-onderbreking

Wanneer tijdens het schroefdraad tappen de externe stoptoets ingedrukt wordt, toont de TNC een softkey, waarmee het gereedschap kan worden teruggetrokken.

SCHROEFDRAAD TAPPEN zonder voedingscompensatie RT (cyclus 17)



Machine en TNC moeten door machinefabrikant voor schroefdraad tappen zonder voedingscompensatie voorbereid zijn.

De schroefdraad wordt door de TNC of in één bewerking of in meerdere bewerkingen zonder voeding met lengtecompensatie getapt.

Voordelen t.o.v. de cyclus schroefdraad tappen met voedingscompensatie:

- hogere bewerkingsnelheid
- hetzelfde schroefdraad kan herhaald worden, omdat de spil zich bij de cyclusoproep op de 0°-positie uitricht (afhankelijk van machineparameter 7160)
- groter verplaatsingsbereik van de spilas omdat de voedingscompensatie vervalt



Let vóór het programmeren op het volgende:

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Positioneerregel op het startpunt in de spilas (veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak) programmeren.

Het voorteken van de parameter boordiepte legt de werkrichting vast.

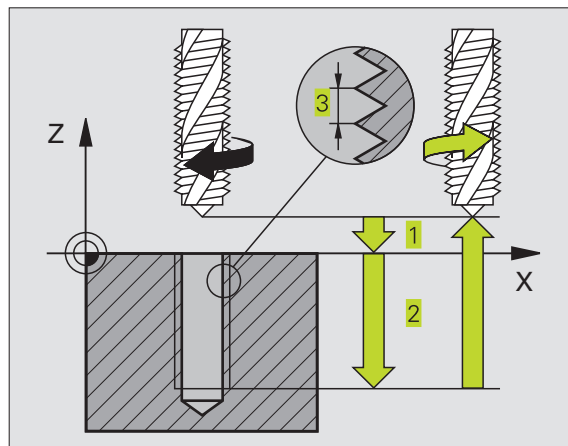
De TNC berekent de aanzet afhankelijk van het toerental. Wanneer tijdens het schroefdraad tappen de draaiknop voor de toerental-override bediend wordt, dan wordt de aanzet door de TNC automatisch aangepast.

De draaiknop voor de aanzet-override is niet actief.

Aan het einde van de cyclus staat de spil. Voor de volgende bewerking spil met M3 (resp. M4) weer inschakelen.



- ▶ Veiligheidsafstand **1** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt (startpositie) en werkstukoppervlak.
- ▶ Boordiepte **2** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak (begin van de draad) en draadeinde.
- ▶ Spoed **3**:
Spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse en linkse draad vast:
+ = rechtse draad
- = linkse draad



NC-voorbeeldregels:

```
18 CYCL DEF 17.0 SCHR.-TAPPEN RT
19 CYCL DEF 17.1 AFST 2
20 CYCL DEF 17.2 DIEPTE -20
21 CYCL DEF 17.3 SPOED +1
```

Gereedschap terugtrekken bij een programma-onderbreking

Als tijdens het schroefdraad tappen de externe stoptoets wordt ingedrukt, toont de TNC de softkey HANDMATIG TERUGTREKKEN. Wanneer HANDMATIG TERUGTREKKEN wordt ingedrukt, kan het gereedschap gestuurd teruggetrokken worden. Druk daarvoor op de positieve asrichtingstoets van de actieve spilas.

SCHROEFDRAAD SNIJDEN (cyclus 18)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voor het schroefdraad snijden voorbereid zijn.

Cyclus 18 SCHROEFDRAAD SNIJDEN verplaatst het gereedschap met regelmatige spij van de actuele positie met het actieve toerental naar de diepte. Op de bodem van de boring volgt een spijstop. De bewegingen voor het benaderen en verlaten moeten separaat ingegeven zijn - dit kan het beste in een fabrikantencyclus gebeuren. Uw machinefabrikant kan hierover nadere informatie geven.



Let vóór het programmeren op het volgende:

De TNC berekent de aanzet afhankelijk van het toerental. Wanneer tijdens het schroefdraad snijden de draaiknop voor de toerental-override wordt bediend, past de TNC de aanzet automatisch aan.

De draaiknop voor de aanzet-override is niet actief.

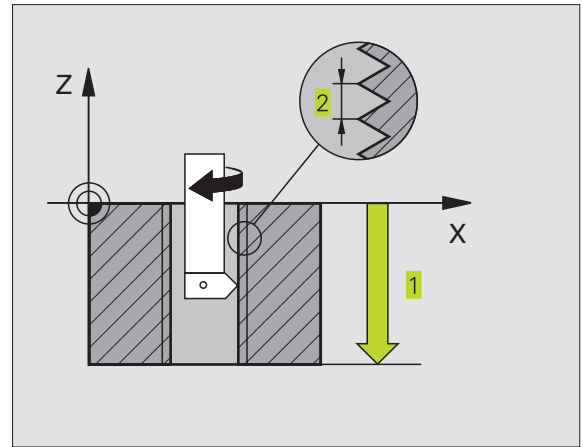
De TNC schakelt de spij automatisch aan en uit. Voor de cyclusoproep niet M3 of M4 programmeren.



- Boordiepte **1**: afstand tussen actuele gereedschapspositie en draadeinde

Het voorteken van de boordiepte legt de werkrichting vast („-“ komt overeen met de negatieve richting in de spilas)

- Spoed **2**:
Spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse en linkse draad vast:
+ = rechtse draad (M3 bij negatieve boordiepte)
- = linkse draad (M4 bij negatieve boordiepte)



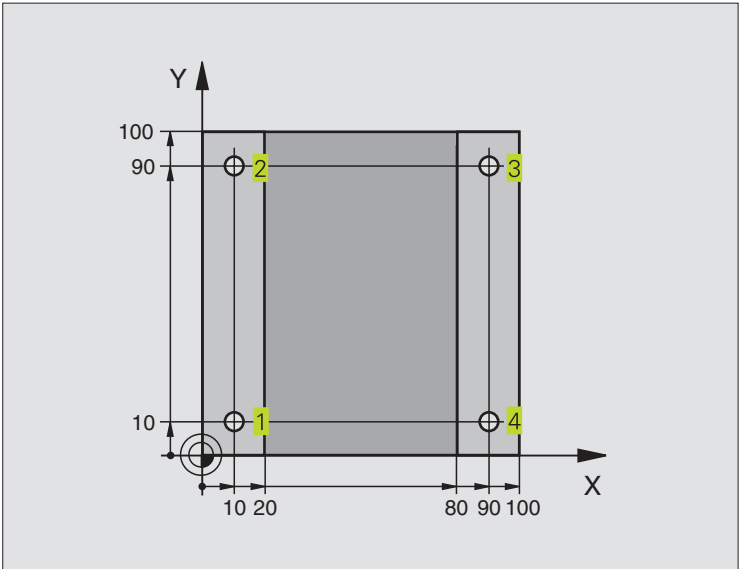
NC-voorbeeldregels:

22 CYCL DEF 18.0 DRAADSNIJDEN

23 CYCL DEF 18.1 DIEPTE -20

24 CYCL DEF 18.2 SPOED +1

Voorbeeld: boorcycli

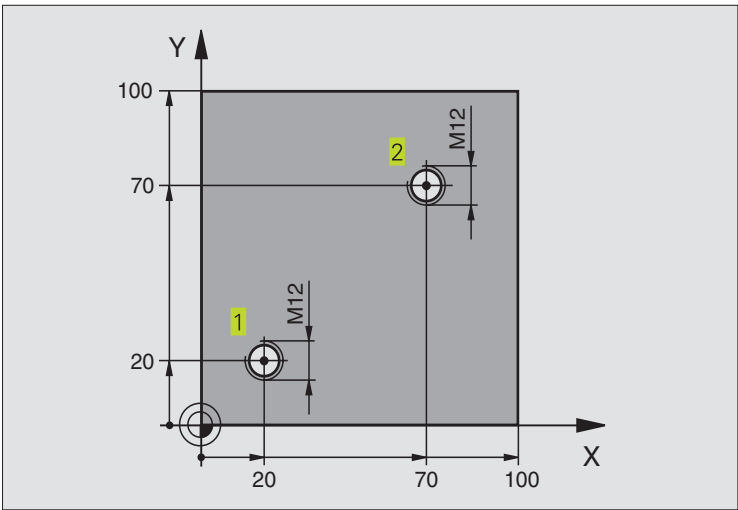


0	BEGIN PGM C200 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
	Q201=-15 ;DIEPTE	
	Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
	Q203=-10 ;COÖRD. OPPERVLAK	
	Q204=20 ;2° V.-AFST.	
7	L X+10 Y+10 R0 F MAX M3	Boring 1 benaderen, spil aanzetten
8	CYCL CALL	Cyclusoproep
9	L Y+90 R0 F MAX M99	Boring 2 benaderen, cyclusoproep
10	L X+90 R0 F MAX M99	Boring 3 benaderen, cyclusoproep
11	L Y+10 R0 F MAX M99	Boring 4 benaderen, cyclusoproep
12	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
13	END PGM C200 MM	

Voorbeeld: boorcycli

Programma-afloop

- boorcyclus programmeren in het hoofdprogramma
- bewerking programmeren in het onderprogramma (zie „9 Programmeren: onderprogramma's en herhaling van programmadelen")



0	BEGIN PGM C18 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+6	Gereedschapsdefinitie
4	TOOL CALL 1 Z S100	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	CYCL DEF 18.0 DRAADSNIJDEN	Cyclusdefinitie - schroefdraad snijden
7	CYCL DEF 18.1 DIEPTE +30	
8	CYCL DEF 18.2 SPOED -1,75	
9	L X+20 Y+20 R0 F MAX	Boring 1 benaderen
10	CALL LBL 1	Onderprogramma 1 oproepen
11	L X+70 Y+70 R0 F MAX	Boring 2 benaderen
12	CALL LBL 1	Onderprogramma 1 oproepen
13	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde hoofdprogramma
14	LBL 1	Onderprogramma 1: schroefdraad snijden
15	CYCL DEF 13.0 ORIENTATIE	Spil oriënteren (herhaaldelijk snijden mogelijk)
16	CYCL DEF 13.1 HOEK 0	
17	L IX-2 R0 F1000	Gereedschap in het vlak verstellen voor botsingsvrij insteken (afhankelijk van kerndiameter en gereedschap)
18	L Z+5 R0 F MAX	Voorpositioneren, ijlga
19	L Z-30 R0 F1000	Naar startdiepte verplaatsen
20	L IX+2	Gereedschap weer naar het midden van de boring verplaatsen
21	CYCL CALL	Cyclus 18 oproepen
22	L Z+5 R0 F MAX	Terugtrekken
23	LBL 0	Einde onderprogramma 1
24	END PGM C18 MM	

8.3 Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven

Cyclus	Softkey
4 KAMERFREZEN (rechthoekig), voorberekingscyclus zonder automatische voorpositionering	
212 KAMER NABEWERKEN (rechthoekig), nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2 ^e veiligheidsafstand	
213 TAPPEN NABEWERKEN (rechthoekig) nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2 ^e veiligheidsafstand	
5 RONDKAMER voorberekingscyclus zonder automatische voorpositionering	
214 RONDKAMER NABEWERKEN nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2 ^e veiligheidsafstand	
215 RONDE TAP NABEWERKEN nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2 ^e veiligheidsafstand	
3 SLEUFFREZEN voorberekings-/nabewerkingscyclus zonder automatische voorpositionering, loodrechte diepteverplaatsing	
210 SLEUF PENDELEND voorberekings-/nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, pendelende insteekbeweging	
211 RONDE SLEUF voorberekings-/nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, pendelende insteekbeweging	

KAMERFREZEN (cyclus 4)

- 1 Het gereedschap steekt in op de startpositie (kamer midden) van het werkstuk en verplaatst naar de eerste diepte-instelling.
- 2 Aansluitend verplaatst het gereedschap eerst in positieve richting van de langste zijde - bij vierkante kamers in positieve Y-richting - en ruimt dan de kamer van binnen naar buiten uit.
- 3 Dit proces (1 t/m 2) herhaalt zich, totdat de diepte is bereikt.
- 4 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap terug naar de startpositie.



Let vóór het programmeren op het volgende:

Positioneerregel op het startpunt (midden van de kamer) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Positioneerregel op het startpunt in de spilas (veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak) programmeren.

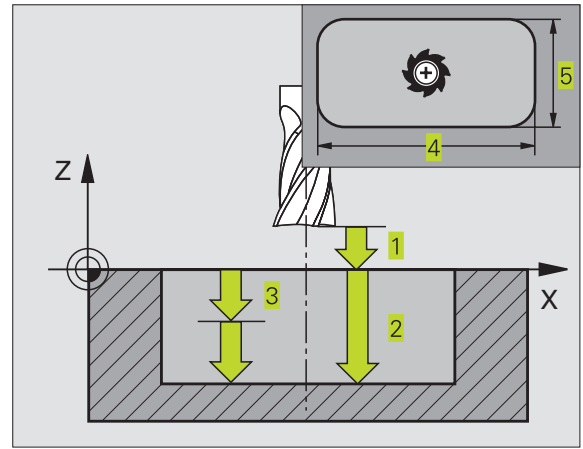
Het voorteken van de parameter diepte legt de werkrichting vast.

Een door het midden snijdende vingerfrees gebruiken (DIN 844), of voorboren in het midden van de kamer.

De LENGTE VAN DE 2^e ZIJDE moet aan de volgende voorwaarde voldoen: lengte van de 2^e zijde groter dan $[(2 \times \text{af rondingsradius}) + \text{zijdelingse verplaatsing } k]$.



- ▶ Veiligheidsafstand **1** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt (startpositie) en werkstukoppervlak.
- ▶ Freesdiepte **2** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de sleuf.
- ▶ Diepte-instelling **3** (incrementeel): maat, die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap. De TNC verplaatst in één slag naar de diepte als:
 - diepte-instelling en diepte gelijk zijn
 - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing: verplaatsingssnelheid van gereedschap bij het insteken.
- ▶ Lengte 1e zijde **4**: lengte van de kamer, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Lengte 2e zijde **5**: breedte van de kamer.
- ▶ Aanzet F: verplaatsingssnelheid van het gereedschap in het bewerkingsvlak.



NC-voorbeeldregels:

```

27 CYCL DEF 4.0 KAMERFREZEN
28 CYCL DEF 4.1 AFST 2
29 CYCL DEF 4.2 DIEPTE -20
30 CYCL DEF 4.3 VERPL 5 F100
31 CYCL DEF 4.4 X80
32 CYCL DEF 4.5 Y60
33 CYCL DEF 4.6 F275 DR+ RADIUS 5
    
```

- ▶ Rotatie in de richting van wijzers klok
DR + : meelopend frezen bij M3
DR - : tegenlopend frezen bij M3
- ▶ Afrondingsradius: radius voor de kamerhoeken.
Voor radius = 0 moet de afrondingsradius gelijk zijn aan de gereedschapsradius.

Berekeningen:

Zijdelingse verplaatsing $k = K \times R$

K: Overlappende factor, in machineparameter 7430 vastgelegd

R: radius van de frees

KAMER NABEWERKEN (cyclus 212)

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap automatisch in de spilas naar veiligheidsafstand, of – indien ingegeven – naar de 2^e veiligheidsafstand en aansluitend naar het kamermidden.
- 2 Vanuit het midden van de kamer, verplaatst het gereedschap in het bewerkingsvlak naar het startpunt van de bewerking. De TNC houdt rekening met de overmaat en de radius van het gereedschap bij de berekening van het startpunt. Evt. steekt de TNC in op het midden van de kamer.
- 3 Indien het gereedschap op de 2^e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC in ijlgang FMAX naar veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling.
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap tangenciaal naar dat deel van de contour, dat klaar is en freest meelopend éénmaal rond.
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap tangenciaal van de contour af, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak.
- 6 Dit proces (3 t/m 5) herhaalt zich, totdat de geprogrammeerde diepte is bereikt.
- 7 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang naar de veiligheidsafstand of - indien ingegeven - naar de 2^e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer (eindpositie = startpositie).

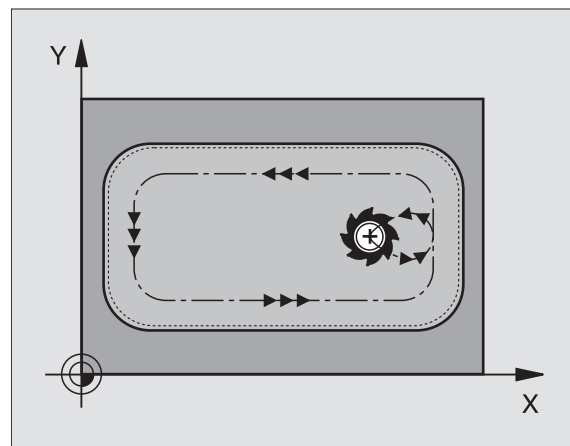


Let vóór het programmeren op het volgende:

Het voorteken van de parameter diepte legt de werkrichting vast.

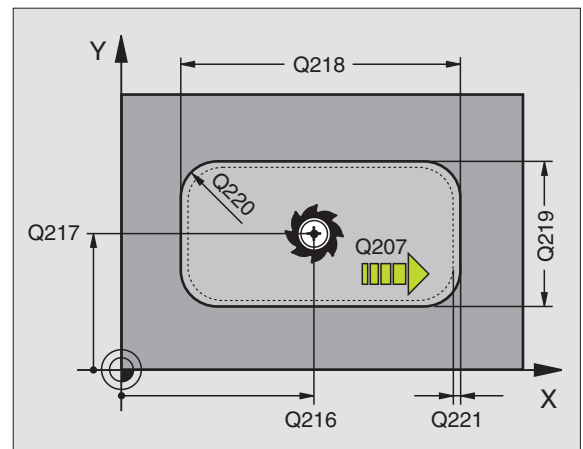
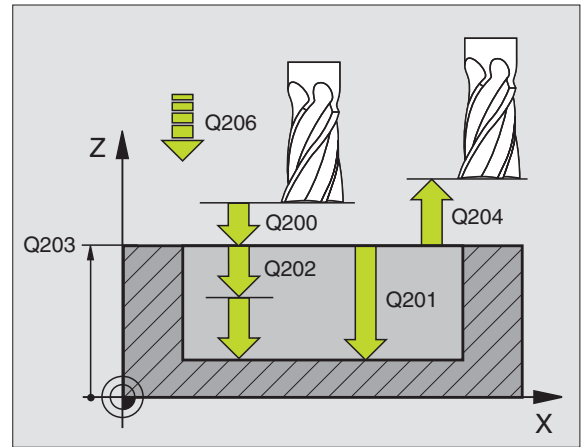
Als de kamer uit massief materiaal nabewerkt moet worden, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees noodzakelijk (DIN 844) en moet er een kleine aanzet diepteverplaatsing ingegeven worden.

De grootte van de kamer moet minstens 3x de gereedschapsradius zijn.





- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak.
- ▶ Diepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de kamer.
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van gereedschap bij verplaatsen naar diepte in mm/min. Bij het insteken in het materiaal, een kleine waarde ingeven; wanneer reeds voorgegruimd werd, dan een hogere aanzet ingeven.
- ▶ Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat, die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap; waarde groter dan 0 ingeven.
- ▶ Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min.
- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak.
- ▶ 2^e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas, waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.
- ▶ Midden van de 1^e as Q216 (absoluut): midden van de kamer in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Midden van de 2^e as Q217 (absoluut): midden van de kamer in de bijas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Lengte van de 1^e zijde Q218 (incrementeel): lengte van de kamer, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Lengte van de 2^e zijde Q219 (incrementeel): lengte van de kamer, parallel aan de bijas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Hoekradius Q220: radius van de hoek van de kamer. Wanneer deze niet ingegeven is, geeft de TNC voor de hoekradius hetzelfde in als de gereedschapsradius.
- ▶ Overmaat 1^e as Q221 (incrementeel): overmaat in de hoofdas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan de lengte van de kamer.



NC-voorbeeldregels:

34	CYCL	DEF	212	KAMER	NABEWERKEN
			Q200=2		; VEILIGHEIDSAFSTAND
			Q201=-20		; DIEPTE
			Q206=150		; AANZET DIEPTEVERPLAATSING
			Q202=5		; DIEPTE-INSTELLING
			Q207=500		; AANZET FREZEN
			Q203=+0		; COÖR. OPPERVLAK
			Q204=50		; 2e VEILIGHEIDSAFSTAND
			Q216=+50		; MIDDEN 1e AS
			Q217=+50		; MIDDEN 2e AS
			Q218=80		; LENGTE 1e ZIJDE
			Q219=60		; LENGTE 2e ZIJDE
			Q220=5		; HOEKRADIUS
			Q221=0		; OVERMAAT

TAP NABEWERKEN (cyclus 213)

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap in de spilas naar veiligheidsafst. - of indien aangegeven - naar 2^e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de tap.
- 2 Vanuit het midden van de tap, verplaatst het gereedschap in het bewerkingsvlak naar het startpunt van de bewerking. Het startpunt ligt op de ca. 3,5-voudige gereedschapsradius rechts van de tap.
- 3 Indien het gereedschap op de 2^e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgaang FMAX naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling.
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap tangentiaal naar dat deel van de contour, dat klaar is en freest meelopend éénmaal rond.
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap tangentiaal van de contour af, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak.
- 6 Dit proces (3 t/m 5) herhaalt zich, totdat de geprogrammeerde diepte is bereikt.
- 7 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX naar de veiligheidsafstand of - indien ingegeven - naar de 2^e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de tap (eindpositie = startpositie).



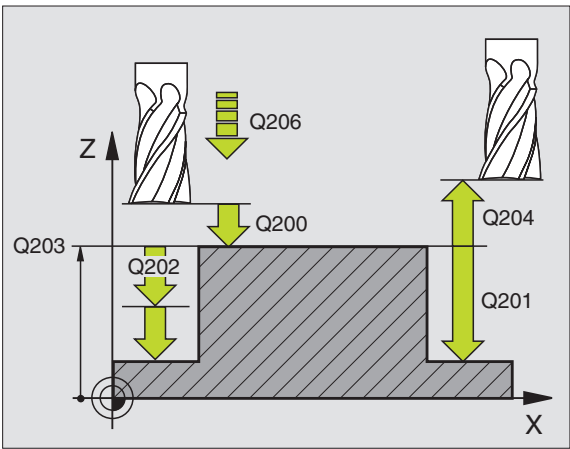
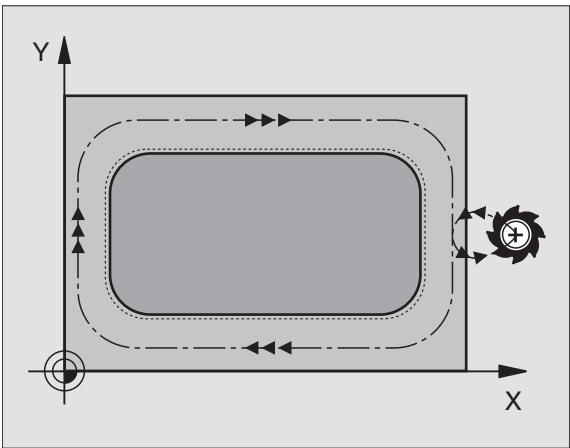
Let vóór het programmeren op het volgende:

Het voorteken van de parameter diepte legt de werkriching vast.

Als de tap uit massief materiaal nabewerkt moet worden, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees noodzakelijk (DIN 844). Geef voor de aanzet diepteverplaatsing een kleine waarde in.



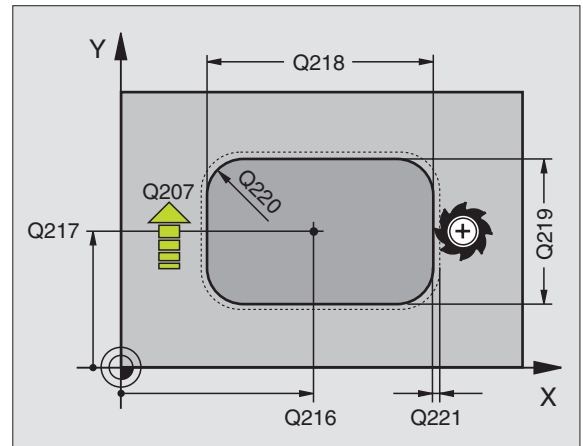
- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak.
- ▶ Diepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de tap.
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Bij het insteken in het materiaal, een kleine waarde ingeven; wanneer er niet in het materiaal gegaan wordt, hogere waarde ingeven.
- ▶ Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat, die betrekking heeft op verplaatsing van het gereedschap. Waarde groter dan 0 ingeven.
- ▶ Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min.
- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak.



NC-voorbeeldregels:

35	CYCL DEF 213	TAP NABEWERKEN
Q200=2		; VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20		; DIEPTE
Q206=150		; AANZET DIEPTEVERPLAATSING
Q202=5		; DIEPTE-INSTELLING
Q207=500		; AANZET FREZEN
Q203=+0		; COÖR. OPPERVLAK
Q204=50		; 2 ^e VEILIGHEIDSAFSTAND
Q216=+50		; MIDDEN 1 ^e AS
Q217=+50		; MIDDEN 2 ^e AS
Q218=80		; LENGTE 1 ^e ZIJDE
Q219=60		; LENGTE 2 ^e ZIJDE
Q220=5		; HOEKRADIUS
Q221=0		; OVERMAAT

- ▶ 2^e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas, waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.
- ▶ Midden van de 1^e as Q216 (absoluut): midden van de tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Midden van de 2^e as Q217 (absoluut): midden van de tap in de bijas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Lengte van de 1^e zijde Q218 (incrementeel): lengte van de tap, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Lengte van de 2^e zijde Q219 (incrementeel): lengte van de tap, parallel aan de bijas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Hoekradius Q220: radius van de hoek van de tap.
- ▶ Overmaat 1^e as Q221 (incrementeel): overmaat in de hoofdas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan de lengte van de tap.



RONDKAMER (cyclus 5)

- 1 Het gereedschap steekt in op de startpositie (kamer midden) van het werkstuk en verplaatst naar de eerste diepte-instelling.
- 2 Aansluitend beschrijft het gereedschap met de aanzet F de in de afbeelding rechts getoonde spiraalvormige baan; voor zijdelingse verplaatsing k zie cyclus 4 KAMERFREZEN.
- 3 Dit proces herhaalt zich, totdat de diepte is bereikt.
- 4 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap naar de startpositie terug.



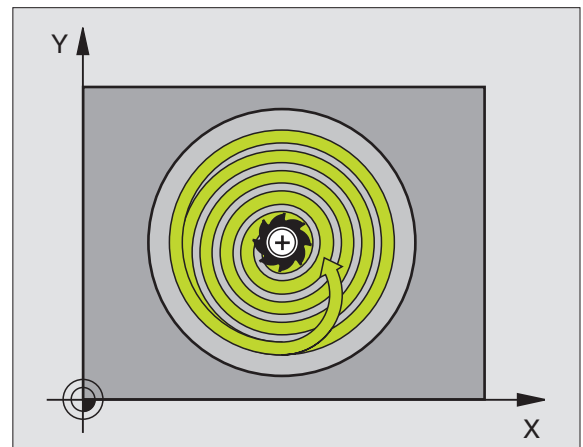
Let vóór het programmeren op het volgende:

Positioneerregel op het startpunt (midden van de kamer) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Positioneerregel op het startpunt in de spilas (veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak) programmeren.

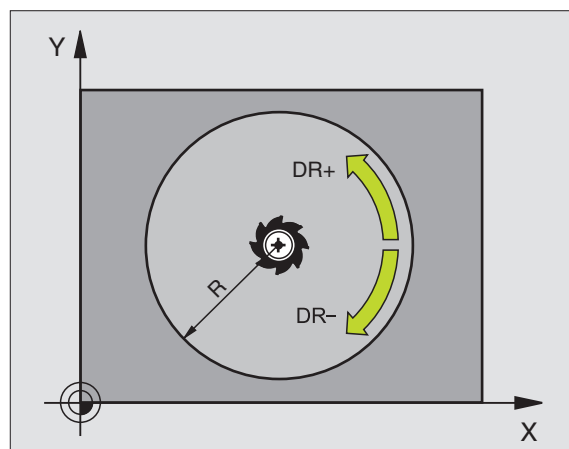
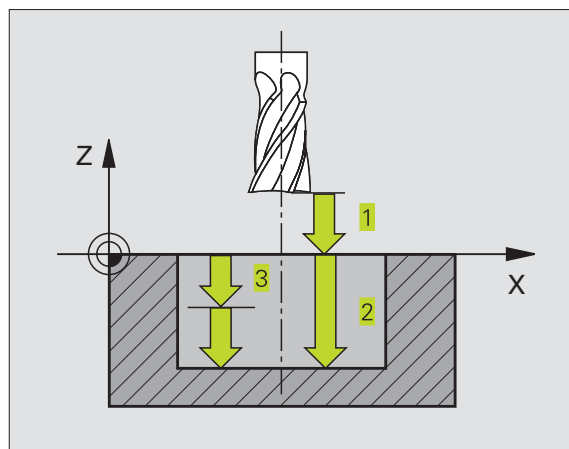
Het voorteken van de parameter diepte legt de werkrichting vast.

Een door het midden snijdende vingerfrees gebruiken (DIN 844), of voorboren in het midden van de kamer.





- ▶ Veiligheidsafstand **1** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt (startpositie) en werkstukoppervlak.
- ▶ Freesdiepte **2** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de sleuf.
- ▶ Diepte-instelling **3** (incrementeel): maat, die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap. De TNC verplaatst in één slag naar de diepte als:
 - diepte-instelling en diepte gelijk zijn
 - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing: verplaatsingssnelheid van gereedschap bij het insteken.
- ▶ Cirkelradius: radius van de rondkamer.
- ▶ Aanzet F: verplaatsingssnelheid van het gereedschap in het bewerkingsvlak.
- ▶ Rotatie in de richting van wijzers klok
 DR + : meelopend frezen bij M3
 DR - : tegenlopend frezen bij M3



NC-voorbeeldregels:

36	CYCL DEF 5.0 RONDKAMER
37	CYCL DEF 5.1 AFST 2
38	CYCL DEF 5.2 DIEPTE -20
39	CYCL DEF 5.3 VERPL. 5 F100
40	CYCL DEF 5.4 RADIUS 40
41	CYCL DEF 5.5 F250 DR+

RONDKAMER NABEWERKEN (cyclus 214)

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap automatisch in de spilas naar veiligheidsafstand, of – indien ingegeven – naar de 2^e veiligheidsafstand en aansluitend naar het kamermidden.
- 2 Vanuit het midden van de kamer, verplaatst het gereedschap in het bewerkingsvlak naar het startpunt van de bewerking. De TNC houdt rekening met de diameter van het ruwdeel en de radius van het gereedschap bij de berekening van het startpunt. Indien voor de diameter van het ruwdeel een 0 wordt ingegeven, steekt de TNC in op het midden van de kamer.
- 3 Indien het gereedschap op de 2^e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgaang FMAX naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling.
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap tangenciaal naar dat deel van de contour, dat klaar is en freest meelopend éénmaal rond.
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap tangenciaal van de contour af, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak.
- 6 Dit proces (3 t/m 5) herhaalt zich, totdat de geprogrammeerde diepte is bereikt.
- 7 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX naar de veiligheidsafstand of - indien ingegeven - naar de 2^e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer (eindpositie = startpositie).



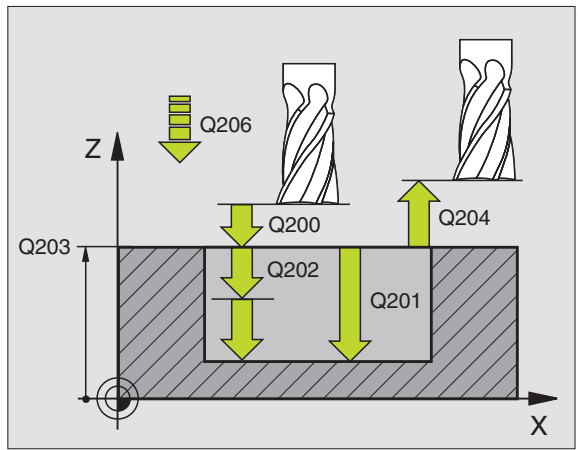
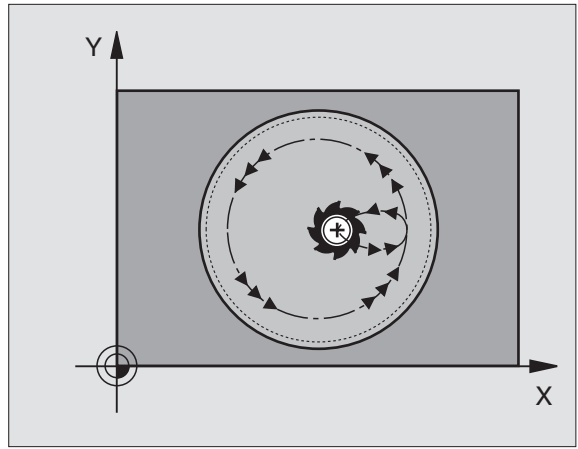
Let vóór het programmeren op het volgende:

Het voorteken van de parameter diepte legt de werkrichting vast.

Als de kamer uit massief materiaal nabewerkt moet worden, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees noodzakelijk (DIN 844) en moet er een kleine aanzet diepteverplaatsing ingegeven worden.



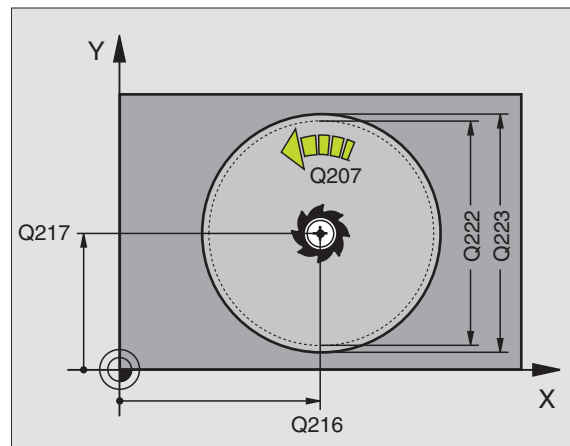
- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak.
- ▶ Diepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de kamer.
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Bij het insteken in het materiaal, een kleine waarde ingeven; wanneer er niet in het materiaal gegaan wordt, hogere waarde ingeven.
- ▶ Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat, die betrekking heeft op verplaatsing van het gereedschap.
- ▶ Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min.



NC-voorbeeldregels:

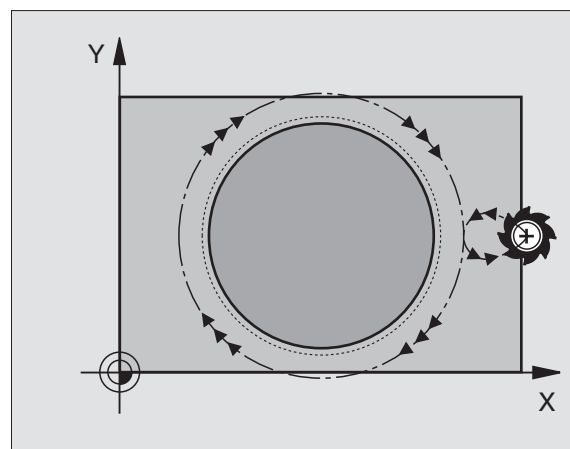
42	CYCL	DEF	214	RONDK.	NABEWERKEN
Q200=2					; VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20					; DIEPTE
Q206=150					; AANZET DIEPTEVERPLAATSING
Q202=5					; DIEPTE-INSTELLING
Q207=500					; AANZET FREZEN
Q203=+0					; COÖR. OPPERVLAK
Q204=50					; 2e VEILIGHEIDSAFSTAND
Q216=+50					; MIDDEN 1e AS
Q217=+50					; MIDDEN 2e AS
Q222=79					; DIAMETER RUWDEEL
Q223=80					; DIAM. EINDPRODUCT

- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak.
- 2^e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas, waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.
- Midden van de 1^e as Q216 (absoluut): midden van de kamer in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- Midden van de 2^e as Q217 (absoluut): midden van de kamer in de bijas van het bewerkingsvlak.
- Diameter van het ruwdeel Q222: diameter van de voorbewerkte kamer; diameter van het ruwdeel kleiner dan de diameter van het eindproduct ingeven.
- Diameter van het eindproduct Q223: diameter van de kamer die gereed is; diameter van het eindproduct groter ingeven dan de diameter van zowel het ruwdeel als van het gereedschap.



RONDE TAP NABEWERKEN (cyclus 215)

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap automatisch in de spilas naar veiligheidsafstand of - indien ingegeven - naar de 2^e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de tap.
- 2 Vanuit het midden van de tap, verplaatst het gereedschap in het bewerkingsvlak naar het startpunt van de bewerking. Het startpunt ligt op de ca. 3,5-voudige gereedschapsradius rechts van de tap.
- 3 Indien het gereedschap op de 2^e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling.
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap tangenciaal naar dat deel van de contour, dat klaar is en freest meelopend éénmaal rond.
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap tangenciaal van de contour af, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak.
- 6 Dit proces (3 t/m 5) herhaalt zich, totdat de geprogrammeerde diepte is bereikt.
- 7 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX naar de veiligheidsafstand of - indien ingegeven - naar de 2^e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de tap (eindpositie = startpositie).





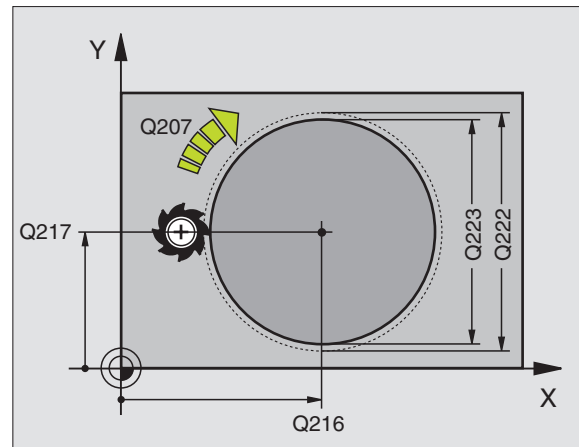
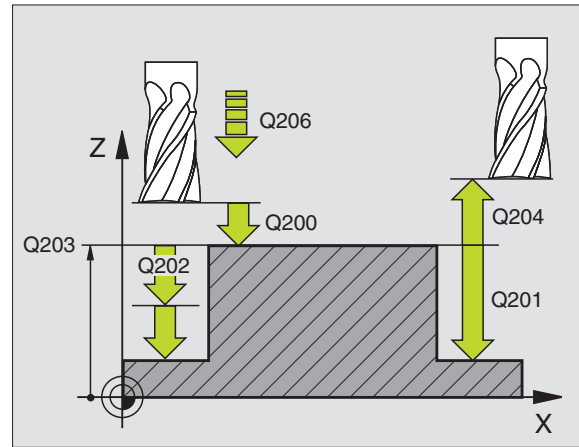
Let vóór het programmeren op het volgende:

Het voorteken van de parameter diepte legt de werkrichting vast.

Als de tap uit massief materiaal nabewerkt moet worden, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees noodzakelijk (DIN 844). Geef voor de aanzet diepteverplaatsing een kleine waarde in.



- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak.
- ▶ Diepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de tap.
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Bij het insteken in het materiaal, een kleine waarde ingeven; wanneer er niet in het materiaal gegaan wordt, hogere waarde ingeven.
- ▶ Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat, die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap; waarde groter dan 0 ingeven.
- ▶ Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min.
- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak.
- ▶ 2^e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas, waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.
- ▶ Midden van de 1^e as Q216 (absoluut): midden van de tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Midden van de 2^e as Q217 (absoluut): midden van de tap in de bijas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Diameter van het ruwdeel Q222: diameter van de voorbewerkte tap; diameter van het ruwdeel groter dan de diameter van het eindproduct ingeven.
- ▶ Diameter van het eindproduct Q223: diameter van de tap die gereed is; diameter van het eindproduct kleiner ingeven dan de diameter van het ruwdeel.



NC-voorbeeldregels:

43	CYCL DEF 215	RONDE TAP NABEWERKEN
Q200=2		; VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20		; DIEPTE
Q206=150		; AANZET DIEPTEVERPLAATSING
Q202=5		; DIEPTE-INSTELLING
Q207=500		; AANZET FREZEN
Q203=+0		; COÖR. OPPERVLAK
Q204=50		; 2 ^e VEILIGHEIDSAFSTAND
Q216=+50		; MIDDEN 1 ^e AS
Q217=+50		; MIDDEN 2 ^e AS
Q222=81		; DIAMETER RUWDEEL
Q223=80		; DIAM. EINDPRODUCT

SLEUFFREZEN (cyclus 3)

Vorbewerken

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap met de nabewerkingsovermaat (de helft van het verschil tussen sleufbreedte en gereedschapsdiameter) naar binnen. Van daaruit steekt het gereedschap in het werkstuk en freest in de lengterichting van de sleuf.
- 2 Aan het einde van de sleuf volgt een diepteverplaatsing en het gereedschap freest tegenlopend.

Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde freesdiepte is bereikt.

Nabewerken

- 3 Op de bodem van de sleuf verplaatst de TNC het gereedschap via een cirkelbaan tangential op de buitencontour; vervolgens wordt de contour meelopend (bij M3) nabewerkt.
- 4 Afsluitend verplaatst het gereedschap in ijlgaang FMAX naar veiligheidsafstand terug.

Bij een oneven aantal instellingen, verplaatst het gereedschap op veiligheidsafstand naar de startpositie.



Let vóór het programmeren op het volgende:

Positioneerregel op het startpunt van het bewerkingsvlak - midden van de sleuf (lengte 2^e zijde) en met de gereedschapsradius verplaatst in de sleuf - met radiuscorrectie R0 programmeren.

Positioneerregel op het startpunt in de spilas (veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak) programmeren.

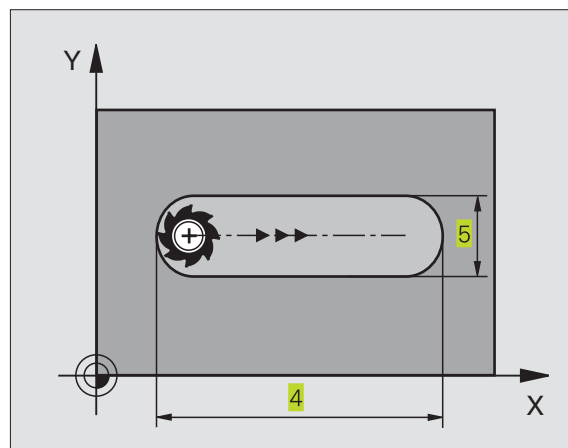
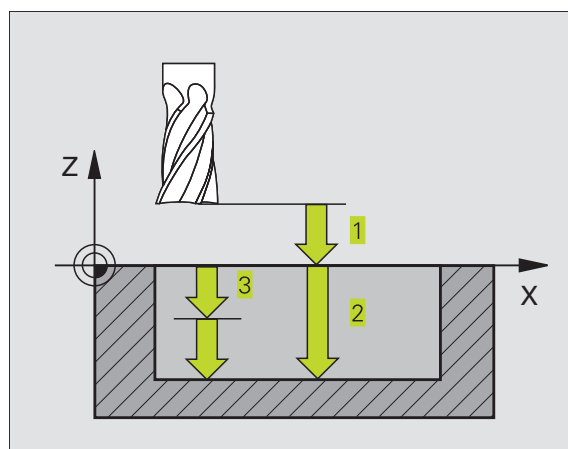
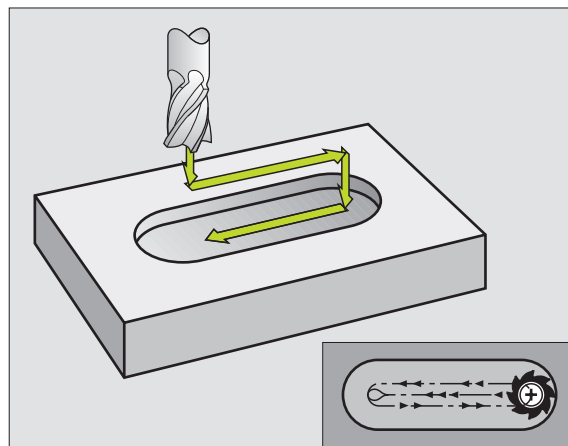
Het voorteken van de parameter diepte legt de werkricting vast.

Een door het midden snijdende vingerfrees gebruiken (DIN 844), of voorboren op het startpunt.

Freesdiameter niet groter dan de sleufbreedte en niet kleiner dan de helft van de sleufbreedte kiezen.



- ▶ Veiligheidsafstand **1** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt (startpositie) en werkstukoppervlak.
- ▶ Freesdiepte **2** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de sleuf.
- ▶ Diepte-instelling **3** (incrementeel): maat, die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap; de TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
 - diepte-instelling en diepte gelijk zijn
 - de diepte-instelling groter is dan de diepte



- ▶ Aanzet diepteverplaatsing: verplaatsingssnelheid van gereedschap bij het insteken.
- ▶ Lengte 1e zijde **4**: lengte van de sleuf; 1^e snijrichting met voorteken vastleggen.
- ▶ Lengte 2e zijde **5**: breedte van de sleuf.
- ▶ Aanzet F: verplaatsingssnelheid van het gereedschap in het bewerkingsvlak.

NC-voorbeeldregels:

44	CYCL DEF 3.0 SLEUFFREZEN
45	CYCL DEF 3.1 AFST 2
46	CYCL DEF 3.2 DIEPTE -20
47	CYCL DEF 3.3 VERPL. 5 F100
48	CYCL DEF 3.4 X+80
49	CYCL DEF 3.5 Y12
50	CYCL DEF 3.6 F275

SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 210)



Let vóór het programmeren op het volgende:

Het voorteken van de parameter diepte legt de werkrichting vast.

Freesdiameter niet groter dan de sleufbreedte en niet kleiner dan een derde van de sleufbreedte kiezen.

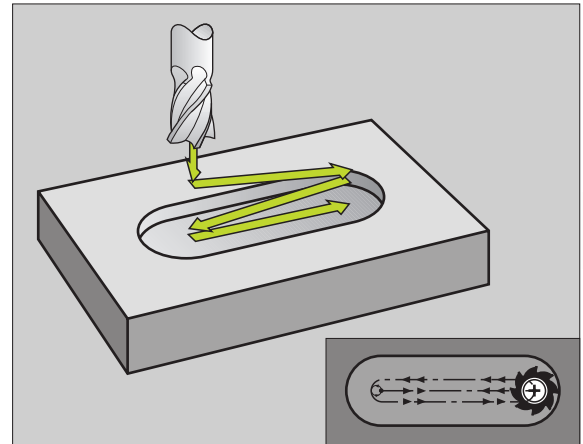
Freesdiameter kleiner dan de helft van de sleuflengte kiezen: anders kan de TNC niet pendelend insteken.

Vorbewerken

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgaang in de spil op de 2^e veiligheidsafstand en aansluitend in het centrum van de linker cirkel; van daaruit positioneert de TNC het gereedschap naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak.
- 2 Het gereedschap verplaatst met de aanzet frezen naar het werkstukoppervlak; van daaruit verplaatst de frees in de lengterichting van de sleuf - schuin in het materiaal instekend - naar het centrum van de rechter cirkel.
- 3 Aansluitend verplaatst het gereedschap opnieuw schuin instekend terug naar het centrum van de linker cirkel; deze stappen worden net zolang herhaald, tot de geprogrammeerde freesdiepte is bereikt.
- 4 Op de freesdiepte verplaatst de TNC het gereedschap voor het vlakfreen naar het andere einde van de sleuf en vervolgens weer naar het midden van de sleuf.

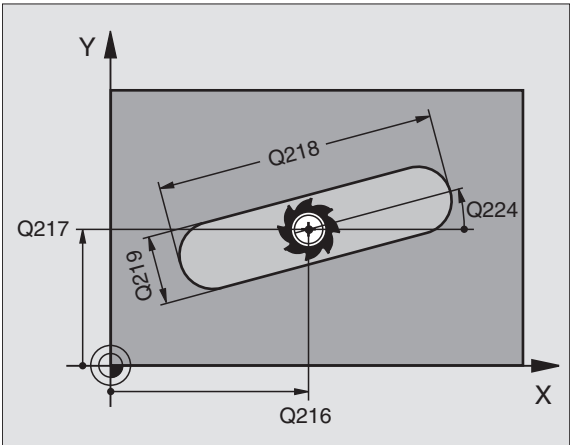
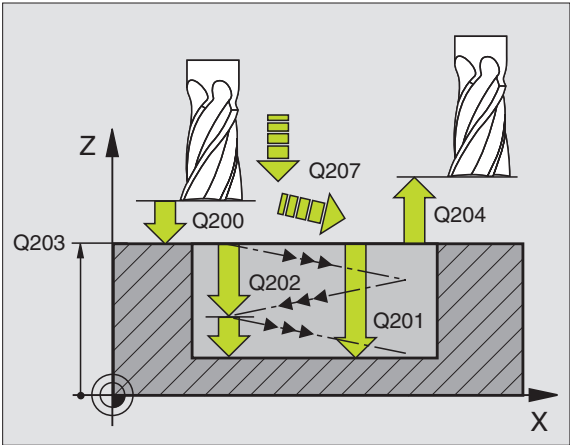
Nabewerken

- 5 Vanuit het midden van de sleuf verplaatst de TNC het gereedschap tangentiaal naar dat deel van de contour, dat gereed is; vervolgens bewerkt de TNC de contour meelopen na (bij M3).
- 6 Aan het einde van de contour verplaatst het gereedschap - tangentiaal van de contour af - naar het midden van de sleuf.
- 7 Afsluitend verplaatst het gereedschap in ijlgaang FMAX naar de veiligheidsafstand terug en - indien ingegeven - naar de 2^e veiligheidsafstand.





- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak.
- ▶ Diepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de sleuf.
- ▶ Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min.
- ▶ Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat, die het gereedschap bij een pendelende beweging in de spilas in het totaal wordt verplaatst.
- ▶ Bewerkingsomvang (0/1/2) Q215: bewerkingsomvang vastleggen:
0: voor- en nabewerken
1: alleen voorbewerken
2: alleen nabewerken
- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak.
- ▶ 2^e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): Z-coördinaat, waarin een botsing tussen gereedschap en werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.
- ▶ Midden van de 1^e as Q216 (absoluut): midden van de sleuf in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Midden van de 2^e as Q217 (absoluut): midden van de sleuf in de bijas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Lengte van de 1^e zijde Q218 (waarde parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak): langste zijde van de sleuf ingeven.
- ▶ Lengte van de 2^e zijde Q219 (waarde parallel aan de bijas van het bewerkingsvlak): breedte van de sleuf ingeven; wanneer sleufbreedte gelijk is aan de diameter van het gereedschap, dan voert de TNC alleen een voorbewerking uit (spiebaan frezen).
- ▶ Rotatiehoek Q224 (absoluut): hoek, waarmee de complete sleuf wordt geroteerd. Het middelpunt van de rotatie ligt in het centrum van de sleuf.



NC-voorbeeldregels:

51	CYCL DEF 210 SLEUF PENDELEND
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20	;DIEPTE
Q207=500	;AANZET FREZEN
Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
Q215=0	;BEWERKINGSOMVANG
Q203=+0	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFSTAND
Q216=+50	;MIDDEN 1e AS
Q217=+50	;MIDDEN 2e AS
Q218=80	;LENGTE 1e ZIJDE
Q219=12	;LENGTE 2e ZIJDE
Q224=+15	;ROTATIEHOEK

RONDE SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 211)

Vorbewerken

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang in de spil op de 2^e veiligheidsafstand en aansluitend in het centrum van de rechter cirkel. Van daaruit positioneert de TNC het gereedschap naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak.
- 2 Het gereedschap verplaatst met de aanzet frezen naar het werkstukoppervlak; van daaruit verplaatst de frees - schuin in het materiaal instekend - naar het andere uiteinde van de sleuf.
- 3 Aansluitend verplaatst het gereedschap weer schuin instekend terug naar het startpunt; dit proces (2 t/m 3) herhaalt zich, totdat de geprogrammeerde freesdiepte bereikt is.
- 4 Op de freesdiepte verplaatst de TNC het gereedschap voor het vlakfreen naar het andere uiteinde van de sleuf.

Nabewerken

- 5 Voor het nabewerken van de sleuf verplaatst de TNC het gereedschap tangentiaal naar dat deel van de contour, dat gereed is. Vervolgens bewerkt de TNC de contour meelopend (bij M3) na. Het startpunt van het nabewerkingsproces ligt in het centrum van de rechter cirkel.
- 6 Aan het einde van de contour verplaatst het gereedschap tangentiaal van de contour af.
- 7 Afsluitend verplaatst het gereedschap in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand terug en – indien ingegeven – naar de 2^e veiligheidsafstand.

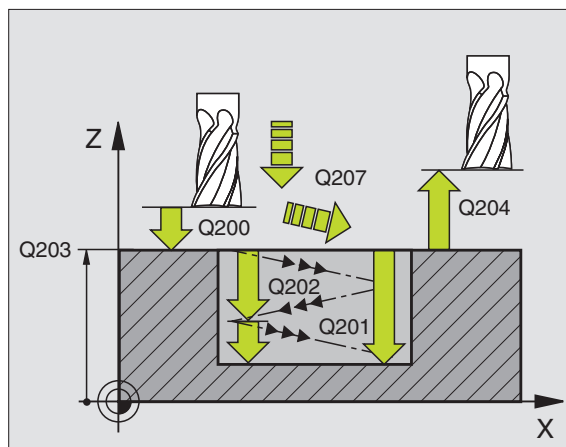
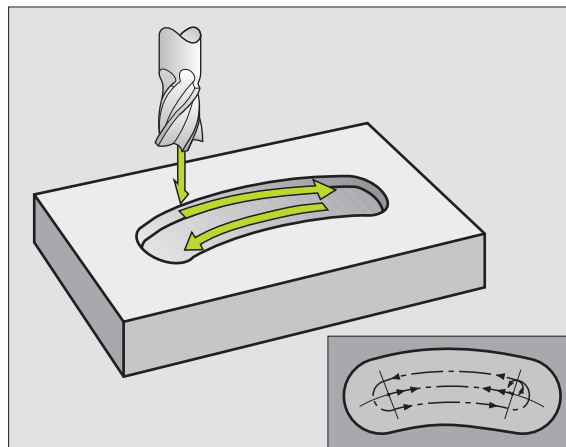


Let vóór het programmeren op het volgende:

Het voorteken van de parameter diepte legt de werkrichting vast.

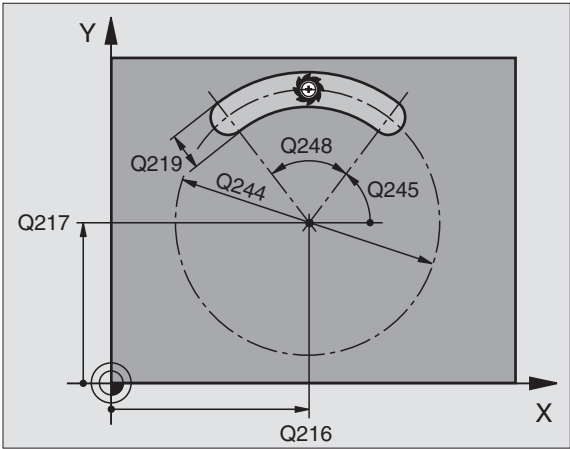
Freesdiameter niet groter dan de sleufbreedte en niet kleiner dan een derde van de sleufbreedte kiezen.

Freesdiameter kleiner dan de helft van de sleuflengte kiezen. Anders kan de TNC niet pendelend insteken.





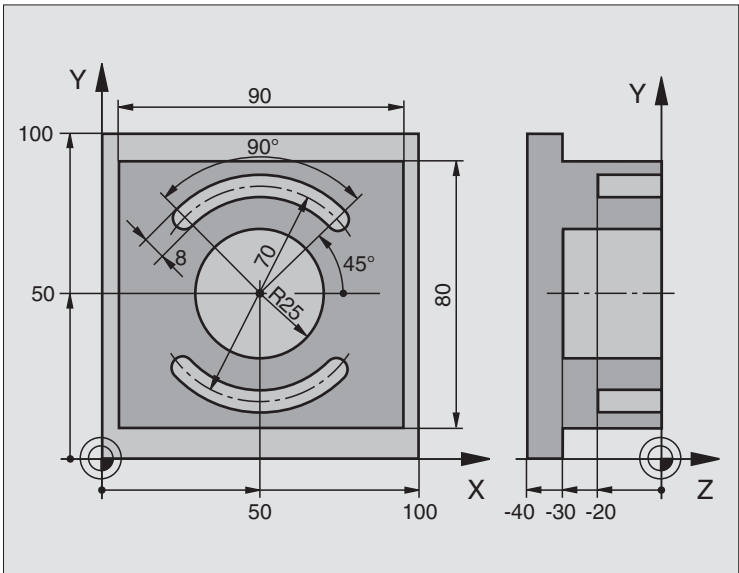
- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak.
- ▶ Diepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de sleuf.
- ▶ Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min.
- ▶ Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat, die het gereedschap bij een pendelende beweging in de spilas in het totaal wordt verplaatst.
- ▶ Bewerkingsomvang (0/1/2) Q215: bewerkingsomvang vastleggen:
0: voor- en nabewerken
1: alleen voorbewerken
2: alleen nabewerken
- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak.
- ▶ 2^e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): Z-coördinaat, waarin een botsing tussen gereedschap en werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.
- ▶ Midden van de 1^e as Q216 (absoluut): midden van de sleuf in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Midden van de 2^e as Q217 (absoluut): midden van de sleuf in de bijas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Diameter steekcirkel Q244: diameter van de steekcirkel ingeven.
- ▶ Lengte van de 2^e zijde Q219: breedte van de sleuf ingeven; wanneer sleufbreedte gelijk is aan de diameter van het gereedschap, dan voert de TNC alleen een voorbewerking uit (spiebaan frezen).
- ▶ Starthoek Q245 (absoluut): poolhoek van het startpunt ingeven.
- ▶ Openingshoek van de sleuf Q248 (incrementeel): openingshoek van de sleuf ingeven.



NC-voorbeeldregels:

52	CYCL DEF 211	RONDE SLEUF
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-20	;DIEPTE	
Q207=500	;AANZET FREZEN	
Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING	
Q215=0	;BEWERKINGSOMVANG	
Q203=+0	;COÖR. OPPERVLAK	
Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q216=+50	;MIDDEN 1e AS	
Q217=+50	;MIDDEN 2e AS	
Q244=80	;DIAM. STEEKCIRKEL	
Q219=12	;LENGTE 2e ZIJDE	
Q245=+45	;STARTHOEK	
Q248=90	;OPENINGSHOEK	

Voorbeeld: kamers, tappen en sleuven frezen



0	BEGIN PGM C210 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+6	Gereedschapsdefinitie voorbewerken/nabewerken
4	T00L DEF 2 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie sleuffrees
5	T00L CALL 1 Z S3500	Gereedschapsoproep voorbewerken/nabewerken
6	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
7	CYCL DEF 21 ;TAP NABEWERKEN	Cyclusdefinitie buitenbewerking
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
	Q201=- 30 ;DIEPTE	
	Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q207=250 ;AANZET FREZEN	
	Q203=+0 ;COÖRD. OPPERVLAK	
	Q204=20 ;2° V.-AFST.	
	Q216=+50 ;MIDDEN 1°AS	
	Q217=+50 ;MIDDEN 2°AS	
	Q218=90 ;LENGTE 1°ZIJKANT	
	Q219=80 ;LENGTE 2°ZIJKANT	
	Q220=0 ;HOEKRADIUS	
	Q221=5 ;OVERMAAT	
8	CYCL CALL M3	Cyclusoproep buitenbewerking

9	CYCL DEF 5.0 RONDKAMER	Cyclusdefinitie rondkamer
10	CYCL DEF 5.1 AFST 2	
11	CYCL DEF 5.2 DIEPTE -30	
12	CYCL DEF 5.3 VERPL. 5 F250	
13	CYCL DEF 5.4 RADIUS 25	
14	CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15	L Z+2 R0 F MAX M99	Cyclusoproep rondkamer
16	L Z+250 R0 F MAX M6	Gereedschapswissel
17	TOOL CALL 2 Z S5000	Gereedschapsoproep sleuffrees
18	CYCL DEF 211 RONDE SLEUF	Cyclusdefinitie sleuf 1
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
	Q201=-20 ;DIEPTE	
	Q207=250 ;AANZET FREZEN	
	Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q215=0 ;BEWERKINGSOMVANG	
	Q203=+0 ;COÖRD. OPPERVLAK	
	Q204=100 ;2°V.-AFST.	
	Q216=+50 ;MIDDEN 1°AS	
	Q217=+50 ;MIDDEN 2°AS	
	Q244=70 ;DIAMETER STEEKCIRKEL	
	Q219=8 ;LENGTE 2°ZIJDE	
	Q245=+45 ;STARTHOEK	
	Q248=90 ;OPENINGSHOEK	
19	CYCL CALL M3	Cyclusoproep sleuf 1
20	FN 0: Q245 = +225	Nieuwe starthoek voor sleuf 2
21	CYCL CALL	Cyclusoproep sleuf 2
22	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
23	END PGM C210 MM	

8.4 Cycli voor het maken van puntenpatronen

De TNC beschikt over twee cycli, waarmee puntenpatronen gemaakt kunnen worden:

Cyclus	Softkey
220 PUNTENPATROON OP CIRKEL	
221 PUNTENPATROON OP LIJNEN	

Onderstaande bewerkingscycli kunnen met de cycli 220 en 221 gecombineerd worden:

Cyclus 1	DIEPBOREN
Cyclus 2	SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatie
Cyclus 3	SLEUFFREZEN
Cyclus 4	KAMERFREZEN
Cyclus 5	RONDKAMER
Cyclus 17	SCHROEFDRAAD TAPPEN zonder voedingscompensatie
Cyclus 18	SCHROEFDRAAD SNIJDEN
Cyclus 200	BOREN
Cyclus 201	RUIMEN
Cyclus 202	UITDRAAIEN
Cyclus 203	UNIVERSEELBOORCYCLUS
Cyclus 204	INVRIJLOOPVERPLAATSEN
Cyclus 212	KAMER NABEWERKEN
Cyclus 213	TAP NABEWERKEN
Cyclus 214	RONDKAMER NABEWERKEN
Cyclus 215	RONDE TAP NABEWERKEN

PUNTENPATROON OP EEN CIRKEL (cyclus 220)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang vanaf de actuele positie naar het startpunt van de eerste bewerking.

Volgorde:

- 2^e veiligheidsafstand benaderen (spilas)
- startpunt in het bewerkingsvlak benaderen
- naar veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak verplaatsen (spilas).

- 2 Vanaf deze positie voert de TNC de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus uit.
- 3 Aansluitend positioneert de TNC het gereedschap in een rechte beweging naar het startpunt van de volgende bewerking; het gereedschap staat daarbij op veiligheidsafstand (of 2^e veiligheidsafstand).
- 4 Dit proces (1 t/m 3) herhaalt zich, totdat alle bewerkingen zijn uitgevoerd.

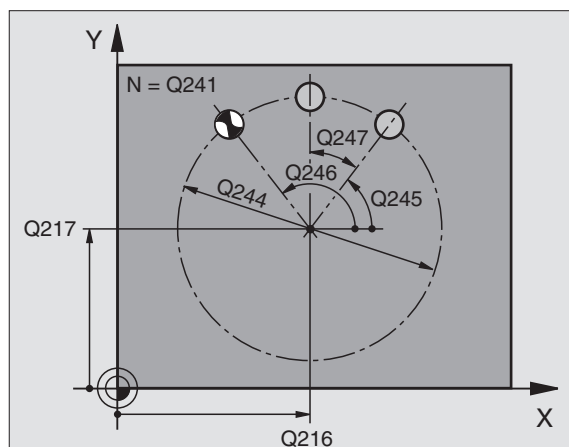
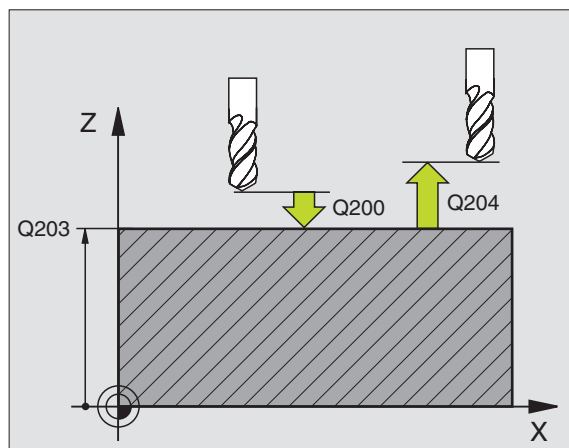
**Let vóór het programmeren op het volgende:**

Cyclus 220 is DEF-actief, d.w.z. cyclus 220 roept automatisch de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op.

Wanneer u een van de bewerkingscycli met de nummers 200 t/m 204 en 212 t/m 215 met cyclus 220 combineert, zijn de veiligheidsafstand, het werkstukoppervlak en de 2^e veiligheidsafstand uit cyclus 220 werkzaam!



- Midden 1^e as Q216 (absoluut): middelpunt steekcirkel in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- Midden 2^e as Q217 (absoluut): middelpunt steekcirkel in de bijas van het bewerkingsvlak.
- Diameter steekcirkel Q244: diameter van de steekcirkel.
- Starthoek Q245 (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en het startpunt van de eerste bewerking op de steekcirkel.
- Eindhoek Q246 (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en het startpunt van de laatste bewerking op de steekcirkel (geldt niet voor volledige cirkel); eindhoek niet gelijk aan de starthoek ingeven; wanneer eindhoek groter dan de starthoek is ingegeven, dan moet er tegen de richting van de wijzers van de klok bewerkt worden, anders bewerking in de richting van de wijzers van de klok.
- Hoekstap Q247 (incrementeel): hoek tussen twee bewerkingen op de steekcirkel; wanneer de hoekstap gelijk aan nul is, dan berekent de TNC de hoekstap uit de starthoek, eindhoek en het aantal bewerkingen; wanneer een hoekstap ingegeven is, dan houdt de TNC geen rekening met de eindhoek; het voorteken van de hoekstap legt de richting van het bewerken vast (- = richting van de wijzers van de klok).

**NC-voorbeeldregels:**

53 CYCL DEF 220 PATROON CIRKEL		
Q216=+50	;	MIDDEN 1e AS
Q217=+50	;	MIDDEN 2e AS
Q244=80	;	DIAM. STEEKCIRKEL
Q245=+0	;	STARTHOEK
Q246=+360	;	EINDHOEK
Q247=+0	;	HOEKSTAP
Q241=8	;	AANTAL BEWERKINGEN
Q200=2	;	VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+0	;	COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;	2e VEILIGHEIDSAFSTAND

- ▶ Aantal bewerkingen Q241: aantal bewerkingen op de steekcirkel.
- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak; waarde positief ingeven.
- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak.
- ▶ 2^e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas, waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.

PUNTENPATROON OP LIJNEN (cyclus 221)

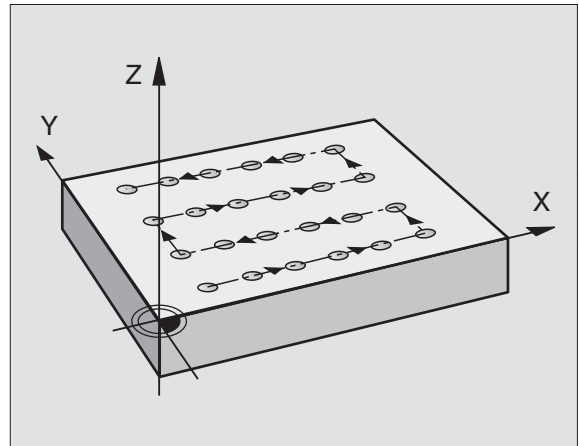


Let vóór het programmeren op het volgende:

Cyclus 221 is DEF-actief, d.w.z. cyclus 221 roept automatisch de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op.

Wanneer een van de bewerkingscycli 200 t/m 204 en 211 t/m 215 met cyclus 220 wordt gecombineerd, zijn de veiligheidsafstand, het werkstukoppervlak en de 2^e veiligheidsafstand uit cyclus 220 werkzaam!

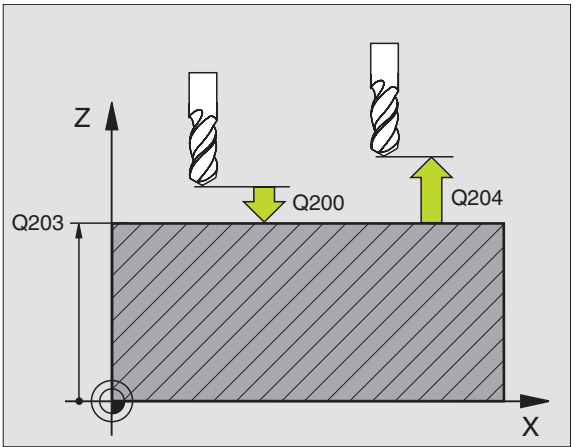
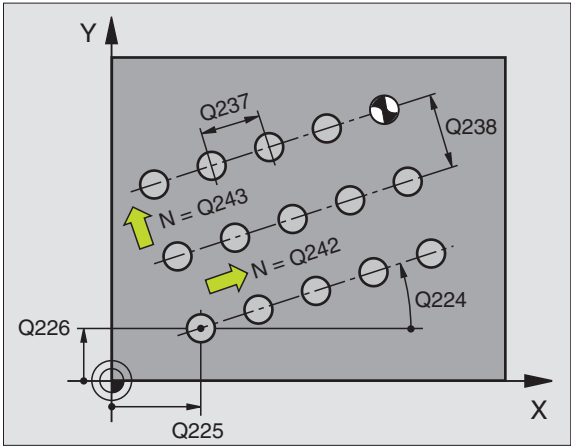
- 1 De TNC positioneert het gereedschap automatisch van de actuele positie naar het startpunt van de eerste bewerking.
Volgorde:
 - 2^e veiligheidsafstand benaderen (spilas)
 - startpunt in het bewerkingsvlak benaderen
 - naar veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak verplaatsen (spilas).
- 2 Vanaf deze positie voert de TNC de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus uit.
- 3 Aansluitend positioneert de TNC het gereedschap in positieve richting van de hoofdas naar het startpunt van de volgende bewerking; het gereedschap staat daarbij op veiligheidsafstand (of 2^e veiligheidsafstand).
- 4 Dit proces (1 t/m 3) herhaalt zich, totdat alle bewerkingen op de eerste lijn zijn uitgevoerd; het gereedschap staat op het laatste punt van de eerste lijn.
- 5 Vervolgens verplaatst de TNC het gereedschap naar het laatste punt van de tweede lijn en voert daar de bewerking uit.
- 6 Van daaruit positioneert de TNC het gereedschap in negatieve richting van de hoofdas naar het startpunt van de volgende bewerking.
- 7 Dit proces (6) herhaalt zich, totdat alle bewerkingen van de tweede lijn zijn uitgevoerd.



- 8 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap naar het startpunt van de volgende lijn.
- 9 In een pendelbeweging worden alle verdere lijnen afgewerkt.



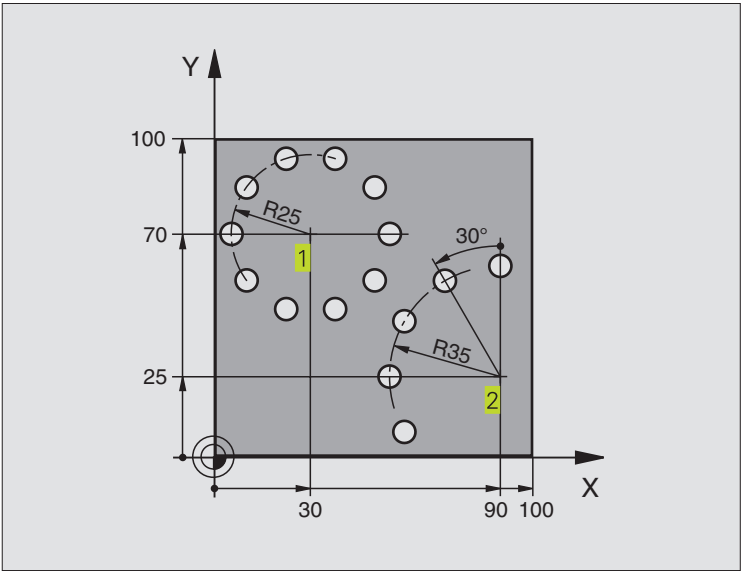
- ▶ Startpunt 1^e as Q225 (absoluut): coördinaat van het startpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Startpunt 2^e as Q226 (absoluut): coördinaat van het startpunt in de bijas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Afstand 1^e as Q237 (incrementeel): afstand tussen de afzonderlijke punten op de lijn.
- ▶ Afstand 2^e as Q238 (incrementeel): afstand tussen de afzonderlijke lijnen.
- ▶ Aantal kolommen Q242: aantal bewerkingen op de lijn.
- ▶ Aantal regels Q243: aantal lijnen.
- ▶ Rotatiepositie Q224 (absoluut): hoek, waarom het totale patroon wordt geroteerd. Het rotatiecentrum ligt in het startpunt.
- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak.
- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak.
- ▶ 2^e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas, waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.



NC-voorbeeldregels:

54	CYCL DEF 221	PATROON LIJNEN
Q225=+15		; STARTPUNT 1e AS
Q226=+15		; STARTPUNT 2e AS
Q237=+10		; AFSTAND 1e AS
Q238=+8		; AFSTAND 2e AS
Q242=6		; AANTAL KOLOMMEN
Q243=4		; AANTAL REGELS
Q224=+15		; ROTATIEHOEK
Q200=2		; VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+0		; COÖR. OPPERVLAK
Q204=50		; 2e VEILIGHEIDSAFSTAND

Voorbeeld: gatencirkels



0	BEGIN PGM B00RP MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie
4	T00L CALL 1 Z S3500	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 R0 F MAX M3	Gereedschap terugtrekken
6	CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
	Q201=-15 ;DIEPTE	
	Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q202=4 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q210=0 ;STILSTANDSTIJD	
	Q203=+0 ;COÖRD. OPPERVLAK	
	Q204=0 ;2°VEILIGHEIDSAFST.	

7	CYCL DEF 220 PATROON OP CIRKEL	Cyclusdefinitie gatencirkel 1, CYCL 200 wordt autom. opgeroepen,
	Q216=+30 ;MIDDEN 1°AS	Q200, Q203 en Q204 werken vanaf cyclus 220
	Q217=+70 ;MIDDEN 2°AS	
	Q244=50 ;DIAMETER STEEKCIRKEL	
	Q245=+0 ;STARThOEK	
	Q246=+360 ;EINDHOEK	
	Q247=+0 ;HOEKSTAP	
	Q241=10 ;AANTAL	
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
	Q203=+0 ;COÖRD. OPPERVLAk	
	Q204=100 ;2°V.-AFST.	
8	CYCL DEF 220 PATROON OP CIRKEL	Cyclusdefinitie gatencirkel 2, CYCL 200 wordt autom. opgeroepen,
	Q216=+90 ;MIDDEN 1°AS	Q200, Q203 en Q204 werken vanaf cyclus 220
	Q217=+25 ;MIDDEN 2°AS	
	Q244=70 ;DIAMETER STEEKCIRKEL	
	Q245=+90 ;STARThOEK	
	Q246=+360 ;EINDHOEK	
	Q247=+30 ;HOEKSTAP	
	Q241=5 ;AANTAL	
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
	Q203=+0 ;COÖRD. OPPERVLAk	
	Q204=100 ;2°V.-AFST.	
9	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
10	END PGM BOORP. MM	

8.5 SL-cycli

Met de SL-cycli kunnen ingewikkeld samengestelde contouren contourgeoriënteerd bewerkt worden, om een bijzonder hoge kwaliteit van het oppervlak te verkrijgen.

Eigenschappen van de contour

- Een totale contour kan uit overlappende deelcontouren (t/m 12 stuks) samengesteld worden. Willekeurige kamers en eilanden vormen daarbij de deelcontouren.
- De lijst van deelcontouren (onderprogrammanummers) wordt in cyclus 14 CONTOUR ingegeven. De TNC berekent uit de deelcontouren de totale contour.
- De deelcontouren zelf worden als onderprogramma ingegeven.
- Het geheugen voor de SL-cyclus is beperkt. Alle onderprogramma's mogen in het totaal niet meer dan b.v. 128 rechte-regels bevatten.

Eigenschappen van de onderprogramma's

- Coördinatenomrekeningen zijn toegestaan.
- De TNC negeert aanzetten F en additionele M-functies.
- De TNC herkent een kamer, als er langs de binnenkant van de contour wordt rondgegaan, b.v. beschrijving van de contour in de richting van de wijzers van de klok met radiuscorrectie RR.
- De TNC herkent een eiland, als er langs de buitenkant van de contour wordt rondgegaan, b.v. beschrijving van de contour in de richting van de wijzers van de klok met radiuscorrectie RL.
- De onderprogramma's mogen geen coördinaten in de spilas bevatten.
- In de eerste coördinatenregel van het onderprogramma wordt het bewerkingsvlak vastgelegd. Additionele assen U,V,W zijn toegestaan.

Eigenschappen van de bewerkingscycli

- De TNC positioneert voor elke cyclus automatisch naar veiligheidsafstand.
- Elk diepteniveau wordt zonder het opnemen van het gereedschap gefreesd; om de eilanden wordt zijdelings verplaatst.
- De radius van „binnenhoeken“ is programmeerbaar – het gereedschap blijft niet staan, markeringen door vrije sneden worden verhinderd (geldt voor buitenste baan bij het uitruimen en zijdelings nabewerken).
- Bij het nabewerken van de zijanten benadert de TNC de contour via een tangentele cirkelbaan.
- Bij het nabewerken van de diepte verplaatst de TNC het gereedschap eveneens via een tangentele cirkelbaan op het werkstuk (b.v. spilas Z: cirkelbaan in vlak Z/X).
- De TNC bewerkt de contour ononderbroken meelopend of tegenlopend.



Met MP7420 wordt vastgelegd, waarheen de TNC gereedschap aan het einde van cycli 21 t/m 24 positioneert.

De maatgegevens voor de bewerking, zoals freesdiepte, overmaten en veiligheidsafstand worden centraal in cyclus 20 als CONTOURGEGEVENS ingegeven.

Overzicht: SL-cycli

Cyclus	Softkey
14 CONTOUR (noodzakelijk)	
20 CONTOURGEGEVENS (noodzakelijk)	
21 VOORBOREN (naar keuze toe te passen)	
22 UITRUIMEN (noodzakelijk)	
23 NABEWERKEN DIEPTE (naar keuze toe te passen)	
24 NABEWERKEN ZIJKANT (naar keuze toe te passen)	

Uitgebreidere cycli:

Cyclus	Softkey
25 CONTOURREEKS	
27 CILINDERMANTEL	

Schema: werken met SL-cycli

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 CONTOUR ...
13 CYCL DEF 20.0 CONTOURDATA ...
...
16 CYCL DEF 21.0 VOORBOREN ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22.0 UITRUIMEN ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23.0 NABEWERKEN DIEPTE ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24.0 NABEWERKEN ZIJKANT ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```


CONTOUR (cyclus 14)

In cyclus 14 CONTOUR wordt een lijst gemaakt van onderprogramma's, die tot een totale contour gecombineerd moeten worden.



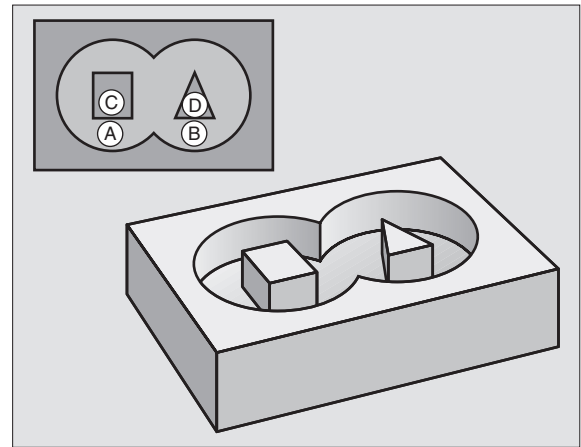
Let **vóór het programmeren op het volgende:**

Cyclus 14 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf zijn definitie in het programma werkzaam is.

Met cyclus 14 kan een lijst gemaakt worden met maximaal 12 onderprogramma's (deelcontouren).



► Labelnummers voor de contour: alle labelnummers van de afzonderlijke onderprogramma's ingeven, waarvan een contour moet worden gemaakt. Elk nummer d.m.v. de ENT-toets bevestigen en de ingaven met de END-toets afsluiten.



NC-voorbeeldregels:

55 CYCL DEF 14.0 CONTOUR

56 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1

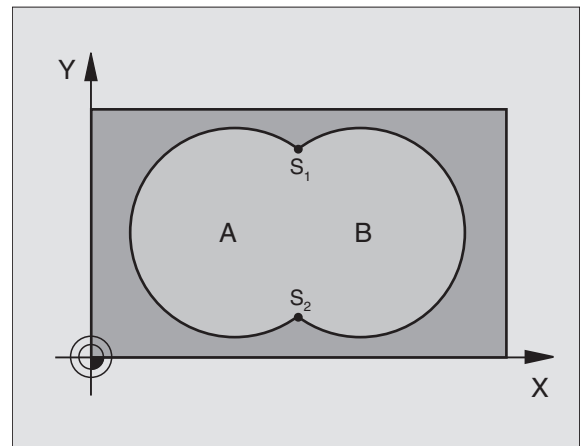
Overlappende contouren

Kamers en eilanden kan men laten overlappen, om een nieuwe contour te vormen. Daardoor kan het oppervlak van een kamer door een overlappende kamer vergroot of een eiland verkleind worden.

Onderprogramma's: overlappende kamers



Onderstaande programmeervoorbeelden zijn contouronderprogramma's, die in een hoofdprogramma van cyclus 14 CONTOUR opgeroepen worden.



De kamers A en B overlappen elkaar.

De TNC berekent de snijpunten S_1 en S_2 , zij hoeven niet geprogrammeerd te worden.

De kamers worden als volledige cirkels geprogrammeerd.

Onderprogramma 1: kamer links

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Onderprogramma 2: kamer rechts

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

„Totaal” -oppervlak

Beide deelloppervlakken A en B inclusief het gedeelte waar A en B elkaar overlappen, moeten bewerkt worden:

- de oppervlakken A en B moeten kamers zijn
- de eerste kamer (in cyclus 14) moet buiten de tweede beginnen

Oppervlak A:

51	LBL	1
52	L	X+10 Y+50 RR
53	CC	X+35 Y+50
54	C	X+10 Y+50 DR-
55	LBL	0

Oppervlak B:

56	LBL	2
57	L	X+90 Y+50 RR
58	CC	X+65 Y+50
59	C	X+90 Y+50 DR-
60	LBL	0

„Verschillend” -oppervlak

Oppervlak A moet zonder het gedeelte dat door B overlapt wordt, bewerkt worden:

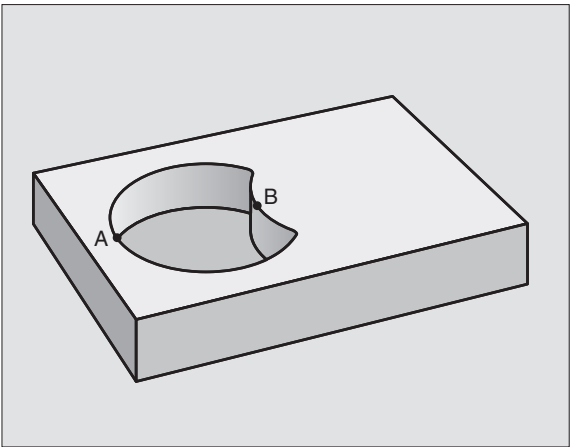
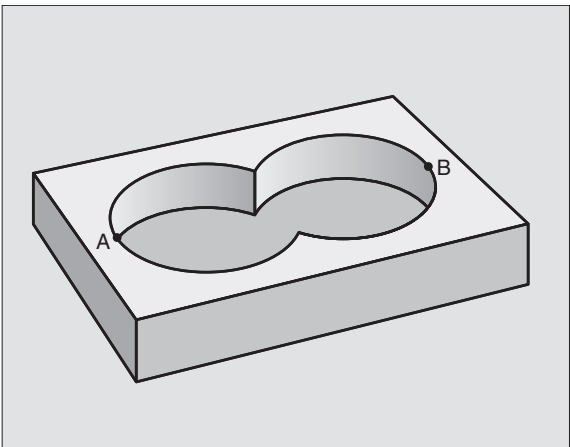
- oppervlak A moet kamer en B moet eiland zijn
- A moet buiten B beginnen

Oppervlak A:

51	LBL	1
52	L	X+10 Y+50 RR
53	CC	X+35 Y+50
54	C	X+10 Y+50 DR-
55	LBL	0

Oppervlak B:

56	LBL	2
57	L	X+90 Y+50 RL
58	CC	X+65 Y+50
59	C	X+90 Y+50 DR-
60	LBL	0



„Snij” -vlak

Oppervlak waar A en B elkaar overlappen, moet bewerkt worden. (Oppervlakken die elkaar enkel overlappen, mogen niet bewerkt worden.)

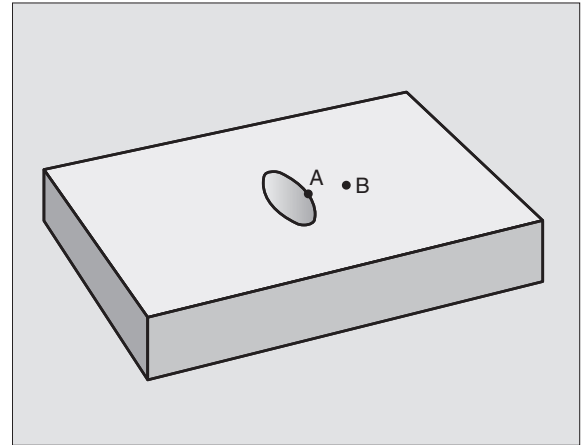
- A en B moeten kamers zijn.
- A moet binnen B beginnen

Oppervlak A:

```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Oppervlak B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

**CONTOURGEGEVENS (cyclus 20)**

In cyclus 20 wordt de bewerkingsinformatie voor de onderprogramma's met de deelcontouren ingegeven.

**Let vóór het programmeren op het volgende:**

Cyclus 20 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf zijn definitie in het bewerkingsprogramma werkzaam is.

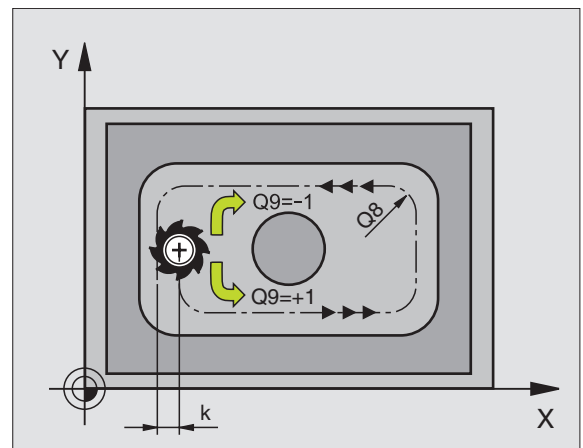
Het voorteken van de parameter diepte legt de werkrichting vast.

De in cyclus 20 ingegeven bewerkingsinformatie geldt voor de cycli 21 t/m 24.

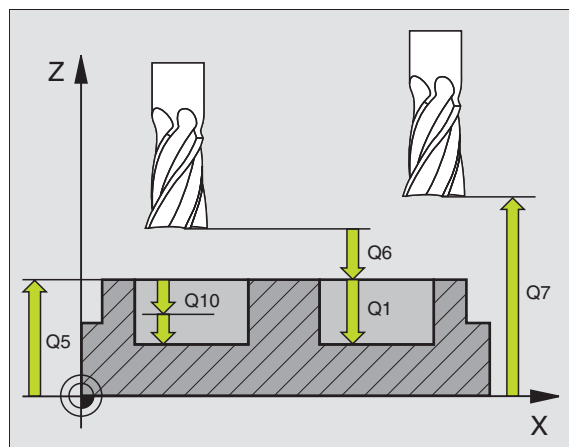
Wanneer de SL-cycli in Q-parameterprogramma's toegepast worden, dan mogen de parameters Q1 t/m Q19 niet als programmaparameters worden gebruikt.



- ▶ Freesdiepte Q1 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de kamer.
- ▶ Factor baanoverlapping Q2: $Q2 \times$ gereedschapsradius levert de zijdelingse verplaatsing k op.
- ▶ Overmaat voor kan nabewerking Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak.
- ▶ Overmaat voor dieptenabewerking Q4 (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte.
- ▶ Coördinaat werkstukoppervlak Q5 (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak.



- ▶ Veiligheidsafstand Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het werkstukoppervlak.
- ▶ Veilige hoogte Q7 (absoluut): absolute hoogte, waarin botsing met werkstuk uitgesloten is (voor tussenpositionering en terugtrekken aan einde cyclus).
- ▶ Binnenaf rondingsradius Q8: afrondingsradius op binnen „hoeken“; ingegeven waarde relateert zich aan de middelpuntsbaan van het gereedschap.
- ▶ Rotatierichting ? Richting van de wijzers = -1 Q9: bewerkingsrichting voor kamers
 - in richting van de wijzers van de klok (Q9 = -1 tegenlopend voor kamer en eiland)
 - tegen richting van de wijzers van de klok (Q9 = +1 meelopend voor kamer en eiland)



De bewerkingsparameters kunnen bij een programma-onderbreking gecontroleerd en evt. overschreven worden.

NC-voorbeeldregels:

57	CYCL DEF 20.0 CONTOURDATA
Q1=-20	;FREESDIEPTE
Q2=1	;BAANOVERLAPPING
Q3=+0.2	;OVERMAAT ZIJKANT
Q4=+0.1	;OVERMAAT DIEPTE
Q5=+0	;COÖR. OPPERVLAKE
Q6=+2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q7=+50	;VEILIGE HOOGTE
Q8=0.5	;AFRONDINGSRADIUS
Q9=+1	;ROTATIERICHTING

VOORBOREN (cyclus 21)



De TNC houdt geen rekening met een in een TOOL CALL-regel geprogrammeerde deltawaarde DR voor de berekening van insteekpunten.

Cyclusafloop

Zoals cyclus 1 diepboren (zie „8.2 Boorcycli“).

Toepassing

Cyclus 21 VOORBOREN houdt voor de insteekpunten rekening met overmaat voor kantnabewerking en overmaat voor dieptenabewerking, alsook radius van het uitruimgereedschap. De insteekpunten zijn gelijktijdig de startpunten voor het uitruimen.



- ▶ Diepte-instelling Q10 (incrementeel): maat, die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap (voorteken bij negatieve werkrichting „-“).
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q11: booraanzet in mm/min.
- ▶ Uitruiinggereedschap nummer Q13: gereedschapsnummer van het uitruiinggereedschap.

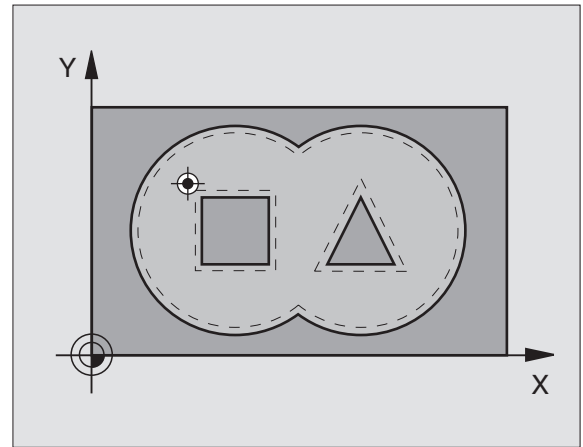
NC-voorbeeldregels:

```
58 CYCL DEF 21.0 VOORBOREN
```

```
Q10=+5 ;DIEPTE-INSTELLING
```

```
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.
```

```
Q13=1 ;UITRUIINGEREEDSCHAP
```



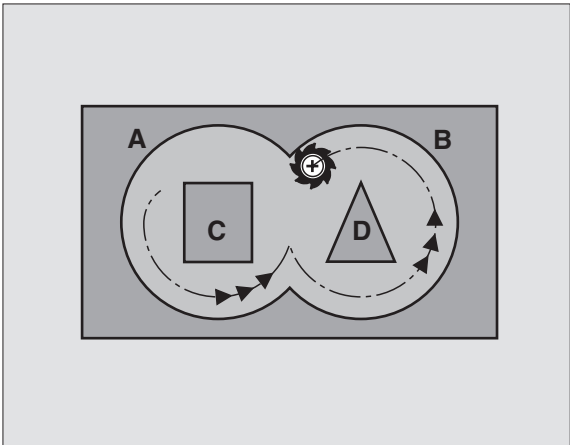
UITRUIMEN (cyclus 22)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap boven insteekpunt; daarbij wordt overmaat voor kantnabewerking meeberekend.
- 2 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met de freesaanzet Q12 de contour van binnen naar buiten.
- 3 Daarbij worden de eilandcontouren (hier: C/D) door het benaderen van de kamercontour (hier: A/B) uitgefreesd.
- 4 Aansluitend wordt door de TNC de kamercontour gefreesd en wordt het gereedschap naar veilige hoogte teruggetrokken.



Let vóór het programmeren op het volgende:

Evt. een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) gebruiken of voorboren met cyclus 21.



- Diepte-instelling Q10 (incrementeel): maat, die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap.
- Aanzet diepteverplaatsing Q11: insteekaanzet in mm/min.
- Aanzet uitruimen Q12: freesaanzet in mm/min.
- Voorruim-gereedschap nummer Q18: nummer van het gereedschap waarmee de TNC reeds heeft voorgeruimd. Indien niet is voorgeruimd, „0” ingeven; wanneer hier een nummer wordt ingegeven, ruimt de TNC alleen dat deel uit dat niet met het voorruimgereedschap bewerkt kon worden. Wanneer het niet mogelijk is het naruimbereik zijdelings te benaderen, steekt de TNC pendelend in; daartoe moet in de gereedschapstabel TOOL.T (zie hoofdstuk 5.2) de lengte van de snijkant LCUTS en de maximale insteekhoek ANGLE van het gereedschap gedefinieerd worden. De TNC komt eventueel met een foutmelding.
- Aanzet pendelen Q19: pendelaanzet in mm/min.

NC-voorbeeldregels:

59	CYCL DEF 22.0	UITRUIMEN
	Q10=+5	;DIEPTE-INSTELLING
	Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.
	Q12=350	;AANZET UITRUIMEN
	Q18=1	;VOORRUIMGEREEDSCHAP
	Q19=150	;AANZET PENDELEN

NABEWERKEN DIEPTE (cyclus 23)

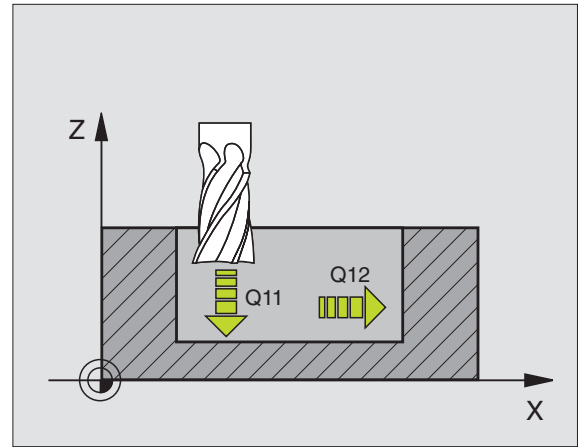


De TNC bepaalt automatisch het startpunt voor de nabewerking. Het startpunt is afhankelijk van de ruimte in de kamer.

De TNC verplaatst het gereedschap voorzichtig (verticale tangentiële cirkel) naar het te bewerken oppervlak. Daarna wordt de nabewerkingsovermaat, die bij het uitruimen is blijven bestaan, afgefreest.



- ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q11: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken.
- ▶ Aanzet uitruimen Q12: freesaanzet.



NC-voorbeeldregels:

60 CYCL DEF 23.0 NABEWERKEN DIEPTE

Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.

Q12=350 ;AANZET UITRUIZEN

NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus 24)

De TNC verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan tangential op de deelcontouren. Elk deelcontour wordt afzonderlijk nabewerkt.



Let vóór het programmeren op het volgende:

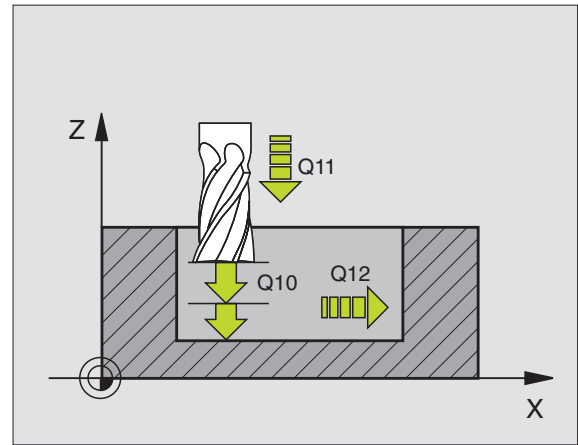
De som van de overmaat voor kantnabewerking (Q14) en radius v.h. nabewerkingsgereedschap moet kleiner zijn dan de som van overmaat voor kantnabewerking (Q3,cyclus 20) en radius uitruimgereedschap.

Wanneer met cyclus 24 gewerkt wordt zonder dat daarvoor met cyclus 22 uitgeruimd is, dan geldt de hierboven geformuleerde berekening eveneens; de radius van het uitruimgereedschap heeft dan de waarde „0“.

De TNC bepaalt automatisch het startpunt voor de nabewerking. Het startpunt is afhankelijk van de ruimte in de kamer.



- ▶ Rotatierichting ? Richting van de wijzers van de klok = -1 Q9, bewerkingsrichting:
 +1: rotatie tegen de richting van de wijzers van de klok
 -1: rotatie in de richting van de wijzers van de klok
- ▶ Diepte-instelling Q10 (incrementeel): maat, die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap.
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q11: insteekaanzet.
- ▶ Aanzet uitruimen Q12: freesaanzet.
- ▶ Overmaat voor kantnabewerking Q14 (incrementeel): overmaat voor meerdere keren nabewerken; het laatste nabewerkingsrestant wordt uitgeruimd, wanneer Q14 = 0 wordt ingegeven.



NC-voorbeeldregels:

61 CYCL DEF 24.0 NABEWERKEN ZIJKANT

Q9=+1 ;ROTATIERICHTING

Q10=+5 ;DIEPTE-INSTELLING

Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.

Q12=350 ;AANZET UITRUIZEN

Q14=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT

CONTOURREEKS (cyclus 25)

Met deze cyclus kunnen - in combinatie met cyclus 14 CONTOUR - „open“ contouren bewerkt worden: het begin en het einde van de contour vallen niet samen.

Cyclus 25 CONTOURREEKS biedt aanzienlijke voordelen vergeleken met een bewerking van een open contour met positioneerregels:

- De TNC controleert de bewerking op ondersnijdingen en contourbeschadigingen. Contour controleren m.b.v. grafische testweergave.
- Wanneer de gereedschapsradius te groot is, dan moet de contour op de binnelhoeken eventueel nabewerkt worden.
- De bewerking kan ononderbroken meelopend of tegenlopend uitgevoerd worden. Bij het spiegelen van de contouren blijft zelfs de wijze van het frezen behouden.
- Bij meerdere verplaatsingen kan de TNC het gereedschap heen en weer verplaatsen: dit verkort de bewerkingstijd.
- Het ingeven van overmaten is mogelijk, om in meerdere stappen voor en na te bewerken.

**Let vóór het programmeren op het volgende:**

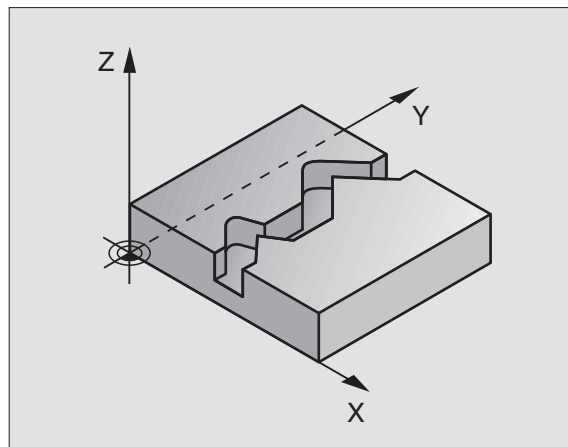
Het voorteken van de parameter diepte legt de werkrichting vast.

De TNC houdt alleen rekening met het eerste label uit cyclus 14 CONTOUR.

Het geheugen voor de SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen b.v. maximaal 128 rechte-stappen geprogrammeerd worden.

Cyclus 20 CONTOURGEGEVENS is niet nodig.

De, direct na cyclus 25, geprogrammeerde posities in de kettingmaat, relateren zich aan de positie van het gereedschap aan het einde van de cyclus.





- ▶ Freesdiepte Q1 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de contour.
- ▶ Overmaat kantnabewerking Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak.
- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q5 (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak gerelateerd aan het nulpunt van het werkstuk.
- ▶ Veilige hoogte Q7 (absoluut): absolute hoogte, waarin een botsing tussen gereedschap en werkstuk is uitgesloten; terugtrekpositie van het gereedschap aan het einde van de cyclus.
- ▶ Diepte-instelling Q10 (incrementeel): maat, die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap.
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q11: aanzet bij verplaatsingen in de spilas.
- ▶ Aanzet frezen Q12: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak.
- ▶ Freeswijze ? tegenloop = -1 Q15:
 meelopend frezen: ingave = +1
 tegenlopend frezen: ingave = -1
 afwisselend mee- en tegenlopend frezen bij meerdere verplaatsingen: ingave = 0

NC-voorbeeldregels:

62	CYCL DEF 25.0 CONTOURREEKS
Q1=-20	;FREESDIEPTE
Q3=+0	;OVERMAAT ZIJKANT
Q5=+0	;COÖR. OPPERVLAK
Q7=+50	;VEILIGE HOOGTE
Q10=+5	;DIEPTE-INSTELLING
Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q12=350	;AANZET FREZEN
Q15=+1	;FREESWIJZE

CILINDERMANTEL (cyclus 27)

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voor cyclus 27 CILINDERMANTEL voorbereid zijn.

Met deze cyclus kan één op de uitslag gedefinieerde contour op de mantel van een cilinder worden overgebracht.

De contour wordt in een onderprogramma beschreven, dat met behulp van cyclus 14 (CONTOUR) wordt vastgelegd.

Het onderprogramma bevat coördinaten in een hoekas (b.v. C-as) en de as, die daaraan parallel loopt (b.v. spilas). Als baanfuncties zijn L, CHF, CR, RND beschikbaar.

De gegevens in de hoekas kunnen naar keuze in graden of in mm (inch) ingegeven worden (bij de cycluseditatie vastleggen).

**Let vóór het programmeren op het volgende:**

Het geheugen voor de SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen b.v. maximaal 128 rechte-stappen geprogrammeerd worden.

Het voorteken van de parameter diepte legt de werkrichting vast.

Door het midden snijdende vingerfrees toepassen (DIN 844).

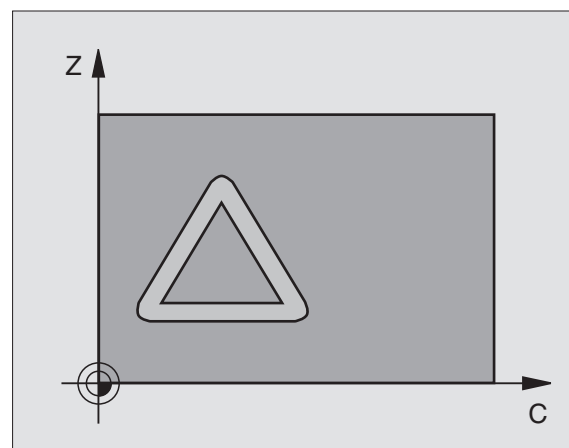
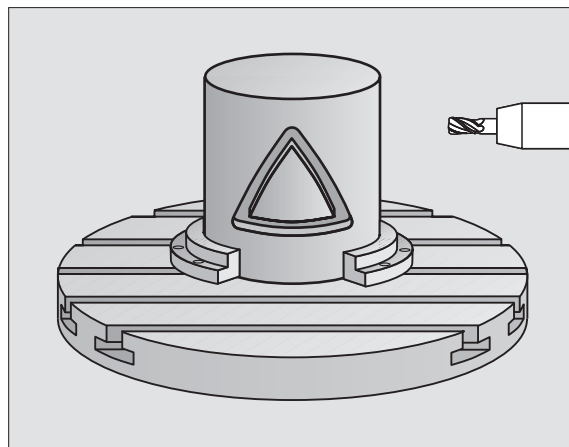
De cilinder moet in het midden van de draaitafel opgespannen zijn.

De spilas moet loodrecht op de as van de draaitafel staan. Als dit niet het geval is, dan komt de TNC met een foutmelding.

Gereedschap in de X-as (bij spilas Y) voor de cyclusoproep op het midden van de draaitafel voorpositioneren.

Deze cyclus kan niet bij gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd.

De TNC controleert of de gecorrigeerde en niet-gecorrigeerde baan van het gereedschap binnen het weergavebereik van de rotatie-as ligt die in machineparameter 810.x is vastgelegd. Bij foutmelding „Contourprogrammeerfout“ eventueel MP 810.x = 0 instellen.



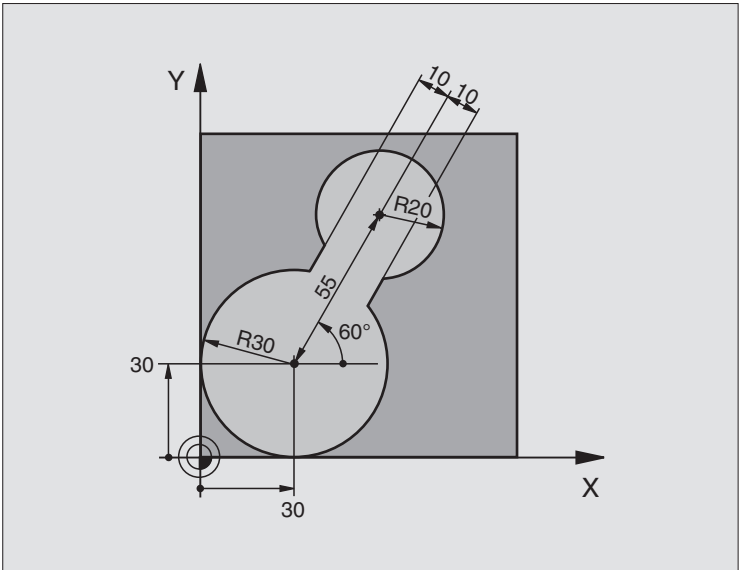


- ▶ Freesdiepte Q1 (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour.
- ▶ Overmaat kantnabewerking Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in vlak van de ontwikkelende mantel; overmaat werkt in de richting van de radiuscorrectie.
- ▶ Veiligheidsafstand Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het oppervlak van de cilindermantel.
- ▶ Diepte-instelling Q10 (incrementeel): maat, die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap.
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q11: aanzet bij verplaatsingen in de spilas.
- ▶ Aanzet frezen Q12: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak.
- ▶ Cilinderradius Q16: radius van de cilinder, waarop de contour bewerkt moet worden.
- ▶ Maateenheid ? graden=0 MM/INCH=1 Q17: coördinaten van de rotatie-as in het onderprogramma in graden of mm (inch) programmeren.

NC-voorbeeldregels:

63	CYCL DEF 27.0 CILINDERMANTEL
Q1=-8	;FREESDIEPTE
Q3=+0	;OVERMAAT ZIJKANT
Q6=+0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q10=+3	;DIEPTE-INSTELLING
Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q12=350	;AANZET FREZEN
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;MAATEENHEID

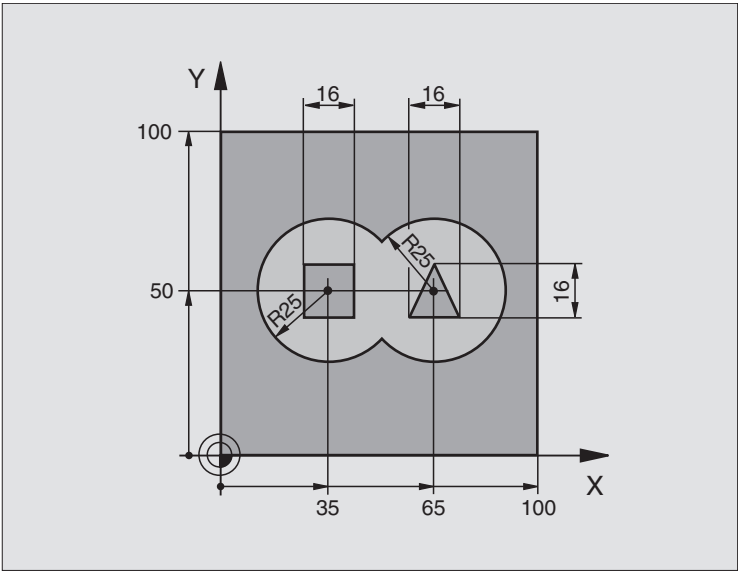
Voorbeeld: kamer uitruimen en naruimen



0	BEGIN PGM C20 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definitie van het ruwdeel
3	TOOL DEF 1 L+0 R+15	Gereedschapsdefinitie voorruimer
4	TOOL DEF 2 L+0 R+7,5	Gereedschapsdefinitie naruimer
5	TOOL CALL 1 Z S2500	Gereedschapoproep voorruimer
6	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
7	CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contouronderprogramma vastleggen
8	CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1	
9	CYCL DEF 20.0 CONTOURDATA	Algemene bewerkingsparameters vastleggen
	Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
	Q2=1 ;BAANOVERLAPPING	
	Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
	Q4=+0 ;OVERMAAT DIEPTE	
	Q5=+0 ;COÖRD. OPPERVLAK	
	Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
	Q7=+100 ;VEILIGE HOOGTE	
	Q8=0,1 ;AFRONDINGSRADIUS	
	Q9=-1 ;ROTATIERICHTING	

10	CYCL DEF 22.0 UITRUIZEN	Cyclusdefinitie voorruimen
	Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q12=350 ;AANZET UITRUIZEN	
	Q18=0 ;RUIMGEREEDSCHAP	
	Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
11	CYCL CALL M3	Cyclusoproep voorruimen
12	L Z+250 RO F MAX M6	Gereedschapswissel
13	TOOL CALL 2 Z S3000	Gereedschapsoproep naruimer
14	CYCL DEF 22.0 UITRUIZEN	Cyclusdefinitie naruimen
	Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q12=350 ;AANZET UITRUIZEN	
	Q18=1 ;RUIMGEREEDSCHAP	
	Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
15	CYCL CALL M3	Cyclusoproep naruimen
16	L Z+250 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
17	LBL 1	Contouronderprogramma
18	L X+0 Y+30 RR	(zie FK 2 ^e voorbeeld "6.6. Baanbewegingen) -
19	FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	vrije contourprogrammering FK")
20	FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21	FSELECT 3	
22	FP00L X+30 Y+30	
23	FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24	FSELECT 2	
25	FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26	FSELECT 3	
27	FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28	FSELECT 2	
29	LBL 0	
30	END PGM C20 MM	

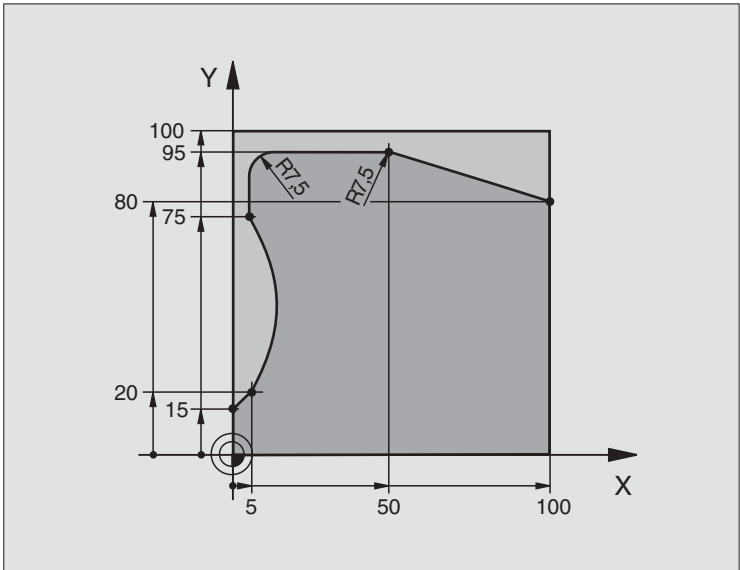
Voorbeeld: overlappende contouren voorboren, voorbereken, nabewerken



0	BEGIN PGM C21 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+6	Gereedschapsdefinitie boor
4	TOOL DEF 2 L+0 R+6	Gereedschapsdefinitie voorbereken/nabewerken
5	TOOL CALL 1 Z S2500	Gereedschapsoproep boor
6	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
7	CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contouronderprogramma's vastleggen
8	CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1 /2 /3 /4	
9	CYCL DEF 20.0 CONTOURDATA	Algemene bewerkingsparameters vastleggen
	Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
	Q2=1 ;BAANOVERLAPPING	
	Q3=+0,5 ;OVERMAAT ZIJKANT	
	Q4=+0,5 ;OVERMAAT DIEPTE	
	Q5=+0 ;COÖRD. OPPERVLAK	
	Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
	Q7=+100 ;VEILIGE HOOGTE	
	Q8=0,1 ;AFRONDINGSRADIUS	
	Q9=-1 ;ROTATIERICHTING	
10	CYCL DEF 21.0 VOORBOREN	Cyclusdefinitie voorboren
	Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q11=250 ;AANZET DIEPTEVERPLAATSING	
	Q13=2 ;UITRUIMGEREEDSCHAP	
11	CYCL CALL M3	Cyclusoproep voorboren

12	L Z+250 RO F MAX M6	Gereedschapswissel
13	TOOL CALL 2 Z S3000	Gereedschapsoproep voorbewerken/nabewerken
14	CYCL DEF 22.0 UITRUIMEN	Cyclusdefinitie uitruimen
	Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q12=350 ;AANZET UITRUIMEN	
	Q18=0 ;RUIMGEREEDSCHAP	
	Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
15	CYCL CALL M3	Cyclusoproep uitruimen
16	CYCL DEF 23.0 NABEWERKEN DIEPTE	Cyclusdefinitie nabewerken diepte
	Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q12=200 ;AANZET UITRUIMEN	
17	CYCL CALL	Cyclusoproep nabewerken diepte
18	CYCL DEF 24.0 NABEWERKEN ZIJKANT	Cyclusdefinitie nabewerken zijkant
	Q9=+1 ;ROTATIERICHTING	
	Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q12=400 ;AANZET UITRUIMEN	
	Q14=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
19	CYCL CALL	Cyclusoproep nabewerken zijkant
20	L Z+250 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
21	LBL 1	Contouronderprogramma 1: kamer links
22	CC X+35 Y+50	
23	L X+10 Y+50 RR	
24	C X+10 DR-	
25	LBL 0	
26	LBL 2	Contouronderprogramma 2: kamer rechts
27	CC X+65 Y+50	
28	L X+90 Y+50 RR	
29	C X+90 DR-	
30	LBL 0	
31	LBL 3	Contouronderprogramma 3: eiland vierkant links
32	L X+27 Y+50 RL	
33	L Y+58	
34	L X+43	
35	L Y+42	
36	L X+27	
37	LBL 0	
38	LBL 4	Contouronderprogramma 4: eiland driehoekig rechts
39	L X+65 Y+42 RL	
40	L X+57	
41	L X+65 Y+58	
42	L X+73 Y+42	
43	LBL 0	
44	END PGM C21 MM	

Voorbeeld: contourreeks



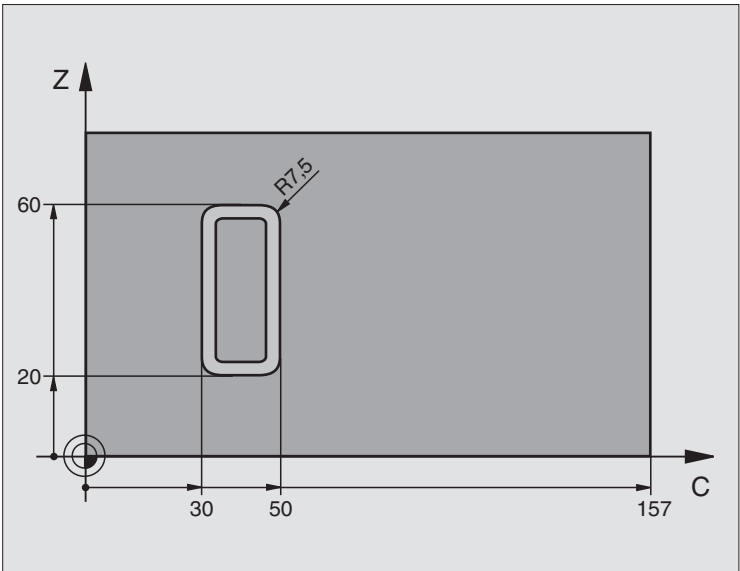
0	BEGIN PGM C25 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie
4	TOOL CALL 1 Z S2000	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contouronderprogramma vastleggen
7	CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1	
8	CYCL DEF 25.0 CONTOURREEKS	Bewerkingsparameters vastleggen
	Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
	Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
	Q5=+0 ;COÖRD. OPPERVLAK	
	Q7=+250 ;VEILIGE HOOGTE	
	Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q12=200 ;AANZET FREZEN	
	Q15=+1 ;FREESWIJZE	
9	CYCL CALL M3	Cyclusoproep
10	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma

11	LBL 1	Contouronderprogramma
12	L X+0 Y+15 RL	
13	L X+5 Y+20	
14	CT X+5 Y+75	
15	L Y+95	
16	RND R7,5	
17	L X+50	
18	RND R7,5	
19	L X+100 Y+80	
20	LBL 0	
21	END PGM C25 MM	

Voorbeeld: cilindermantel



Cilinder centrisch op de rondtafel opgespannen.
Referentiepunt ligt in het midden van de rondtafel.



0	BEGIN PGM C27 MM	
1	TOOL DEF 1 L+0 R+3,5	Gereedschapsdefinitie
2	TOOL CALL 1 Y S2000	Gereedschapsoproep, gereedschapsas Y
3	L Y+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
4	L X+0 R0 FMAX	Gereedschap naar het midden van de rondtafel positioneren
5	CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contouronderprogramma vastleggen
6	CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1	
7	CYCL DEF 27.0 CILINDERMANTEL	Bewerkingsparameters vastleggen
	Q1=-7 ;FREESDIEPTE	
	Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
	Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
	Q10=4 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q12=250 ;AANZET FREZEN	
	Q16=25 ;RADIUS	
	Q17=1 ;MAATEENHEID	
8	L C+0 R0 F MAX M3	Rondtafel voorpositioneren
9	CYCL CALL	Cyclusoproep
10	L Y+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma

11	LBL 1	Contouronderprogramma
12	L C+40 Z+20 RL	Gegevens in de rotatie-as in mm (Q17=1)
13	L C+50	
14	RND R7,5	
15	L Z+60	
16	RND R7,5	
17	L IC-20	
18	RND R7,5	
19	L Z+20	
20	RND R7,5	
21	L C+40	
22	LBL 0	
23	END PGM C27 MM	

8.6 Cycli voor het affrezen

De TNC beschikt over vier cycli waarmee oppervlakken met onderstaande eigenschappen bewerkt kunnen worden:

- d.m.v. digitaliseren of door een CAD-/CAM-systeem gemaakt
- glad, rechthoekig
- glad, scheefhoekig
- willekeurig schuin
- gedraaid

Cyclus	Softkey
30 DIGITALISERINGSGEGEVENS AFWERKEN Voor het affrezen van digitaliseringsgegevens in meerdere verplaatsingen	
230 AFFREZEN Voor vlakke, rechthoekige oppervlakken	
231 RECHTLIJNIG AFVLAKKEN Voor scheefhoekige, schuine en gedraaide oppervlakken	

DIGITALISERINGSGEGEVENS AFWERKEN (cyclus 30)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang FMAX vanuit de actuele positie in de spilas naar veiligheidsafstand boven het in de cyclus geprogrammeerde MAX-punt.
- 2 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX in het bewerkingsvlak naar het in cyclus geprogrammeerde MIN-punt.
- 3 Van daaruit verplaatst het gereedschap met aanzet diepteverplaatsing naar het eerste contourpunt.
- 4 Aansluitend werkt de TNC alle punten die in het bestand digitaliseringsgegevens zijn opgeslagen met aanzet frezen af; indien nodig verplaatst de TNC tussendoor naar veiligheidsafstand, om onbewerkte vlakken over te slaan.
- 5 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX terug naar veiligheidsafstand.



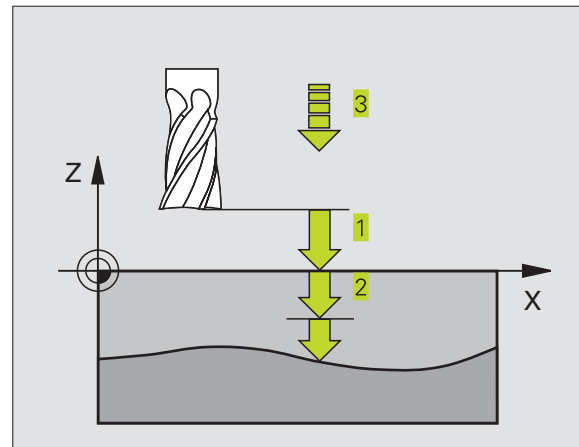
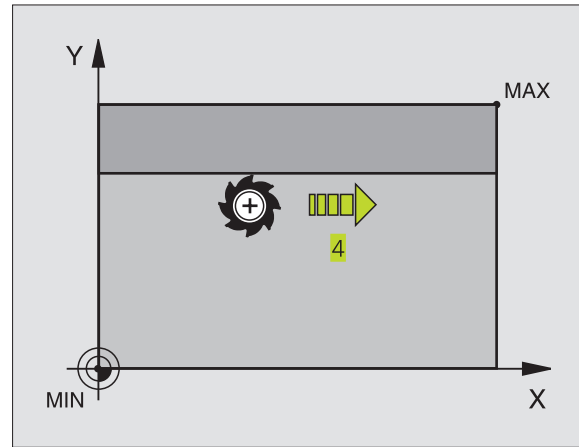
Let vóór het programmeren op het volgende:

Met cyclus 30 kunnen digitaliseringsgegevens en PNT-bestanden afgewerkt worden.

Bij het afwerken van PNT-bestanden, waarin geen spilascoördinaat staat, volgt de freesdiepte uit het geprogrammeerde MIN-punt van de spilas.



- ▶ PGM Name digitaliseringsgegevens: naam van het bestand ingeven waarin de digitaliseringsgegevens zijn opgeslagen. Als het bestand niet in de actuele directory staat, moet het volledige pad worden ingegeven. Wanneer een puntstabel moet worden afgewerkt, moet tevens het bestandstype .PNT opgegeven worden.
- ▶ MIN-punt bereik: minimale punt (X-, Y- en Z-coördinaat) van het bereik waarin moet worden gefreesd.
- ▶ MAX-punt bereik: maximale punt (X-, Y- en Z-coördinaat) van het bereik waarin moet worden gefreesd.
- ▶ Veiligheidsafstand **1** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak bij bewegingen in ijlgang.
- ▶ Diepte-instelling **2** (incrementeel): maat, die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap.
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing **3**: verplaatsingssnelheid van gereedschap bij het insteken in mm/min.
- ▶ Aanzet frezen **4**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min.
- ▶ Additionele M-functie: optionele mogelijkheid tot het ingeven van een additionele M-functie, b.v. M13.



NC-voorbeeldregels:

64 CYCL DEF 30.0 DIGIDATEN AFWERKEN

65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: VB.H

66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20

67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0

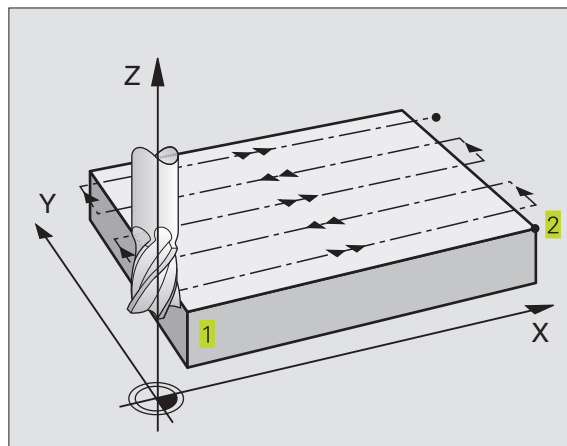
68 CYCL DEF 30.4 AFST 2

69 CYCL DEF 30.5 VERPL. +5 F100

70 CYCL DEF 30.6 F350 M8

AFFREZEN (cyclus 230)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang FMAX vanaf de actuele positie in het bewerkingsvlak naar het startpunt. 1
De TNC verplaatst daarbij het gereedschap met de gereedschapsradius naar links en naar boven.
- 2 Aansluitend verplaatst het gereedschap met FMAX in de spilas naar de veiligheidsafstand en vervolgens in de aanzet diepteverplaatsing naar de geprogrammeerde startpositie in de spilas.
- 3 Aansluitend verplaatst het gereedschap met de geprogrammeerde aanzet frezen naar eindpunt 2 de TNC berekent het eindpunt uit het geprogrammeerde startpunt, de geprogrammeerde lengte en de gereedschapsradius.
- 4 De TNC verplaatst het gereedschap in de dwarsaanzet frezen naar het startpunt van de volgende regel; de TNC berekent de verstelling uit de geprogrammeerde breedte en het aantal snijkanten.
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap in negatieve richting van de 1e as terug.
- 6 Het affrezen herhaalt zich, totdat het ingegeven oppervlak volledig is bewerkt.
- 7 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX terug naar veiligheidsafstand.





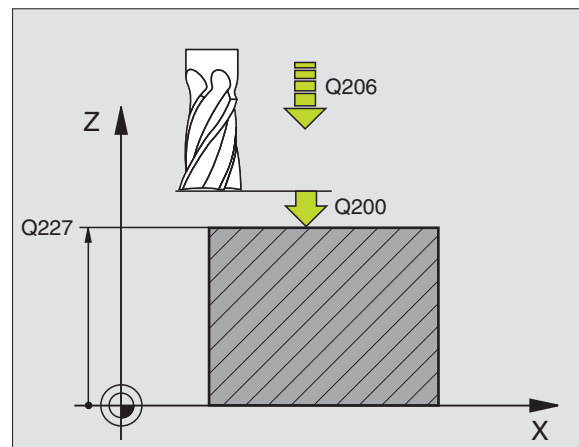
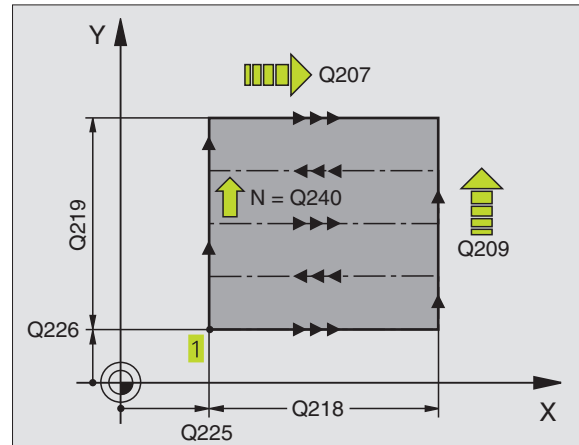
Let vóór het programmeren op het volgende:

De TNC positioneert het gereedschap van de actuele positie eerst in het bewerkingsvlak en aansluitend in de spil as naar startpunt 1.

Gereedschap zo voorpositioneren, dat een botsing met werkstuk of spaninrichting uitgesloten is.



- ▶ Startpunt 1^e as Q225 (absoluut): MIN-punt-coördinaat van het oppervlak dat afgereesd moet worden, in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Startpunt 2^e as Q226 (absoluut): min-punt-coördinaat van het oppervlak dat afgereesd moet worden, in de bijas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Startpunt 3^e as Q227 (absoluut): hoogte in de spil as, waarop afgereesd wordt.
- ▶ Lengte van de 1^e zijde Q218 (incrementeel): lengte van het oppervlak dat afgereesd moet worden in de hoofdas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan het startpunt van de 1^e as.
- ▶ Lengte van de 2^e zijde Q219 (incrementeel): lengte van het oppervlak dat afgereesd moet worden in de bijas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan het startpunt van de 2^e as.
- ▶ Aantal snijkanten Q240: aantal regels, waarlangs de TNC het gereedschap in de breedte dient te verplaatsen.
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing 206: verplaatsingssnelheid gereedschap bij het verplaatsen van veiligheidsafstand naar freesdiepte in mm/min.
- ▶ Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min.
- ▶ Dwarsaanzet Q209: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar de volgende regel in mm/min; wanneer dwars in het materiaal verplaatst wordt, Q209 kleiner dan Q207 ingeven. Wanneer de dwarsverplaatsing buiten het materiaal plaatsvindt, mag Q209 groter zijn dan Q207.
- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): tussen gereedschapspunt en freesdiepte voor positionering aan het begin en het einde van de cyclus.



NC-voorbeeldregels:

71	CYCL	DEF	230	AFFREZEN
Q225=+10				; STARTPUNT 1e AS
Q226=+12				; STARTPUNT 2e AS
Q227=+2.5				; STARTPUNT 3e AS
Q218=150				; LENGTE 1e ZIJDE
Q219=75				; LENGTE 2e ZIJDE
Q240=25				; AANTAL SNEDEN
Q206=150				; AANZET DIEPTEVERPLAATSING
Q207=500				; AANZET FREZEN
Q209=200				; DWARSAANZET
Q200=2				; VEILIGHEIDSAFSTAND

RECHTLIJNIG AFVLAKKEN (cyclus 231)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap vanuit de actuele positie met een 3D-rechteverplaatsing naar startpunt **1**
- 2 Aansluitend verplaatst het gereedschap met de geprogrammeerde aanzet frezen naar eindpunt **2**
- 3 Van daaruit verplaatst de TNC het gereedschap in jilgang FMAX met de gereedschapsdiameter in positieve richting van de spilas en daarna weer terug naar startpunt **1**
- 4 Op het startpunt **1** verplaatst de TNC het gereedschap weer naar de laatst uitgevoerde Z-waarde.
- 5 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap in alle drie de assen van punt **1** in de richting van punt **4** naar de volgende regel.
- 6 Vervolgens verplaatst de TNC het gereedschap naar het eindpunt van deze regel. Het eindpunt berekent de TNC uit punt **2** en een verstelling in de richting van punt **3**
- 7 Het affrezen herhaalt zich, totdat het ingegeven oppervlak volledig is bewerkt.
- 8 Aan het einde positioneert de TNC het gereedschap met de gereedschapsdiameter boven het hoogst ingegeven punt in de spilas.

Manier van frezen

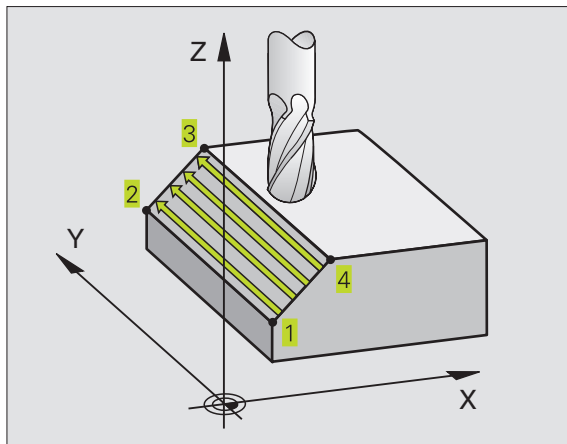
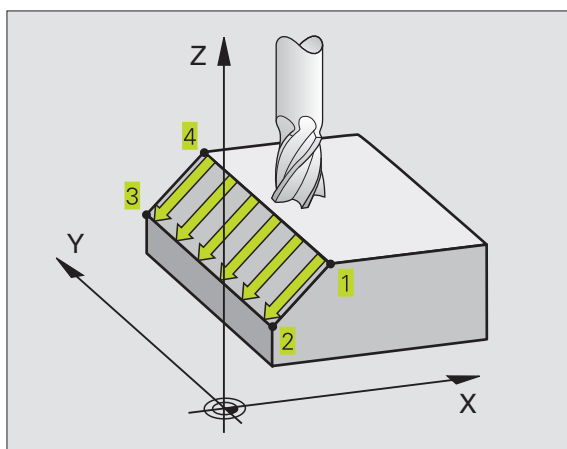
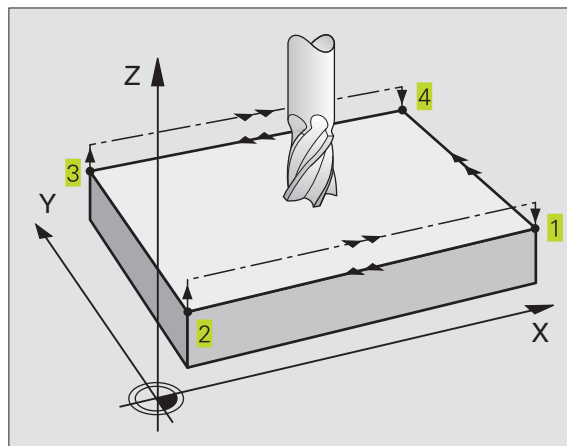
Het startpunt en dus ook de freesrichting kan vrij gekozen worden, omdat de TNC de afzonderlijke sneden in principe van punt **1** naar punt **2** uitvoert en de totale bewerking van punt **1** / **2** naar punt **3** / **4** plaatsvindt. Punt **1** kan op elke hoek van het te bewerken oppervlak gekozen worden.

De kwaliteit van het oppervlak bij het toepassen van stiftfrezen kan worden geoptimaliseerd door:

- een stotende snede (spilascoördinaat punt **1** groter dan spilascoördinaat punt **2**) bij licht afgeschuinde oppervlakken
- een trekkende snede (spilascoördinaat punt **1** kleiner dan spilascoördinaat punt **2**) bij sterk afgeschuinde oppervlakken
- bij scheve oppervlakken, de richting van de hoofdverplaatsing (van punt **1** naar punt **2**) in de richting van het grootst afgeschuinde oppervlak kiezen. Zie afbeelding rechts in het midden.

De kwaliteit van het oppervlak bij het toepassen van radiusfrezen kan worden geoptimaliseerd door:

- bij scheve oppervlakken, de richting van de hoofdverplaatsing (van punt **1** naar punt **2**) loodrecht op de richting van het grootst afgeschuinde oppervlak te kiezen. Zie afbeelding rechtsonder.





Let vóór het programmeren op het volgende:

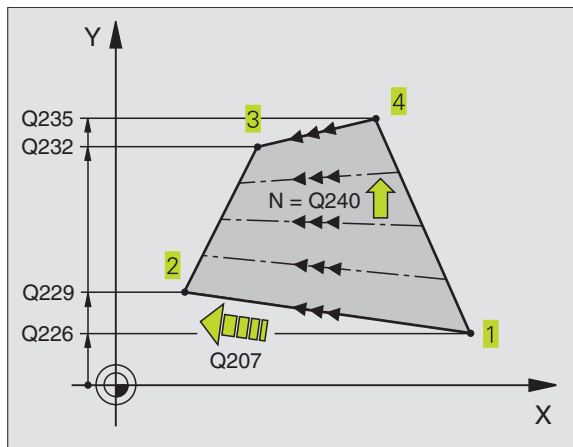
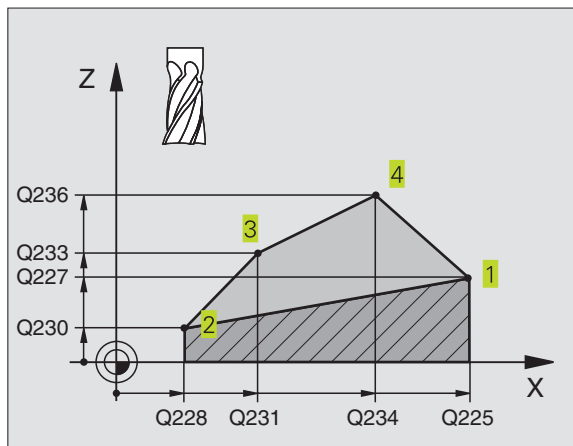
De TNC positioneert het gereedschap vanuit de actuele positie met een 3D-rechteverplaatsing naar startpunt **1**. Gereedschap zo voorpositioneren, dat een botsing met werkstuk of spaninrichting uitgesloten is.

De TNC verplaatst het gereedschap met radiuscorrectie R0 tussen de ingegeven posities.

Evt. een door het midden snijdende vingerfrees toepassen (DIN 844).



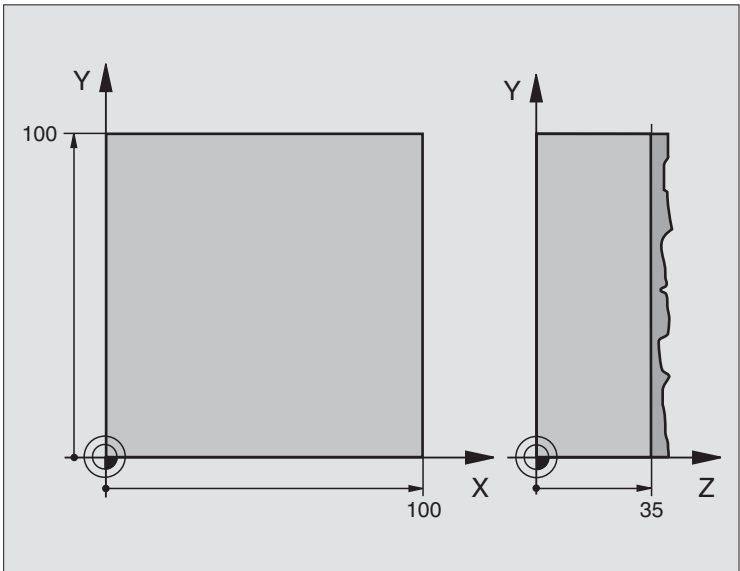
- ▶ Startpunt 1^e as Q225 (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgereesd moet worden, in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Startpunt 2^e as Q226 (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgereesd moet worden, in de bijas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Startpunt 3^e AS Q227 (absoluut): startpuntcoörd. van het oppervlak dat afgereesd moet worden in de spilas.
- ▶ 2^e punt 1^e as Q228 (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgereesd moet worden in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ 2^e punt 2^e as Q229 (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgereesd moet worden in de bijas van het bewerkingsvlak.
- ▶ 2^e punt 3^e as Q230 (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgereesd moet worden in de spilas.
- ▶ 3^e punt 1^e as Q231 (absoluut): coördinaat van punt **3** in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ 3^e punt 2^e as Q232 (absoluut): coördinaat van punt **3** in de bijas van het bewerkingsvlak.
- ▶ 3^e punt 3^e as Q233 (absoluut): coördinaat van punt **3** in de spilas.
- ▶ 4^e punt 1^e as Q234 (absoluut): coördinaat van punt **4** in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ 4^e punt 2^e as Q235 (absoluut): coördinaat van punt **4** in de bijas van het bewerkingsvlak.
- ▶ 4^e punt 3^e as Q236 (absoluut): coördinaat van punt **4** in de spilas.
- ▶ Aantal snijkanten Q240: aantal regels, die de TNC het gereedschap tussen punt **1** en **4**, resp. tussen punt **2** en **3** dient te verplaatsen.
- ▶ Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min. De TNC voert de eerste snede uit met de helft van de geprogrammeerde waarde.



NC-voorbeeldregels:

72	CYCL	DEF	231	RECHTLIJNIG	AFVLAKKEN
				Q225=+0	; STARTPUNT 1e AS
				Q226=+5	; STARTPUNT 2e AS
				Q227=-2	; STARTPUNT 3e AS
				Q228=+100	; 2e PUNT 1e AS
				Q229=+15	; 2e PUNT 2e AS
				Q230=+5	; 2e PUNT 3e AS
				Q231=+15	; 3e PUNT 1e AS
				Q232=+125	; 3e PUNT 2e AS
				Q233=+25	; 3e PUNT 3e AS
				Q234=+85	; 4e PUNT 1e AS
				Q235=+95	; 4e PUNT 2e AS
				Q236=+35	; 4e PUNT 3e AS
				Q240=40	; AANTAL SNEDEN
				Q207=500	; AANZET FREZEN

Voorbeeld: affrezen



0	BEGIN PGM C230 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+5	Gereedschapsdefinitie
4	TOOL CALL 1 Z S3500	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	CYCL DEF 230 AFFREZEN	Cyclusdefinitie affrezen
	Q225=+0 ;STARTPUNT 1° AS	
	Q226=+0 ;STARTPUNT 2° AS	
	Q227=+35 ;STARTPUNT 3° AS	
	Q218=100 ;LENGTE 1° ZIJKANT	
	Q219=100 ;LENGTE 2° ZIJKANT	
	Q240=25 ;AANTAL SNEDEN	
	Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q207=400 ;AANZET FREZEN	
	Q209=150 ;AANZET DWARS	
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
7	L X+-25 Y+0 R0 F MAX M3	Voorpositioneren in de buurt van het startpunt
8	CYCL CALL	Cyclusoproep
9	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
10	END PGM C230 MM	

8.7 Cycli voor coördinatenomrekening

Met coördinatenomrekeningen kan de TNC een eenmaal geprogrammeerde contour op verschillende plaatsen van het werkstuk met gewijzigde positie en grootte uitvoeren. De TNC beschikt over onderstaande coördinatenomrekeningscycli:

Cyclus	Softkey
7 NULPUNT Contouren verschuiven direct in het programma of vanuit nulpuntstabellen.	
8 SPIEGELEN Contouren spiegelen	
10 ROTATIE Contouren in het bewerkingsvlak roteren	
11 MAATFACTOR Contouren verkleinen of vergroten	
26 ASSPECIFIEKE MAATFACTOR Contouren verkleinen of vergroten met asspecifieke maatfactoren	
19 BEWERKINGSVLAK Bewerkingen in gezwenkt coördinatensysteem uitvoeren voor machines met zwenkkoppen en/of draaitafels.	

Werking van de coördinatenomrekeningen

Begin van de werking: een coördinatenomrekening werkt vanaf haar definitie – wordt dus niet opgeroepen. Zij werkt net zolang, totdat ze teruggezet of opnieuw gedefinieerd wordt.

Coördinatenomrekening terugzetten:

- cyclus met waarden voor de basisinstelling opnieuw definiëren, b.v. maatfactor 1,0
- additionele functies M02, M30 of de regel END PGM uitvoeren (afhankelijk van machineparameter 7300)
- nieuw programma kiezen

NULPUNT-verschuiving (cyclus 7)

Met de NULPUNTVERSCHUIVING kunnen bewerkingen op willekeurige plaatsen van het werkstuk herhaald worden.

Werking

Na een cyclusdefinitie NULPUNTVERSCHUIVING zijn alle ingegeven coördinaten aan het nieuwe nulpunt gerelateerd. De verschuiving in elke as toont de TNC in het extra statusvenster. Er mogen ook rotatie-assen worden ingegeven.



- Verschuiving: coördinaten van het nieuwe nulpunt ingeven; absolute waarden relateren zich aan het werkstuknulpunt, dat door het „referentiepunt vastleggen“ is vastgelegd; incrementele waarden relateren zich altijd aan het laatst geldende nulpunt - dit kan reeds verschoven zijn.

NC-voorbeeldregels:

73 CYCL DEF 7.0 NULPUNT

74 CYCL DEF 7.1 X+10

75 CYCL DEF 7.2 Y+10

76 CYCL DEF 7.3 Z-5

Terugzetten

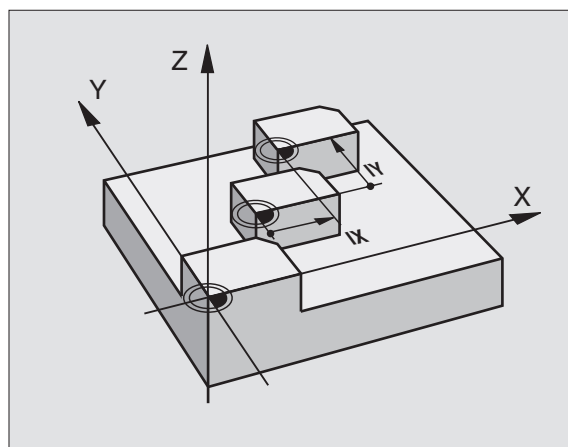
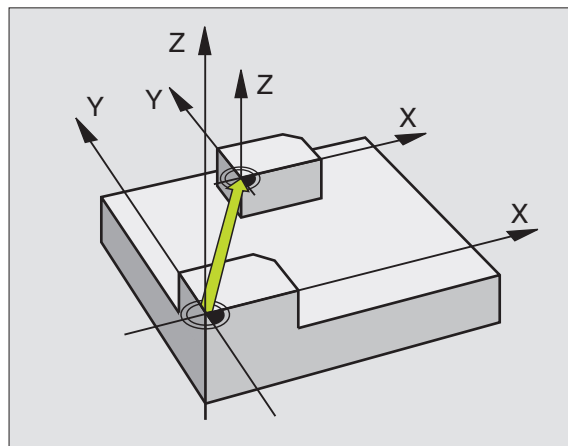
De nulpuntverschuiving met de coördinatenwaarden X=0, Y=0 en Z=0 heft een nulpuntverschuiving weer op.

Grafische weergave

Wanneer na een nulpuntverschuiving een nieuwe BLK FORM geprogrammeerd wordt, kan via de machineparameter 7310 besloten worden, of de BLK FORM aan het nieuwe of aan het oude nulpunt gerelateerd moet worden. Bij het bewerken van meerdere delen kan de TNC daardoor elk deel afzonderlijk grafisch weergeven.

Statusweergaven

- De grote positieweergave is gerelateerd aan het actieve (verschoven) nulpunt
- Alle in de additionele statusweergave getoonde coördinaten (posities, nulpunten) zijn gerelateerd aan het handmatig vastgelegde referentiepunt



NULPUNT-verschuiving met nulpuntstabellen (cyclus 7)



Als de grafische programmeerweergave in combinatie met nulpuntstabellen toegepast wordt, dan moet voor het starten van de grafische weergave, in werkstand TEST de desbetreffende nulpuntstabel (status S) gekozen zijn.

Wanneer alleen een nulpuntstabel wordt toegepast, vermijdt dan verwisselingen bij het activeren in de werkstanden voor de programma-afloop.

Nulpunten uit de nulpuntstabel kunnen zich relateren aan het actuele referentiepunt of het machinenulpunt (afhankelijk van machineparameter 7475).

De coördinatenwaarden uit nulpuntstabellen zijn uitsluitend absoluut werkzaam.

Nieuwe regels kunnen alleen aan tabeleinde tussengevoegd worden.

Toepassing

Nulpuntstabellen worden toegepast bij:

- vaak terugkerende bewerkingen op verschillende werkstukposities of
- vaak terugkerende toepassing van dezelfde nulpuntverschuiving

Binnen een programma kunnen nulpunten zowel direct in de cyclusdefinitie geprogrammeerd alsook vanuit een nulpuntstabel opgeroepen worden.



- Verschuiving: nummer van het nulpunt uit de nulpuntstabel of een Q-parameter ingeven; wanneer een Q-parameter wordt ingegeven, dan activeert de TNC het nulpuntnummer, dat in de Q-parameter staat.

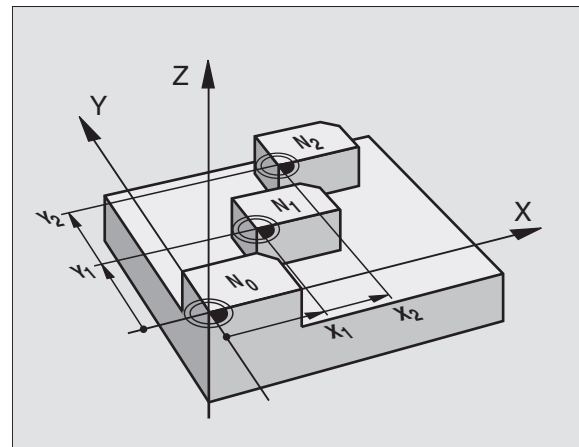
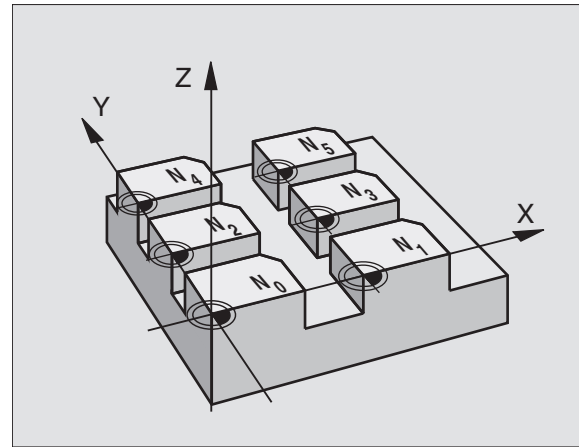
NC-voorbeeldregels:

77 CYCL DEF 7.0 NULPUNT

78 CYCL DEF 7.1 #12

Terugzetten

- Uit de nulpuntstabel verschuiving naar de coördinaten X=0; Y=0 etc. oproepen.
- Verschuiving naar de coördinaten X=0; Y=0 etc. direct d.m.v. een cyclusdefinitie oproepen.



Statusweergaven

Wanneer nulpunten uit de tabel zich relateren aan het machinenulpunt, dan:

- is de grote positieweergave gerelateerd aan het actieve (verschoven) nulpunt
- zijn alle in de additionele statusweergave getoonde coördinaten (posities, nulpunten) gerelateerd aan het machinenulpunt, waarbij de TNC het handmatig vastgelegde referentiepunt meeberekent

Nulpuntstabel bewerken

De nulpuntstabel kiezen in de werkstand programmeren/bewerken.



- Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken; zie ook „4.2 Bestandsbeheer“.
- Nulpuntstabellen weergeven: softkey TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .D indrukken.
- Gewenste tabel kiezen of nieuwe bestandsnaam ingeven
- Bestand bewerken. De softkey-balk beschikt daarvoor over onderstaande functies:

Handbediening		Nulpuntstabel bewerken							
		Nulpuntsverschuiving?							
Best.: NULP.TAB.D		MM							
0	X	Z	B	U					
0	+0	+0	+0	+0					
1	+25	+25	+0	+0					
2	+0	+50	+2.5	+0					
3	+0	+0	+0	+90					
4	+27.25	+0	-3.5	+0					
5	+250	+250	+0	+0					
6	+350	+350	+10.2	+0					
7	+1200	+0	+0	+0					
8	+1700	+1200	-25	+0					
9	-1700	-1200	+25	+0					
10	+0	+0	+0	+0					
11	+0	+0	+0	+0					
12	+0	+0	+0	+0					
BEGIN	EINDE	BLADZIJDE	BLADZIJDE	REGEL TUSSENV.	REGELS WISSEN	VOLGENDE REGEL	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN		

Functie	Softkey
Begin van de tabel kiezen	BEGIN
Einde van de tabel kiezen	EINDE
Per bladzijde terugbladeren	BLADZIJDE
Per bladzijde verderbladeren	BLADZIJDE
Regel tussenvoegen (alleen mogelijk aan tabeleinde)	REGEL TUSSENV.
Regel wissen	REGELS WISSEN
Ingegeven regel overnemen en sprong naar volgende regel	VOLGENDE REGEL

Nulpuntstabel configureren

Op de tweede en derde softkey-balk kunt U voor elke nulpuntstabel de assen vastleggen, waarvoor nulpunten gedefinieerd moeten worden. Standaard zijn alle assen actief. Wanneer een as geblokkeerd moet worden, dan moet de desbetreffende as-softkey op UIT gezet worden. De TNC verwijdert dan de bijbehorende kolom in de nulpuntstabel.

Nulpuntstabel verlaten

In bestandsbeheer een ander bestandstype laten zien en het gewenste bestand kiezen.

Nulpuntstabel voor programma-afloop of programmatest activeren

Om in een werkstand Programma-afloop of in de werkstand Programmatest een nulpuntstabel te activeren, moeten de onder „Nulpuntstabel bewerken” beschreven stappen worden gevolgd. U geeft geen nieuwe naam in, maar drukt op de softkey KIEZEN.

SPIEGELEN (cyclus 8)

De TNC kan een bewerking in het bewerkingsvlak in spiegelbeeld uitvoeren. Zie afbeelding rechtsboven.

Werking

De spiegeling werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand positioneren met handingave. De TNC toont actieve spiegellassen in de extra statusweergave.

- Wanneer één as wordt gespiegeld, verandert de baanrichting van het gereedschap. Dit geldt niet voor de bewerkingscycli.
- Wanneer twee assen gespiegeld worden, blijft de baanrichting hetzelfde.

Het resultaat van de spiegeling is afhankelijk van de positie van het nulpunt:

- Het nulpunt ligt op de contour, die gespiegeld moet worden: het element wordt direct bij het nulpunt gespiegeld; zie afbeelding rechts in het midden.
- Het nulpunt ligt buiten de contour, die gespiegeld moet worden: het element verplaatst zich additioneel; zie afbeelding rechtsonder.



- Gespiegelde as ?: as ingeven, die gespiegeld moet worden; de spilas kan niet gespiegeld worden.

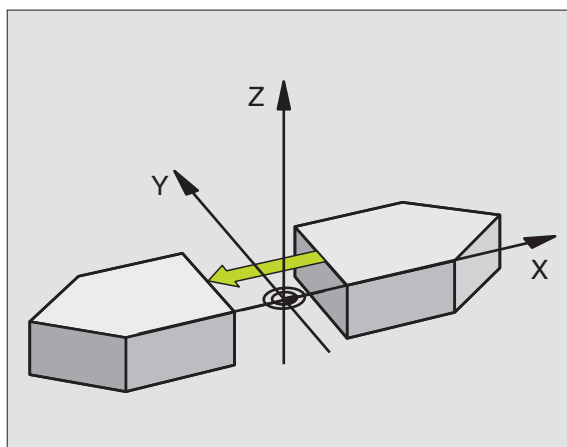
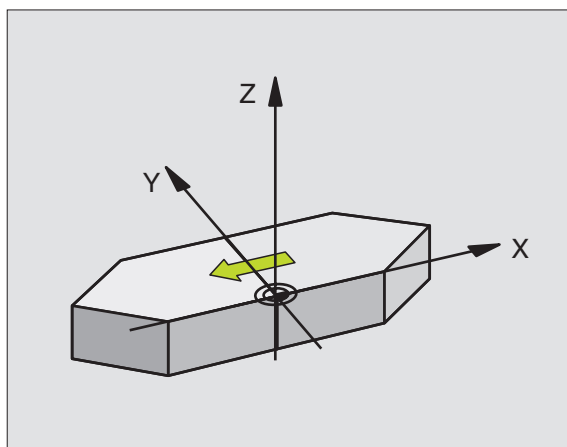
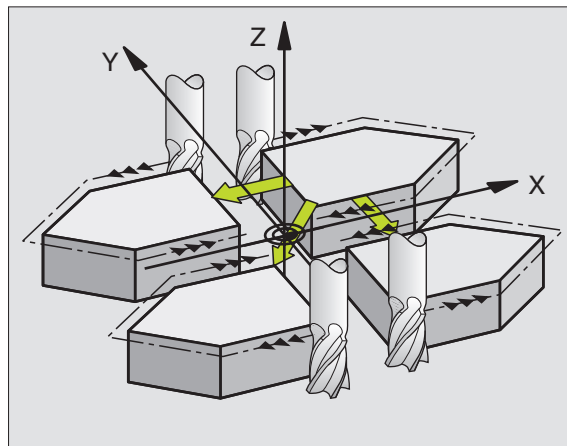
NC-voorbeeldregels:

79 CYCL DEF 8.0 SPIEGELEN

80 CYCL DEF 8.1 X Y

Terugzetten

Cyclus SPIEGELEN met ingave NO ENT opnieuw programmeren.



ROTATIE (cyclus 10)

Binnen een programma kan de TNC het coördinatensysteem in het bewerkingsvlak om het actuele nulpunt roteren.

Werking

De ROTATIE werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand positioneren met handingave. De TNC toont de actieve rotatiehoek in de additionele statusweergave.

Referentie-as voor de rotatiehoek:

- X/Y-vlak X-as
- Y/Z-vlak Y-as
- Z/X-vlak Spilas



Let vóór het programmeren op het volgende:

De TNC heft een actieve radiuscorrectie op door het definiëren van cyclus 10. Evt. radiuscorrectie opnieuw programmeren.

Nadat cyclus 10 gedefinieerd is, moeten beide assen van het bewerkingsvlak verplaatst worden, voor het activeren van de rotatie.



- Rotatie: rotatiehoek in graden (°) ingeven. In te geven bereik: -360° t/m $+360^\circ$ (absoluut of incrementeel)

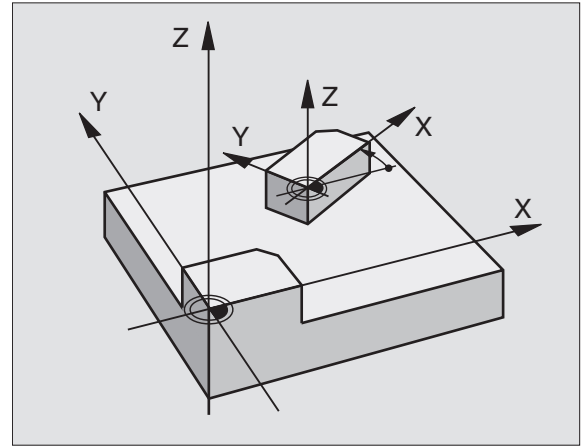
NC-voorbeeldregels:

81 CYCL DEF 10.0 ROTATIE

82 CYCL DEF 10.1 ROT+12.357

Terugzetten

Cyclus ROTATIE met rotatiehoek 0° opnieuw programmeren.



MAATFACTOR (cyclus 11)

De TNC kan binnen een programma contouren vergroten of verkleinen. Zo kan er b.v. rekening gehouden worden met krimp- en overmaatfactoren.

Werking

De MAATFACTOR werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand positioneren met handingave. De TNC toont de actieve maatfactor in de additionele statusweergave.

De maatfactor werkt:

- in het bewerkingsvlak, of op alle drie de coördinatenassen tegelijkertijd (afhankelijk van machineparameter 7410)
- op maatgegevens in cycli
- ook op parallelle assen U,V,W

Voorwaarde

Voor de vergroting resp. de verkleining moet het nulpunt naar een zijkant of hoek van de contour verschoven worden.



- Factor ? : factor SCL ingeven (engl.: scaling); de TNC vermenigvuldigt coördinaten en radii met SCL (zoals in „werking“ omschreven).

Vergroten: SCL groter dan 1 t/m 99,999 999

Verkleinen SCL kleiner dan 1 t/m 0,000 001

NC-voorbeeldregels:

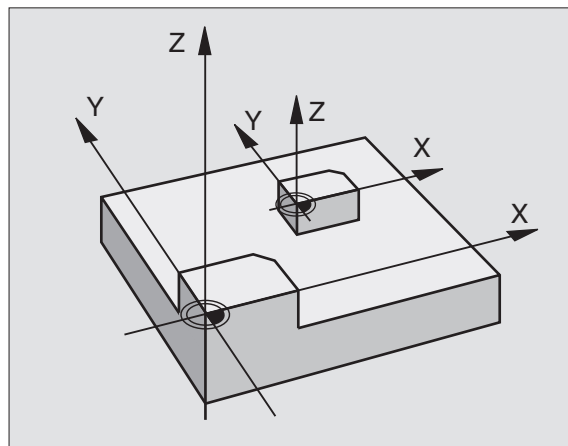
83 CYCL DEF 11.0 MAATFACTOR

84 CYCL DEF 11.1 SCL0.99537

Terugzetten

Cyclus MAATFACTOR met factor 1 opnieuw programmeren.

Een maatfactor kan ook asspecifiek ingegeven worden (zie cyclus 26).



MAATFACTOR ASSP. (cyclus 26)



Let vóór het programmeren op het volgende:

Coördinatenassen met posities voor cirkelbanen mogen niet met verschillende factoren gestrekt of gestuikt worden.

Voor elke coördinatenas kan een eigen asspecifieke maatfactor worden ingegeven.

Additioneel kunnen de coördinaten van een centrum voor alle maatfactoren geprogrammeerd worden.

De contour wordt van het centrum uit gestrekt of naar de contour toe gestuikt, dus niet per se van en naar het actuele nulpunt – zoals bij cyclus 11 MAATFACTOR.

Werking

De MAATFACTOR werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand positioneren met handingave. De TNC toont de actieve maatfactor in de additionele statusweergave.



- ▶ As en factor: coördinatenas(sen) en factor(en) van de asspecifieke strekking of stuiking. Waarde positief – maximaal 99,999 999 – ingeven.
- ▶ Coördinaten van het centrum: centrum van de asspecifieke strekking of stuiking.

De coördinatenassen worden met softkeys gekozen.

Terugzetten

Cyclus MAATFACTOR met factor 1 voor de desbetreffende as opnieuw programmeren.

Voorbeeld

Asspecifieke maatfactoren in het bewerkingsvlak

Gegeven: vierkant, zie afbeelding rechtsonder.

Hoek 1: X = 20,0 mm Y = 2,5 mm

Hoek 2: X = 32,5 mm Y = 15,0 mm

Hoek 3: X = 20,0 mm Y = 27,5 mm

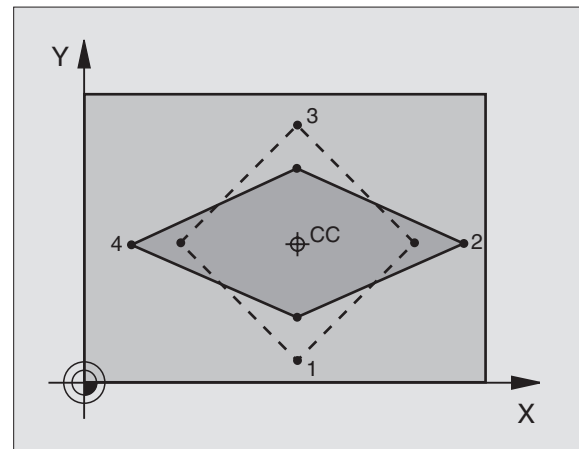
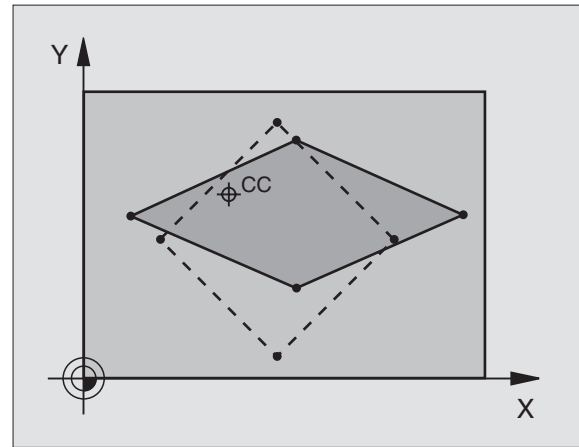
Hoek 4: X = 7,5 mm Y = 15,0 mm

- X-as met factor 1,4 strekken
- Y-as met factor 0,6 stuiken
- Centrum bij CCX = 15 mm CCY = 20 mm

NC-voorbeeldregels

CYCL DEF 26.0 MAATFACTOR ASSP.

CYCL DEF 26.1 X1,4 Y0,6 CCX+15 CCY+20



BEWERKINGSVLAK (cyclus 19)

De functies voor het zwenken van het bewerkingsvlak worden door de machinefabrikant aan de TNC en de machine aangepast. Bij bepaalde zwenkkoppen (zwenktafels) legt de machinefabrikant vast of de, in de cyclus geprogrammeerde, hoeken door de TNC als coördinaten van de rotatie-assen of als ruimtelijke hoeken geïnterpreteerd worden. Raadpleeg het machinehandboek.



Het zwenken van het bewerkingsvlak geschiedt altijd om het actieve nulpunt.

Basisprincipes zie „2.5 Bewerkingsvlak zwenken“: lees dit gedeelte volledig door.

Werking

In cyclus 19 wordt de positie van het bewerkingsvlak door de ingave van zwenkhoeken gedefinieerd. Ingegeven hoeken beschrijven of direct de positie van de zwenkassen (zie afbeelding rechtsboven) of de hoekcomponenten van een ruimtelijke vector (zie afbeelding rechts in het midden en rechtsonder).

Wanneer de hoekcomponenten van de ruimtelijke vector geprogrammeerd zijn, berekent de TNC de hoekpositie van de zwenkassen automatisch. De positie van de ruimtelijke vector - dus de positie van de spilas - berekent de TNC door rotatie om het **machinevaste** coördinatensysteem. De volgorde van de rotaties voor de berekening van de ruimtelijke vector staat vast: eerst roteert de TNC de A-as, vervolgens de B-as en als laatste de C-as.

Cyclus 19 werkt vanaf de definitie in het programma. Zodra een as in het gezwenkte systeem wordt verplaatst, werkt de correctie voor deze as. Wanneer de correctie in alle assen moet worden verrekend, dan moeten alle assen verplaatst worden.

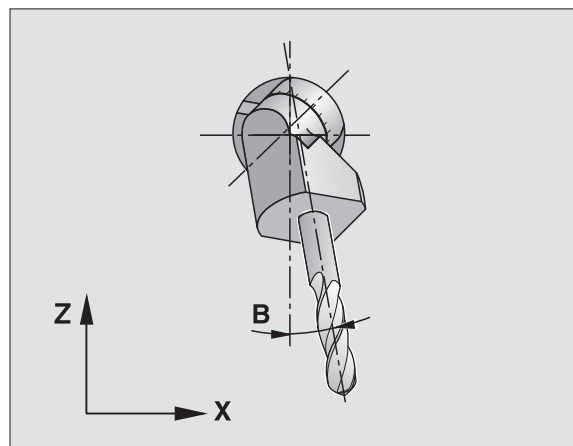
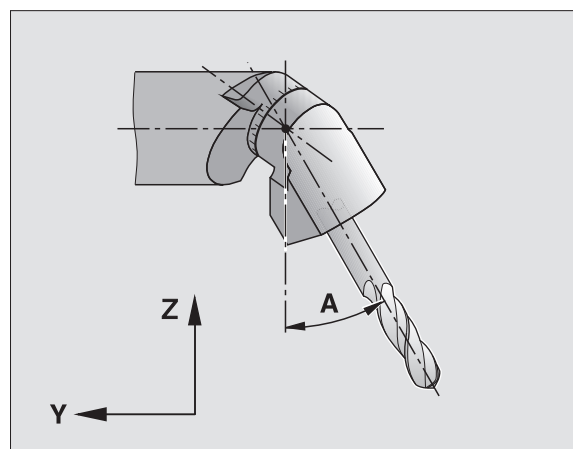
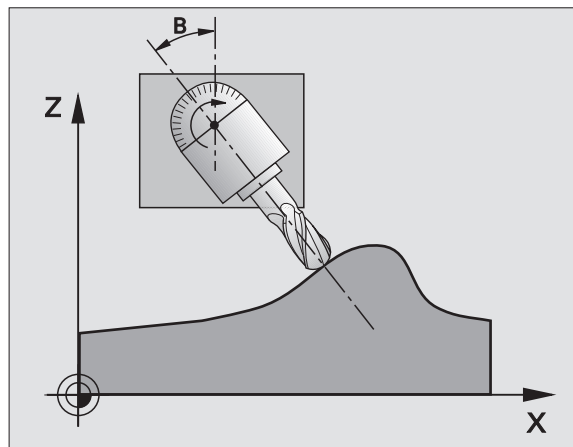
Indien de functie ZWENKEN programma-afloop in de werkstand handbediening op **ACTIEF** gezet is (zie „2.5 Bewerkingsvlak zwenken“) wordt de in dit menu geregistreerde hoekwaarde van cyclus 19 BEWERKINGSVLAK overschreven.



- ▶ Rotatie-as en -hoek: gezwenkte rotatie-as met daarbijbehorende rotatiehoek; de rotatie-assen A, B en C via softkeys programmeren.

Wanneer de TNC de zwenkassen automatisch positioneert, dan moeten onderstaande parameters nog ingegeven worden.

- ▶ Aanzet ? F=: verplaatsingssnelheid van de rotatie-as bij automatisch positioneren.
- ▶ Veiligheidsafstand ? (incrementeel): de TNC positioneert de zwenkop zo, dat de positie, die zich uit de verlenging van het gereedschap met de veiligheidsafstand m.b.t. het werkstuk niet verandert.



Terugzetten

Om de zwenkhoek terug te zetten, cyclus BEWERKINGSVLAK opnieuw definiëren en voor alle rotatie-assen 0° ingeven. Aansluitend cyclus BEWERKINGSVLAK nogmaals definiëren en de dialoogvraag met de toets „NO ENT” bevestigen. Daardoor wordt de functie inactief.

Rotatie-as positioneren



De machinefabrikant legt vast, of cyclus 19 de rotatie-as(sen) automatisch positioneert, of dat de rotatie-assen in het programma voorgepositioneerd moeten worden. Raadpleeg het machinehandboek.

Wanneer cyclus 19 de rotatie-assen automatisch positioneert, geldt:

- de TNC kan uitsluitend gestuurde assen automatisch positioneren
- in de cyclusdefinitie moeten behalve de zwenkhoeken ook veiligheidsafstand en aanzet ingegeven worden, waarmee de zwenkassen gepositioneerd worden
- uitsluitend vooraf ingestelde gereedschappen toepassen (volledige gereedschapslengte in TOOL DEF-regel resp. gereedschapstabel)
- tijdens het zwenken blijft de positie van de gereedschapspunt ten opzichte van het werkstuk nagenoeg ongewijzigd.
- de TNC voert het zwenken met de laatst geprogrammeerde aanzet uit. De maximaal te bereiken aanzet is afhankelijk van de complexiteit van de zwenkkop (zwenktafel)

Wanneer cyclus 19 de rotatie-assen niet automatisch positioneert, dan moeten de rotatie-assen b.v. met een L-regel voor de cyclusdefinitie gepositioneerd worden:

NC-voorbeeldregels

L Z+100 RO FMAX	
L X+25 Y+10 RO FMAX	
L A+15 RO F1000	Rotatie-as positioneren
CYCL DEF 19.0 BEWERKINGSVLAK	Hoek voor correctieberekening definiëren
CYCL DEF 19.1 A+15	
L Z+80 RO FMAX	Correctie activeren spilas
L X-7.5 Y-10 RO FMAX	Correctie activeren bewerkingsvlak

Positieweergave in het gezwenkte systeem

De weergegeven posities (NOMINAAL en ACTUEEL) en de weergave van het nulpunt in de additionele statusweergave zijn na activering van cyclus 19 aan het gezwenkte coördinatensysteem gerelateerd. Het kan dus zijn dat de aangegeven positie direct na de cyclusdefinitie niet meer overeenstemt met de coördinaten van de positie, die als laatste voor cyclus 19 is geprogrammeerd.

Controle van het werkbereik

De TNC controleert bij het gezwenkte coördinatensysteem alleen die assen op eindschakelaars, die verplaatst worden. Eventueel geeft de TNC een foutmelding.

Positioneren in het gezwenkte systeem

Met de additionele functie M130 kunnen ook in het gezwenkte systeem posities benaderd worden, die zich aan het niet gezwenkte coördinatensysteem relateren (zie „7.3 Additionele functies voor coördinatengegevens“).

Combinatie met andere coördinatenomrekeningscycli

Bij de combinatie van coördinatenomrekeningscycli moet erop gelet worden, dat het bewerkingsvlak altijd om het actieve nulpunt wordt gezwenkt. Een nulpuntverschuiving kan voor het activeren van cyclus 19 uitgevoerd worden: dit heeft als gevolg dat het „machinevaste coördinatensysteem“ verschoven wordt.

Als het nulpunt na het activeren van cyclus 19 verschoven wordt, heeft dat het verschuiven van het „gezwente coördinatensysteem+ tot gevolg.

Belangrijk: houdt bij het terugzetten van de cycli een volgorde aan, die tegensteld is aan de volgorde van het definiëren:

1. Nulpuntverschuiving activeren.
2. Bewerkingsvlak zwenken activeren.
3. Rotatie activeren.

...

Werkstukbewerking

...

1. Rotatie terugzetten.
2. Bewerkingsvlak zwenken terugzetten.
3. Nulpuntverschuiving terugzetten.

Automatisch meten in het gezwenkte systeem

Met de cyclus TCH PROBE 1.0 REFERENTIEVLAK kunnen werkstukken in het gezwenkte systeem gemeten worden. De meetresultaten worden door de TNC in Q-parameters opgeslagen, die vervolgens verder verwerkt kunnen worden (b.v. meetresultaten op printer uitlezen).

Leidraad voor het werken met cyclus 19 BEWERKINGSVLAK

1 Programma maken

- Gereedschap definiëren (vervalt als TOOL.T actief is), volledige gereedschapslengte ingeven.
- Gereedschap oproepen.
- Spilas zo terugtrekken, dat bij het zwenken een botsing tussen gereedschap en werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.
- Evt. rotatie-as(sen) met L-regel positioneren op overeenkomstige hoekwaarde (afhankelijk van een machineparameter).
- Evt. nulpuntverschuiving activeren.
- Cyclus 19 BEWERKINGSVLAK definiëren; hoekwaarden van de rotatie-assen ingeven.
- Alle hoofdassen (X, Y, Z) verplaatsen, om de correctie te activeren.
- Bewerking zo programmeren, alsof ze in het niet gezwenkte vlak uitgevoerd wordt.
- Cyclus 19 BEWERKINGSVLAK terugzetten; voor alle rotatie-assen 0° ingeven.
- Functie BEWERKINGSVLAK desactiveren; cyclus 19 opnieuw definiëren, dialoogvraag met „NO ENT” bevestigen.
- Eventueel nulpuntverschuiving terugzetten.
- Eventueel rotatie-assen in de 0°-positie brengen.

2 Werkstuk opspannen

3 Voorbereidingen in de werkstand positioneren met handingave

Rotatie-as(sen) voor het vastleggen van het referentiepunt op overeenkomstige hoekwaarde positioneren. De hoekwaarde richt zich naar het door U gekozen referentievlak op het werkstuk.

4 Voorbereidingen in de werkstand handbediening

Functie bewerkingsvlak zwenken d.m.v. softkey 3D-ROT op ACTIEF zetten voor werkstand handbediening; bij niet gestuurde assen hoekwaarden van de rotatie-assen in het menu ingeven.

Bij niet gestuurde assen moeten de geregistreerde hoekwaarden met de actuele positie van de rotatie-as(sen) overeenkomen, anders wordt door de TNC het referentiepunt foutief berekend.

5 Referentiepunt vastleggen

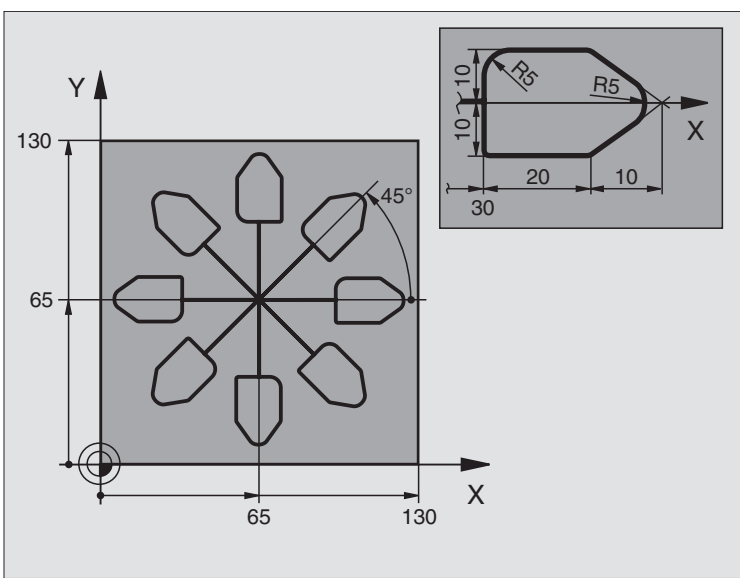
- Handmatig door aanraken zoals in het niet gezwenkte systeem (zie „2.4 Referentiepunt vastleggen zonder 3D-tastsysteem“).
- Gestuurd met een HEIDENHAIN 3D-tastsysteem (zie gebruikershandboek, Tastcycli, hoofdstuk 2)

6 Bewerkingsprogramma in de werkstand automatische programma-afloop starten**7 Werkstand handbediening**

Functie bewerkingsvlak zwenken d.m.v. softkey 3D-ROT op INACTIEF zetten. Voor alle rotatie-assen de hoekwaarde 0° in het menu ingeven (zie „2.5 Bewerkingsvlak zwenken“).

Voorbeeld: coördinatenomrekeningscycli

- Programma-afloop**
- coördinatenomrekeningen in het hoofdprogramma
 - bewerking in onderprogramma 1 (zie „9 Programmeren: onderprogramma's en herhaling van programmadelen“)



0	BEGIN PGM CO-OMR MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+1	Gereedschapsdefinitie
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 RO F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving naar het centrum
7	CYCL DEF 7.1 X+65	
8	CYCL DEF 7.2 Y+65	
9	CALL LBL 1	Freesbewerking oproepen
10	LBL 10	Merkteken voor herhaling van programmadeel vastleggen
11	CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie van 45° incrementeel
12	CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13	CALL LBL 1	Freesbewerking oproepen
14	CALL LBL 10 REP 6/6	Terugspringen naar LBL 10; in het totaal 6 keer
15	CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
16	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17	CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
18	CYCL DEF 7.1 X+0	
19	CYCL DEF 7.2 Y+0	
20	L Z+250 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma

21	LBL 1	Onderprogramma 1:
22	L X+0 Y+0 R0 F MAX	Vastleggen van de freesbewerking
23	L Z+2 R0 F MAX M3	
24	L Z-5 R0 F200	
25	L X+30 RL	
26	L IY+10	
27	RND R5	
28	L IX+20	
29	L IX+10 IY-10	
30	RND R5	
31	L IX-10 IY-10	
32	L IX-20	
33	L IY+10	
34	L X+0 Y+0 R0 F500	
35	L Z+20 R0 F MAX	
36	LBL 0	
37	END PGM CO-OMR MM	

8.8 Speciale cycli

STILSTANDSTIJD (cyclus 9)

In een lopend programma wordt de eerstvolgende regel pas na de geprogrammeerde stilstandtijd afgewerkt. Een stilstandtijd kan b.v. voor het spaanbreken dienen.

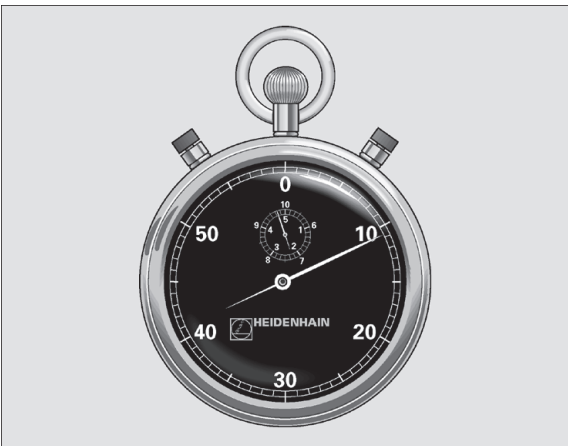
Werking

De cyclus werkt vanaf de definitie in het programma. Modaal werkende (blijvende) toestanden worden daardoor niet beïnvloed, zoals b.v. de rotatie van de spil.



► Stilstandtijd in seconden: stilstandtijd in seconden ingeven.

In te geven bereik 0 t/m 3 600 s (1 uur) in 0,001 s-stappen



NC-voorbeeldregels

89 CYCL DEF 9.0 STILSTANDSTIJD

90 CYCL DEF 9.1 S.TIJD 1.5

PROGRAMMA-OPROEP (cyclus 12)

Er kunnen willekeurige bewerkingspgm's, zoals b.v. speciale boorcycli of geometrische modules, aan een bewerkingscyclus gelijkgesteld worden. Dit programma wordt dan zoals een cyclus opgeroepen.



Let vóór het programmeren op het volgende:

Wanneer alleen een programmaam ingegeven wordt, moet het tot cyclus verklaarde programma in dezelfde directory staan als het oproepende programma.

Wanneer het tot cyclus verklaarde programma niet in dezelfde directory staat als het oproepende programma, dan moet het volledige pad ingegeven worden, b.v. \KLAR35\FK1\50.H .

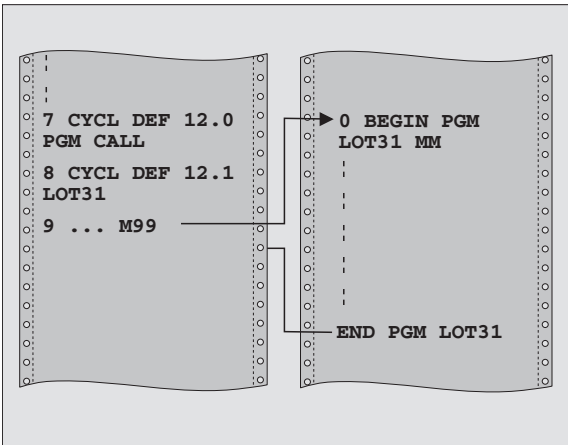
Wanneer een DIN/ISO-programma tot cyclus verklaard moet worden, geef dan het bestandstype .I na de programmaam in.



► Programmaam: naam van het op te roepen programma evt. met het pad, waarin het pgm. staat.

Het programma wordt opgeroepen met

- CYCL CALL (separate regel) of
- M99 (per regel) of
- M89 (wordt na elke positioneerregel uitgevoerd)



Voorbeeld: programma-oproep

Vanuit een programma moet een, via cyclus oproepbaar, programma 50 opgeroepen worden.

NC-voorbeeldregels

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF 12.1 PGM \KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

SPILORIËNTATIE (cyclus 13)

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voor cyclus 13 voorbereid zijn.

De TNC kan de hoofdspil van een gereedschapsmachine aansturen en in een door een hoek bepaalde positie roteren.

De spiloriëntatie is nodig:

- bij gereedschapswisselsystemen met bepaalde wisselpositie voor het gereedschap
- voor het uitrichten van zend- en ontvangstvensters van 3D-tastsystemen met infrarood-overdracht

Werking

De in de cyclus gedefinieerde hoekpositie positioneert de TNC door het programmeren van M19.

Wanneer M19 geprogrammeerd wordt, zonder daarvoor cyclus 13 gedefinieerd te hebben, dan positioneert de TNC de hoofdspil op een hoekwaarde, die in een machineparameter is vastgelegd (zie machinehandboek).



- Oriëntatiehoek: hoek gerelateerd aan de hoekreferentie-as van het bewerkingsvlak ingeven.

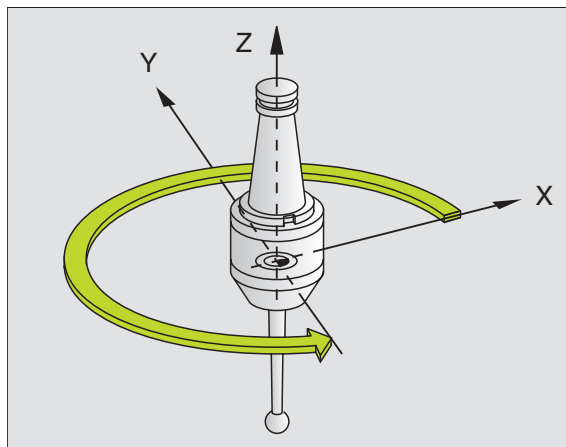
In te geven bereik 0 t/m 360°

Ingavefijnheid: 0,1°

NC-voorbeeldregels

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTATIE

94 CYCL DEF 13.1 HOEK 180



TOLERANTIE (cyclus 32)



Het snelle contourfrezen wordt door de machinefabrikant aan de TNC en machine aangepast. Raadpleeg het machinehandboek.

De TNC maakt automatisch de contour tussen willekeurige (niet gecorrigeerde en gecorrigeerde) contourelementen gladder. Derhalve verplaatst het gereedschap continu op het werkstukoppervlak. Indien nodig, wordt door de TNC de geprogrammeerde aanzet automatisch gereduceerd, zodat het programma altijd „schokvrij” zo snel mogelijk door de TNC kan worden afgewerkt. De kwaliteit van het oppervlak wordt verhoogd en het mechaniek van de machine blijft bespaard.

Door het gladmaken ontstaat een contourafwijking. De grootte van de contourafwijking (TOLERANTIEWAARDE) wordt in een machineparameter door de machinefabrikant vastgelegd. Met cyclus 32 wordt een vooraf ingestelde tolerantiewaarde gewijzigd (zie afbeelding rechtsboven).



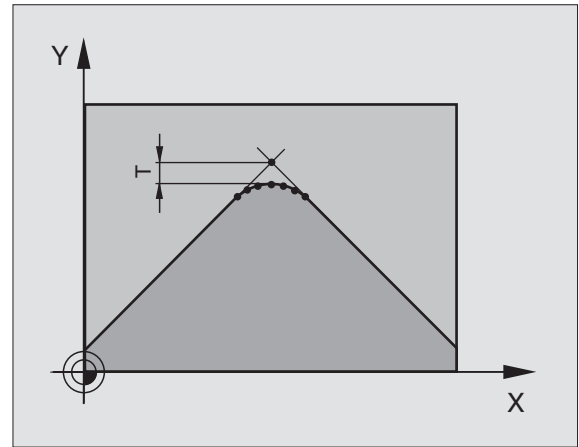
Let vóór het programmeren op het volgende:

Cyclus 32 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf zijn definitie in het programma werkzaam is.

Cyclus 32 wordt teruggezet, wanneer cyclus 32 opnieuw gedefinieerd en de dialogvraag naar de TOLERANTIEWAARDE met NO ENT bevestigd wordt. De vooraf ingestelde tolerantie wordt door het terugzetten weer actief:



► Tolerantiewaarde: toelaatbare contourafwijking in mm.



NC-voorbeeldregels

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANTIE

96 CYCL DEF 32.1 T0.05



9

Programmeren:

**onderprogramma's en
herhaling van
programmadelen**

9.1 Onderprogramma's en herhaling van programmadelen kenmerken

Eenmaal geprogrammeerde bewerkingsstappen kunnen met onderprogramma's en herhaling van programmadelen herhaaldelijk uitgevoerd worden.

Label

Onderprogramma's en herhaling van programmadelen beginnen in het bewerkingsprogramma met het merkteken LBL, een afkorting van LABEL (engl. voor merkteken, kenmerk).

LABELS worden benoemd met een nummer tussen de 1 en 254. Elk LABEL-nummer mag in het programma slechts eenmaal toegekend worden d.m.v. LABEL SET.



Wanneer een LABEL-nummer meerdere malen is toegekend, geeft de TNC bij het beëindigen van de LBL SET-regel een foutmelding. Bij zeer lange programma's kan via MP7229 de controle beperkt worden tot een in te geven aantal regels.

LABEL 0 (LBL 0) kenmerkt het einde van een onderprogramma en mag derhalve willekeurig vaak worden toegepast.

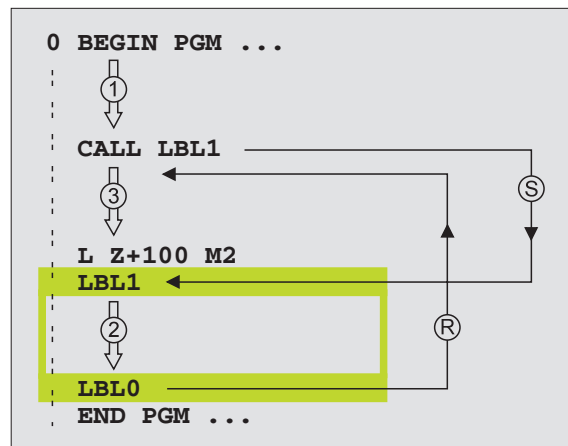
9.2 Onderprogramma's

Werkwijze

- 1 De TNC voert het bewerkingsprogramma tot aan de oproep van een onderprogramma CALL LBL uit.
- 2 Vanaf deze plaats werkt de TNC het opgeroepen onderprogramma t/m het einde van het onderprogramma LBL 0 af.
- 3 Vervolgens gaat de TNC door met het bewerkingsprogramma vanaf de regel die volgt op de onderprogramma-oproep CALL LBL.

Programmeeraanwijzingen

- Een hoofdprogramma kan t/m 254 onderprogramma's bevatten.
- Onderprogramma's kunnen in willekeurige volgorde willekeurig vaak opgeroepen worden.
- Een onderprogramma mag zichzelf niet oproepen.
- Onderprogramma's moeten aan het einde van het hoofdprogramma (na de regel met M2 resp. M30) geprogrammeerd worden.
- Wanneer onderprogramma's in het bewerkingsprogramma voor de regel met M02 of M30 staan, dan worden zij zonder oproep minstens eenmaal afgewerkt.



Onderprogramma programmeren



- ▶ Begin kenmerken: toets LBL SET indrukken en een labelnummer ingeven.
- ▶ Onderprogramma ingeven.
- ▶ Einde kenmerken: toets LBL SET indrukken en labelnummer „0” ingeven

Onderprogramma oproepen



- ▶ Onderprogramma oproepen: toets LBL CALL indrukken.
- ▶ Labelnr.: labelnr. van het pgm. dat opgeroepen moet worden, ingeven.
- ▶ Herhalingen REP: dialoog met toets NO ENT overslaan. Herhalingen REP alleen bij herhaling van programmadelen toepassen.



CALL LBL 0 is niet toegestaan, omdat dit toegepast wordt voor het oproepen van einde onderprogramma.

9.3 Herhaling van programmadeel

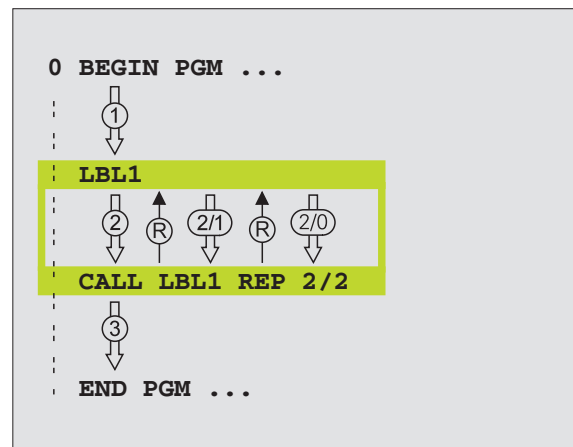
Herhaling van programmadelen begint met het merkteken LBL (LABEL). Een herhaling van een programmadeel sluit met CALL LBL /REP af.

Werkwijze

- 1 De TNC voert het bewerkingsprogramma tot het einde van het programmadeel (CALL LBL/REP) uit.
- 2 Vervolgens herhaalt de TNC het programmadeel tussen de opgeroepen LABEL en de labeloproep CALL LBL /REP net zo vaak, als onder REP is aangegeven.
- 3 Vervolgens werkt de TNC het bewerkingsprogramma verder af.

Programmeeraanwijzingen

- Een programmadeel kan t/m 65 534 keer na elkaar herhaald worden.
- De TNC laat rechts van de schuine streep na REP het aantal herhalingen van het programmadeel zien, dat nog uitgevoerd moet worden.
- Programmadelen worden door de TNC altijd eenmaal vaker uitgevoerd, dan het aantal herhalingen dat geprogrammeerd is.



Herhaling van programmadeel programmeren



- Begin kenmerken: toets LBL SET indrukken en LABEL-nummer voor het programmadeel dat herhaald moet worden ingeven.
- Programmadeel ingeven.

Herhaling van programmadeel oproepen



- Toets LBL CALL indrukken, labelnummer van het programmadeel dat herhaald moet worden en het aantal herhalingen REP ingeven.

9.4 Willekeurig programma als onderprogramma

- 1 De TNC voert het bewerkingsprogramma uit, tot een ander programma met CALL PGM opgeroepen wordt.
- 2 Aansluitend voert de TNC het opgeroepen programma t/m het einde uit.
- 3 Vervolgens werkt de TNC het (oproepende) bewerkingsprogramma verder af met de regel, die volgt op de programma-oproep.

Programmeeraanwijzingen

- Om een willekeurig programma als onderprogramma te gebruiken heeft de TNC geen LABELS nodig.
- Het opgeroepen programma mag geen additionele functie M2 of M30 bevatten.
- Het opgeroepen programma mag geen oproep CALL PGM naar het oproepende programma bevatten.

Willekeurig programma als onderprogramma oproepen



- Programma oproepen: toets PGM CALL indrukken en programmaam van het op te roepen programma ingeven.



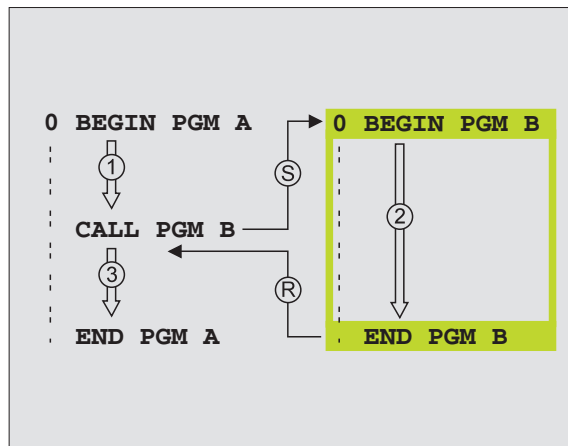
Het opgeroepen programma moet op de harde schijf van de TNC zijn opgeslagen.

Wanneer alleen de programmaam ingegeven wordt, moet het opgeroepen programma in dezelfde directory staan als het oproepende programma.

Wanneer het opgeroepen programma niet in dezelfde directory staat als het oproepende programma, moet het volledige pad worden ingegeven, b.v.
TNC:\ZW35\VOORBEWP\PGM1.H

Wanneer een DIN/ISO-programma moet worden opgeroepen, dan moet het bestandstype .I achter de programmaam ingegeven worden.

Een willekeurig programma kan ook via cyclus 12 PGM CALL opgeroepen worden.



9.5 Nestingen

Onderprogramma's en herhaling van programmadelen kunnen als volgt in elkaar geschoven worden:

- onderprogramma's in het onderprogramma
- herhaling van programmadelen in een herhaling van een programmadeel
- onderprogramma's herhalen
- herhalingen van een programmadeel in een onderprogramma

Nesting-diepte

De nesting-diepte legt vast, hoe vaak programmadelen of onderprogramma's, andere onderprogramma's of herhalingen van programmadelen mogen bevatten.

- maximale nesting-diepte voor onderprogramma's: 8
- maximale nesting-diepte voor hoofdprogramma-oproepen: 4
- Herhalingen van programmadelen kunnen willekeurig vaak in elkaar geschoven worden.

Onderprogramma in een onderprogramma

NC-voorbeeldregels

0	BEGIN PGM UPGMS MM	
...		
17	CALL LBL 1	Onderprogramma bij LBL1 wordt opgeroepen
...		
35	L Z+100 RO FMAX M2	Laatste programmaregel van het
		hoofdprogramma (met M2)
36	LBL 1	Begin van onderprogramma 1
...		
39	CALL LBL 2	Onderprogramma bij LBL2 wordt opgeroepen
...		
45	LBL 0	Einde van onderprogramma 1
46	LBL 2	Begin van onderprogramma 2
...		
62	LBL 0	Einde van onderprogramma 2
63	END PGM UPGMS MM	

Programma-uitvoering

- 1^e stap: Hoofdprogramma UPGMS wordt tot regel 17 uitgevoerd.
- 2^e stap: Onderprogramma 1 wordt opgeroepen en tot regel 39 uitgevoerd.
- 3^e stap: Onderpgm. 2 wordt opgeroepen en tot regel 62 uitgevoerd. Einde van onderprogramma 2 en terugspringen naar het onderprogramma, van waaruit het opgeroepen werd.
- 4^e stap: Onderprogramma 1 wordt van regel 40 t/m regel 45 uitgevoerd. Einde van onderprogramma 1 en terugspringen naar het hoofdprogramma UPGMS.
- 5^e stap: Hoofdprogramma UPGMS wordt van regel 18 t/m regel 35 uitgevoerd. Terugspringen naar regel 1 en einde van programma.

Herhaling van programmadelen herhalen

NC-voorbeeldregels

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Begin van herhaling programmadeel 1
...	
20 LBL 2	Begin van herhaling programmadeel 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2/2	Programmadeel tussen deze regel en LBL 2
...	(regel 20) wordt 2 keer herhaald
35 CALL LBL 1 REP 1/1	Programmadeel tussen deze regel en LBL 1
...	(regel 15) wordt 1 keer herhaald
50 END PGM REPS MM	

Programma-uitvoering

- 1^e stap: Hoofdprogramma REPS wordt tot regel 27 uitgevoerd.
- 2^e stap: Programmadeel tussen regel 27 en regel 20 wordt 2 keer herhaald.
- 3^e stap: Hoofdprogramma REPS wordt van regel 28 t/m regel 35 uitgevoerd.
- 4^e stap: Programmadeel tussen regel 35 en regel 15 wordt 1 keer herhaald (omvat de herhaling van het programmadeel tussen regel 20 en regel 27).
- 5^e stap: Hoofdprogramma REPS wordt van regel 36 tot regel 50 uitgevoerd (programma-einde).

Onderprogramma herhalen

NC-voorbeeldregels

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Begin van herhaling van programmadeel
11 CALL LBL 2	Oproep van onderprogramma
12 CALL LBL 1 REP 2/2	Programmadeel tussen deze regel en LBL1
...	(regel 10) wordt 2 keer herhaald
19 L Z+100 RO FMAX M2	Laatste programmaregel hoofdprogramma met M2
20 LBL 2	Begin van het onderprogramma
...	
28 LBL 0	Einde van het onderprogramma
29 END PGM UPGREP MM	

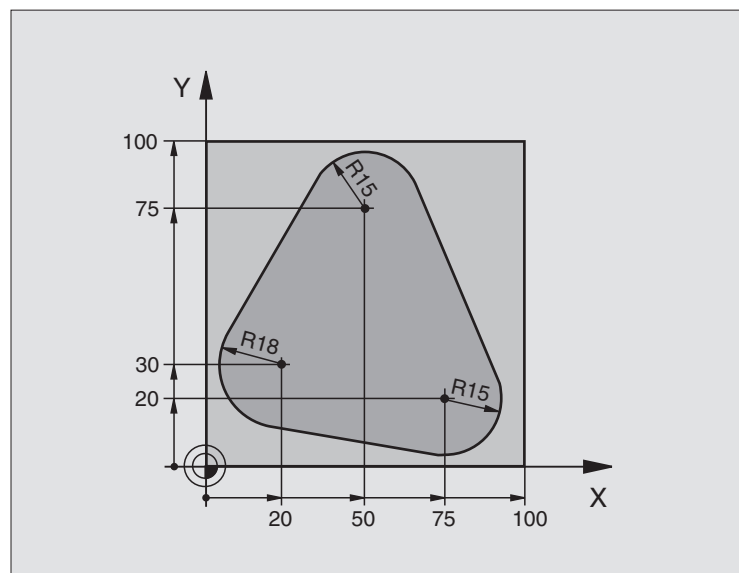
Programma-uitvoering

- 1^e stap: Hoofdprogramma UPGREP wordt tot regel 11 uitgevoerd.
- 2^e stap: Onderprogramma 2 wordt opgeroepen en uitgevoerd.
- 3^e stap: Programmadeel tussen regel 12 en regel 10 wordt 2 keer herhaald: onderprogramma 2 wordt 2 keer herhaald.
- 4^e stap: Hoofdprogramma UPGREP wordt van regel 13 tot regel 19 uitgevoerd; einde programma.

Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen

Programma-afloop

- gereedschap voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk
- verplaatsing incrementeel ingeven
- contourfrezen
- verplaatsing en contourfrezen herhalen

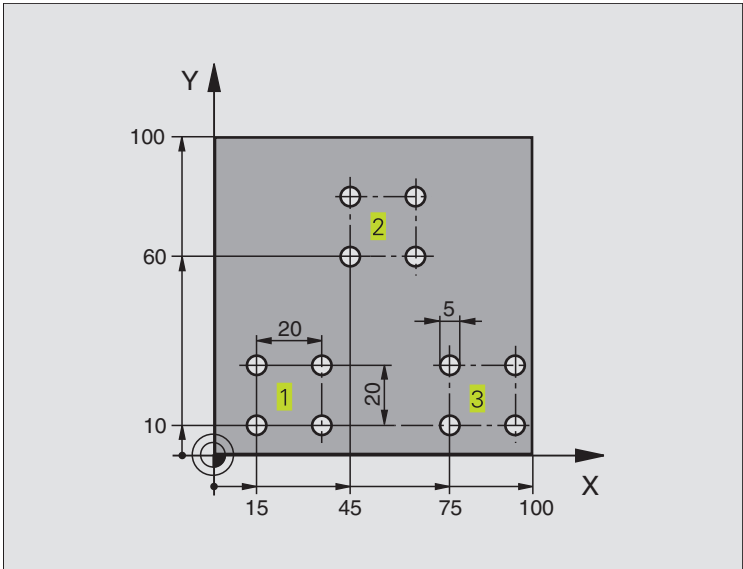


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Voorpositioneren bewerkingsvlak
7 L Z+0 R0 F MAX M3	Voorpositioneren op bovenkant werkstuk
8 LBL 1	Merkteken voor herhaling programmadeel
9 L IZ-4 R0 F MAX	Incrementele diepteverplaatsing (buiten het werkstuk)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Contour
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten
19 L X-20 Y+0 R0 F MAX	Terugtrekken
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Terugspringen naar LBL 1; in totaal 4 keer
21 L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
22 END PGM PGMWDH MM	

Voorbeeld: boorgroepen

Programma-afloop

- boorgroepen benaderen in het hoofdprogramma
- boorgroep oproepen (onderprogramma 1)
- boorgroep slechts eenmaal in onderprogramma 1 programmeren

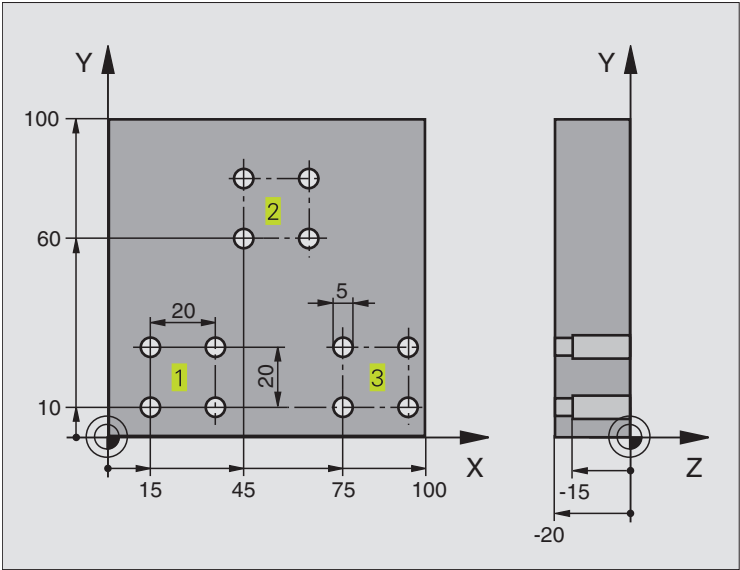


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q201=-10 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;ST.-TIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COÖRD. OPPERVL.	
Q204=10 ;2° VEILIGHEIDSAFST.	
7 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Startpunt boorgroep 1 benaderen
8 CALL LBL 1	Onderprogramma voor boorgroep oproepen
9 L X+45 Y+60 R0 F MAX	Startpunt boorgroep 2 benaderen
10 CALL LBL 1	Onderprogramma voor boorgroep oproepen
11 L X+75 Y+10 R0 F MAX	Startpunt boorgroep 3 benaderen
12 CALL LBL 1	Onderprogramma voor boorgroep oproepen
13 L Z+250 R0 F MAX M2	Einde van het hoofdprogramma

14 LBL 1	Begin van onderprogramma 1: boorgroep
15 CYCL CALL	1 ^e boring
16 L IX+20 R0 F MAX M99	2 ^e boring benaderen, cyclus oproepen
17 L IY+20 R0 F MAX M99	3 ^e boring benaderen, cyclus oproepen
18 L IX-20 R0 F MAX M99	4 ^e boring benaderen, cyclus oproepen
19 LBL 0	Einde van onderprogramma 1
20 END PGM UP1 MM	

Voorbeeld: boorgroepen met meerdere gereedschappen

- Programma-afloop**
- bewerkingscycli programmeren in het hoofdprogramma
 - compleet boorpatroon oproepen (Onderprogramma 1)
 - boorgroepen benaderen in onderprogramma 1, boorgroep oproepen onderprogramma 2)
 - boorgroep slechts eenmaal in onderprogramma 2 programmeren



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Gereedschapsdefinitie centerboor
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie boor
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3,5	Gereedschapsdefinitie ruimer
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep centerboor
7 L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken

8	CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie centreren
	Q200=2 ; VEILIGHEIDSAFST.	
	Q201=-3 ; DIEPTE	
	Q206=250 ; AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q202=3 ; DIEPTE-INSTELLING	
	Q210=0 ; ST.-TIJD BOVEN	
	Q203=+0 ; COÖRD. OPPERVL.	
	Q204=10 ; 2 ^e VEILIGHEIDSAFST.	
9	CALL LBL 1	Onderprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
10	L Z+250 R0 F MAX M6	Gereedschapswissel
11	TOOL CALL 2 Z S4000	Gereedschapsoproep boor
12	FN 0: Q201 = -25	Nieuwe diepte voor het boren
13	FN 0: Q202 = +5	Nieuwe instelling voor het boren
14	CALL LBL 1	Onderprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
15	L Z+250 R0 F MAX M6	Gereedschapswissel
16	TOOL CALL 3 Z S500	Gereedschapsoproep ruimer
17	CYCL DEF 201 RUIMEN	Cyclusdefinitie ruimen
	Q200=2 ; VEILIGHEIDSAFST.	
	Q201=-15 ; DIEPTE	
	Q206=250 ; AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q211=0,5 ; ST.TIJD ONDER	
	Q208=400 ; AANZET TERUGTREKKEN	
	Q203=+0 ; COÖRD. OPPERVL.	
	Q204=10 ; 2 ^e VEILIGHEIDSAFST.	
18	CALL LBL 1	Onderprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
19	L Z+250 R0 F MAX M2	Einde van het hoofdprogramma
20	LBL 1	Begin van onderprogramma 1: compleet boorpatroon
21	L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Startpunt boorgroep 1 benaderen
22	CALL LBL 2	Onderprogramma 2 voor boorgroep oproepen
23	L X+45 Y+60 R0 F MAX	Startpunt boorgroep 2 benaderen
24	CALL LBL 2	Onderprogramma 2 voor boorgroep oproepen
25	L X+75 Y+10 R0 F MAX	Startpunt boorgroep 3 benaderen
26	CALL LBL 2	Onderprogramma 2 voor boorgroep oproepen
27	LBL 0	Einde van onderprogramma 1
28	LBL 2	Begin van onderprogramma 2: boorgroep
29	CYCL CALL	1 ^e boring met actieve bewerkingscyclus
30	L IX+20 R0 F MAX M99	2 ^e boring benaderen, cyclus oproepen
31	L IY+20 R0 F MAX M99	3 ^e boring benaderen, cyclus oproepen
32	L IX-20 R0 F MAX M99	4 ^e boring benaderen, cyclus oproepen
33	LBL 0	Einde van onderprogramma 2
34	END PGM UP2 MM	



10

Programmeren:

Q-parameters

10.1 Het principe en een functie-overzicht

Met Q-parameters kan in een bewerkingsprogramma een volledige productfamilie gedefinieerd worden. In plaats van getalwaarden moeten dan variabelen ingegeven worden: de Q-parameters.

Q-parameters staan bijvoorbeeld voor:

- coördinatenwaarden
- aanzetten
- toerentallen
- cyclusgegevens

Bovendien kunnen met Q-parameters contouren geprogrammeerd worden, die via wiskundige functies bepaald zijn. Met Q-parameters kan ook de uitvoering van bewerkingsstappen van logische voorwaarden afhankelijk gemaakt worden. Samen met de FK-programmering, kunnen ook contouren waarvan de maatvoering niet op NC is afgestemd, met Q-parameters gecombineerd worden.

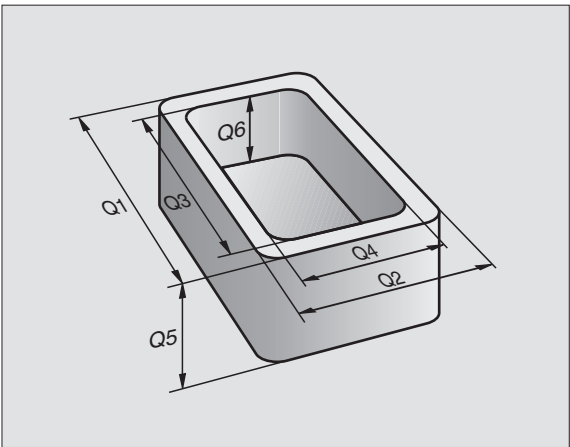
Een Q-parameter wordt door de letter Q en een nummer tussen 0 en 299 aangeduid. De Q-parameters worden onderverdeeld in drie gedeeltes:

Betekenis	Gedeelte
Vrij toe te passen parameters, globaal voor alle in het TNC-geheugen aanwezige programma's werkzaam	Q0 t/m Q99
Parameters voor speciale TNC-functies	Q100 t/m Q199
Parameters, die bij voorkeur voor cycli worden toegepast, globaal voor alle in het TNC-geheugen aanwezige programma's werkzaam	Q200 t/m Q399

Programmeeraanwijzing

Het is mogelijk zowel Q-parameters alsook getalwaarden in één programma in te geven.

Aan Q-parameters kunnen getalwaarden tussen -99 999,9999 en +99 999,9999 worden toegekend. Intern kan de TNC getalwaarden t/m een breedte van 57 bit voor en t/m 7 bit na het decimaalpunt berekenen (32 bit getalsbreedte komt overeen met een decimaalwaarde van 4 294 967 296).





De TNC wijst aan enkele Q-parameters automatisch altijd dezelfde gegevens toe, b.v. aan Q-parameter Q108 de actuele gereedschapsradius. Zie „10.10 Vooraf bezette Q-parameters”.

Wanneer de parameters Q1 t/m Q99 in fabrikantencycli toegepast worden, wordt in machineparameter MP7251 vastgelegd, of deze parameters alleen lokaal in de fabrikantencyclus werken of globaal voor alle programma's.

Q-parameterfuncties oproepen

Tijdens het ingeven van een bewerkinsprogramma moet de toets „Q” ingedrukt worden (op het toetsenbord voor getalingave en askeuze onder -/+ -toets).

Dan toont de TNC onderstaande softkeys:

Functiegroep	Softkey
Wiskundige basisfuncties	BASIS-FUNCTIES
Hoekfuncties	HOEK-FUNCTIES
Functie voor cirkelberekening	CIRKEL-BEREKENING
Indien/dan-beslissingen, sprongen	SPRONGEN
Overige functies	SPECIALE FUNCTIES
Formule direct ingeven	FORMULE

10.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden

Met de Q-parameterfunctie FN0: TOEWIJZING worden aan de Q-parameters getalwaarden toegewezen. I.p.v. een getalwaarde wordt in het bewerkingsprogramma een Q-parameter toegepast.

NC-voorbeeldregels

15 FN0: Q10 = 25	Toewijzing:
...	Q10 heeft de waarde 25
25 L X +Q10	hetzelfde als L X +25

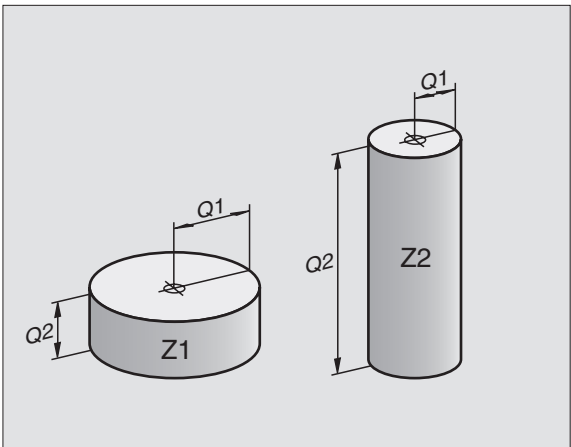
Voor productfamilies worden b.v. karakteristieke afmetingen van het werkstuk als Q-parameters geprogrammeerd.

Voor de bewerking van de afzonderlijke producten kan dan aan elk van deze parameters een andere getalwaarde toegekend worden.

Voorbeeld

Cilinder met Q-parameters

Cilinderradius	R	=	Q1
Cilinderhoogte	H	=	Q2
Cilinder Z1	Q1	=	+30
	Q2	=	+10
Cilinder Z2	Q1	=	+10
	Q2	=	+50



10.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven

Met Q-parameters kunnen wiskundige basisfuncties in het bewerkinsprogramma geprogrammeerd worden:

- Q-parameterfunctie kiezen: toets Q indrukken (op het toetsenbord voor getalingave, rechts). De softkey-balk toont de Q-parameterfuncties.
- Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASISFUNCT. indrukken. De TNC toont onderstaande softkeys:

Functie	Softkey
FN0: TOEWIJZING b.v. FN0: Q5 = +60 Waarde direct toewijzen	
FN1: OPTELLEN b.v. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Som uit twee waarden berekenen en toewijzen	
FN2: AFTREKKEN b.v. FN2: Q1 = +10 - +5 Verschil uit twee waarden berekenen en toewijzen	
FN3: VERMENIGVULDIGEN b.v. FN3: Q2 = +3 * +3 Product van twee waarden berekenen en toewijzen	
FN4: DELEN b.v. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Quotiënt uit twee waarden berekenen en toewijzen Verboden: delen door 0!	
FN5: WORTEL TREKKEN b.v. FN5: Q20 = SQRT 4 Wortel uit een getal trekken en toewijzen Verboden: wortel uit negatieve waarde!	

Rechts van het „=”-teken mogen ingegeven worden:

- twee getallen
- twee Q-parameters
- een getal en een Q-parameter

De Q-parameters en getalwaarden in de vergelijkingen kunnen willekeurig van een voorteken worden voorzien.

Voorbeeld: basisberekeningen programmeren



Q-parameterfuncties kiezen: toets Q indrukken



Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASISFUNCT. indrukken



Q-parameterfunctie TOEWIJZING kiezen: softkey FN0 X = Y indrukken

Parameternr. voor resultaat ?

5



Nummer van de Q-parameter ingeven: 5

1^e waarde of parameter?

10



Aan Q5 de getalwaarde 10 toewijzen



Q-parameterfuncties kiezen: toets Q indrukken



Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASISFUNCT. indrukken



Q-parameterfunctie VERMENIGVULDIGEN kiezen: softkey FN3 X * Y indrukken

Parameternr. voor resultaat ?

12



Nummer van de Q-parameter ingeven: 12

1^e waarde of parameter?

Q5



Q5 als eerste waarde ingeven

2^e waarde of parameter?

7



7 als tweede waarde ingeven

De TNC toont onderstaande programmaregels:

```
16 FN0: Q5 = +10
17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
```

10.4 Hoekfuncties (trigonometrie)

Sinus, cosinus en tangens komen overeen met de zijdeverhoudingen van een rechthoekige driehoek. Daarbij geldt:

- sinus:** $\sin \alpha = a / c$
- cosinus:** $\cos \alpha = b / c$
- tangens:** $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Daarbij is

- c de zijde tegenover de rechte hoek
- a de zijde tegenover hoek α
- b de derde zijde

Uit de tangens kan de hoek door de TNC bepaald worden:

$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$

Voorbeeld:

- a = 10 mm
- b = 10 mm
- $\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$

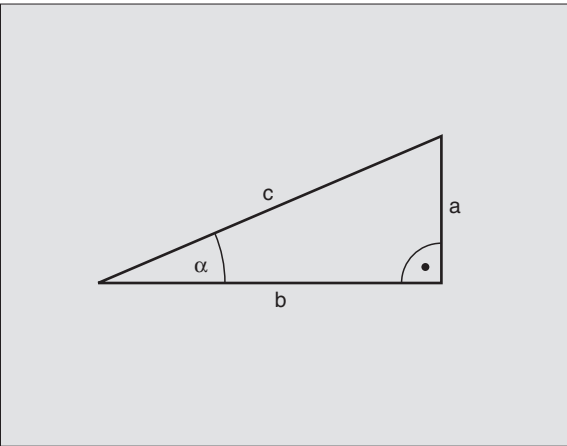
Verder geldt:

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

Het programmeren van hoekfuncties

De hoekfuncties verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey HOEFUNCT. De TNC toont de softkeys: zie tabel rechts.

Programmering: zie „Voorbeeld: basisberekeningen programmeren“.



Functie	Softkey
FN6: SINUS b.v. FN6: Q20 = SIN-Q5 Sinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen	FN6 SIN(X)
FN7: COSINUS b.v. FN7: Q21 = COS-Q5 Cosinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen	FN7 COS(X)
FN8: WORTEL UIT SOM KWADRATEN b.v. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Lengte uit twee waarden vormen en toewijzen	FN8 X LEN V
FN13: HOEK b.v. FN13: Q20 = +10 ANG-Q1 Hoek met arctan uit twee zijden of sin en cos van de hoek (0 < hoek < 360°) bepalen en toewijzen	FN13 X ANG V

10.5 Cirkelberekeningen

Met de functies voor cirkelberekening kan door de TNC het cirkelmiddelpunt en de cirkelradius uit drie of vier cirkelpunten berekend worden. De berekening van een cirkel uit vier punten is nauwkeuriger.

Toepassing: deze functies kunnen b.v. worden toegepast, wanneer via de programmeerbare tastfunctie positie en grootte van een boring of steekcirkel bepaald moet worden.

Functie	Softkey
---------	---------

FN23: CIRKELGEGEVENS bepalen uit drie cirkelpunten
b.v. FN23: Q20 = CDATA Q30



De coördinatenparen van drie cirkelpunten moeten in de parameter Q30 en de daarop volgende vijf parameters – hier dus t/m Q35 – opgeslagen zijn.
De TNC slaat dan het cirkelmiddelpunt van de hoofdas (X bij spilas Z) in de parameter Q20, het cirkelmiddelpunt van de bijas (Y bij spilas Z) in de parameter Q21 en de cirkelradius in de parameter Q22 op.

FN24: CIRKELGEGEVENS bepalen uit vier cirkelpunten
b.v. FN24: Q20 = CDATA Q30



De coördinatenparen van vier cirkelpunten moeten in de parameter Q30 en de daarop volgende zeven parameters – hier dus t/m Q37 – opgeslagen zijn.
De TNC slaat dan het cirkelmiddelpunt van de hoofdas (X bij spilas Z) in de parameter Q20, het cirkelmiddelpunt van de bijas (Y bij spilas Z) in de parameter Q21 en de cirkelradius in parameter Q22 op.



Let erop, dat FN23 en FN24 behalve het parameternr. voor resultaat ook de twee volgende parameters automatisch overschrijven.

10.6 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters

Bij indien/dan-beslissingen vergelijkt de TNC een Q-parameter met een andere Q-parameter of een getalwaarde. Wanneer aan de voorwaarde voldaan is, dan gaat de TNC verder met het bewerkingsprogramma op het aangegeven LABEL, dat achter de voorwaarde geprogrammeerd werd (LABEL zie „9. Onderprogramma's en herhaling van programmadelen“). Wanneer er niet aan de voorwaarde is voldaan, dan voert de TNC de volgende regel uit.

Wanneer er een ander programma als onderprogramma opgeroepen moet worden, dan moet achter LABEL een PGM CALL geprogrammeerd worden.

Onvoorwaardelijke sprongen

Onvoorwaardelijke sprongen zijn sprongen, waarvoor altijd aan de voorwaarden wordt voldaan, b.v.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Indien/dan-beslissingen programmeren

De indien/dan-beslissingen verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey SPRING. De TNC toont onderstaande softkeys:

Functie	Softkey
FN9: INDIEN GELIJK, SPRING b.v. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5 Wanneer beide waarden of parameters gelijk zijn spring naar het aangegeven label	FN9 IF X EQ V GOTO
FN10: INDIEN ONGELIJK, SPRING b.v. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Wanneer beide waarden of parameters ongelijk zijn, spring naar het aangegeven label	FN10 IF X NE V GOTO
FN11: INDIEN GROTER, SPRING b.v. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Wanneer eerste waarde of param. groter is dan tweede waarde of parameter, spring naar het aangegeven label	FN11 IF X GT V GOTO
FN12: INDIEN KLEINER, SPRING b.v. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1 Wanneer eerste waarde of param. kleiner is dan tweede waarde of parameter, spring dan naar het aangegeven label	FN12 IF X LT V GOTO

Toegepaste afkortingen en begrippen

- IF (engl.): indien
- EQU (engl. equal): Gelijk
- NE (engl. not equal): ongelijk
- GT (engl. greater than): Groter dan
- LT (engl. less than): Kleiner dan
- GOTO (engl. go to): gaan naar

10.7 Q-parameters controleren en veranderen

Q-parameters kunnen tijdens een programma-afloop of programmatest gecontroleerd en ook veranderd worden.

- Programma-afloop afbreken (b.v. externe STOP-toets en softkey INTERNE STOP indrukken) resp. programmatest stoppen.



- Q-parameterfuncties oproepen: Q-toets indrukken.
- Nummer van de Q-parameter ingeven en ENT-toets indrukken. De TNC toont in de dialoog de actuele waarde van de Q-parameter.
- Wanneer de waarde moet worden veranderd, geef dan een nieuwe waarde in, bevestig deze met de ENT-toets en sluit de ingave af d.m.v. de END-toets.

Wanneer de waarde niet moet worden veranderd, dan moet de dialoog beëindigd worden met de END-toets.

Handbediening

Programmatest
Q13 = +41.501

0 BEGIN PGM SLOLD MM

1 FN 0: 01 = +0.5

2 FN 0: 02 = +32

3 FN 0: 03 = +16

4 FN 0: 04 = +24

5 FN 0: 05 = +10

6 FN 0: 06 = +6

7 FN 0: 07 = +12

8 FN 0: 08 = +6

9 FN 0: 010 = +0.5

10 FN 0: 011 = +80

11 FN 0: 012 = +46.8

12 FN 0: 013 = +41.501

13 FN 0: 014 = +46.5

14 FN 0: 015 = +41.5

X +70.4 Y +55.5

00:00:00

EIND

10.8 Additionele functies

De additionele functies verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey SPECIALE FUNCT. De TNC toont onderstaande softkeys:

Functie	Softkey
FN14: ERROR Foutmeldingen uitgeven	FN14 FOUT=
FN15:PRINT Teksten of Q-param.waarden ongeformatteerd uitgeven	FN15 PRINT=
FN16:F-PRINT Teksten of Q-param.waarden geformatteerd uitgeven	FN16 F-PRINT
FN18:SYS-DATUM READ Systeemgegevens lezen	FN18 LEZEN SYST.DATR
FN19:PLC Waarden aan de PLC doorgeven	FN19 PLC=
FN20:WAIT FOR NC en PLC synchroniseren	FN20 URCHTEN OP

FN14: ERROR Foutmeldingen uitgeven

Met de functie FN14: ERROR kunnen programmagestuurde meldingen uitgegeven worden, die door de machinefabrikant resp. door HEIDENHAIN voorgeprogrammeerd zijn: wanneer de TNC in de programma-afloop of programmatest bij een regel met FN14 komt, dan onderbreekt zij het programma en komt met een melding. Aansluitend moet het programma opnieuw gestart worden. Foutnummers: zie tabel hieronder.

NC-voorbeeldregel

De TNC moet een melding uitgeven, die onder foutnummer 254 is opgeslagen.

180 FN 14:ERROR = 254

Bereik foutnummers	Standaard dialoog
0 ... 299	FN 14: foutnummers 0 299
300 ... 999	Machine-afhankelijke dialoog
1000 ... 1099	Interne foutmeldingen (zie tabel rechts)

Foutnummer en -tekst	
1000	Spil ?
1001	Gereedschapsas ontbreekt
1002	Sleufbreedte te groot
1003	Gereedschapsradius te groot
1004	Bereik overschreden
1005	Beginpositie fout
1006	ROTATIE niet toegestaan
1007	MAATFACTOR niet toegestaan
1008	SPIEGELING niet toegestaan
1009	Verschuiving niet toegestaan
1010	Aanzet ontbreekt
1011	Ingegeven waarde fout
1012	Voorteken fout
1013	Hoek niet toegestaan
1014	Tastpunt niet bereikbaar
1015	Teveel punten
1016	Tegenstrijdige ingave
1017	CYCL onvolledig
1018	Vlak foutief gedefinieerd
1019	Foutieve as geprogrammeerd
1020	Foutief toerental
1021	Radiuscorrectie ongedefinieerd
1022	Afronding niet gedefinieerd
1023	Afrondingsradius te groot
1024	Niet gedefinieerde programmastart
1025	Te diepte nesting
1026	Referentiehoek ontbreekt
1027	Geen bewerk.cyclus gedefinieerd
1028	Sleufbreedte te groot
1029	Kamer te klein
1030	Q202 niet gedefinieerd
1031	Q205 niet gedefinieerd
1032	Q218 groter dan Q219 ingeven
1033	CYCL 210 niet toegestaan
1034	CYCL 211 niet toegestaan
1035	Q220 te groot
1036	Q222 groter dan Q223 ingeven
1037	Q244 groter dan 0 ingeven
1038	Q245 ongelijk aan Q246 ingeven
1039	Hoekbereik < 360° ingeven
1040	Q223 groter dan Q222 ingeven
1041	Q214: 0 niet toegestaan

FN15: PRINT
Teksten of Q-parameterwaarden ongeformatteerd uitgeven



Data-interface instellen: bij het menupunt PRINT resp. PRINTTEST wordt het pad vastgelegd, waaronder de TNC de teksten of de waarden van Q-parameters moet opslaan. Zie „12 MOD-functies, data-interface instellen“

Met de functie FN15: PRINT kunnen waarden van Q-parameters en foutmeldingen via de data-interface uitgegeven worden, b.v. naar een printer. Wanneer de waarden intern opgeslagen of naar een andere computer uitgegeven worden, slaat de TNC de gegevens op in het bestand %FN15RUN.A (uitgave tijdens de programmaafloop) of in het bestand %FN15SIM.A (uitgave tijdens de programmatest).

Dialogen en foutmeldingen uitgeven met FN15: PRINT „getalwaarde“

Getalwaarde 0 t/m 99: dialogen voor fabrikantencycli
vanaf 100: PLC-foutmeldingen
Voorbeeld: dialoognummer 20 uitgeven

67 FN 15: PRINT20

Dialogen en Q-parameters uitgeven met FN15: PRINT „Q-parameters“

Toepassingsvoorbeeld: protocolleren van een werkstukmeting.
Er kunnen max. zes Q-parameters en getalwaarden tegelijkertijd uitgegeven worden. Deze worden d.m.v. schuine strepen gescheiden.
Voorbeeld: dialoog 1 en getalwaarde Q1 uitgeven

70 FN 15: PRINT1/Q1

Handbediening		Programmeren en bewerken					
Interface RS232			Interface RS422				
Werkstand: LSV-2			Werkstand: LSV-2				
Baudrate			Baudrate				
FE : 9600			FE : 9600				
EXT1 : 57600			EXT1 : 9600				
EXT2 : 115200			EXT2 : 9600				
LSV-2: 115200			LSV-2: 115200				
Toewijzing:							
Print :							
Printtest :							
PGM MGT: Uitgebreid							
0	RS232 RS422 SETUP	GEBRUIKER PARAMETER	HELP			EIND	

FN16: F-PRINT
Teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd
uitgeven



Data-interface instellen: bij het menupunt PRINT resp. PRINTTEST wordt het pad vastgelegd, waaronder de TNC het tekstbestand moet opslaan. Zie „12 MOD-functies, data-interface instellen“.

Met de functie FN16: F-PRINT kunnen Q-parameterwaarden en teksten geformatteerd via de data-interface uitgegeven worden, b.v. naar een printer. Wanneer de waarden intern opgeslagen of naar een computer uitgegeven worden, slaat de TNC de gegevens op in het bestand, dat in de FN 16-regel gedefinieerd werd.

Om geformatteerde tekst en de waarden van de Q-parameters uit te geven, moet met de tekstbewerker van de TNC een tekstbestand gemaakt worden, waarin de formaten en de Q-parameters vastgelegd worden.

Voorbeeld van een tekstbestand, dat het uitgaveformaat vastlegt:

```
"MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD";  
"_____";  
"AANTAL MEETWAARDEN: = 1";  
"*****";  
"X1 = %5.3LF"; Q31;  
"Y1 = %5.3LF"; Q32;  
"Z1 = %5.3LF"; Q33;  
"*****";
```

Voor het maken van tekstbestanden worden onderstaande formatteringsfuncties toegepast:

Speciaal teken	Functie
""	Uitgaveformaat voor tekst en variabelen tussen aanhalingstekens vastleggen
%5.3LF	Formaat voor Q-parameters vastleggen: 5 plaatsen voor de komma, 4 plaatsen na de komma, Long, Floating (decimaal getal)
%S	Formaat voor tekstvariabelen
,	Scheidingsteken tussen uitgaveformaat en parameter
;	Teken voor geregleinde, sluit een regel af

U heeft de volgende functies tot uw beschikking om verschillende informatie gelijk met het protocolbestand te kunnen printen:

Sleutelwoord	Functie
CALL_PATH	Print de padnaam van het NC-programma, waarin de functie FN16 staat. Voorbeeld: "Meetprogramma: %S";CALL_PATH;
M_CLOSE	Sluit het bestand waarin met FN16 wordt geschreven. Voorbeeld: M_CLOSE;
L_ENGELS	Tekst alleen bij dialoogtaal Engels printen
L_GERMAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Duits printen
L_CZECH	Tekst alleen bij dialoogtaal Tsjechisch printen
L_FRENCH	Tekst alleen bij dialoogtaal Frans printen
L_ITALIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Italiaans printen
L_SPANISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Spaans printen
L_DANISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Deens printen
L_FINNISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Fins printen
L_DUTCH	Tekst alleen bij dialoogtaal Ned. printen
L_POLISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Pools printen
L_HUNGARIA	Tekst alleen bij dialoogtaal Hongaars printen
L_ALL	Tekst ongeacht de dialoogtaal printen

In het bewerkingsprogramma moet FN16: F-PRINT geprogrammeerd worden, om de uitgave te activeren:

```
96 FN16:F-PRINT TNC:\MASKER\MASKER1.A / RS232:\PROT1.TXT
```

De TNC geeft dan het bestand PROT1.TXT via de seriële data-interface uit:

```
MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD
-----
AANTAL MEETWAARDEN : = 1
*****
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
*****
```



Wanneer FN 16 meerdere keren in het pgm. wordt toegepast, slaat de TNC alle teksten in het bestand op, die bij de eerste FN 16-functie zijn vastgelegd. De uitgave van het bestand gebeurt pas, wanneer de TNC de regel END PGM leest, of wanneer de NC-stop-toets wordt ingedrukt.

FN18: SYS-DATUM READ

Systeemgegevens lezen

Met de functie FN 18: SYS-DATUM READ kunnen systeemgegevens gelezen en in Q-parameters opgeslagen worden. De keuze van de systeemgegevens geschiedt d.m.v. een groepsnummer (Id-nr.),

een nummer en evt. een index.

Groepsnaam, Id-nr.	Nummer	Index	Systeemgegeven
Programma-informatie, 10	1	–	mm/inch-maateenheid
	2	–	Overlappingsfactor bij het kamerfrezen
	3	–	Nummer van de actieve bewerkingscyclus
Machinetoestand, 20	1	–	Actief gereedschapsnummer
	2	–	Vorbereid gereedschapsnummer
	3	–	Actieve gereedschapsas 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	–	Geprogrammeerde spiltoerental
	5	–	Actieve spiltoestand: 0=uit, 1=aan
	8	–	Koelmiddeltoestand: 0=uit, 1=aan
	9	–	Actieve aanzet
Cyclusparameter, 30	1	–	Veiligheidsafstand actieve bewerkingscyclus
	2	–	Boordiepte/freesdiepte actieve bewerkingscyclus
	3	–	Diepte-instelling actieve bewerkingscyclus
	4	–	Aanzet diepteverpl. actieve bewerkingscyclus
	5	–	Lengte 1e zijde cyclus kamer
	6	–	Lengte 2e zijde cyclus kamer
	7	–	Lengte 1e zijde cyclus sleuf
	8	–	Lengte 2e zijde cyclus sleuf
	9	–	Radius cyclus rondkamer
	10	–	Aanzet frezen actieve bewerkingscyclus
	11	–	Rotatierichting actieve bewerkingscyclus
	12	–	Stilstandtijd actieve bewerkingscyclus
	13	–	Spoed cyclus 17, 18
	14	–	Nabewerkingsovermaat actieve bewerkingscyclus
	15	–	Uitruimhoek actieve bewerkingscyclus

Groepsnaam, Id-nr.	Nummer	Index	Systeemgegeven
Gegevens uit de gereedschapstabel, 50	1	GEREED-nr.	Gereedschapslengte
	2	GEREED-nr.	Gereedschapsradius
	3	GEREED-nr.	Gereedschapsradius R2
	4	GEREED-nr.	Overmaat gereedschapslengte DL
	5	GEREED-nr.	Overmaat gereedschapsradius DR
	6	GEREED-nr.	Overmaat gereedschapsradius DR2
	7	GEREED-nr.	Gereedschap geblokkeerd (0 of 1)
	8	GEREED-nr.	Nummer van het zustergereedschap
	9	GEREED-nr.	Maximale standtijd TIME1
	10	GEREED-nr.	Maximale standtijd TIME2
	11	GEREED-nr.	Actuele standtijd CUR. TIME
	12	GEREED-nr.	PLC-status
	13	GEREED-nr.	Maximale lengte snijkant LCUTS
	14	GEREED-nr.	Maximale insteekhoek ANGLE
	15	GEREED-nr.	TT: aantal snijkanten CUT
	16	GEREED-nr.	TT: slijttolerantie lengte LTOL
	17	GEREED-nr.	TT: slijttolerantie radius RTOL
	18	GEREED-nr.	TT: rotatierichting DIRECT (0=positief/-1=negatief)
	19	GEREED-nr.	TT: verstelling vlak R-OFFS
	20	GEREED-nr.	TT: verstelling lengte L-OFFS
	21	GEREED-nr.	TT: breuktolerantie lengte LBREAK
	22	GEREED-nr.	TT: breuktolerantie radius RBREAK
Zonder index: gegevens van het actieve gereedschap			
Plaatsnummer van gereedschap in de plaatstabel, 52	1	GEREED-nr.	Plaatsnummer
Direct na TOOL CALL geprogrammeerde positie, 70	1	–	Positie geldig/ ongeldig (1/0)
	2	1	X-as
	2	2	Y-as
	2	3	Z-as
	3	–	Geprogrammeerde aanzet (-1: geen aanzet geprogr.)
Actieve gereedschapscorrectie, 200	1	–	Gereedschapsradius (incl. deltawaarden)
	2	–	Gereedschapslengte (incl. deltawaarden)

Groepsnaam, Id-nr.	Nummer	Index	Systeemgegevens
Actieve transformaties, 210	1	–	Basisrotatie werkstand handbediening
	2	–	Geprogrammeerde rotatie met cyclus 10
	3	–	Actieve spiegelas
			0: Spiegelen niet actief
			+1: X-as gespiegeld
			+2: Y-as gespiegeld
			+4: Z-as gespiegeld
			+64: U-as gespiegeld
			+128: V-as gespiegeld
			+256: W-as gespiegeld
			Combinaties = som van de afzonderlijke assen
	4	1	Actieve maatfactor X-as
	4	2	Actieve maatfactor Y-as
	4	3	Actieve maatfactor Z-as
	4	7	Actieve maatfactor U-as
	4	8	Actieve maatfactor V-as
	4	9	Actieve maatfactor W-as
Actieve nulpuntverschuiving, 220	5	1	3D-ROT A-as
	5	2	3D-ROT B-as
	5	3	3D-ROT C-as
	6	–	Bewerkingsvlak zwenken actief/inactief (-1/0)
Verplaatsingsbereik, 230	2	1 t/m 9	Index 1=X-as 2=Y-as 3=Z-as Index 4=A-as 5=B-as 6=C-as Index 7=U-as 8=V-as 9=W-as
Verplaatsingsbereik, 230	2	1 t/m 9	Negatieve software-eindschakelaar as 1 t/m 9
	3	1 t/m 9	Positieve software-eindschakelaar as 1 t/m 9
Nominale positie in REF-systeem, 240	1	1 t/m 9	Index 1=X-as 2=Y-as 3=Z-as Index 4=A-as 5=B-as 6=C-as Index 7=U-as 8=V-as 9=W-as
Nominale positie in het ingavesysteem, 270	1	1 t/m 9	Index 1=X-as 2=Y-as 3=Z-as Index 4=A-as 5=B-as 6=C-as Index 7=U-as 8=V-as 9=W-as
Schakelend tastsysteem, 350	10	–	As tastsysteem
	11	–	Effectieve kogelradius
	12	–	Effectieve lengte
	13	–	Radius instelring
	14	1	Verstelling midden hoofdas
		2	Verstelling midden bijas
	15	–	Richting verstelling midden tegenover de 0°-positie

Groepsnaam, Id-nr.	Nummer	Index	Systeemgegeven
Tafeltastsysteem TT 120	20	1	Middelpunt X-as (REF-systeem)
		2	Middelpunt Y-as (REF-systeem)
		3	Middelpunt Z-as (REF-systeem)
	21	–	Tellerradius
Metend tastsysteem, 350	30	–	Gekalibreerde lengte taster
	31	–	Tasterradius 1
	32	–	Tasterradius 2
	33	–	Diameter instelring
	34	1	Verstelling midden hoofdas
		2	Verstelling midden bijas
	35	1	Correctiefactor 1 ^e as
		2	Correctiefactor 2 ^e as
		3	Correctiefactor 3 ^e as
	36	1	Krachtverhouding 1 ^e as
		2	Krachtverhouding 2 ^e as
		3	Krachtverhouding 3 ^e as
Gegevens uit actieve nulpuntstabel, 500	(NP-nummer)	1 t/m 9	Index 1=X-as 2=Y-as 3=Z-as Index 4=A-as 5=B-as 6=C-as Index 7=U-as 8=V-as 9=W-as
Nulpuntstabel gekozen, 505	1	–	Retourwaarde = 0: Geen nulpuntstabel actief Retourwaarde = 1: Nulpuntstabel actief
Gegevens uit actieve palletstabel, 510	1	–	Actieve regel
	2	–	Palletsnummer uit veld PAL/PGM
Machineparameter beschikbaar, 1010	MP-nummer	MP-index	Retourwaarde = 0: geen MP Retourwaarde = 1: wel MP

Vb. waarde van actieve maatfactor van de Z-as aan Q25 toewijzen

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN19: PLC**Waarde aan PLC doorgeven**

Met de functie FN19: PLC kunnen maximaal twee getalwaarden of Q-parameters aan de PLC worden doorgegeven.
Stapgrootten en eenheden: 0,1 µm resp. 0,0001°

Voorbeeld: getalwaarde 10 (komt overeen met 1µm resp. 0,001°) aan de PLC doorgeven

56 FN 19: PLC=+10/+Q3

**FN20: WAIT FOR
NC en PLC synchroniseren**

Deze functie mag alleen in overleg met uw machinefabrikant toegepast worden!

Met de functie FN20: WAIT FOR kan tijdens de programma-afloop een synchronisatie tussen NC en PLC uitgevoerd worden. De NC stopt met het afwerken, totdat er aan de voorwaarde voldaan is, die in de FN20-regel geprogrammeerd is. De TNC kan daarbij onderstaande PLC-operanden controleren:

PLC-operand	Afkorting	Adresbereik
Merker	M	0 t/m 4999
Ingang	I	0 t/m 31, 128 t/m 152 64 t/m 126 (eerste PL 401 B) 192 t/m 254 (tweede PL 401 B)
Uitgang	O	0 t/m 30 32 t/m 62 (eerste PL 401 B) 64 t/m 94 (tweede PL 401 B)
Teller	C	48 t/m 79
Timer	T	0 t/m 95
Byte	B	0 t/m 4095
Woord	W	0 t/m 2047
Dubbelwoord	D	2048 t/m 4095

In de FN20-regel zijn onderstaande voorwaarden toegestaan:

Voorwaarde	Afkorting
Gelijk	==
Kleiner dan	<
Groter dan	>
Kleiner of gelijk	<=
Groter of gelijk	>=

Voorbeeld: pgm.-afloop stoppen, totdat de PLC de merker 4095 op 1 zet

32 FN20: WAIT FOR M4095==1

FN25: PRESET**Nieuw referentiepunt vastleggen**

Deze functie kan alleen worden geprogrammeerd, wanneer u sleutelgetal 555343 heeft ingegeven (zie „12.3 Sleutelgetal ingeven“).

Met de functie FN 25: PRESET kunt u tijdens de programma-afloop in een kiesbare as een nieuw referentiepunt vastleggen.

- Q-parameterfunctie kiezen: toets Q indrukken (op het toetsenbord voor getalingave, rechts). De softkey-balk toont de Q-parameterfuncties.
- Additionele functies kiezen: softkey SPECIALE FUNCT. indrukken.
- FN25 kiezen: softkeybalk op het tweede vlak schakelen, softkey FN25 REF. PT. VASTLEGGEN indrukken
- As?: as ingeven waarin u een nieuw referentiepunt wilt vastleggen, met ENT-toets bevestigen
- Om te rekenen waarde?: coördinaat in het actieve coördinatensysteem ingeven, waar u het nieuwe referentiepunt wilt vastleggen
- Nieuw referentiepunt?: coördinaat ingeven die de om te rekenen waarde in het nieuwe coördinatensysteem moet hebben

Voorbeeld: nieuw referentiepunt op de actuele coördinaat X+100 vastleggen

56 FN 25: PRESET = X / +100 / +0

Voorbeeld: de actuele coördinaat Z+50 moet in het nieuwe coördinatensysteem de waarde -20 hebben

56 FN 25: PRESET = Z / +50 / -20

10.9 Formule direct ingeven

Via softkeys kunnen wiskundige formules, die meerdere rekenbewerkingen bevatten, direct in het bewerkingsprogramma ingegeven worden:

Formule ingeven

Formules verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey FORMULE. De TNC toont onderstaande softkeys in meerdere balken:

Koppelingsfunctie	Softkey
Optellen b.v. Q10 = Q1 + Q5	+
Aftrekken b.v. Q25 = Q7 - Q108	-
Vermenigvuldigen b.v. Q12 = 5 * Q5	*
Delen b.v. Q25 = Q1 / Q2	/
Haakje open b.v. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
Haakje sluiten b.v. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	)
Waarde kwadrateren (engl. square) b.v. Q15 = SQ 5	SQ
Worteltrekken (engl. square root) b.v. Q22 = SQRT 25	SQRT
Sinus van een hoek b.v. Q44 = SIN 45	SIN
Cosinus van een hoek b.v. Q45 = COS 45	COS
Tangens van een hoek b.v. Q46 = TAN 45	TAN

Koppelingsfunctie	Softkey
Arc sinus Inversefunctie van de sinus; hoek bepalen uit de verhouding overstaande rechthoekszijde/hypotenusa b.v. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arc cosinus Inversefunctie van de cosinus; hoek bepalen uit de verhouding aanliggende rechthoekszijde/hypotenusa b.v. Q11 = ACOS Q40	ACOS
Arc tangens Inversefunctie van de tangens; hoek bepalen uit de verhouding overstaande rechtshoekszijde/aanliggende rechtshoekszijde b.v. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Machtsverheffen b.v. Q15 = 3^3	^
Constante PI (3,14159) b.v. Q15 = PI	PI
Natuurlijk logaritme (LN) van een getal vormen grondgetal 2,7183 b.v. Q15 = LN Q11	LN
Logaritme van een getal vormen, grondgetal 10 b.v. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponentiële functie, 2,7183 tot de macht n b.v. Q1 = EXP Q12	EXP
Waarde inverteren (vermenigvuldigen met -1) b.v. Q2 = NEG Q1	NEG
Cijfers na de komma afbreken Integer-getal vormen b.v. Q3 = INT Q42	INT
Absolute waarde van een getal vormen b.v. Q4 = ABS Q22	ABS
Plaatsen voor de komma afbreken fractioneren b.v. Q5 = FRAC Q23	FRAC

Rekenregels

Voor het programmeren van wiskundige formules gelden onderstaande regels:

■ Vermenigvuldigen gaat voor optellen/afrekken

$$12 \text{ Q1} = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

- 1^e rekenstap $5 * 3 = 15$
- 2^e rekenstap $2 * 10 = 20$
- 3^e rekenstap $15 + 20 = 35$

$$13 \text{ Q2} = \text{SQ } 10 - 3^3 = 73$$

- 1^e rekenstap $10 \text{ kwadrateren} = 100$
- 2^e rekenstap $3 \text{ tot de } 3\text{e} \text{ macht verheffen} = 27$
- 3^e rekenstap $100 - 27 = 73$

■ Distributieve regel

(regel bij de verdeling) bij het rekenen tussen haakjes

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

Ingavevoorbeeld

Hoek berekenen met arctan uit overstaande rechthoekszijde (Q12) en aanliggende rechthoekszijde (Q13); resultaat aan Q25 toewijzen:



Ingave formule kiezen: toets Q en softkey FORMULE indrukken

Parameternr. voor resultaat ?



Parameternummer ingeven



Softkey-balk verder naar rechts brengen en arc tangens-functie kiezen



Softkey-balk weer naar links brengen en haakje openen



Q-parameter nummer 12 ingeven



Delen kiezen



Q-parameter nummer 13 ingeven



Haakje sluiten en ingave formule beëindigen.

NC-voorbeeldregel

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.10 Vooraf bezette Q-parameters

De Q-parameters Q100 t/m Q122 worden door de TNC met waarden bezet. Aan de Q-parameters worden toegewezen:

- waarden uit de PLC
- gegevens betreffende het gereedschap en de spil
- gegevens betreffende de bedrijfstoestand enz.

Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107

De TNC gebruikt de parameters Q100 t/m Q107, om waarden uit de PLC over te nemen in een NC-programma

Actieve gereedschapsradius: Q108

De actieve waarde van de gereedschapsradius wordt aan Q108 toegewezen. Q108 is samengesteld uit:

- de gereedschapsradius R (gereedschapstabel of TOOL DEF-regel)
- de deltawaarde DR uit de gereedschapstabel
- de deltawaarde DR uit de TOOL CALL-regel

Gereedschapsas: Q109

De waarde van de parameter Q109 is afhankelijk van de actuele gereedschapsas:

Gereedschapsas	Parameterwaarde
Geen gereedschapsas gedefinieerd	Q109 = -1
X-as	Q109 = 0
Y-as	Q109 = 1
Z-as	Q109 = 2
U-as	Q109 = 6
V-as	Q109 = 7
W-as	Q109 = 8

Spiltoestand: Q110

De waarde van parameter Q110 is afhankelijk van de laatst geprogrammeerde M-functie voor de spil:

M-functie	Parameterwaarde
Geen spiltoestand gedefinieerd	Q110 = -1
M03: spil AAN, met de klok mee	Q110 = 0
M04: spil AAN, tegen de klok in	Q110 = 1
M05 na M03	Q110 = 2
M05 na M04	Q110 = 3

Koelmiddeltoevoer: Q111

M-functie	Parameterwaarde
M08: koelmiddel AAN	Q111 = 1
M09: koelmiddel UIT	Q111 = 0

Overlappingsfactor: Q112

De TNC wijst aan Q112 de overlappingsfactor bij het kamerfrezen (MP7430) toe.

Maatgegevens in het programma: Q113

De waarde van parameter Q113 is bij nestingen met PGM CALL afhankelijk van de maatgegevens van het programma, dat als eerste andere programma's oproept.

Maatgegevens in het hoofdprogramma	Parameterwaarde
Metrisch systeem (mm)	Q113 = 0
Inch-systeem (inch)	Q113 = 1

Gereedschapslengte: Q114

De actuele waarde van de gereedschapslengte wordt aan Q114 toegewezen.

Coördinaten na het tasten tijdens de programma-afloop

De parameters Q115 t/m Q119 bevatten na een geprogrammeerde meting met het 3D-tastsysteem de coördinaten van de spilpositie op het tasttijdstop.

Voor deze coördinaten wordt geen rekening gehouden met de lengte van de taststift en radius van de tastkogel.

Coördinatenas	Parameter
X-as	Q115
Y-as	Q116
Z-as	Q117
IV ^e as (afhankelijk van MP100)	Q118
V ^e as (afhankelijk van MP100)	Q119

Afwijking van actuele/nominale waarde bij automatische gereedschaps-meting met de TT 120

Act.-nom.afwijking	Parameter
Gereedschapslengte	Q115
Gereedschapsradius	Q116

Zwenken van bewerkingsvlakken met werkstukhoeken: door de TNC berekende coördinaten voor rotatie-assen

Coördinaten	Parameter
A-as	Q120
B-as	Q121
C-as	Q122

Meetresultaten van tastcycli
(zie ook gebruikershandboek, Tastcycli)

Gemeten actuele waarden	Parameter
Midden hoofdas	Q151
Midden bijas	Q152
Diameter	Q153
Kamerlengte	Q154
Kamerbreedte	Q155
Lengte in de in de cyclus gekozen as	Q156
Positie van de middenas	Q157
Hoek van A-as	Q158
Hoek van B-as	Q159
Coördinaat van de in de cyclus gekozen as	Q160

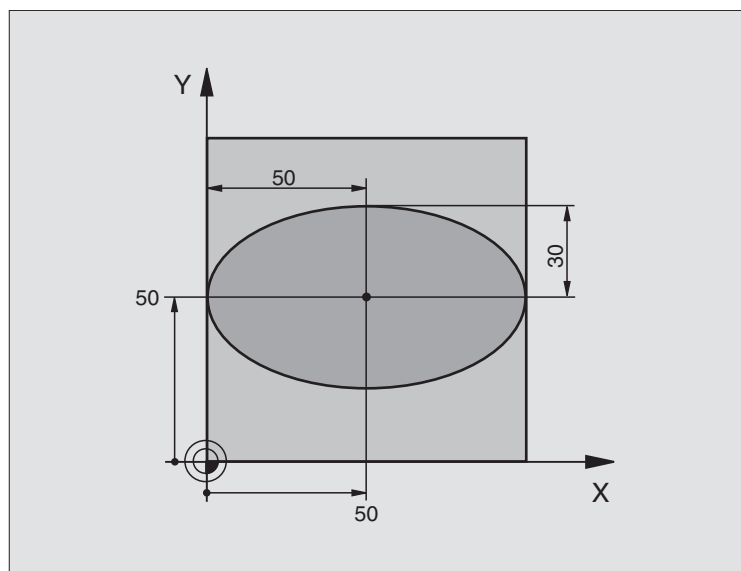
Geconstateerde afwijking	Parameter
Midden hoofdas	Q161
Midden bijas	Q162
Diameter	Q163
Kamerlengte	Q164
Kamerbreedte	Q165
Gemeten lengte	Q166
Positie van de middenas	Q167

Werkstukstatus	Parameter
Goed	Q180
Nabewerken	Q181
Afkeur	Q182

Voorbeeld: ellips

Programma-afloop

- De contour van de ellips wordt door vele kleine rechte stukken benaderd (via Q7 te definiëren). Hoe meer berekeningsstappen gedefinieerd zijn, hoe egaler de contour wordt.
- De freesrichting wordt bepaald door de start- en eindhoek in het vlak:
 beweringsrichting in de richting van de wijzers van de klok: starthoek > eindhoek
 beweringsrichting tegen de richting van de wijzers van de klok: starthoek < eindhoek
- Er wordt geen rekening gehouden met de gereedschapsradius.



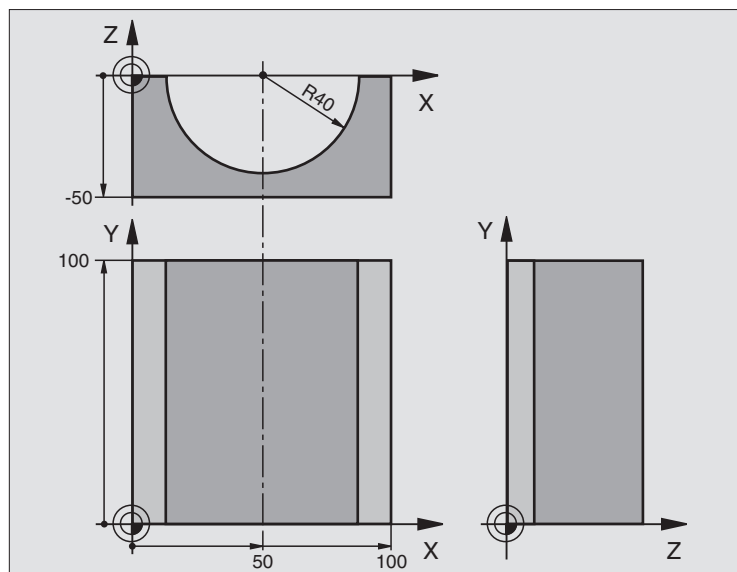
0	BEGIN PGM ELLIPS MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2	FN 0: Q2 = +50	Midden Y-as
3	FN 0: Q3 = +50	X - halve as
4	FN 0: Q4 = +30	Y - halve as
5	FN 0: Q5 = +0	Starthoek in het vlak
6	FN 0: Q6 = +360	Eindhoek in het vlak
7	FN 0: Q7 = +40	Aantal berekeningsstappen
8	FN 0: Q8 = +0	Rotatiepositie van de ellips
9	FN 0: Q9 = +5	Freesdiepte
10	FN 0: Q10 = +100	Diepte-aanzet
11	FN 0: Q11 = +350	Freesaanzet
12	FN 0: Q12 = +2	Veiligheidsafstand voor voorpositionering
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
14	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15	TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Gereedschapsdefinitie
16	TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
17	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
18	CALL LBL 10	Bewerking oproepen
19	L Z+100 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma

20	LBL 10	Onderprogramma 10: bewerking
21	CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het centrum van de ellips verschuiven
22	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24	CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
25	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26	Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Hoekstap berekenen
27	Q36 = Q5	Starhoek kopiëren
28	Q37 = 0	Teller voor het aantal sneden vastleggen
29	Q21 = Q3 * COS Q36	X-coördinaat van het startpunt berekenen
30	Q22 = Q4 * SIN Q36	Y-coördinaat van het startpunt berekenen
31	L X+Q21 Y+Q22 R0 F MAX M3	Startpunt benaderen in het vlak
32	L Z+Q12 R0 F MAX	Voorpositioneren naar veiligheidsafstand in de spilas
33	L Z-Q9 R0 FQ10	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
34	LBL 1	
35	Q36 = Q36 + Q35	Hoek actualiseren
36	Q37 = Q37 + 1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
37	Q21 = Q3 * COS Q36	Actuele X-coördinaat berekenen
38	Q22 = Q4 * SIN Q36	Actuele Y-coördinaat berekenen
39	L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Volgende punt benaderen
40	FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Niet klaar ? Nee, dan terugspringen naar LBL 1
41	CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
42	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43	CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
44	CYCL DEF 7.1 X+0	
45	CYCL DEF 7.2 Y+0	
46	L Z+Q12 R0 F MAX	Naar veiligheidsafstand verplaatsen
47	LBL 0	Einde onderprogramma
48	END PGM ELLIPS MM	

Voorbeeld: cilinder concaaf met radiusfrees

Programma-afloop

- Programma functioneert alleen met radiusfrees.
- De cilindercontour wordt door vele kleine rechte stukken benaderd (via Q13 te definiëren). Hoe meer stappen er gedefinieerd zijn, hoe egalier de contour wordt.
- De cilinder wordt in de lengte (hier parallel aan de Y-as) gefreesd.
- De freesrichting wordt bepaald via de start- en eindhoek in het werkvlak:
 bewerkingsrichting in de richting van de wijzers van de klok: starthoek > eindhoek
 bewerkingsrichting tegen de richting van de wijzers van de klok: starthoek < eindhoek
- Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd.



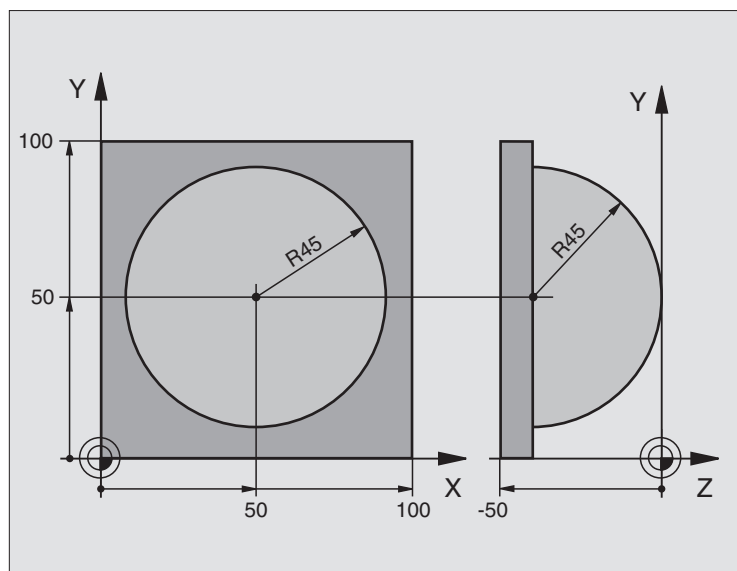
0	BEGIN PGM CILIN MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2	FN 0: Q2 = +0	Midden Y-as
3	FN 0: Q3 = +0	Midden Z-as
4	FN 0: Q4 = +90	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
5	FN 0: Q5 = +270	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
6	FN 0: Q6 = +40	Cilinderradius
7	FN 0: Q7 = +100	Lengte van de cilinder
8	FN 0: Q8 = +0	Rotatiepositie in het vlak X/Y
9	FN 0: Q10 = +5	Overmaat cilinderradius
10	FN 0: Q11 = +250	Aanzet diepteverplaatsing
11	FN 0: Q12 = +400	Aanzet frezen
12	FN 0: Q13 = +90	Aantal sneden
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definitie van het ruwdeel
14	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie
16	TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
17	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
18	CALL LBL 10	Bewerking oproepen
19	FN 0: Q10 = +0	Overmaat terugzetten
20	CALL LBL 10	Bewerking oproepen
21	L Z+100 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma

22	LBL 10	Onderprogramma 10: bewerking
23	Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Overmaat en gereedschap gerelateerd aan cilinderradius verrekenen
24	FN 0: Q20 = +1	Teller voor het aantal sneden vastleggen
25	FN 0: Q24 = +Q4	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
26	Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Hoekstap berekenen
27	CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het midden van de cilinder (X-as) verschuiven
28	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30	CYCL DEF 7.3 Z+0	
31	CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
32	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33	L X+0 Y+0 R0 F MAX	Voorpositioneren in het vlak naar het midden van de cilinder
34	L Z+5 R0 F1000 M3	Voorpositioneren in de spilas
35	CC Z+0 X+0	Pool vastleggen in het Z/X-vlak
36	LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Startpositie op cilinder benaderen, schuin in het materiaal instekend
37	LBL 1	
38	L Y+Q7 R0 FQ11	Snede in lengterichting Y+
39	FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
40	FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Uitruimhoek actualiseren
41	FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Klaar ? Ja, dan naar het einde springen
42	LP PR+Q16 PA+Q24 FQ12	Langs benaderde "boog" verpl. voor volgende snede in lengtericht.
43	L Y+0 R0 FQ11	Snede in lengterichting Y-
44	FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
45	FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Uitruimhoek actualiseren
46	FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Niet klaar ? Nee, dan terugspringen naar LBL 1
47	LBL 99	
48	CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
49	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50	CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
51	CYCL DEF 7.1 X+0	
52	CYCL DEF 7.2 Y+0	
53	CYCL DEF 7.3 Z+0	
54	LBL 0	Einde onderprogramma
55	END PGM CILIN MM	

Voorbeeld: kogel convex met stiftrees

Programma-afloop

- Programma functioneert alleen met stiftrees.
- De contour van de kogel wordt door vele kleine rechte stukken benaderd (Z/X-vlak, via Q14 te definiëren). Hoe kleiner de hoekstap gedefinieerd is, hoe egaler de contour wordt.
- Het aantal contoursneden wordt bepaald door de hoekstap in het vlak (via Q18).
- De kogel wordt in een 3D-snede van beneden naar boven gefreesd.
- Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd.



0	BEGIN PGM KOGEL MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2	FN 0: Q2 = +50	Midden Yas
3	FN 0: Q4 = +90	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
4	FN 0: Q5 = +0	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
5	FN 0: Q14 = +5	Hoekstap in het werkbereik
6	FN 0: Q6 = +45	Kogelradius
7	FN 0: Q8 = +0	Starthoek rotatiepositie in het vlak X/Y
8	FN 0: Q9 = +360	Eindhoek rotatiepositie in het vlak X/Y
9	FN 0: Q18 = +10	Hoekstap in het vlak X/Y voor het voorbewerken
10	FN 0: Q10 = +5	Overmaat kogelradius voor het voorbewerken
11	FN 0: Q11 = +2	Veiligheidsafstand voor voorpositionering in de spilas
12	FN 0: Q12 = +350	Aanzet frezen
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definitie van het ruwdeel
14	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15	T00L DEF 1 L+0 R+7,5	Gereedschapsdefinitie
16	T00L CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
17	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
18	CALL LBL 10	Bewerking oproepen
19	FN 0: Q10 = +0	Overmaat terugzetten
20	FN 0: Q18 = +5	Hoekstap in het vlak X/Y voor het nabewerken
21	CALL LBL 10	Bewerking oproepen
22	L Z+100 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma

23	LBL 10	Onderprogramma 10: bewerking
24	FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Z-coördinaat voor voorpositionering berekenen
25	FN 0: Q24 = +Q4	Starhoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
26	FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Kogelradius corrigeren voor voorpositionering
27	FN 0: Q28 = +Q8	Rotatiepositie in het vlak kopiëren
28	FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Rekening houden met de overmaat bij de kogelradius
29	CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het centrum van de kogel verschuiven
30	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32	CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33	CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Starhoek rotatiepositie in het vlak verrekenen
34	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35	CC X+0 Y+0	Pool vastleggen in het X/Y-vlak voor voorpositionering
36	LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Voorpositioneren in het vlak
37	LBL 1	Voorpositioneren in de spilas
38	CC Z+0 X+Q108	Pool vastleggen in Z/X-vlak, verstelt met de gereedschapsradius
39	L Y+0 Z+0 FQ12	Verplaatsen naar diepte
40	LBL 2	
41	LP PR+Q6 PA+Q24 R0 FQ12	Benaderde „boog” naar boven benaderen
42	FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Uitruimhoek actualiseren
43	FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Boog klaar ? Nee, dan terug naar LBL 2
44	LP PR+Q6 PA+Q5	Eindhoek in het werkbereik benaderen
45	L Z+Q23 R0 F1000	In de spilas terugtrekken
46	L X+Q26 R0 F MAX	Voorpositioneren voor volgende boog
47	FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Rotatiepositie in het vlak actualiseren
48	FN 0: Q24 = +Q4	Uitruimhoek terugzetten
49	CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Nieuwe rotatiepositie activeren
50	CYCL DEF 10.1 ROT+Q28	
51	FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52	FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Niet klaar ? Nee, dan terugspringen naar LBL 1
53	CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
54	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55	CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
56	CYCL DEF 7.1 X+0	
57	CYCL DEF 7.2 Y+0	
58	CYCL DEF 7.3 Z+0	
59	LBL 0	Einde onderprogramma
60	END PGM KOGEL MM	



11

**Programmatest
en programma-afloop**

11.1 Grafische weergaven

In de programma-afloop-werkstanden en de werkstand programmeertest wordt door de TNC een bewerking grafisch gesimuleerd. Via softkeys wordt de weergave gekozen, of

- Bovenaanzicht
- Weergave in 3 vlakken
- 3D-weergave

Grafische weergave van de TNC komt overeen met weergave van een werkstuk, dat met een cilindervormig gereedschap bewerkt wordt. Bij een actieve gereedschapstabel kan een bewerking met radiusfrees weergegeven worden. Geef daarvoor in gereedschapstabel R2 = R in.

De TNC geeft niet grafisch weer, wanneer

- het actuele pgm. geen geldige definitie van het ruwdeel bevat
- er geen programma is gekozen

Via machineparameters 7315 t/m 7317 kan ingesteld worden, dat de TNC ook grafisch weergeeft, als geen spilas gedefinieerd is of zich verplaatst.



Grafische simulatie is niet mogelijk voor programmadelen resp. programma's met bewegingen van rotatie-assen of gezwenkt bewerkingsvlak: wanneer dit het geval is, komt de TNC met een foutmelding.

Overzicht: weergaven

In de programma-afloop-werkstanden en in de werkstand programmeertest toont de TNC onderstaande softkeys:

Weergave	Softkey
Bovenaanzicht	
Weergave in 3 vlakken	
3D-weergave	

Beperking tijdens de programma-afloop

Wanneer de computer van de TNC door ingewikkelde bewerkingsopdrachten of door bewerkingen met een groot oppervlak reeds volledig wordt belast, kan de bewerking niet gelijktijdig grafisch worden weergegeven. B.v.: affrezen over het gehele ruwdeel met groot gereedschap. De TNC breekt de grafische weergave af en er verschijnt ERROR in het venster voor de grafische weergave. De bewerking wordt wel verder uitgevoerd.

Bovenaanzicht

- 
 ▶ Bovenaanzicht met softkey kiezen
- 
 ▶ Aantal diepteniveaus met softkey kiezen (balk doorschakelen): doorschakelen tussen 16 of 32 diepteniveaus; grafisch wordt diepte als volgt weergegeven: „hoe dieper, hoe donkerder“
 Deze grafische simulatie verloopt het snelste.

Weergave in 3 vlakken

De weergave toont een bovenzicht met 2 doorsneden, overeenkomstig een technische tekening. Een symbool linksonder de grafische weergave geeft aan of de weergave overeenkomt met projectiemethode 1 of projectiemethode 2, DIN 6, deel 1 (via MP7310 kiezen).

Bij de weergave in 3 vlakken staan functies voor detailvergroting ter beschikking (zie „Detailvergroting“).

Bovendien kan het snijvlak via softkeys verschoven worden:

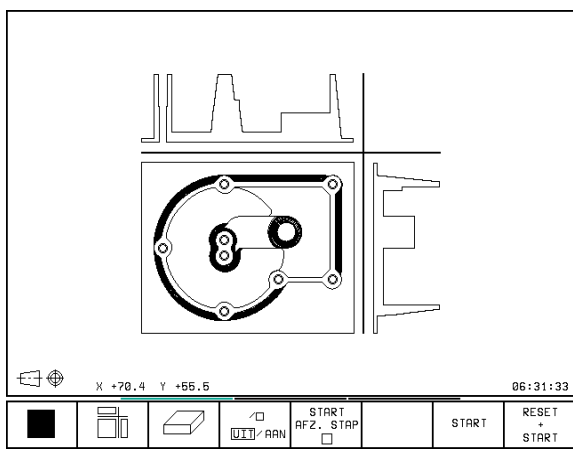
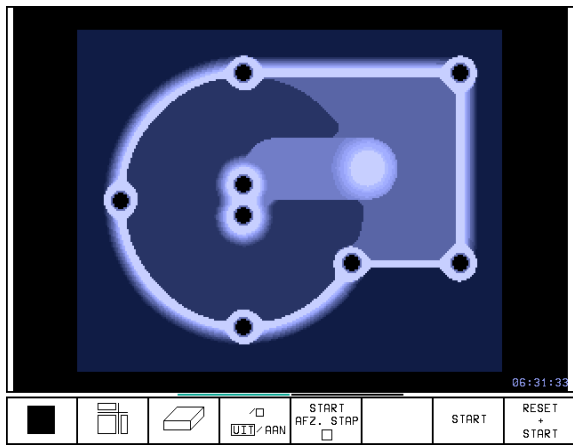
- 
 ▶ Weergave in 3 vlakken met softkey kiezen.
- ▶ Schakel de softkey-balk door, totdat de TNC onderstaande softkeys toont:

Functie	Softkeys
Verticaal snijvlak naar rechts of links verschuiven	 
Horizontaal snijvlak naar boven of onder verschuiven	 

De positie van het snijvlak is tijdens het verschuiven op het beeldscherm zichtbaar.

Coördinaten van de snijlijn

De TNC toont de coördinaten van de snijlijn, gerelateerd aan het werkstuknulpunt onder in het grafische venster. Getoond worden alleen de coördinaten in het bewerkingsvlak. Deze functie wordt d.m.v. machineparameter 7310 geactiveerd.



3D-weergave

De TNC toont het werkstuk ruimtelijk.

De 3D-weergave kan om de verticale as geroteerd worden. De contouren van het ruwdeel aan het begin van de grafische simulatie zijn door een kader weer te geven.

In de werkstand programmatest zijn functies voor detailvergroting beschikbaar (zie „Detailvergroting”).



► 3D-weergave met softkey kiezen

3D-weergave roteren

Softkey-balk doorschakelen, tot onderstaande softkeys verschijnen:

Functie	Softkeys
Weergave in stappen van 27° om verticale as roteren	 

Kader voor ruwdeelcontouren zichtbaar en onzichtbaar maken



► Kader zichtbaar maken: softkey TOON BLK-FORM



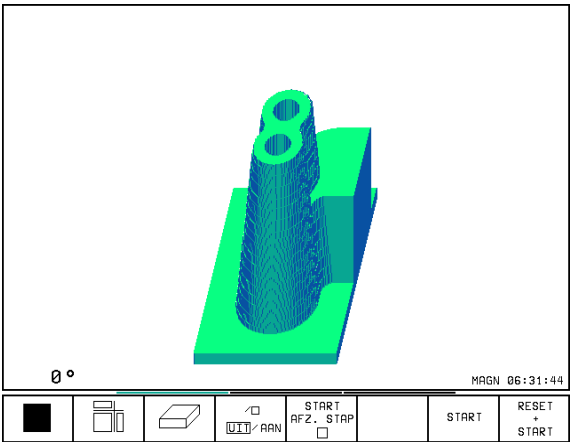
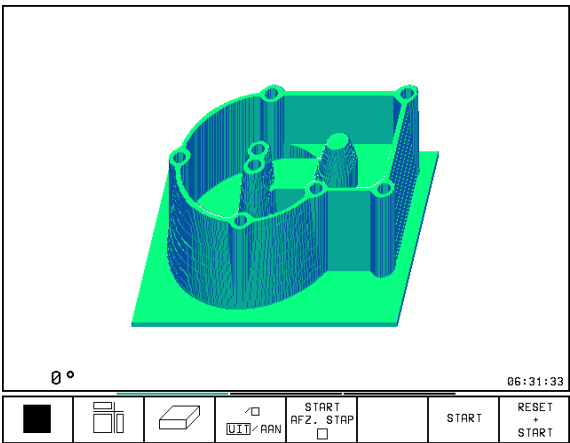
► Kader onzichtbaar maken: softkey UEGLATEN BLK-FORM

Detailvergroting

Een detail kan in de werkstand programmatest veranderd worden voor

- weergave in 3 vlakken en de
- 3D-weergave

Daarvoor moet de grafische simulatie zijn gestopt. Een detailvergroting is altijd in alle soorten weergaven werkzaam.



Softkey-balk in de werkstand programmatest doorschakelen, totdat onderstaande softkeys verschijnen:

Functie	Softkeys	
Linker/rechterzijde van werkstuk kiezen		
Voor-/achterkant van het werkstuk kiezen		
Boven-/onderkant van werkstuk kiezen		
Snijvlak voor verkleinen of vergroten van het ruwdeel verschuiven		
Detail overnemen		

Detailvergroting veranderen

Softkeys zie tabel

- ▶ Indien nodig, grafische simulatie stoppen.
- ▶ Zijde van het werkstuk met softkey (tabel) kiezen.
- ▶ Ruwdeel verkleinen of vergroten: softkey „-“ resp. „+“ indrukken.
- ▶ Gewenst detail overnemen: softkey DETAIL OVERNEM. indrukken.
- ▶ Programmatest of programma-afloop opnieuw starten met softkey START (RESET + START herstelt het oorspronkelijke ruwdeel).

Positie van de cursor bij de detailvergroting

De TNC toont tijdens een detailvergroting de coördinaten van de as, waar op dat moment „afgesneden“ wordt. De coördinaten komen overeen met het bereik, dat voor de detailvergroting werd vastgelegd. Links van de schuine streep toont de TNC de kleinste coördinaat van het bereik (MIN-punt), rechts daarvan de grootste (MAX-punt).

Bij een vergrote afbeelding toont de TNC onder rechts op het beeldscherm MAGN.

Wanneer de TNC het ruwdeel niet verder kan verkleinen resp. vergroten, komt de besturing met een foutmelding in het grafische venster. Om de foutmelding te verwijderen, moet het ruwdeel weer vergroot resp. verkleind worden.

Grafische simulatie herhalen

Een bewerkingsprogramma kan willekeurig vaak grafisch gesimuleerd worden. Hiervoor kan de grafische weergave weer op de geprogrammeerde grootte van het ruwdeel of een vergroot detail van het ruwdeel worden teruggezet.

Functie	Softkey
Onbewerkt ruwdeel in de laatst gekozen detailvergroting tonen	RESET RUWDEEL
Detailvergroting terugzetten, zodat de TNC het bewerkte of onbewerkte Werkstuk overeenkomstig de geprogrammeerde BLK-FORM toont	RUWDEEL ALS BLK FORM

 Met de softkey RUWDEEL ALS BLK FORM toont de TNC - ook na een detail zonder DETAIL OVERNEM. – het ruwdeel weer in geprogrammeerde grootte.

bewerkingstijd bepalen

Programma-afloop-werkstanden

Weergegeven wordt de tijd van het begin van het programma tot aan het einde ervan. Bij onderbrekingen wordt de tijd gestopt.

Programmatest

Weergegeven wordt de tijd die de TNC voor de duur van de gereedschapsbewegingen, die met aanzet uitgevoerd worden, berekent. De door de TNC bepaalde tijd is niet geschikt voor calculatie van de productietijd, daar de TNC geen rekening houdt met tijden, die afhankelijk zijn van de machine (b.v. gereedschapswissel).

Stopwatch-functie kiezen

Softkey-balk doorschakelen, totdat de TNC onderstaande softkeys met de stopwatch-functies weergeeft:

Stopwatch-functies	Softkey
Weergegeven tijd opslaan	OPSLAAN ⌚
Som van opgeslagen en weergegeven tijd tonen	OPTELLEN ⌚ + ⌚
Weergegeven tijd wissen	RESET 00:00:00 ⌚

 De softkeys links van de stopwatch-functies zijn afhankelijk van de gekozen beeldschermindeling.

Handbediening

Programmatest

0 BEGIN PGM 3DJOINT MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-52

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

3 TOOL CALL 1 Z

4 L Z+20 R0 F MAX MG

5 CYCL DEF 7.0 NULPUNT

6 CYCL DEF 7.1 X-10

7 CALL LBL 1

8 CYCL DEF 7.0 NULPUNT

9 CYCL DEF 7.1 X+0

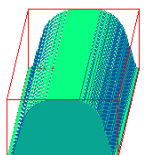
10 CALL LBL 1

11 CYCL DEF 7.0 NULPUNT

12 CYCL DEF 7.1 X+110

13 CYCL DEF 7.2 Y+100

14 CYCL DEF 8.0 SPIEGELEN



0°

01:13:17





TOON
BLK-FORM

WEGLATEN
BLK-FORM

RESET
RUWDEEL

OPSLAAN
⌚

OPTELLEN
⌚ + ⌚

RESET
00:00:00
⌚

11.2 Functies voor programmaweergave voor de programma-afloop/programmatest

In de programma-afloop-werkstanden en in de werkstand programmatest toont de TNC softkeys, waarmee het bewerkingsprogramma per blz. weergegeven kan worden:

Functies	Softkey
In het programma een beeldschermbladzijde terugbladeren	
In programma een beeldschermbladzijde vooruitbladeren	
Begin van het programma kiezen	
Einde van het programma kiezen	

11.3 Programmatest

In de werkstand programmatest wordt het verloop van programma's en delen van programma's gesimuleerd om fouten in de programma-afloop uit te sluiten. De TNC ondersteunt bij het vinden van:

- geometrische onverenigbaarheid
- ontbrekende opgaven
- niet uitvoerbare sprongen
- beschadiging van het werkbereik

Ook de onderstaande functies kunnen gebruikt worden:

- programmatest regel voor regel
- testonderbreking bij een willekeurige regel
- Regels overslaan
- functies voor de grafische weergave
- bewerkingstijd bepalen
- additionele statusweergave

Automatische programma-afloop				Programmeren en bewerken
0	BEGIN	PGM 3507	MM	
1	BLK FORM	0.1	Z X-20 Y-20 Z-20	
2	BLK FORM	0.2	X+20 Y+20 Z+0	
3	TOOL CALL	3	Z S1000	
4	L	Z+50 R0 F MAX	M3	
5	L	X+50 Y+50 R0 F MAX	M8	
6	L	Z-5 R0 F MAX		
7	CC	X+0 Y+0		
8	LP	PR+14 PA+45 RR F500		
☒	+150.0000	Y	-50.0000	Z +100.0000
A	+0.0000	B	+180.0000	C +90.0000
				S 0.000
ACT				M 5/9
BLADZIJDE ↑	BLADZIJDE ↓	BEGIN ↑	EINDE ↓	BEREKEN TOT REGEN
				F MAX
				☐ UIT /
				GEREED. - TABEL

Programmatest uitvoeren

Bij het actieve centrale gereedschapsgeheugen moet voor de programmatest een gereedschapstabel geactiveerd zijn (status S). Kies hiervoor in de werkstand programmatest via bestandsbeheer (PGM MGT) een gereedschapstabel uit.

Met de MOD-functie RUWDEEL IN WERKBER. wordt voor de programmatest een controle van het werkbereik geactiveerd (zie „12 MOD-functies, ruwdeel in werkbereik weergeven“).



- ▶ Werkstand programmatest kiezen.
- ▶ Bestandsbeheer met toets PGM MGT tonen en bestand kiezen, dat getest moet worden of
- ▶ Begin van het programma kiezen: met toets GOTO regel „0“ kiezen en ingave met ENT-toets bevestigen.

De TNC toont onderstaande softkeys:

Funcities	Softkey
Totale programma testen	START
Elke programmaregel afzonderlijk testen	START AFZ. STAP □
Ruwdeel afbeelden en totale programma testen	RESET + START
Programmatest stoppen	STOP

Programmatest tot aan een bepaalde regel uitvoeren

Met STOP BIJ N voert de TNC de programmatest alleen tot aan de regel met regelnummer N uit.

- ▶ In de werkstand programmatest het begin van het programma kiezen.
- ▶ Programmatest tot een bepaalde regel kiezen: softkey STOP BIJ N indrukken.



- ▶ Stop bij N: regelnummer ingeven, waar de programmatest gestopt moet worden.
- ▶ Programma: naam van het programma ingeven, waarin de regel met het gekozen regelnummer staat; de TNC toont de naam van het gekozen programma; wanneer de programmastop in een met PGM CALL opgeroepen programma moet plaatsvinden, dan deze naam registreren.
- ▶ Herhalingen: het aantal herhalingen ingeven, dat uitgevoerd moet worden, indien N binnen een herhaling van een programmadeel staat.
- ▶ Gedeelte van het programma testen: softkey START indrukken; de TNC test het programma t/m de ingegeven regel.

Handbediening	Programmatest
0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1400 4 L Z+50 R0 F MAX 5 CALL LBL 1 6 L Z+100 R0 F MAX M2 7 LBL 1 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0	
Stop bij: N = 25 Programma = 3516.H Herhalingen = 1	
	□ START AFZ. STAP □ EIND START RESET + START

11.4 Programma-afloop

In de werkstand automatische programma-afloop voert de TNC een bewerkingsprogramma continu t/m het einde van het programma of tot een onderbreking uit.

In de werkstand programma-afloop regel voor regel wordt door de TNC elke regel na het indrukken van de externe START-toets afzonderlijk uitgevoerd.

Onderstaande TNC-functies kunnen in de programma-afloop-werkstanden gebruikt worden:

- programma-afloop onderbreken
- programma-afloop vanaf een bepaalde regel
- regels overslaan
- gereedschapstabel TOOL.T bewerken
- Q-parameters controleren en veranderen
- handwielpositionering overschrijven
- functies voor de grafische weergave
- additionele statusweergave

Bewerkingsprogramma uitvoeren

Vorbereitung

- 1 Werkstuk op de machinetafel opspannen
- 2 Het vastleggen van het referentiepunt
- 3 Benodigde tabellen en palletsbestanden kiezen (status M)
- 4 Bewerkingsprogramma kiezen (status M)



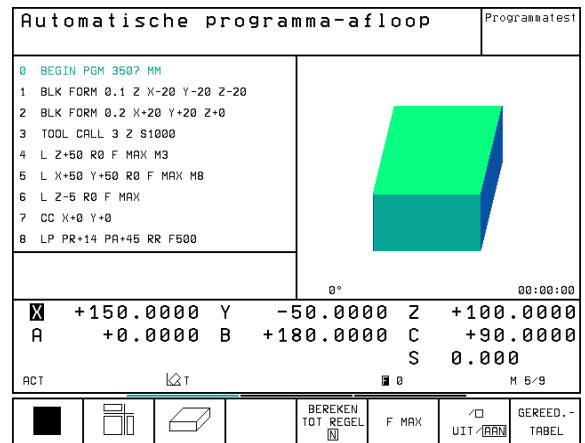
Aanzet en spiltoerental kunnen met de override-draaiknoppen gewijzigd worden.

Automatische programma-afloop

- Bewerkingsprogramma met externe starttoets starten.

Programma-afloop regel voor regel

- Elke regel van het bewerkingsprogramma met de externe starttoets afzonderlijk starten.



Bewerking onderbreken

De programma-afloop kan op verschillende manieren onderbroken worden:

- geprogrammeerde onderbrekingen
- externe STOP-toets
- doorschakelen op programma-afloop regel voor regel

Wanneer de TNC tijdens de programma-afloop een fout registreert, dan wordt de bewerking automatisch onderbroken.

Geprogrammeerde onderbrekingen

Onderbrekingen kunnen direct in het bewerkingsprogramma vastgelegd worden. De TNC onderbreekt de programma-afloop, zodra het bewerkingsprogramma tot en met de regel is uitgevoerd, die één van de onderstaande ingaven bevat:

- STOP (met en zonder additionele functie)
- additionele functie M0, M2 of M30
- additionele functie M6 (wordt door machinefabrikant vastgelegd)

Onderbreking d.m.v. een externe STOP-toets

- ▶ Externe STOP-toets indrukken: de regel, die de TNC - op het moment dat er op de knop gedrukt wordt - afwerkt, wordt niet volledig uitgevoerd; in de statusweergave knippert het „*“-symbool.
- ▶ Wanneer de bewerking niet voortgezet moet worden, dan de TNC met de softkey INTERNE STOP terugzetten: het „*“-symbool in de statusweergave verdwijnt. Programma in dit geval vanaf het begin van het programma opnieuw starten.

Bewerking onderbreken door het doorschakelen naar werkstand programma-afloop regel voor regel

Terwijl een bewerkingsprogramma in de werkstand automatische programma-afloop wordt afgewerkt, programma-afloop regel voor regel kiezen. De TNC onderbreekt de bewerking, nadat de actuele bewerkingsstap is uitgevoerd.

Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen

De machine-assen kunnen tijdens een onderbreking op dezelfde manier als in de werkstand handbediening verplaatst worden.



Botsingsgevaar!

Wanneer bij een gezwenkt bewerkingsvlak de programma-afloop wordt onderbroken, kan met de softkey 3D AAN/UIT het coördinatensysteem tussen gezwenkt en niet gezwenkt doorgeschakeld worden.

De functie van de asrichtingstoetsen, van het handwiel en van de logica voor het opnieuw benaderen worden door de TNC overeenkomstig verwerkt. Let bij het terugtrekken erop, dat het juiste coördinatensysteem actief is en de hoekwaarden van de rotatie-assen in het 3D-ROT-menu geregistreerd zijn.

Toepassingsvoorbeeld: terugtrekken van de spil na een breuk van het gereedschap

- Bewerking onderbreken.
- Externe richtingstoetsen vrijgeven: softkey HANDMATIG VERPLAATSEN indrukken.
- Machine-assen met externe richtingstoetsen verplaatsen.



Bij enkele machines moet na de softkey HANDMATIG VERPLAATSEN de externe START-toets voor vrijgave van de externe richtingstoetsen ingedrukt worden. Raadpleeg het machinehandboek.

Verder gaan met pgm.-afloop na een onderbreking



Wanneer de programma-afloop tijdens een bewerkingscyclus onderbroken wordt, dan moet de bewerking voortgezet worden vanaf het begin van de cyclus. Reeds uitgevoerde bewerkingsstappen moet de TNC opnieuw afwerken.

Wanneer de programma-afloop binnen een herhaling van een programmadeel of binnen een onderprogramma onderbroken wordt, dan moet met de functie SPRING NAAR REGEL N de plaats waar onderbroken is, opnieuw benaderd worden.

De TNC slaat bij een onderbreking van een programma-afloop op:

- de gegevens van het laatst opgeroepen gereedschap
- actieve coördinatenomrekeningen
- de coördinaten van het laatst gedefinieerde cirkelmiddelpunt

De opgeslagen gegevens worden voor het opnieuw benaderen van de contour na het handmatig verplaatsen van de machine-assen tijdens een onderbreking (POSITIE BENADEREN) gebruikt.

Verder gaan met de programma-afloop d.m.v. de START-toets

Na een onderbreking kan de programma-afloop met de externe START-toets voortgezet worden, wanneer het programma op de volgende manier is gestopt:

- externe STOP-toets ingedrukt
- geprogrammeerde onderbreking

Verder gaan met de programma-afloop na een fout

- Bij een foutmelding die niet knippert:
 - ▶ Oorzaak van de fout opheffen.
 - ▶ Foutmelding op het beeldscherm wissen: toets CE indrukken.
 - ▶ Nieuwe start of de programma-afloop voortzetten vanaf de plaats waar het onderbroken werd.
- Bij een foutmelding die knippert:
 - ▶ END-toets twee seconden ingedrukt houden, TNC voert een warme start uit.
 - ▶ Oorzaak van de fout opheffen.
 - ▶ Nieuwe start.

Wanneer de fout opnieuw optreedt, noteer dan de foutmelding en waarschuw de service-afdeling.

Willekeurige binnenkomst in programma (regelsprong)



De functie SPRING NAAR REGEL N moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden. Raadpleeg het machinehandboek.

Met de functie SPRING NAAR REGEL N (regelsprong) kan een bewerkingsprogramma vanaf een vrij te kiezen regel N afgewerkt worden. De werkstukbewerking tot aan deze regel wordt door de TNC meeberekend. De TNC kan de bewerking grafisch weergeven.

Wanneer een programma met een INTERNE STOP afgebroken wordt, dan biedt de TNC automatisch regel N waarin het programma onderbroken werd, als startpunt aan.



De regelsprong mag niet in een onderprogramma beginnen.

Alle benodigde programma's, tabellen en palletsbestanden moeten in een programma-afloop-werkstand gekozen zijn (status M).

Als het programma tot het einde van de regelsprong een geprogrammeerde onderbreking bevat, dan wordt daar de regelsprong onderbroken. Om de regelsprong voort te zetten, moet de externe START-toets ingedrukt worden.

Na een regelsprong wordt het gereedschap met de functie POSITIE BENADEREN naar de bepaalde positie verplaatst.

Via machineparameter 7680 wordt vastgelegd of de regelsprong bij geneste programma's in regel 0 van het hoofdprogramma of in regel 0 van het programma waarin de programma-afloop het laatst onderbroken werd, begint.

Met de softkey 3D AAN/UIT wordt vastgelegd of de TNC bij gezwenkt bewerkingsvlak in het gezwenkte of niet gezwenkte systeem moet benaderen.

- Eerste regel van het actuele programma als begin voor de regelsprong kiezen: GOTO „0” ingeven.
- Regelsprong kiezen: softkey SPRING NAAR REGEL N indrukken.



- Regelsprong tot N: nummer N van de regel ingeven, waar de regelsprong moet eindigen.
- Programma: naam van het programma ingeven, waarin regel N staat.
- Herhalingen: aantal herhalingen ingeven, waarmee bij de regelsprong rekening moet worden gehouden, als regel N in een herhaling van een programmadeel staat.
- Regelsprong starten: externe START-toets indrukken.
- Contour benaderen: zie volgende bladzijde „Contour opnieuw benaderen”.

Automatische programma-afloop				Programmeren en bewerken	
0 BEGIN PGM 3507 MM					
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-20 Z-20					
2 BLK FORM 0.2 X+20 Y+20 Z+0					
3 TOOL CALL 3 Z S1000					
4 L Z+50 R0 F MAX M3					
Uitvoeren tot: N= 25					
Programma = 3507.H					
Herhalingen = 1					
X	+150.0000	Y	-50.0000	Z	+100.0000
A	+0.0000	B	+180.0000	C	+90.0000
				S	0.000
ACT T 0 M 5/9					
BLADZIJDE	BLADZIJDE	BEGIN	EINDE	F MAX	UIT/AN
					EIND

Contour opnieuw benaderen

Met de functie POSITIE BENADEREN verplaatst de TNC het gereedschap in de volgende situaties naar de werkstukcontour:

- Opnieuw benaderen na het verplaatsen van de machine-assen tijdens een onderbreking, die zonder INTERNE STOP werd uitgevoerd.
- Opnieuw benaderen na een regelsprong met SPRING NAAR REGEL N, b.v. na een onderbreking met INTERNE STOP.
- ▶ Het opnieuw benaderen van de contour kiezen: softkey POSITIE BENADEREN kiezen.
- ▶ Assen in de volgorde verplaatsen, die de TNC op het beeldscherm voorstelt: externe START-toets indrukken of
- ▶ Assen in willekeurige volgorde verplaatsen: softkeys BENADEREN X, BENADEREN Z enz. indrukken en steeds met externe START-toets activeren.
- ▶ Bewerking voortzetten: externe START-toets indrukken.

11.5 Regels overslaan

Regels, die bij het programmeren d.m.v. een „/”-teken gekenmerkt zijn, kunnen tijdens programmatest of programma-afloop worden overgeslagen.



- ▶ Programmaregels met „/”-teken niet uitvoeren of testen: softkey op AAN zetten.



- ▶ Programmaregels met „/”-teken uitvoeren of testen: softkey op UIT zetten.



Deze functie werkt niet voor TOOL DEF-regels.

De laatst gekozen instelling blijft ook na een stroomonderbreking behouden.



12

MOD-functies

12.1 MOD-functies kiezen, veranderen en verlaten

Via de MOD-functies kunnen additionele weergaven en ingavemogelijkheden gekozen worden. Welke MOD-functies beschikbaar zijn, hangt van de gekozen werkstand af.

MOD-functies kiezen

Werkstand kiezen, waarin U MOD-functies zou willen veranderen.



- MOD-functies kiezen: toets MOD indrukken. De afbeeldingen rechts tonen typische beeldschermmenu's van programmeren/bewerken (afb. rechtsboven), programmatest (afb. rechts in het midden) en van een machinewerkstand (afb. op de rechter blz.).

Instellingen veranderen

- MOD-functie in het getoonde menu d.m.v. de pijltoetsen kiezen.

Voor het veranderen van een instelling, zijn – afhankelijk van de gekozen functie - drie mogelijkheden beschikbaar:

- Getalwaarde direct ingeven, b.v. bij het vastleggen van de begrenzing van het verplaatsingsbereik.
- Instelling veranderen door het indrukken van de ENT-toets, b.v. bij het vastleggen van de programma-ingave.
- Instelling veranderen via een keuzevenster. Wanneer meerdere instelmogelijkheden beschikbaar zijn, kan door het indrukken van de toets GOTO een venster worden getoond, waarin alle instelmogelijkheden met één oogopslag te zien zijn. Kies de gewenste instelling direct door het indrukken van het overeenkomstige getal (links van de dubbele punt), of met de pijltoets gevolgd door de ENT-toets. Wanneer de instelling niet veranderd moet worden, sluit dan het venster met de END-toets.

MOD-functie verlaten

- MOD-functie beëindigen: softkey EINDE of END-toets indrukken.

Overzicht MOD-functies

Afhankelijk van de gekozen werkstand kunnen onderstaande veranderingen uitgevoerd worden:

Programmeren/bewerken:

- NC-software-nummer tonen
- PLC-software-nummer tonen
- sleutelgetal ingeven
- interface instellen
- machinespecifieke gebruikerparameters
- evt. HELP-bestanden tonen

Handbediening	Programmeren en bewerken					
Sleutelgetal						
NC : software-nummer 280474 02						
PLC: software-nummer						
OPT: %00000011						
0	RS232 RS422 SETUP	GEbruiker PARAMETER	HELP			EIND

Handbediening	Programmatest					
Sleutelgetal						
NC : software-nummer 280474 02						
PLC: software-nummer						
OPT: %00000011						
0	RS232 RS422 SETUP	RUWDEEL IN WERK-BEREIK	GEbruiker PARAMETER	HELP		EIND

Programmatest:

- NC-software-nummer tonen
- PLC-software-nummer tonen
- sleutelgetal ingeven
- data-interface instellen
- Ruwdeel in het werkbereik weergeven
- machinespecifieke gebruikerparameters
- evt. HELP-bestanden tonen

Alle overige werkstanden:

- NC-software-nummer tonen
- PLC-software-nummer tonen
- kengetallen voor beschikbare opties tonen
- positieweergaven kiezen
- maateenheid (mm/inch) vastleggen
- programmeertaal vastleggen voor MDI
- assen voor overname van de actuele positie vastleggen
- begrenzing van het verplaatsingsbereik ingeven
- nulpunten tonen
- bedrijfstijden tonen
- evt. HELP-bestanden tonen

12.2 Software- en optienummers

De software-nummers van NC en PLC staan na het kiezen van de MOD-functies op het TNC-beeldscherm. Direct daaronder staan de nummers van de voorhanden zijnde opties (OPT:):

- geen opties OPT: 00000000
- optie digitaliseren met schakelende taster OPT: 00000001
- optie digitaliseren met metende taster OPT: 00000011

12.3 Sleutelgetal ingeven

De TNC heeft voor onderstaande functies een sleutelgetal nodig:

Functie	Sleutelgetal
Gebruikerparameters kiezen	123
Ethernet-kaart configureren	NET123
Extra functies vrijgeven	555343

Handbediening	Programmatest
Positie-weergave 1 ACT Positie-weergave 2 RESTW Wissel MM/INCH MM Programma-ingave HEIDENHAIN Askeuze %00001	
NC : software-nummer 280474 02 PLC: software-nummer OPT: %00000011	
POSITIE/ PGM.ING.	EIND- SCHAK.
HELP	MACHINE- TIJD ⓘ
	EIND

12.4 Data-interfaces instellen

Voor het instellen van de data-interfaces moet de softkey RS 232- / RS 422 - INSTELLEN ingedrukt worden. De TNC toont het beeldschermmenu, waarin de volgende instellingen moeten worden ingegeven:

RS-232-interface instellen

Werkstand en baudrates worden voor de RS-232-interface links op het beeldscherm ingegeven.

RS-422-interface instellen

Werkstand en baudrates worden voor de RS-422-interface rechts op het beeldscherm ingegeven.

WERKSTAND van het externe apparaat kiezen



In de werkstanden FE2 en EXT kunnen de functies „alle programma's inlezen“, „aangeboden programma inlezen“ en „directory inlezen“ niet gebruikt worden.

BAUDRATE instellen

De BAUDRATE (data-overdrachtssnelheid) kan tussen 110 en 115.200 Baud gekozen worden.

Extern apparaat	Werkstand	Symbool
HEIDENHAIN diskette-eenheden FE 401 B FE 401 vanaf progr.nr. 230 626 03	FE1 FE1	
HEIDENHAIN diskette-eenheid FE 401 t/m prog. nr. 230 626 02	FE2	
PC met HEIDENHAIN overdrachts- software TNCremo	FE1	
Randapparatuur b.v. printer, lezer, Ponsapparaat, PC zonder TNCremo	EXT1, EXT2	
PC met HEIDENHAIN-software TNCremo voor afstandsbediening van de TNC	LSV2	

Handbediening	Programmeren en bewerken				
Interface RS232			Interface RS422		
Werkstand: LSV-2			Werkstand: LSV-2		
Baudrate			Baudrate		
FE : 9600			FE : 9600		
EXT1 : 57600			EXT1 : 9600		
EXT2 : 115200			EXT2 : 9600		
LSV-2: 115200			LSV-2: 115200		
Toewijzing:					
Print :					
Printtest :					
PGM MGT:			Uitgebreid		
	RS232 RS422 SETUP	GEBRUIKER PARAMETER	HELP		EIND

Toewijzing

Met deze functie wordt vastgelegd, waarnaar gegevensoverdracht vanuit de TNC moet plaatsvinden.

Toepassingen:

- waarden met de Q-parameterfunctie FN15 uitvoeren
- waarden met de Q-parameterfunctie FN16 uitvoeren
- pad op de harde schijf van de TNC waarin de digitaliseringsgegevens worden opgeslagen.

Afhankelijk van de TNC-werkstand, wordt of de functie PRINT of PRINTTEST gebruikt:

TNC-werkstand	Overdrachtsfunctie
Pgm.-afloop regel voor regel	PRINT
Automatische programma-afloop	PRINT
Programmatest	PRINTTEST

PRINT en PRINTTEST worden als volgt ingesteld:

Functie	Pad
Gegevens via RS-232 uitlezen	RS232:\...
Gegevens via RS-422 uitlezen	RS422:\...
Gegevens op de harde schijf van de TNC opslaan	TNC:\...
Gegevens in de directory opslaan, waarin het programma met FN15/FN16 resp. met de digitaliseringscycli staat	- leeg -

Bestandsnaam

Gegevens	Werkstand	Bestandsnaam
Digitaliseringsgegevens	Pgm.-afloop	Vastgelegd in cyclus BEREIK
Waarden met FN15	Pgm.-afloop	%FN15RUN.A
Waarden met FN15	Programmatest	%FN15SIM.A
Waarden met FN16	Pgm.-afloop	%FN16RUN.A
Waarden met FN16	Programmatest	%FN16SIM.A

Software voor data-overdracht

Voor het verzenden van bestanden van TNC naar TNC moet gebruik worden gemaakt van de HEIDENHAIN-software TNCremo voor data-overdracht. Met TNCremo kunnen via de seriële interface alle HEIDENHAIN-besturingen worden aangestuurd.



Voor gratis shareware van de TNCremo kunt u contact opnemen met HEIDENHAIN.

Systeemvereisten voor TNCremo

- AT personal computer of compatibel systeem
- 640 kB intern geheugen
- 1 MByte vrije geheugenruimte op uw harde schijf
- een vrije seriële interface
- Besturingssysteem MS-DOS/PC-DOS 3.00 of hoger, Windows 3.1 of hoger, OS/2
- Om comfortabel te kunnen werken, een Microsoft (TM) compatibele muis (niet absoluut noodzakelijk)

Installatie onder Windows

- ▶ Start het installatieprogramma SETUP.EXE met Bestandsbeheer (Verkenner)
- ▶ Volg de instructies van het Setup-programma op

TNCremo onder Windows starten

Windows 3.1, 3.11, NT:

- ▶ Dubbelklik op het pictogram in de programmagroep HEIDENHAIN-applicaties

Windows95:

- ▶ Klik op <Start>, <Programma's>, <HEIDENHAIN-applicaties>, <TNCremo>

Wanneer u TNCremo de eerste keer opstart, wordt informatie gevraagd over de aangesloten besturing, de interface (COM1 of COM2) en de baudrate. Voer de gevraagde informatie in.

Data-overdracht tussen TNC en TNCremo

Controleer of:

- de TNC op de goede seriële interface van uw computer is aangesloten
- de baudrate van de TNC voor LSV2-bedrijf en in TNCremo gelijk is

Na het opstarten van TNCremo ziet u links in het hoofdvenster **1** alle bestanden die in de actieve directory zijn opgeslagen. Via <Directory>, <Overschakelen> kan een willekeurig loopwerk of een andere directory op uw PC worden gekozen.

Kies <Verbinding>, <Verbinding> om de koppeling met de TNC tot stand te brengen. TNCremo ontvangt nu de bestands- en directorystructuur van de TNC en toont deze onderaan het hoofdvenster **2**. Om een bestand van de TNC naar de PC te zenden, kiest u het bestand in het TNC-venster (licht op door klikken met de muis) en activeert u de functie <Bestand> <Verzenden>.

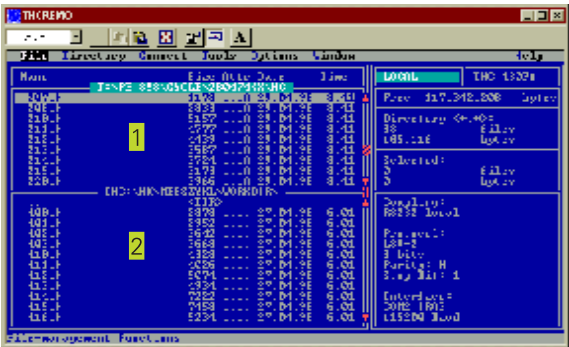
Om bestanden van de PC naar de TNC te verzenden, kiest u het bestand in het PC-venster en activeert u de functie <Bestand> <Verzenden>.

TNCremo afsluiten

Kies menu-item <Bestand>, <Afsluiten>, of druk op de toetscombinatie ALT+X



Maak ook gebruik van de helpfunctie van TNCremo, waarin alle functies worden verklaard.



12.5 Ethernet-interface

Inleiding

De TNC kan als optie toegerust worden met een Ethernet-kaart, om de besturing als **cliënt** in uw netwerk op te nemen. De overdracht van gegevens door de TNC via de Ethernet-kaart, gebeurt overeenkomstig de TCP/IP-protocol-familie (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) en met behulp van NFS (Network File System). TCP/IP en NFS zijn speciaal in UNIX-systemen geïmplementeerd, zodat door U de TNC in de UNIX-wereld meestal zonder extra software opgenomen kan worden.

De PC-wereld met Microsoft-besturingssystemen werkt bij de koppeling eveneens met TCP/IP, echter niet met NFS. Derhalve is additionele software noodzakelijk om de TNC met een PC-netwerk te verbinden. HEIDENHAIN adviseert onderstaande netwerk-software:

Besturingssysteem	Netwerk-software
DOS, Windows 3.1, Windows 3.11, Windows NT	Maestro 6.0, firma HUMMINGBIRD e-mail: support@hummingbird.com www: http:\\www.hummingbird.com
Windows 95	OnNet Server 2.0, firma FTP e-mail: support@ftp.com www: http:\\www.ftp.com

Ethernet-kaart inbouwen



Voor het inbouwen van de Ethernet-kaart, TNC en machine uitzetten!

Raadpleeg de aanwijzingen van de montagehandleiding, die bij de Ethernet-kaart is bijgevoegd!

Aansluitingsmogelijkheden

De Ethernet-kaart van de TNC kan via een BNC-aansluiting (X26, Koaxkabel 10Base2) of via de RJ45-aansluiting (X25, 10BaseT) aan het netwerk verbonden worden. Slechts één van beide aansluitingen kan toegepast worden. Beide aansluitingen zijn galvanisch van de besturingselektronika gescheiden.

BNC-aansluiting X26 (Koaxkabel 10Base2, zie afbeelding rechtsboven).

De 10Base2-aansluiting wordt ook als Thin-Ethernet of CheaperNet aangeduid. Bij de 10Base2-aansluiting worden BNC-T-stekkers gebruikt, om de TNC aan uw netwerk aan te sluiten.

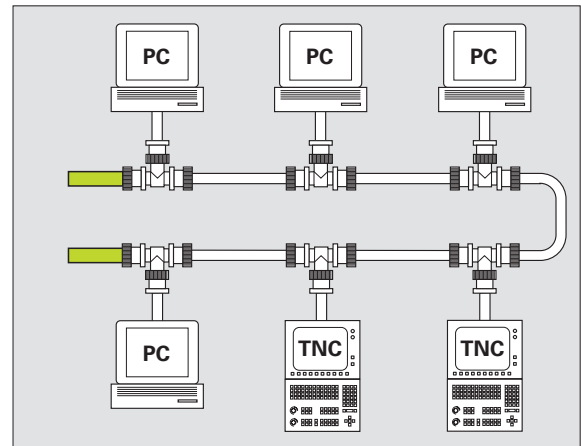


De afstand tussen twee T-stukken moet minstens 0,5 m zijn.

Het aantal T-stukken is op maximaal 30 stuks begrensd.

Open einden van de bus moeten van 50 Ohm afsluitingsweerstand voorzien worden.

De maximale kabellengte – dat is de lengte tussen twee afsluitingsweerstand – is 185 m. Er kunnen t/m 5 kabels via signaalversterkers (Repeater) met elkaar verbonden worden.



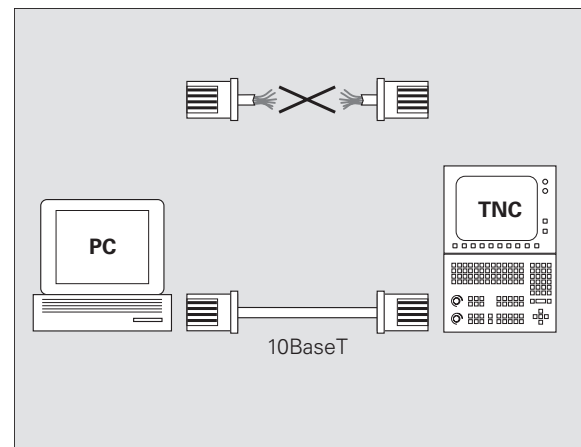
RJ45-aansluiting X25 (10BaseT, zie afb. rechts in het midden).

Bij 10BaseT-aansluiting moet Twisted Pair-kabel toegepast worden, om de TNC aan uw netwerk aan te sluiten.



De maximale kabellengte tussen TNC en een knooppunt is bij onbeschermd kabels maximaal 100 m, bij beschermde kabels maximaal 400 m.

Wanneer de TNC direct verbonden wordt met een PC, moet een gekruisde kabel worden toegepast.



TNC configureren

 Laat de TNC door een netwerkspecialist configureren.

- Druk in de werkstand programmeren/bewerken de MOD-toets in. Geef het sleutelgetal NET123 in, de TNC toont het hoofdscherm voor de configuratie van het netwerk.

Algemene netwerkinstellingen

- Druk op de softkey DEFINE NET voor het ingeven van algemene netwerk-instellingen (zie afb. rechtsboven) en geef onderstaande informatie in:

Instelling	Betekenis
ADDRESS	Adres dat uw netwerkbeheerder aan de TNC moet toekennen. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaaltekenen , b.v. 160.1.180.20
MASK	Het SUBNET MASK voor het besparen van adressen in uw netwerk. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaaltekenen, waarde bij netwerk-beheerder opvragen, b.v. 255.255.0.0
ROUTER	Internet-adres van uw Default-Routers. Alleen ingeven wanneer uw netwerk uit meerdere deelnetten is opgebouwd. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaaltekenen, waarde bij netwerkbeheerder opvragen, b.v. 160.2.0.2
PROT	Definitie van het overdrachtsprotocol. RFC: overdrachtsprotocol volgens RFC 894 IEEE: overdrachtsprotocol volgens IEE 802.2/802.3
HW	Definitie van de toegepaste aansluiting 10BASET: Wanneer 10BaseT toegepast wordt 10BASE2: Wanneer 10Base2 toegepast wordt
HOST	Naam waarmee de TNC zich in het netwerk meldt: als u gebruik maakt van een hostname-server, moet u hiervoor de „Fully Qualified Hostname ingeven. Wanneer geen naam wordt ingegeven, gebruikt de TNC de zogenaamde NUL-authenticatie. De apparaat-afhankelijke instellingen UID, GID, DCM en FCM (zie volgende bladzijde) worden dan door de TNC genegeerd

Automatische
PGM-afloop

Netwerkinstelling
Internet-adres van de TNC

Beel.: IP4.N00 >>>

NR	ADDRESS	MASK	ROUTER	PROT
0	160.1.180.20	255.255.0.0		RFC

[END]

BEGIN
↑

ETNDE
↓

BLADZIJDE
↑

BLADZIJDE
↓

VOLGENDE
REGL

De m.b.t. de apparatuur specifieke netwerkinstellingen

► Druk op de softkey DEFINE MOUNT voor het ingeven van de m.b.t. apparatuur specifieke netwerkinstellingen (zie afb. rechtsboven). Er kunnen willekeurig veel netwerkinstellingen vastgelegd, echter maximaal 7 tegelijkertijd beheerd worden.

Instelling	Betekenis
ADDRESS	Adres van uw server. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaalteken, waarde bij netwerkbeheerder opvragen, b.v. 160.1.13.4
RS	Grootte van het pakket voor gegevensontvangst in byte. In te geven bereik: 512 t/m 4 096. Ingave 0: de TNC gebruikt de door de server gemelde pakketgrootte
WS	Grootte van het pakket voor gegevensverzending in byte. In te geven bereik: 512 t/m 4 096. Ingave 0: de TNC gebruikt de door de server gemelde pakketgrootte
TIMEOUT	Tijd in ms, waarna de TNC een door de server niet beantwoorde Remote Procedure Call herhaalt. In te geven bereik: 0 t/m 100 000. Standaardingave: 0, komt overeen met een TIMEOUT van 7 seconden. Alleen hogere waarden toepassen, wanneer de TNC via verschillende routers met de server moet communiceren. Waarde bij de netwerkbeheerder opvragen
HM	Definitie, of de TNC de Remote Procedure Call zolang moet herhalen, totdat de NFS-Server antwoordt. 0 : Remote Procedure Call steeds herhalen 1 : Remote Procedure Call niet herhalen
DEVICENAME	Naam die de TNC in bestandsbeheer weergeeft, wanneer de TNC met het apparaat is verbonden
PATH	Directory van de NFS-server die u met de TNC wilt verbinden. Let bij het ingeven van het pad op grote/kleine letters
UID	Definitie, met welke User-Identification U in het netwerk toegang heeft tot bestanden. Waarde bij de netwerkbeheerder opvragen
GID	Definitie, met welke groepsidentificatie u in het netwerk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de netwerkbeheerder opvragen

Automatische
PGM-afloop

Netwerkinstelling
Internet-adres van de server

Bestand: T24.M00

NR	ADDRESS	RS	WS	TIMEOUT	HM	DEVICENAME
0	160.1.13.4	0	0	0	1	WORLD
1	160.1.247.3	0	0	0	1	LINUX

END

BEGIN

EINDE

BLADZIJDE

BLADZIJDE

REGEL TUSSENV.

REGELS WISSEN

VOLGENDE REGEL

Instelling	Betekenis
DCM	Hier worden de toegangs- rechten naar directories van de NFS-server (zie afbeelding rechtsboven). Waarde binair gecodeerd ingeven. Voorbeeld: 111101000 0 : toegang niet toegestaan 1 : toegang toegestaan
DCM	Hier worden de toegangs- rechten naar Bestanden van de NFS-server (zie afbeelding rechtsboven). Waarde met binaire code ingeven. Voorbeeld: 111101000 0 : toegang niet toegestaan 1 : toegang toegestaan
AM	Definitie, of de TNC bij het inschakelen automatisch met het netwerk moet worden verbonden. 0 : niet automatisch verbinden 1 : automatisch verbinden

Netwerkprinter definiëren

► Druk op de softkey DEFINE PRINT, wanneer de bestanden direct van de TNC naar een netwerkprinter geprint moeten worden:

Instelling	Betekenis
ADDRESS	Adres van uw server. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaalteken, waarde bij de netwerkbeheerder opvragen, b.v. 160.1.13.4
DEVICE NAME	Naam van de printer die de TNC aangeeft, wanneer op de softkey PRINTEN wordt gedrukt (zie ook „4.4 Uitgebreid bestandsbeheer“)
PRINTER NAME	Naam van de printer in het netwerk, waarde bij netwerkbeheerder opvragen

verbinding controleren

► Druk de softkey PING in.

► Geef het internet-adres van het apparaat in, waarvan de verbinding gecontroleerd moet worden en bevestig met ENT. De TNC zendt net zolang data-pakketten, totdat met de END-toets de controlemonitor wordt verlaten.

In de regel TRY toont de TNC het aantal datapakketten, dat naar de daarvoor gedefinieerde ontvangers werd gestuurd. Achter het aantal gestuurde datapakketten toont de TNC de status:

Statusweergave	Betekenis
HOST RESPOND	Datapakket weer ontvangen, verbinding in orde
TIMEOUT	Datapakket niet meer ontvangen, verbinding controleren
CAN NOT ROUTE	Datapakket kan niet verzonden worden, Internet-adres van de server en de router op de TNC controleren

111101000	
Alle andere gebruikers:	zoeken
alle andere gebruikers:	schrijven
alle andere gebruikers:	lezen
werkgroep:	zoeken
werkgroep:	schrijven
werkgroep:	lezen
gebruikers:	zoeken
gebruikers:	schrijven
gebruikers:	lezen

Automatische PGM-at loop	Netwerkinstelling
PING MONITOR	
INTERNET ADDRESS : 160.1.13.4	
TRY	20 : HOST RESPOND

Foutprotocol weergeven

- Druk de softkey SHOW ERROR in, wanneer het foutprotocol moet worden getoond. De TNC protocollert hier alle fouten, die sinds de laatste keer inschakelen van de TNC in netwerkbedrijf zijn opgetreden.

De in een lijst getoonde foutmeldingen zijn in 2 categorieën onderverdeeld:

Waarschuwingen worden d.m.v. (W) aangeduid. Bij deze meldingen kon de TNC verbinding met het netwerk maken, maar moest daarvoor wel instellingen corrigeren.

Foutmeldingen worden d.m.v. (E) aangeduid. Wanneer zulke foutmeldingen zich voordoen, dan kon de TNC geen verbinding met het netwerk maken.

foutmelding	oorzaak
LL: (W) CONNECTION xxxxx UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	U heeft bij DEFINE NET, HW een verkeerde benaming ingegeven
LL: (E) PROTOCOL xxxxx UNKNOWN	U heeft bij DEFINE NET, PROT een verkeerde benaming ingegeven
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	De TNC kon geen Ethernet-kaart vinden
IP4: (E) INTERNETADRESS NOT VALID	Er is voor de TNC een ongeldig Internet-adres gebruikt
IP4: (E) SUBNETMASK NOT VALID	Het SUBNET MASK is niet geschikt voor het Internet-adres van de TNC
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	U heeft een ongeldig Internet-adres aan de TNC toegekend, het SUBNET MASK verkeerd ingegeven of alle bits van de HostID op 0 (1) gezet
IP4: (E) SUBNETMASK OR SUBNET ID NOT VALID	Alle bits van SUBNET ID zijn 0 of 1
IP4: (E) DEFAULTROUTERADRESS NOT VALID	Er is voor de router een ongeldig Internet-adres gebruikt
IP4: (E) CAN NOT USE DEFAULTROUTER	De Defaultrouter heeft niet dezelfde net- of SubnetID als de TNC
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	de TNC is als router gedefinieerd
MOUNT: <naam apparaat> (E) DEVICENAME NOT VALID	De naam van het apparaat is te lang of bevat ontoelaatbare tekens
MOUNT: <naam apparaat> (E) DEVICENAME ALREADY ASSIGNED	Er is reeds een apparaat met dezelfde naam gedefinieerd
MOUNT: <naam apparaat> (E) DEVICETABLE OVERFLOW	Er is geprobeerd meer dan 7 netloopwerken met de TNC te verbinden
NFS2: <naam apparaat> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	Er is bij DEFINE MOUNT, RS een te geringe waarde ingegeven. De TNC zet RS op 512 Byte
NFS2: <naam apparaat> (W) READSIZE LARGER THEN x SET TO x	Er is bij DEFINE MOUNT, RS een te grote waarde ingegeven. De TNC zet RS op 4 096 Byte

foutmelding	oorzaak
NFS2: <naam apparaat> (W) WRITESIZE SMALLER THEN x SET TO x	Er is bij DEFINE MOUNT, WS een te geringe waarde ingegeven. De TNC zet WS op 512 Byte
NFS2: <naam apparaat> (W) WRITESIZE LARGER THEN x SET TO x	Er is bij DEFINE MOUNT, WS een te grote waarde ingegeven. De TNC zet WS op 4 096 Byte
NFS2: <naam apparaat> (E) MOUNTPATH TO LONG	Er is bij DEFINE MOUNT, PATH een te lange naam ingegeven
NFS2: <naam apparaat> (E) NOT ENOUGH MEMORY	Er is op het moment te weinig werkgeheugen om een netwerkverbinding tot stand te brengen
NFS2: <naam apparaat> (E) HOSTNAME TO LONG	Er is bij DEFINE NET, HOST een te lange naam ingegeven
NFS2: <naam apparaat> (E) CAN NOT OPEN PORT	Om de netwerkverbinding te maken, kan de TNC een noodzakelijke poort niet openen
NFS2: <naam apparaat> (E) ERROR FROM PORTMAPPER	De TNC heeft van de poortmappen gegevens gekregen die niet plausibel zijn
NFS2: <naam apparaat> (E) ERROR FROM MOUNTSERVER	De TNC heeft van de Mountserver gegevens gekregen die niet plausibel zijn
NFS2: <naam apparaat> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY	De Mountserver staat geen verbinding met de bij DEFINE MOUNT, PATH gedefinieerde directory toe
NFS2: <naam apparaat> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED	Er is bij DEFINE MOUNT, UID of GID 0 ingegeven. De ingavewaarde 0 is voorbehouden aan de systeembeheerder

12.6 PGM MGT configureren

Met deze functie wordt de functie-omvang van bestandsbeheer vastgelegd:

- Standaard: vereenvoudigd bestandsbeheer zonder directory-weergave
- uitgebreid: bestandsbeheer met uitgebreidere functies en directory-weergave



Zie ook „Hoofdstuk 4.3 Standaard bestandsbeheer” en „Hoofdstuk 4.4 Het uitgebreide bestandsbeheer”.

Instelling veranderen

- Bestandsbeheer in de werkstand programmeren/bewerken kiezen: toets PGM MGT indrukken.
- MOD-functie kiezen: toets MOD indrukken.
- Instelling PGM MGT kiezen: lichtbalk met pijltoetsen op instelling PGM MGT zetten, met ENT-toets tussen STANDAARD en UITGEBREID doorschakelen.

12.7 Machinespecifieke gebruikerparameters



De machinefabrikant kan t/m 16 „gebruikerparameters” met functies bezetten. Raadpleeg het machinehandboek.

12.8 Ruwdeel in het werkbereik weergeven

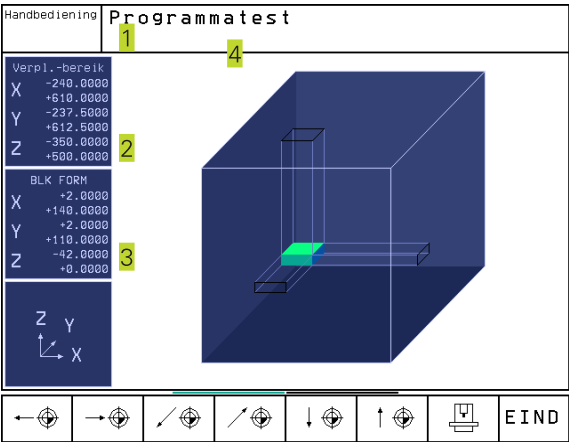
In de werkstand Programmatest kan de positie van het ruwdeel in het werkbereik grafisch gecontroleerd en de controle van het werkbereik in de werkstand Programmatest geactiveerd worden: druk daarvoor op de softkey „Referentiepunt controleren”

De TNC toont het werkbereik, verschillende vensters met coördinateninformatie en softkeys, waarmee de weergave kan worden veranderd.

Beschikbaar verplaatsingsbereik resp. beschikbare nulpunten, gerelateerd aan het getoonde ruwdeel:

- 1 werkbereik
- 2 grootte van het ruwdeel
- 3 coördinatensysteem
- 4 ruwdeel met projectie in de vlakken, werkbereik

Positie van het ruwdeel gerelateerd aan het referentiepunt tonen: softkey met het machinesymbool indrukken.



Wanneer het ruwdeel buiten het werkbereik 4 ligt, dan kan het ruwdeel grafisch met de referentiepunt-softkey in zijn geheel naar het werkbereik verschoven worden. Aansluitend moet het referentiepunt in de werkstand handbediening met dezelfde waarde verschoven worden.

Functie-overzicht

Functie	Softkey
Ruwdeel naar links verschuiven (grafisch)	
Ruwdeel naar rechts verschuiven (grafisch)	
Ruwdeel naar voren verschuiven (grafisch)	
Ruwdeel naar achteren verschuiven (grafisch)	
Ruwdeel naar boven verschuiven (grafisch)	
Ruwdeel naar onderen verschuiven (grafisch)	
Ruwdeel gerelateerd aan het vastgelegde referentiepunt tonen	
Totale verplaatsingsbereik gerelateerd aan het weergegeven ruwdeel tonen	
Machinenulpunt in het werkbereik tonen	
Door de machinefabrikant vastgelegde positie (b.v. gereedschapswisselpunt) in het werkbereik tonen.	
Werkstuknulpunt in het werkbereik tonen	
Controle van het werkbereik bij programmatest inschakelen (AAN)/ uitschakelen (UIT)	

12.9 Positieweergave kiezen

Voor de handbediening en de programma-afloop-werkstanden kan de weergave van de coördinaten beïnvloed worden.

De afbeelding rechts toont verschillende posities van het gereedschap:

- 1 uitgangspositie
- 2 doelpositie van het gereedschap
- 3 werkstuknulpunt
- 4 machinenulpunt

Voor de positieweergaven van de TNC kunnen onderstaande coördinaten gekozen worden:

Functie	Weergave
Nominale positie; door de TNC act. vastgelegde waarde	NOM
Act. pos.; waar het gereedschap op dat moment is	ACT
Referentiepositie; actuele positie gerelateerd aan het machinenulpunt	REF
Restweg tot geprogrammeerde positie; verschil tussen actuele en doelpositie	RESTW
Sleepfout; verschil tussen nominale en actuele positie	SLPFT
Uitwijking van het metende tastsysteem	UITW.

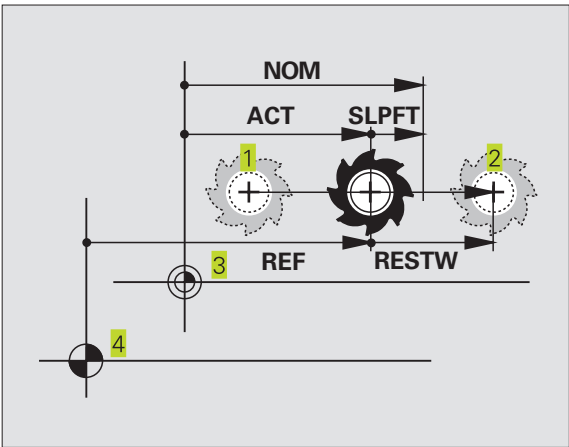
Met de MOD-functie positieweergave 1 wordt de positieweergave in de statusweergave gekozen.

Met de MOD-functie positieweergave 2 wordt de positieweergave in de additionele statusweergave gekozen.

12.10 Maatsysteem kiezen

Met deze MOD-functie wordt vastgelegd of de TNC de coördinaten in mm of inch moet weergeven.

- Metrisch maatsysteem: b.v. $X = 15,789$ (mm) MOD-functie wissel mm/inch = mm. Weergave met 3 plaatsen achter de komma.
- Inch-systeem: b.v. $X = 0,6216$ (inch) MOD-functie wissel mm/inch = inch. Weergave met 4 plaatsen achter de komma.



12.11 Programmeertaal voor \$MDI kiezen

Met de MOD-functie programma-ingave wordt de programmering van het bestand \$MDI doorgeschakeld.

- \$MDI.H in klaartekstdialoog programmeren:
programma-ingave: HEIDENHAIN
- \$MDI.I overeenkomstig DIN/ISO programmeren:
Programma-ingave: ISO

12.12 Askeuze voor het genereren van de L-regel

In het ingaveveld voor de askeuze wordt vastgelegd welke coördinaten van de actuele gereedschapspositie in een L-regel worden overgenomen. Een afzonderlijke L-regel wordt met de toets „actuele positie overnemen” gegenereerd. De keuze van de assen geschiedt evenals bij machineparameters op basis van bits:

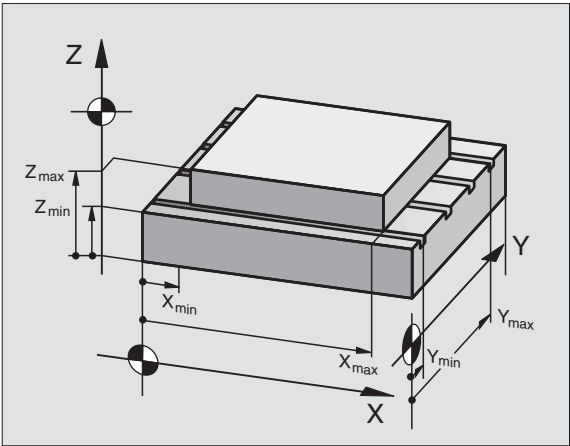
Askeuze	%11111	X, Y, Z, IVe, Ve as overnemen
Askeuze	%01111	X, Y, Z, IVe as overnemen
Askeuze	%00111	X, Y, Z as overnemen
Askeuze	%00011	X, Y as overnemen
Askeuze	%00001	X as overnemen

12.13 Begrenzungen van verplaatsingsbereik ingeven, weergave nulpunt

Binnen het maximale verplaatsingsbereik kan de daadwerkelijke productieve verplaatsing voor de coördinatenassen beperkt worden.

V.b. toepassing: gedeelte apparaat tegen botsing beveiligen.

Het max. verplaatsingsbereik wordt d.m.v. software-eindschakelaars begrensd. De daadwerkelijk productieve verplaatsing wordt d.m.v. de MOD-functie EINDSCHAKELAAR beperkt: daarbij worden de maximale waarden in positieve en negatieve richting van de assen gerelateerd aan het machinenulpunt ingegeven. Wanneer uw machine over meerdere verplaatsingsbereiken beschikt, dan kan de begrenzing voor elk verplaatsingsbereik apart ingesteld worden (softkey EINDSCHAKELAAR (1) tot EINDSCHAKELAAR (3)).



Werken zonder begrenzing van het verplaatsingsbereik

Voor coördinatenassen die zonder begrenzingen van het verplaatsingsbereik moeten worden verplaatst, wordt de maximale verplaatsing van de TNC (+/- 99999 mm) als EINDSCHAKELAAR ingegeven.

Maximale verplaatsingsbereik bepalen en ingeven

- ▶ Positieweergave REF kiezen.
- ▶ Gewenste positieve en negatieve eindposities van de X-, Y- en Z-as benaderen.
- ▶ Waarden met voortekenen noteren.
- ▶ MOD-functies kiezen: toets MOD indrukken.



- ▶ Begrenzing van het verplaatsingsbereik ingeven: softkey EINDSCHAKELAAR indrukken. Genoteerde waarden voor de assen als begrenzingen ingeven.
- ▶ MOD-functie verlaten: softkey EINDE indrukken.



Bij begrenzingen van verplaatsingsbereiken worden radiuscorrecties v/h gereedschap niet meeberekend.
Met begrenzingen van het verplaatsingsbereik en software-eindschakelaars wordt rekening gehouden, nadat de referentiepunten gepasseerd zijn.

Weergave van het nulpunt

De op het beeldscherm linksonder getoonde waarden zijn de handmatig vastgelegde referentiepunten gerelateerd aan het machinenulpunt. Deze kunnen niet op het beeldscherm worden veranderd.

Handbediening						Programmeren en bewerken	
Begrenzingen:							
X- -500				X+ +500			
Y- -500				Y+ +500			
Z- +0				Z+ +400			
A- +0				A+ +360			
B- -90				B+ +90			
C- -30000				C+ +30000			
Nulpunten:							
X +150		Y -50		Z +100			
A +0		B +180		C +90			
U +0		V +0		W +0			
POSITIE/ PGM. ING.	EIND- SCHAK.	HELP	MACHINE- TIJD				EIND

12.14 HELP-bestanden weergeven

HELP-bestanden ondersteunen de gebruiker in situaties, waarbij vastgelegde handelwijzen, b.v. het terugtrekken van de machine na een stroomonderbreking, vereist zijn. Ook additionele functies kunnen in een HELP-bestand worden beschreven. De afbeelding rechts geeft een HELP-bestand weer.



De HELP-bestanden zijn niet op elke machine beschikbaar. Uw machinefabrikant kan hierover nadere informatie geven.

HELP-bestanden kiezen

- ▶ MOD-functie kiezen: toets MOD indrukken.



- ▶ Het laatst geactiveerde HELP-bestand kiezen: softkey HELP indrukken.
- ▶ Indien nodig, bestandsbeheer oproepen (toets PGM MGT) en een ander HELP-bestand kiezen.

Programmeren en bewerken						Programmeren en bewerken	
Best.: MACH1,HEP						Regel: 0	
						Kolom: 1	
Commands for the tool changer						INSERT	
#1111 chain forward							
#2222 chain backward							
[END]							
X +150.0000 Y -50.0000 Z +100.0000							
A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000							
S 0.000							
ACT		T				M 5/9	
TUSSEN- OVERSCHR.	VOLGEND WOORD >>	LAATSTE WOORD <<	BLADZIJDE ↑	BLADZIJDE ↓	BEGIN ↑	EINDE ↓	ZOEKEN

12.15 Bedrijfstijden weergeven



De machinefabrikant kan nog andere tijden laten weergeven. Raadpleeg het machinehandboek!

Via de softkey MACHINETIJD kunnen verschillende bedrijfstijden getoond worden:

Bedrijfstijd	Betekenis
Besturing aan	Bedrijfstijd van de besturing sinds de inbedrijfstelling
Machine aan	Bedrijfstijd van de machine sinds de inbedrijfstelling
Pgm.-afloop	Bedrijfstijd voor gestuurd bedrijf sinds de inbedrijfstelling

Handbediening						Programmeren en bewerken	
Besturing aan = 1823:03:45 Machine aan = 0:00:00 Programma-afloop = 0:00:00							
							EIND



13

Tabellen en overzichten

13.1 Algemene gebruikerparameters

Algemene gebruikerparameters zijn machineparameters die het gedrag van de TNC beïnvloeden.

Typische gebruikerparameters zijn b.v.

- de dialoogtaal
- het gedrag van de interface
- verplaatsingssnelheden
- afloop van bewerkingen
- de werking van de overrides

Ingavemogelijkheden voor machineparameters

Mach.parameters kunnen willekeurig geprogrammeerd worden als

- **decimalen**
getalwaarde direct ingeven
- **tweetallige/binaire getallen**
procentteken „%” voor getalwaarde ingeven
- **hexadecimale getallen**
dollarteken „\$” voor getalwaarde ingeven

Voorbeeld:

In plaats van het decimale getal 27 kan ook het binaire getal %11011 of het hexadecimale getal \$1B ingegeven worden.

De afzonderlijke machineparameters mogen gelijktijdig in de verschillende numerieke systemen worden ingegeven.

Enkele machineparameters hebben meerdere functies. De ingavewaarde van deze machineparameters volgt uit de som van ingegeven afzonderlijke waarden die d.m.v. een + gekenmerkt zijn.

Algemene gebruikerparameters kiezen

Algemene gebruikerparameters worden in de MOD-functies met het sleutelgetal 123 gekozen.



In de MOD-functies zijn ook machinespecifieke GEBRUIKERPARAMETERS beschikbaar.

Externe data-overdracht

TNC-data-interfaces EXT1 (5020.0) en
EXT2 (5020.1) op het externe apparaat aanpassen

MP5020.x
7 databits (ASCII-code, 8 ^e bit = pariteit): +0
8 databits (ASCII-code, 9 ^e bit = pariteit): +1
Block-Check-Charakter (BCC) willekeurig: +0
Block-Check-Charakter (BCC) stuurteken niet toegestaan: +2
Overdrachtsstop d.m.v. RTS actief: +4
Overdrachtsstop d.m.v. RTS niet actief: +0
Overdrachtsstop d.m.v. DC3 actief: +8
Overdrachtsstop d.m.v. DC3 niet actief: +0
Tekenpariteit even: +0
Tekenpariteit niet even: +16
Tekenpariteit niet gewenst: +0
Tekenpariteit gewenst: +32
1½ stopbits: +0
2 stopbits: +64
1 stopbit: +128
1 stopbit: +192

Voorbeeld:
TNC-data-interface EXT2 (MP 5020.1) op extern
randapparatuur met de volgende instelling
aanpassen:

8 databits, BCC willekeurig, overdrachtsstop
d.m.v. DC3, even tekenpariteit, tekenpariteit
gewenst, 2 stopbits

Ingave voor **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**

Type interface voor EXT1 (5030.0) en EXT2 (5030.1) vastleggen

MP5030.x
Standaardoverdracht: 0
Interface voor bloksgewijze overdracht: 1

3D-tastsystemen en digitaliseren

Tastsysteem kiezen (alleen bij optie digitaliseren met metend tastsysteem)	
	MP6200 Schakelend tastsysteem gebruiken: 0 Metend tastsysteem gebruiken: 1
Type overdracht kiezen	
	MP6010 Tastsysteem met kabeloverdracht: 0 Tastsysteem met infraroodoverdracht: 1
Tastaaanzet voor schakelend tastsysteem	
	MP6120 1 t/m 3000 [mm/min]
Maximale verplaatsing naar het tastpunt	
	MP6130 0,001 t/m 99.999,9999 [mm]
Veiligheidsafstand tot tastpunt bij automatisch meten	
	MP6140 0,001 t/m 99 999,9999 [mm]
IJlgang voor het tasten van een schakelend tastsysteem	
	MP6150 1 t/m 300.000 [mm/min]
Middenverstelling tastsysteem meten bij kalibreren van schakelende tastsysteem	
	MP6160 Geen rotatie van 180° van het 3D-tastsysteem bij het kalibreren: 0 M-functievoor een rotatie van 180°van het tastsysteembij het kalibreren: 1 t/m 88
Meervoudig meten voor programmeerbare tastfunctie	
	MP6170 1 t/m 3
Betrouwbaarheidsgrens voor meervoudig meten	
	MP6171 0,001 t/m 0,999 [mm]
Insteekdiepte van de taststift bij het digitaliseren met metend tastsysteem	
	MP6310 0,1 t/m 2,0000 [mm] (advies: 1mm)
Middenverstelling tastsysteem meten bij het kalibreren van het metende tastsysteem	
	MP6321 Middenverstelling meten: 0 Middenverstelling niet meten: 1

Toekenning van de as van het tastsysteem aan de machine-as bij het metende tastsysteem	
 De juiste toekenning van de assen van het tastsysteem aan de machine-assen moet gegarandeerd zijn, anders bestaat het gevaar dat de taststift breekt.	MP6322.0 Machine-as X ligt parallel aan de as van het tastsysteem X: 0 , Y: 1 , Z: 2
	MP6322.1 Machine-as Y ligt parallel aan de as van het tastsysteem X: 0 , Y: 1 , Z: 2
	MP6322.2 Machine-as Z ligt parallel aan de as van het tastsysteem X: 0 , Y: 1 , Z: 2
Maximale uitwijking van de taststift van het metende tastsysteem	
MP6330 0,1 t/m 4,0000 [mm]	
Aanzet voor positionering van het metende tastsysteem op MIN-punt en benaderen van de contour	
MP6350 1 t/m 3.000 [mm/min]	
Tastaaanzet voor metend tastsysteem	
MP6360 1 t/m 3.000 [mm/min]	
IJlgang in tastcyclus voor het metende tastsysteem	
MP6361 10 t/m 3.000 [mm/min]	
Reducering van de aanzet, wanneer taststift van het metende tastsysteem zijdelings uitwijkt	
De TNC reduceert de aanzet volgens een vooraf ingegeven karakteristiek. De minimale aanzet is 10% van de geprogrammeerde digitaliseringsaanzet.	
MP6362 Reduceren van de aanzet niet actief: 0 Reduceren van de aanzet actief: 1	
Radiale versnelling bij het digitaliseren voor het metende tastsysteem	
Met MP6370 wordt de aanzet begrensd waarmee de TNC tijdens de digitalisering, cirkelvormige bewegingen uitvoert. Cirkelvormige bewegingen ontstaan b.v. bij sterke richtingsveranderingen.	
Zolang de geprogrammeerde digitaliseringsaanzet kleiner is dan de via MP6370 berekende aanzet, verplaatst de TNC zich met de geprogrammeerde aanzet. Stel de juiste waarde vast, door het in de praktijk te proberen.	
MP6370 0,001 t/m 5,000 [m/s²] (advies: 0,1)	

Doelvenster voor het digitaliseren in hoogtelijnen met het metende tastsysteem	
Bij het digitaliseren van hoogtelijnen valt het eindpunt niet exact met het startpunt samen.	
MP6390 definieert een vierkant doelvenster, waarbinnen het eindpunt na een omloop moet liggen. De in te geven waarde definieert de halve lengte van de zijkant van het vierkant.	
	MP6390 0,1 t/m 4,0000 [mm]
Radiusmeting met de TT 120: tastrichting	
	MP6505.0 (verplaatsingsbereik 1) t/m 6505.2 (verplaatsingsbereik 3) Positieve tastrichting in de hoekreferentie-as (0°-as): 0 Positieve tastrichting in de +90°-as: 1 Negatieve tastrichting in de hoekreferentie-as (0°-as): 2 Negatieve tastrichting in de +90°-as: 3
Tastaaanzet voor tweede meting met TT 120, stiftvorm, correcties in TOOL.T	
	MP6507 Tastaaanzet voor tweede meting met TT 120 berekenen, met constante tolerantie: +0 Tastaaanzet voor tweede meting met TT 120 berekenen, met variabele tolerantie: +1 Constance baanaanzet voor tweede meting met TT 120: +2
Maximaal toelaatbare meetfout met TT 120 bij de meting met roterend gereedschap	
Noodzakelijk voor de berekening van de tastaaanzet in combinatie met MP6570	
	MP6510 0,001 t/m 0,999 [mm] (advies: 0,005 mm)
Tastaaanzet voor TT 120 bij stilstaand gereedschap	
	MP6520 1 t/m 3.000 [mm/min]
Radiusmeting met TT 120: afstand tussen onderkant gereedschap tot bovenkant stift	
	MP6530.0 (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6530.2 (verplaatsingsbereik 3)
Veiligheidszone rond de stift van de TT 120 bij de voorpositionering	
	MP6540 0,001 t/m 99.999,999 [mm]
IJlgang in de tastcyclus voor TT 120	
	MP6550 10 t/m 10.000 [mm/min]
M-functie voor spilorientatie bij meting van de afzonderlijke snijkanten	
	MP6560 0 t/m 88

Meting met roterend gereedschap: toelaatbare omloopsnelheid op de freesomvang	
Noodzakelijk voor de berekening van toerental en tastaanzet	
	MP6570 1,000 t/m 120,000 [m/min]
Coördinaten middelpunt TT-120-stift, gerelateerd aan het machinenulpunt	
	MP6580.0 (verplaatsingsbereik 1) X-as
	MP6580.1 (verplaatsingsbereik 1) Y-as
	MP6580.2 (verplaatsingsbereik 1) Z-as
	MP6581.0 (verplaatsingsbereik 2) X-as
	MP6581.1 (verplaatsingsbereik 2) Y-as
	MP6581.2 (verplaatsingsbereik 2) Z-as
	MP6582.0 (verplaatsingsbereik 3) X-as
	MP6582.1 (verplaatsingsbereik 3) Y-as
	MP6582.2 (verplaatsingsbereik 3) Z-as
TNC-weergaven, TNC-bewerker	
Programmeerplaats instellen	
	MP7210 TNC met machine: 0 TNC als programmeerplaats met actieve PLC: 1 TNC als programmeerplaats met niet actieve PLC: 2
Dialog STROOMONDERBREKING na het inschakelen bevestigen	
	MP7212 Met toets bevestigen: 0 Automatisch bevestigen: 1
DIN/ISO-programmering: regelnummers-stapgrootte vastleggen	
	MP7220 0 t/m 150

Kiezen van bestandstypen blokkeren		MP7224.0 Alle bestandstypen via softkey te kiezen: +0 Kiezen van HEIDENHAIN-programma's blokkeren (softkey TOON .H): +1 Kiezen van DIN/ISO-programma's blokkeren (softkey TOON .I): +2 Kiezen van gereedschapstabellen blokkeren (softkey TOON .T): +4 Kiezen van nulpuntstabellen blokkeren (softkey TOON .D): +8 Kiezen van palletstabellen blokkeren (softkey TOON .P): +16 Kiezen van tekstbestanden blokkeren (softkey TOON .A): +32 Kiezen van puntstabellen blokkeren (softkey TOON .PNT): +64	
Bewerken van bestandstypen blokkeren		MP7224.1 Bewerker niet blokkeren: +0 bewerker blokkeren voor ■ HEIDENHAIN-programma's: +1 ■ DIN/ISO-programma's: +2 ■ gereedschapstabellen: +4 ■ nulpuntstabellen: +8 ■ palletstabellen: +16 ■ tekstbestanden: +32 ■ palletstabellen: +64	
 Wanneer bestandstypen geblokkeerd worden, wist de TNC alle bestanden van dit type.			
	Palletstabellen configureren		
	MP7226.0 Palletstabel niet actief: 0 Aantal pallets per palletstabel: 1 t/m 255		
	Nulpuntbestanden configureren		
	MP7226.1 Nulpuntstabel niet actief: 0 Aantal nulpunten per nulpuntstabel: 1 t/m 255		
	Programmalengte voor controle van het programma		
		MP7229.0 Regels 100 t/m 9.999	
Programmalengte, tot waar FK-regelszijn toegestaan		MP7229.1 Regels 100 t/m 9.999	
Dialoogtaal vastleggen		MP7230 Engels: 0 Duits: 1 Tjechisch: 2 Frans: 3 Italiaans: 4 Spaans: 5 Portugees: 6 Zweeds: 7 Deens: 8 Fins: 9 Nederlands: 10 Pools: 11 Hongaars: 12	

Interne tijd van deTNC instellen	MP7235 Wereldtijd (Greenwich time): 0 Middeneuropese tijd (MET): 1 Middeneuropese zomertijd: 2 Tijdsverschil ten opzichte van de wereldtijd: -23 t/m +23 [uur]
Gereedschapstabel configureren	MP7260 Niet actief: 0 Aantal gereedschappen, die de TNC bij het openen van een nieuwe gereedschapstabel genereert: 1 t/m 254 Wanneer meer dan 254 gereedschappen nodig zijn, kan de gereedschapstabel uitgebreid worden met de functie N REGELS AAN EINDE TUSSENVOEGEN (zie „5.2 Gereedschapsgegevens“)
Gereedschapsplaatstabel configureren	MP7261 Niet actief: 0 Aantal plaatsen per plaatstabel: 1 t/m 254

**Gereedschapstabel configureren (niet uitvoeren: 0);
kolomnummer in de gereedschapstabel voor**

MP7266.0	Gereedschapsnaam – NAME: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 16 tekens
MP7266.1	Gereedschapslengte – L: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 11 tekens
MP7266.2	Gereedschapsradius – R: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 11 tekens
MP7266.3	Gereedschapsradius 2 – R2: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 11 tekens
MP7266.4	Overmaat lengte – DL: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 8 tekens
MP7266.5	Overmaat radius – DR: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 8 tekens
MP7266.6	Overmaat radius 2 – DR2: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 8 tekens
MP7266.7	Gereedschap geblokkeerd – TL: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 2 tekens
MP7266.8	Zustergereedschap – RT: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 3 tekens
MP7266.9	Maximale standtijd – TIME1: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 5 tekens
MP7266.10	Max. standtijd bij TOOL CALL – TIME2: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 5 tekens
MP7266.11	Actuele standtijd – CUR. TIME: 0 t/m 27 ; kolombreedte 8 tekens
MP7266.12	Gereedschapscommentaar – DOC: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 16 tekens
MP7266.13	Aantal snijkanten – CUT.: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 4 tekens
MP7266.14	Tolerantie voor vaststellen slijtage gereedschapslengte – LTOL: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 6 tekens
MP7266.15	Tolerantie voor vaststellen slijtage gereedschapsradius – RTOL: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 6 tekens
MP7266.16	Snijrichting – DIRECT.: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 7 tekens
MP7266.17	PLC-status – PLC: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 9 tekens
MP7266.18	Additionele verstelling van gereedschap in gereedschapsas t.o.v. MP6530 – TT:L-OFFS: 0 t/m 27 ; Kolombreedte: 11 tekens
MP7266.19	Verstelling van het gereedschap tussen stiftmidden en gereedschapsmidden – TT:R-OFFS: 0 t/m 27 ; Kolombreedte: 11 tekens
MP7266.20	Tolerantie voor vaststellen breuk gereedschapslengte – LBREAK.: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 6 tekens
MP7266.21	Tolerantie voor vaststellen breuk gereedschapsradius – RBREAK: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 6 tekens
MP7266.22	Lengte van de snijkant (cyclus 22) – LCUTS: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 11 tekens
MP7266.23	Maximale insteekhoek (cyclus 22) – ANGLE.: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 7 tekens
MP7266.24	Gereedschapstype – TYPE: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 5 tekens
MP7266.25	Snijmateriaal gereedschap – TMAF: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 16 tekens
MP7266.26	Snijgegevenstabel – CDT: 0 t/m 27 ; kolombreedte: 16 tekens

Gereedschapsplaatstabel configureren: kolomnummer in de gereedschapstabel voor (niet uitvoeren: 0)	MP7267.0
	Gereedschapsnummer – T: 0 t/m 5
	MP7267.1
	Speciaal gereedschap – ST: 0 t/m 5
	MP7267.2
Werkstand handbediening: weergave van de aanzet	Vaste plaats – F: 0 t/m 5
	MP7267.3
	Plaats geblokkeerd – L: 0 t/m 5
	MP7267.4
	PLC – status – PLC: 0 t/m 5
Decimaalteken vastleggen	MP7270
	Aanzet F alleen weergeven, wanneer asrichtingstoets wordt ingedrukt: 0 Aanzet F weergeven, ook wanneer de asrichtingstoets niet ingedrukt wordt (aanzet, die via softkey F gedefinieerd werd of aanzet van de „langzaamste“ as): 1
Positieweergave in de gereedschapsas	MP7285
	Weergave relateert zich aan het gereedschapsreferentiepunt: 0 Weergave in de gereedschapsas relateert zich aan het kopvlak van het gereedschap: 1
Af leesstap voor de X-as	MP7290.0
	0,1 mm: 0
	0,05 mm: 1 0,001 mm: 4
	0,01 mm: 2 0,0005 mm: 5
	0,005 mm: 3 0,0001 mm: 6
Af leesstap voor de Y-as	MP7290.1
	In te geven waarden; zie MP7290.0
Af leesstap voor de Z-as	MP7290.2
	In te geven waarden; zie MP7290.0
Af leesstap voor de IVe Achse	MP7290.3
	In te geven waarden; zie MP7290.0
Af leesstap voor de V^e as	MP7290.4
	In te geven waarden; zie MP7290.0

Afleesstap voor de 6e as	MP7290.5 In te geven waarden; zie MP7290.0
Afleesstap voor de 7e as	MP7290.6 In te geven waarden; zie MP7290.0
Afleesstap voor de 8e as	MP7290.7 In te geven waarden; zie MP7290.0
Afleesstap voor de 9e as	MP7290.8 In te geven waarden; zie MP7290.0
Referentiepunt vastleggen blokkeren	MP7295 Referentiepunt vastleggen niet blokkeren: +0 Referentiepunt vastleggen in de X-as blokkeren: +1 Referentiepunt vastleggen in de Y-as blokkeren: +2 Referentiepunt vastleggen in de Z-as blokkeren: +4 Referentiepunt vastleggen in de IV ^e -as blokkeren: +8 Referentiepunt vastleggen in de V ^e -as blokkeren: +16 Referentiepunt vastleggen in de 6e as blokkeren: +32 Referentiepunt vastleggen in de 7e as blokkeren: +64 Referentiepunt vastleggen in de 8e as blokkeren: +128 Referentiepunt vastleggen in de 9e as blokkeren: +256
Referentiepunt vastleggen met oranje astoetsen blokkeren	MP7296 Referentiepunt vastleggen niet blokkeren: 0 Referentiepunt vastleggen via oranje astoetsen blokkeren: 1
Statusweergave, Q-parameters en gereedschapsgegevens terugzetten.	MP7300 Alles terugzetten, wanneer programma wordt gekozen: 0 Alles terugzetten, wanneer programma wordt gekozen en bij M02, M30, END PGM: 1 Alleen statusweergave en gereedschapsgegevens terugzetten, wanneer programma wordt gekozen: 2 Alleen statusweergave en gereedschapsgegevens terugzetten, wanneer programma wordt gekozen en bij M02, M30, END PGM: 3 Statusweergave en Q-parameters terugzetten, wanneer programma wordt gekozen: 4 Statusweergave en Q-parameters terugzetten, wanneer programma wordt gekozen en bij M02, M30, END PGM: 5 Statusweergave terugzetten, wanneer programma wordt gekozen: 6 Statusweergave terugzetten, wanneer programma wordt gekozen en bij M02, M30, END PGM: 7

Vastleggen van de grafische weergave	MP7310 Grafische weergave in drie vlakken volgens DIN 6, deel 1, projectiemethode 1: +0 Grafische weergave in drie vlakken volgens DIN 6, deel 1, projectiemethode 2: +1 Coördinatensysteem voor grafische weergave niet roteren: +0 Coördinatensysteem voor grafische weergave 90° roteren: +2 Nieuwe BLK FORM bij cycl. 7 NULPUNT gerelateerd aan het nieuwe nulpunt weergeven: +0 Nieuwe BLK FORM bij cycl. 7 NULPUNT gerelateerd aan het nieuwe nulpunt weergeven: +4 Cursorpositie bij de weergave in drie vlakken niet tonen: +0 Cursorpositie bij de weergave in drie vlakken tonen: +8
	Grafische simulatie zonder geprogrammeerde spilas: gereedschapsradius MP7315 0 t/m 99 999,9999 [mm]
Grafische simulatie zonder geprogrammeerde spilas: indringdiepte	MP7316 0 t/m 99 999,9999 [mm]
Grafische simulatie zonder geprogrammeerde spilas: M-functie voor start	MP7317.0 0 t/m 88 (0: functie niet actief)
Grafische simulatie zonder geprogrammeerde spilas: M-functie voor einde	MP7317.1 0 t/m 88 (0: functie niet actief)
Screen saver instellen Geef aan na hoeveel tijd de TNC de screen saver moet inschakelen.	MP7392 0 t/m 99 [min] (0: functie niet actief)
Bewerking en programma-afloop	
Cyclus 17: spilorientatie aan begin cyclus	MP7160 Spilorientatie uitvoeren: 0 Spilorientatie niet uitvoeren: 1
Werking cyclus 11 MAATFACTOR	MP7410 MAATFACTOR werkt in 3 assen: 0 MAATFACTOR werkt alleen in het bewerkingsvlak: 1
Gereedschapsgegevens bij programmeerbare tastcyclus TOUCH-PROBE 0	MP7411 Actuele gereedschapsgegevens door kalibreergegevens van het 3D-tastsysteem overschrijven: 0 Actuele gereedschapsgegevens blijven gehandhaafd: 1

 De k_v-factoren worden door de machinefabrikant vastgelegd. Raadpleeg het machinehandboek.	SL-cycli	MP7420 Kanaal om de contour frezen: voor eilanden rechtsom en voor kamers linksom: +0 Kanaal om de contour frezen: voor kamers rechtsom en voor eilanden linksom: +1 Contourkanaal voor het uitruimen frezen: +0 Contourkanaal na het uitruimen frezen: +2 Gecorrigeerde contouren verenigen: +0 Ongecorrigeerde contouren verenigen: +4 Uitruimen telkens tot kamerdiepte: +0 Kamer voor elke volgende verplaatsing telkens volledig nafrezen en uitruimen: +8 Voor de cycli 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 geldt: gereedschap aan het einde van de cyclus naar de laatste voor de cyclusoproep geprogrammeerde positie verplaatsen: +0 Gereedschap aan het einde van de cyclus alleen in de spilas terugtrekken: +16
	Cyclus 4 KAMERFREZEN en cyclus 5 RONDKAMER: overlappingsfactor	MP7430 0,1 t/m 1,414
	Toelaatbare afwijking van de cirkelradius aan het cirkel eindpunt in vergelijking met het cirkelbeginpunt.	MP7431 0,0001 t/m 0,016 [mm]
	Werkwijze van de verschillende additionele M-functies	MP7440 MP 7440 Programmastop bij M06: +0 Geen programmastop bij M06: +1 Geen cyclusoproep met M89: +0 Cyclusoproep met M89: +2 Programmastop bij M-functies: +0 Geen programmastop bij M-functies: +4 k_v-factoren niet om te schakelen met M105 en M106 : +0 k_v-factoren om te schakelen met M105 en M106: +8 Aanzet in de gereedschapsas met M103 F. Reduceren niet actief: +0 Aanzet in de gereedschapsas met M103 F. Reduceren actief: +16

Maximale baansnelheid bij aanzet-override 100% in de programma-afloop-werkstanden	MP7470 0 t/m 99.999 [mm/min]
Nulpunten uit de nulpuntstabel relateren zich aan het	MP7475 Werkstuknulpunt: 0 Machinenulpunt: 1
Afwerken van palletstabellen	MP7683 Pgm.-afloop regel voor regel: bij elke NC-start een regel van het actieve NC-programma afwerken : +0 Pgm.-afloop regel voor regel: bij elke NC-start het complete NC-programma afwerken: +1 Automatische pgm.-afloop: bij elke NC-start het complete NC-programma afwerken: +0 Automatische pgm.-afloop: bij elke NC-start alle NC-programma's t/m de volgende pallet afwerken: +2 Automatische pgm.-afloop: bij elke NC-start het complete NC-programma afwerken: +0 Automatische pgm.-afloop: bij elke NC-start het complete palletsbestand afwerken: +4 Automatische pgm.-afloop: bij elke NC-start het complete palletsbestand afwerken: +0 Automatische pgm.-afloop: wanneer complete palletsbestand afwerken is gekozen (+4), dan het palletsbestand eindeloos afwerken, totdat op NC-Stop wordt gedrukt: +8

Elektronische handwielen

Handwieltype vastleggen

MP7640

Machine zonder handwiel: **0**
HR 330 met extra toetsen – de toetsen voor de verplaatsingsrichting en ijlgang op het handwiel worden door de NC verwerkt: **1**
HR 130 zonder extra toetsen: **2**
HR 330 met extra toetsen – de toetsen voor de verplaatsingsrichting en ijlgang op het handwiel worden door de PLC verwerkt: **3**
HR 332 met twaalf extra toetsen: **4**
Meervoudig handwiel met extra toetsen: **5**
HR 410 met additionele functies: **6**

Onderverdelingsfactor

MP7641

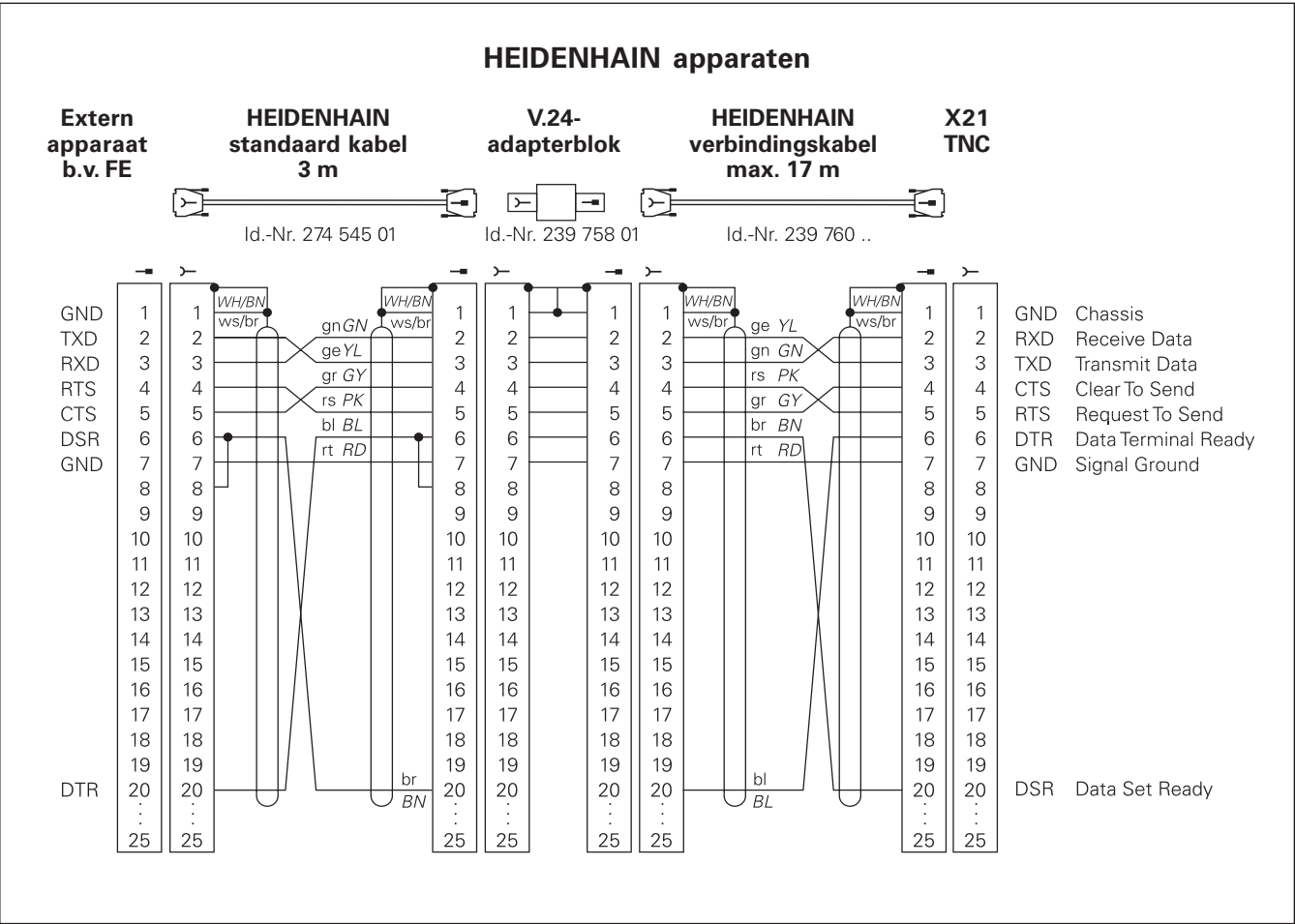
Ingave via toetsenbord: **0**
Door de PLC vastgelegd: **1**

Door de machinefabrikant te bezetten functies voor het handwiel

MP 7645.0	0 t/m 255
MP 7645.1	0 t/m 255
MP 7645.2	0 t/m 255
MP 7645.3	0 t/m 255
MP 7645.4	0 t/m 255
MP 7645.5	0 t/m 255
MP 7645.6	0 t/m 255
MP 7645.7	0 t/m 255

13.2 Pinbezetting en aansluitkabels voor data-interfaces

Data-interface V.24/RS-232-C
HEIDENHAIN-apparatuur

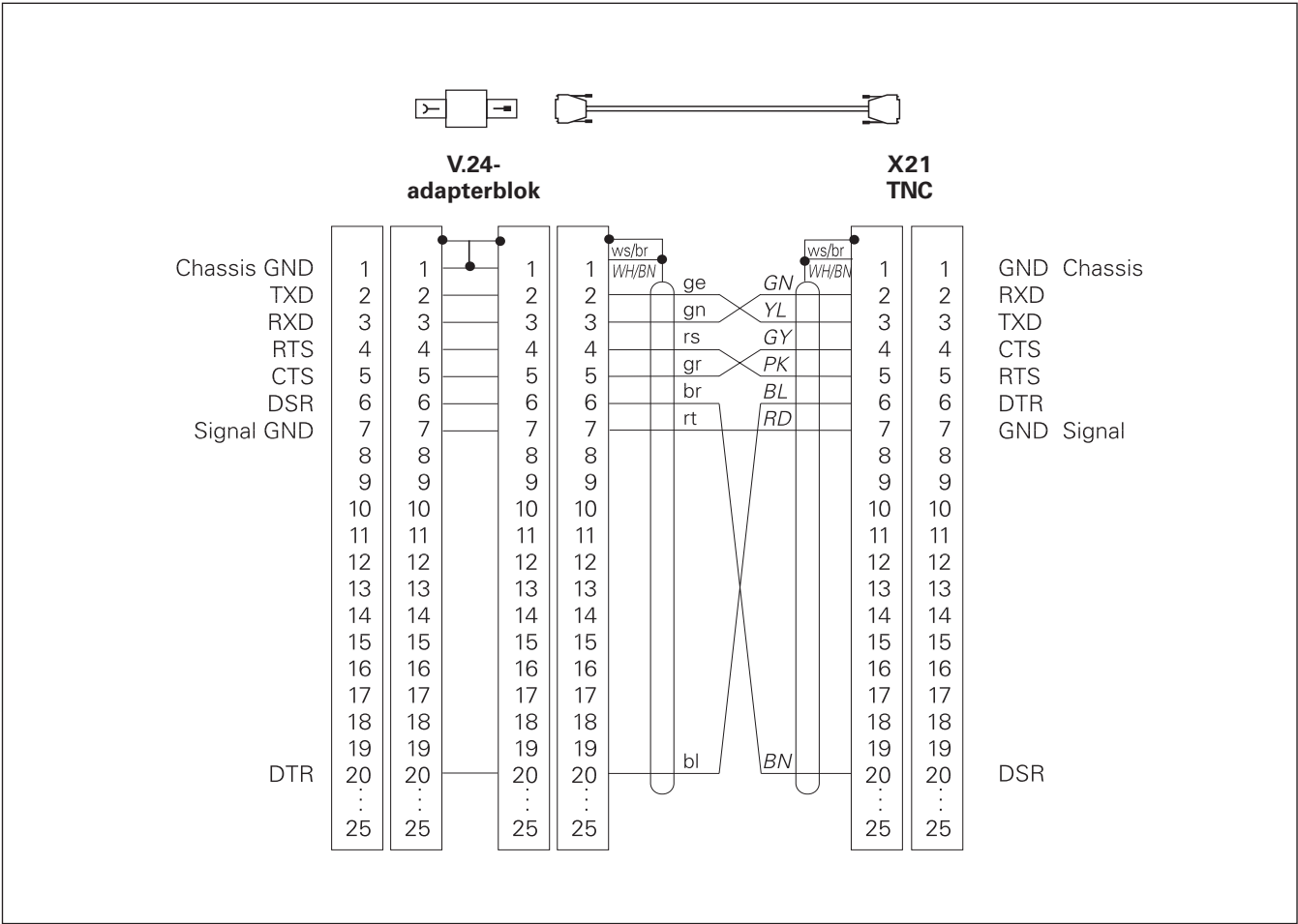


De pinbezettingen van de logica-eenheid van de TNC (X21) en het adapterblok zijn verschillend.

Randapparatuur

De pinbezetting van de randapparatuur kan aanzienlijk afwijken van de pinbezetting van HEIDENHAIN-apparatuur.

Zij is afhankelijk van het apparaat en de wijze van overdracht. De pinbezetting van het adapterblok moet aangehouden worden zoals op onderstaande afbeelding staat weergegeven.

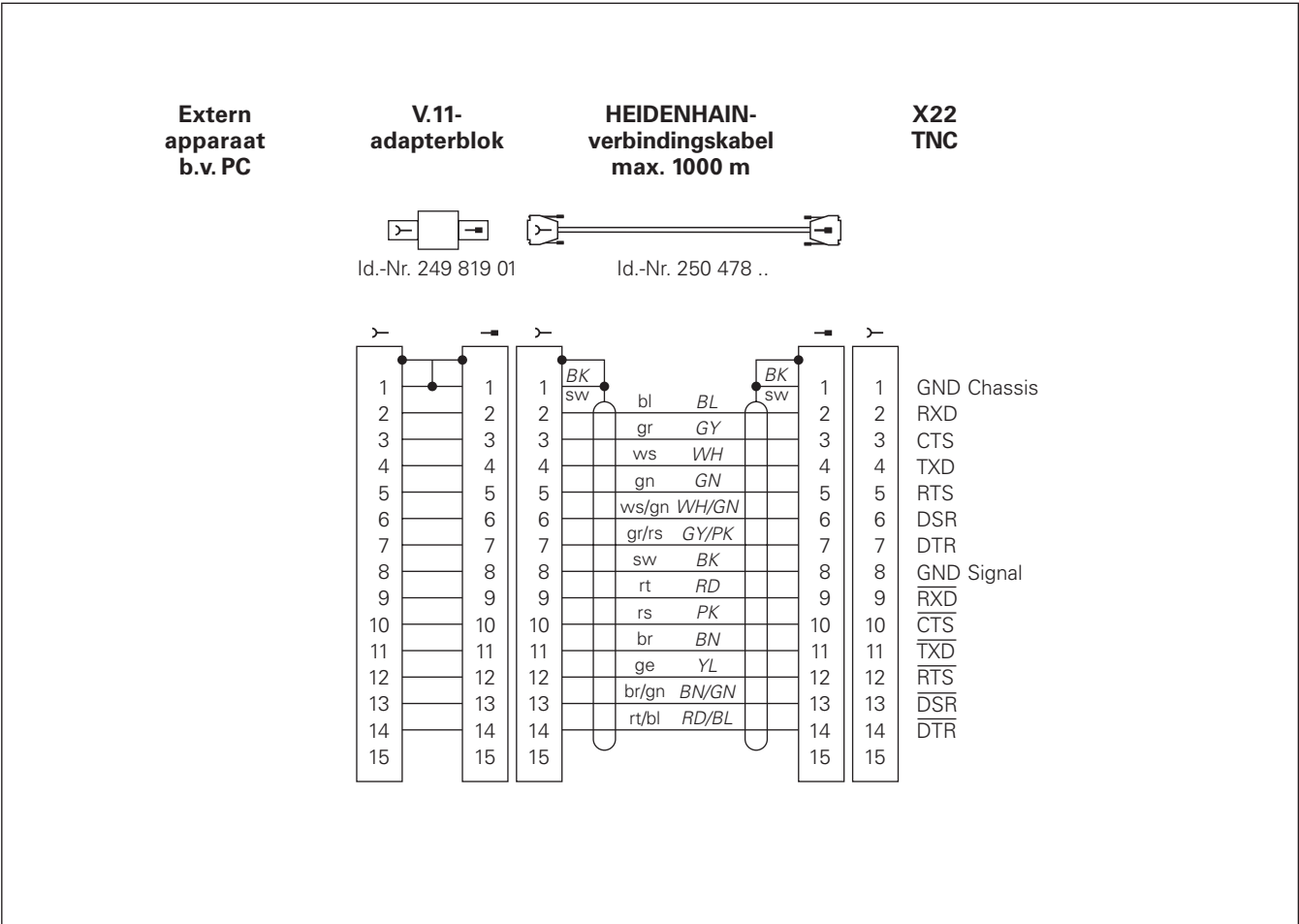


Interface V.11/RS-422

Op de V.11-interface wordt uitsluitend randapparatuur aangesloten.



De pinbezettingen op de logica-eenheid van de TNC (X22) en het adapterblok zijn identiek.



Ethernet-interface RJ45-bus (optie)

Maximale kabellengte: onbeschermd: 100 m
 beschermd: 400 m

Pin	Signaal	Beschrijving
1	TX+	Transmit Data
2	TX-	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	vrij-	
5	vrij-	
6	REC-	Receive Data
7	vrij-	
8	vrij-	

Ethernet-interface BNC-bus (optie)

Maximale kabellengte: 180 m

Pin	Signaal	Beschrijving
1	Data (RXI,TXO)	Binnenste geleider (kern)
2	GND	Bescherming

13.3 Technische informatie

De eigenschappen van de TNC

Korte omschrijving	Baanbesturing voor machines met maximaal 9 assen, additioneel spilorëntatie; TNC 426 CB, TNC 430 CA met analoge toerenregeling TNC 426 PB, TNC 430 PB met digitale toerenregeling en geïntegreerde stroomregelaar
Componenten	■ Logica-eenheid ■ Bedieningspaneel ■ Kleurenbeeldscherm met softkeys
Data-interfaces	■ V.24 / RS-232-C ■ V.11 / RS-422 ■ Ethernet-interface (optie) ■ Uitgebreide data-interface met LSV-2-protocol voor externe bediening van de TNC via de data-interface met HEIDENHAIN-software TNCremo
Gelijktijdig verplaatsende assen bij contourelementen	■ Rechten tot max. 5 assen exportversies TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 assen ■ Cirkels tot max. 3 assen (bij gezwenkt bewerkingsvlak) ■ Schroeflijn 3 assen
„Look Ahead“	■ Gedefinieerd afronden van onregelmatige contourovergangen (b.v. bij 3D-vormen); ■ Beoordeling van botsingsgevaar met de SL-cyclus bij „open contouren“ ■ Voor radiusgecorrigeerde posities met M120 LA-berekening vooraf van de geometrie voor aanpassing van de aanzet
Parallelbedrijf	Editeren, terwijl de TNC een bewerkingsprogramma uitvoert
Grafische weergaven	■ Grafische weergave voor programmeren ■ Grafische testweergave ■ Grafische weergave programma-afloop
Bestandstypen	■ Programma's in HEIDENHAIN-klaartekstdialoog ■ DIN/ISO-programma's ■ Gereedschapstabellen ■ Snijgegevensstabellen ■ Nulpuntstabellen ■ Puntstabellen ■ Palletsbestanden ■ Tekstbestanden ■ Systeembestanden

Programmageheugen	■ Harde schijf met 1.500 MByte voor NC-programma's ■ Het beheren van willekeurig veel bestanden
Gereedschapsdefinities	T/m 254 gereedschappen in het programma, willekeurig veel gereedschappen in tabellen
Programmeerondersteuning	■ Functies voor het benaderen en verlaten van de contour ■ Geïntegreerde calculator ■ Structureren van programma's ■ Becomentariëring ■ Directe hulp bij voorkomende foutmeldingen (hulp verband houdend met de context)

Programmeerbare functies

Contourelementen	■ Rechte ■ Afkanting ■ Cirkelbaan ■ Cirkelmiddelpunt ■ Cirkelradius ■ Tangentiaal aansluitende cirkelbaan ■ Hoeken afronden ■ Rechten en cirkelbanen voor benaderen en verlaten van contour ■ B-Spline
Vrije contourprogrammering	Voor alle contourelementen waarvoor geen op NC afgestemde maatvoering beschikbaar is
Driedimensionale correctie gereedschapsradius	Voor wijziging achteraf van de gereedschapsgegevens zonder dat het programma opnieuw hoeft te worden berekend.
Programmasprongen	■ Onderprogramma ■ Herhaling van programmadelen ■ Willekeurig programma als onderprogramma
Bewerkingscycli	■ Boorcycli voor het boren, diepboren, nabewerken, uitboren, schroefdraad tappen met en zonder voedingscompensatie ■ Voor- en nabewerken van kamers en rondkamers ■ Cycli voor het frezen van rechte en cirkelvormige sleuven ■ Puntenpatronen op cirkel en lijnen ■ Cycli voor het nafrezen van gladde en scheve oppervlakken ■ Willekeurige kamers en eilanden bewerken ■ Cilindermantel-interpolatie

Coördinatenomrekeningen	■ Nulpuntverschuiving ■ Spiegelen ■ Roteren ■ Maatfactor ■ Bewerkingsvlak zwenken
3D-tastsysteem toepassen	■ Tastfuncties voor compensatie van scheve ligging van werkstuk ■ Tastfuncties voor vastleggen van referentiepunt ■ Tastfuncties voor automatische werkstukcontrole ■ Digitaliseren van 3D-vormen met metend tastsysteem (optie) ■ Digitaliseren van 3D-vormen met schakelend tastsysteem (optie) ■ Automatische gereedschapsmeting met TT 120
Rekenkundige functies	■ Basisberekeningen +, -, x en $\div$ ■ Driehoeksberekeningen sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan ■ Wortel uit waarden ($\sqrt{a}$) en kwadraatsommen ($\sqrt{a^2 + b^2}$) ■ Kwadrateren van waarden (SQ) ■ Machtsverheffen van waarden (^) ■ Constante PI (3,14) ■ Logaritmfuncties ■ Exponentfuncties ■ Waarde inverteren (NEG) ■ Heel getal vormen (INT) ■ Absolute waarde vormen (ABS) ■ Plaatsen voor de komma weglaten (FRAC) ■ Functies voor cirkelberekening ■ Vergelijkingen groter, kleiner, gelijk, ongelijk
TNC-gegevens	
Regelverwerkingstijd	4 ms/regel
Regelkring-cyclustijd	■ TNC 426 CB, TNC 430 CA: baaninterpolatie: 3 ms fijne interpolatie: 0,6 ms (positie) ■ TNC 426 PB, TNC 430 PB: baaninterpolatie: 3 ms fijne interpolatie: 0,6 ms (toerental)
Data-overdrachtssnelheid	Maximaal 115.200 baud via V.24/V.11 Maximaal 1 Mbaud via Ethernet-interface (optie)
Omgevingstemperatuur	■ In bedrijf: 0°C t/m +45°C ■ Opgeslagen: -30°C t/m +70°C
Verplaatsing	Maximaal 100 m (2540 inch)
Verplaatsingssnelheid	Maximaal 300 m/min (11.811 inch/min)
Spiltoerental	Maximaal 99.999 omw./min
In te geven bereik	■ Minimum 0,1µm (0,00001 inch) resp. 0,0001° ■ Maximum 99.999,999 mm (3.937 inch) resp. 99.999,999°

13.4 Bufferbatterij verwisselen

Als de besturing is uitgeschakeld, voorziet een bufferbatterij de TNC van stroom, om data in het RAM-geheugen niet kwijt te raken.

Wanneer de TNC de melding bufferbatterij verwisselen toont, moeten de batterijen omgewisseld worden. De batterijen zitten naast de voeding in de logica-eenheid (ronde, zwarte behuizing). Ook bevindt zich in de TNC een energiegeheugen, die de besturing van stroom voorziet, tijdens het verwisselen van de batterijen (maximale overbruggingstijd: 24 uur).



Voor het verwisselen van de bufferbatterijen moeten machine en TNC uitgeschakeld zijn!

De bufferbatterij mag alleen gewisseld worden door vakkundige personeelsleden!

Type batterij: 3 Mignon-cellen, leak-proof, IEC-aanduiding „LR6“

SYMBOLEN

- 3D-correctie 82
 - deltawaarden 83
 - gereedschapsvormen 82
- 3D-weergave 286

A

- Aanzet 17
 - veranderen 18
 - bij rotatie-assen: M116 144
- Aanzetfactor 141
- Aanzetfactor voor insteken: M103 141
- Accessoires 11
- Additionele assen 29
- Additionele functies 134
 - ingeven 134
 - voor controle van programmaafloop 135
 - voor coördinatengegevens 135
 - voor de baaninstelling 138
 - voor de spil 135
 - voor lasersnijmachines 149
 - voor rotatie-assen 144
- Afkanting 103
- Afrondingscirkel tussen rechten: M112 139
- Afvlakken 216
- Automatische berekening van snijgegevens 72, 84
- Automatische gereedschapsmetingen 72

B

- Baanbewegingen 102
 - Poolcoördinaten 112
 - Cirkelbaan met tangentielle aansluiting 114
 - Cirkelbaan om pool CC 113
 - Overzicht 112
 - Rechte 113
 - Rechthoekige coördinaten 102
 - Cirkelbaan met tangentielle aansluiting 107
 - Cirkelbaan met vastgelegde radius 106
 - Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt 105
 - Overzicht 102
 - Rechte 103
 - vrije contourprogrammering FK. *Zie* FK-programmering
- Baanfuncties 93
 - Basisprincipes 93
 - Cirkels en cirkelbogen 94
 - Voorpositioneren 95
- Basisprincipes 28
- BAUD-RATE instellen 300
- Bedieningspaneel 5
- Bedrijfstijden 314
- Beeldscherm 3
- Beeldschermindeling 4
- Berekening van snijgegevens 84

B

- Bestandsbeheer
 - Bestand beschermen 39, 48
 - bestand hernoemen 38, 47
 - bestand kiezen 34, 44
 - bestand kopiëren 35, 45
 - bestand wissen 35, 46
 - bestanden markeren 47
 - bestanden overschrijven 51
 - bestandsnaam 33
 - bestandstype 33
 - configureren via MOD 309
 - directory
 - kopiëren 45
 - maken 44
 - externe data-overdracht 36, 49
 - het uitgebreide
 - overzicht 41
 - oproepen 34, 42
 - standaard 34
 - tabellen kopiëren 45
- Bestandsstatus 34, 42
- Bewerking onderbreken 292
- Bewerkingstijd bepalen 288
- Bewerkingsvlak zwenken 19
 - Cyclus 228
 - handmatig 19
 - Leidraad 231
- Boorcycli 154
- Boren 156
- Bovenaanzicht 285
- Bufferbatterij verwisselen 338

C

Calculator 63
 Cilinder 279
 Cilindermantel 202
 Cirkelbaan 105, 106, 107, 113, 114
 Cirkelberekeningen 258
 Cirkelmiddelpunt CC 104
 Commentaar toevoegen 59
 Constante
 baansnelheid: M90 138
 Contour benaderen 96
 Contour opnieuw benaderen 296
 Contour verlaten 96
 Contourcycli. *Zie* SL-cycli
 Contourreeks 200
 Controle werkbereik 290, 309
 Coördinatenomrekening
 overzicht 219
 Cyclus
 definieren 152
 Groepen 152
 oproepen 153

D

Data-interface
 instellen 300
 Pinbezetting 331
 toekennen 301
 Data-overdrachts-
 snelheid 300
 Data-overdrachts-
 software 302
 Dialoog 55
 Diepboren 155
 Digitaliseringsgegevens
 afwerken 212
 Directory 40
 kopiëren 45
 maken 44

E

Ellipsen 277
 Ethernet-interface
 Aansluitmogelijkheden 303
 configureren 304
 Netloopwerken aansluiten en
 losmaken 52

F

FK-programma converteren naar
 klaartekst-dialoog 38
 FK-programmering 118
 Basisprincipes 118
 Cirkelbanen 120
 Dialoog openen 119
 FK-programma converteren 125
 Gegevens met verwijzing 123
 Gesloten contouren 125
 Grafische weergave 118
 Hulppunten 122
 Rechten 120
 FNxx. *Zie* Q-parameter-
 programmering
 Formules ingeven 270
 Foutmeldingen 64
 Hulp bij 64
 uitgeven 261

G

Gatencirkel 186
 Gebruikerparameters 309
 algemene
 voor 3D-tastsystemen en
 digitaliseren 318
 voor bewerking en
 programma-afloop 327
 voor externe
 data-overdracht 317
 voor TNC-weergaven,
 TNC-editor 321
 machinespecifieke 309

G

Gegevensbeveiliging 33
 Gereedschapscorrectie
 driedimensionale 82
 lengte 78
 radius 79
 Gereedschapsgegevens
 deltawaarden 70
 in de tabel ingeven 71
 in het programma ingeven 70
 oproepen 76
 Gereedschapslengte 69
 Gereedschapsmeting 72
 Gereedschapsnaam 69
 Gereedschapsnummer 69
 Gereedschapsradius 70
 Gereedschapstabel
 bewerken 73
 bewerkingsfuncties 74
 ingavemogelijkheden 71
 verlaten 73
 Gereedschapstype kiezen 72
 Gereedschapsverplaatsingen
 programmeren 55
 Gereedschapswissel 77
 automatische 77
 Grafische programmeerweergave 57
 Grafische simulatie 288
 Grafische weergave
 bij het programmeren 57
 vergroting van detail 58
 Grafische weergaven
 Aanzichten 284
 Detailvergroting 286

H

Handwielpositioneringen
laten doorwerken 143

Harde schijf 33

Helix-interpolatie 114

HELP-bestanden
weergeven 313

Herhaling van programmadelen 241
oproepen 242
Programmeeraanwijzingen 241
programmeren 242
Werkwijze 241

Hoeken afronden 108

Hoekfuncties 257

Hoofdassen 29

Hulp bij foutmeldingen

I

IJlgang 68

In vrijloop verplaatsen 161

Inschakelen 14

K

Kamer
nabewerken 170
voorbewerken 169

Klaartekst-dialoog 55

Kogel 281

L

Lasersnijden,
additionele functies 149

Look ahead 142

Lregel genereren 312

M

Maateenheid kiezen 54

Maatfactor 226

Maatfactor asspecifiek 227

Machine-assen verplaatsen 15
met elektronisch handwiel 16
met externe richtingstoetsen 15
stapsgewijs 17

Machineparameters
voor 3D-tastsystemen 318
voor externe data-overdracht 317
voor TNC-weergaven en
de TNC-editor 321

Machinevaste
coördinaten: M91/M92 135

M-functies. *zie*
Additionele functies

MOD-functie
kiezen 298
verlaten 298

N

Nabewerken diepte 199

Nabewerken zijkant 199

NC en PLC synchroniseren 269

NC-foutmeldingen 64

Nesting 243

Netwerkaansluiting 52

Netwerkinstellingen 304

Netwerkprinter 52, 306

Nulpuntverschuiving
in het programma 220
met nulpuntstabellen 221

O

Onderprogramma 240
oproepen 241
Programmeeraanwijzingen 240
programmeren 241
Werkwijze 240

Open contourhoeken: M98 140

Optienummer 299

P

Pad 40

Palletstabel
afwerken 66

Parameterprogrammering. *Zie* Q-
parameterprogrammering

Pgm.-afloop
onderbreken 292
Overzicht 291
Regels overslaan 296
uitvoeren 291
voortzetten na
onderbreking 293
willekeurige binnenkomst
in het programma 294

Pinbezetting
data-interfaces 331

Plaatstabel 75

PLC en NC synchroniseren 269

Poolcoördinaten
basisprincipes 30
pool vastleggen 30

Positioneren
bij gezwenkt
bewerkingsvlak 137
met handingave 24

P

Productfamilies 254

Programma

- bewerken 56
- opbouw 53
- openen 54
- structureren 58

Programmabeheer.
Zie bestandsbeheer

Programmanaam. Zie bestandsbeheer:
bestandsnaam

Programma-oproep

- via cyclus 235
- Willekeurig programma
als onderprogramma 242

Programmatest

- Overzicht 289
- tot aan een bepaalde regel 290
- uitvoeren 290

Programmering van Q-parameters 252

- Additionele functies 261
- Als/dan-beslissingen 259
- Cirkelberekening 258
- Cirkelberekeningen 258
- Hoekfuncties 257
- Programmeeraanwijzingen 252
- Wiskundige functies 255

Puntenpatronen

- op cirkel 186
- op lijnen 187
- Overzicht 185

Q

Q-parameters 262

- controleren 260
- geformatteerd uitgeven 263
- ongeformateerd uitgeven 262
- vooraf bezette 273
- Waarden aan PLC doorgeven 269

R

Radiuscorrectie 79

- binnenhoeken 81
- buitenhoeken 81
- hoeken bewerken 81
- ingeven 80

Rechte 103, 113

Rechthoekige tap nabewerken 172

Referentiepunt kiezen 32

Referentiepunt vastleggen 18

- zonder 3D-taststeem 18

Referentiepunten passeren 14

Referentiesysteem 29

Regel

- toevoegen 56
- veranderen 56
- wissen 56

Regelsprong 294

Rekenen tussen haakjes 270

Ronde sleuf frezen 181

Ronde tap nabewerken 176

R

Rondkamer

- nabewerken 175
- voorbewerken 173

Rotatie 225

Rotatie-as 144

- in optimale baan verplaatsen 144
- Weergave reduceren 145

Rotatie-assen in optimale baan
verplaatsen: M126 144

Ruimen 157

Ruwdeel definiëren 53

S

Schroefdraad snijden 165

Schroefdraad tappen

- met voedingscompensatie 163
- zonder voedingscompensatie 164

Schroeflijn 114

SL-cycli

- Contourgegevens 195
- cyclus contour 193
- nabewerken diepte 199
- nabewerken zijkant 199
- overlappende contouren 193
- overzicht 191
- uitruimen 198
- voorboren 197

Sleuffrezen 178

- pendelend 179

S

Sleutelgetal 299
 Snijgegevensstabel 84
 Data-overdracht 89
 Snijmateriaal gereedschap 86
 Softwarenummer 299
 Spiebaan frezen 179
 Spiegelen 224
 Spiloriëntatie 236
 Spiltoerental 17
 ingeven 18, 68
 veranderen 18
 Spline-interpolatie 130
 Ingavebereiken 131
 Regelformaat 130
 Statusweergave 7
 additionele 8
 algemene 7
 Stilstandstijd 235
 Systeemgegevens lezen 265

T

Teach In 103
 Tekstbestand
 bewerkingsfuncties 60
 openen 60
 tekstdelen vinden 62
 verlaten 60
 wisfuncties 61
 TNC 426 B, TNC 430 2
 TNCremo 302
 Trigonometrie 257

U

Uitboren 158
 Uitrusten *Zie* SL-cycli: uitrusten
 Uitschakelen 14
 Universeelboren 159

V

Vlaknormaalvectoren 82
 Volledige cirkel 105

W

Weergave in 3 vlakken 285
 Werkstanden 5
 Werkstukmateriaal vastleggen 85, 86
 Werkstukposities
 absolute 31
 gerelateerde 31
 incrementele 31
 Wisselen kleine/grote letter 60
 WMAT.TAB 85

Z

Zwenkassen 146
 Zwenken van het
 bewerkingsvlak 19, 228

M	Werking van de M-functie	Werkzaam aan rgl.-	begin	einde	Blz.
M00	Programma-afloop STOP/spil STOP/koelmiddel UIT			■	143
M02	Programma-afloop STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameters)/terugspringen naar regel 1			■	143
M03	Spil AAN in de richting van de wijzers van de klok		■		
M04	Spil AAN tegen de richting van de wijzers van de klok		■		
M05	Spil STOP			■	143
M06	Gereedschapswissel/pgm.-afloop STOP (afh. van machineparameters)/spel STOP			■	143
M08	Koelmiddel AAN		■		
M09	Koelmiddel UIT			■	143
M13	Spil AAN in de richting van de wijzers van de klok/koelmiddel AAN		■		
M14	Spil AAN tegen de richting van de wijzers van de klok/koelmiddel AAN		■		143
M30	Dezelfde functie als M02			■	143
M89	Vrije additionele functie of Cyclusoproep, modaal werkzaam (afhankelijk van machineparameters)		■		
M90	Alleen in geslept bedrijf: constante baansnelheid op de hoeken			■	146
M91	In positioneerregel: coördinaten relateren zich aan het machinenulpunt		■		143
M92	In positioneerregel: coördinaten relateren zich aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, b.v. aan de gereedschapswisselpositie			■	143
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde beneden de 360°		■		153
M97	Kleine contourtrapjes bewerken			■	147
M98	Open contouren volledig bewerken			■	148
M99	Stapsgewijze cyclusoproep			■	161
M101	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als max. standtijd is afgelopen		■		
M102	M101 terugzetten			■	77
M103	Aanzet bij het insteken reduceren tot factor F (procentuele waarde)			■	149
M105	Bewerking met tweede kv-factor uitvoeren		■		
M106	Bewerking met eerste kv-factor uitvoeren		■		364
M107	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken			■	
M108	M107 terugzetten			■	77
M109	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetverhoging en -verkleining)		■		
M110	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining)		■		
M111	M109/M110 terugzetten			■	150
M114	Autom. correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen: M114				
M115	M114 terugzetten			■	154
M116	Aanzet bij hoekassen in mm/min		■		152
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop overschrijven		■		151
M120	Radiusgecorrigeerde contour vooraf berekenen (LOOK AHEAD)		■		142
M126	Rotatie-assen zo gunstig mogelijk verplaatsen		■		
M127	M126 terugzetten			■	152
M128	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM*)		■		
M129	M128 terugzetten			■	155
M130	In de positioneerregel: punten relateren zich aan het niet gezwenkte coördinatensysteem				145
M134	Precisiestop op hoeken met niet tangentele overgangen		■		
M135	M134 terugzetten			■	156
M200	Lasersnijden: geprogrammeerde spanning direct uitgeven		■		
M201	Lasersnijden: spanning als functie van de weg uitgeven		■		
M202	Lasersnijden: spanning als functie van de snelheid uitgeven		■		
M203	Lasersnijden: spanning als functie van de tijd uitgeven (flank)		■		
M204	Lasersnijden: spanning als functie van de tijd uitgeven (puls)		■		157

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