



HEIDENHAIN



TNC 426 TNC 430

NC-software
280 474 xx
280 475 xx

**Bedieningshandboek
HEIDENHAIN-klaartekst-
dialoog**

Bedieningselementen op het beeldscherm

-  Beeldschermindeling kiezen
-  Beeldscherm tussen machine- en programmeerwerkstand 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 REGEL VOOR REGEL
-  AUTOMATISCHE PGM-AFLOOP

Programmeerwerkstanden kiezen

-  PROGRAMMEREN/BEWERKEN
-  PROGRAMMATEST

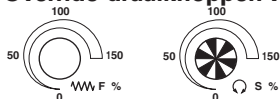
Beheer van programma's/bestanden kiezen, TNC-functies

-  Programma's/bestanden kiezen en wissen, externe data-overdracht
-  Programma-oproep in een programma ingeven
-  MOD-functie kiezen
-  Helpteksten bij NC-foutmeldingen weergeven
-  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 contourprogrammering FK
-  Rechte
-  Cirkelmiddelpunt/pool voor poolcoördinaten
-  Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt
-  Cirkelbaan met radius
-  Cirkelbaan met tangentielle aansluiting
-  Afkanting
-  Hoeken afronden

Gereedschapsgegevens

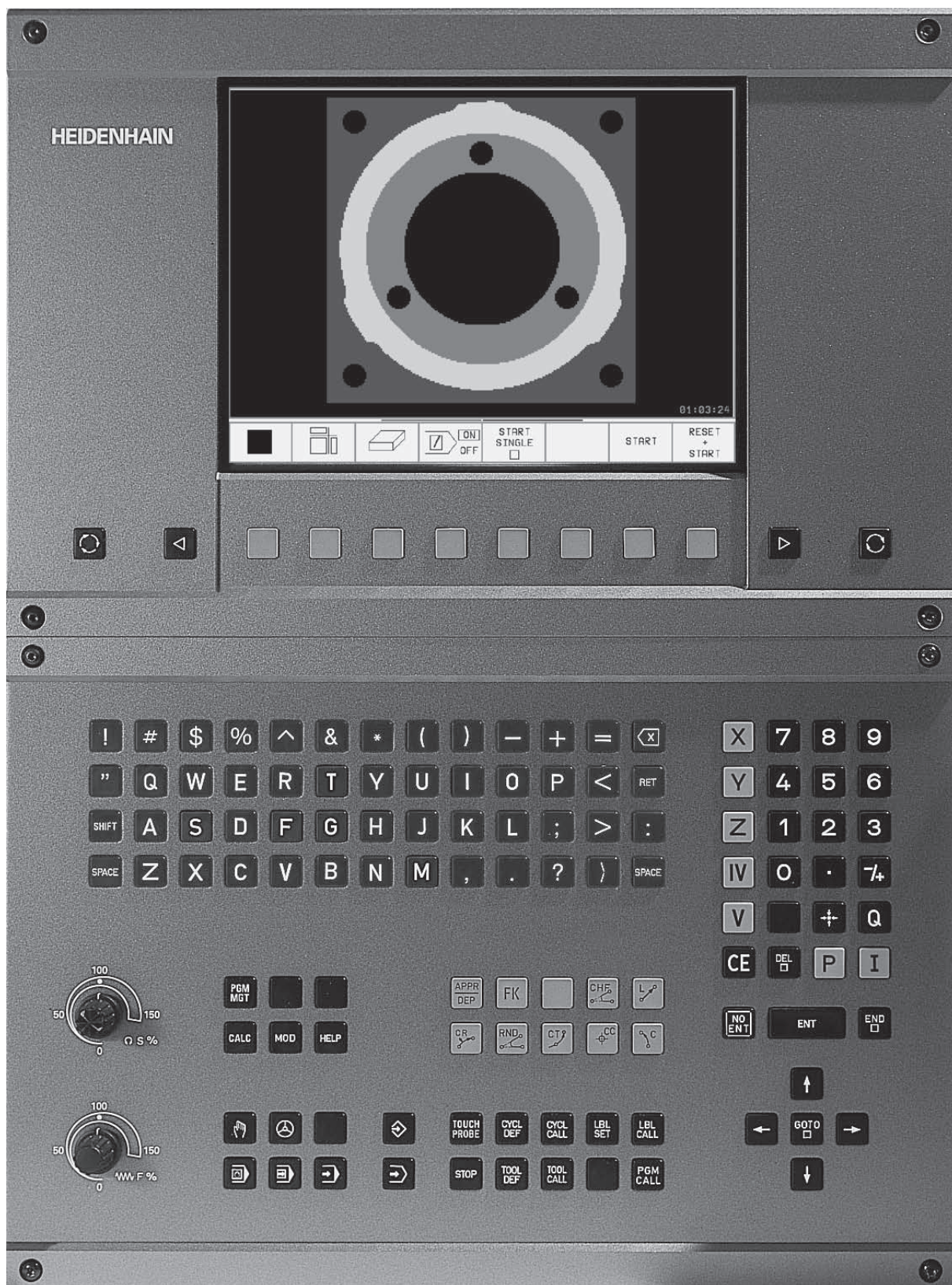
-  Gereedschapslengte en -radius ingeven en oproepen
- 

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
-  Voortekenen omkeren
-  Ingave van poolcoördinaten
-  Incrementele waarden
-  Q-parameters
-  Actuele positie overnemen
-  Dialoogvragen overslaan en woorden wissen
-  Ingave afsluiten en dialoog voortzetten
-  Regel afsluiten
-  Ingave van getalwaarden terugzetten of TNC foutmelding wissen
-  Dialoog afbreken, programmadeel wissen



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	280 474 xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 475 xx
TNC 426 M	280 474 xx
TNC 426 ME	280 475 xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 474 xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 475 xx
TNC 430 M	280 474 xx
TNC 430 ME	280 475 xx

De exportversies van de TNC worden met de letters E en F aangeduid. Voor de exportversies van de TNC geldt de volgende beperking:

- Rechteverplaatsingen gelijktijdig tot maximaal 4 assen

De machinefabrikant past de bruikbare voorzieningen van de TNC via machineparameters aan de desbetreffende machine aan. Vandaar dat in dit handboek ook functies beschreven zijn 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
- contour opnieuw benaderen na onderbrekingen

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

Veel machinefabrikanten en HEIDENHAIN bieden programmeercursussen 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.



Gebruikershandboek tastsysteemfuncties:

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

Bedoelde 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: basisprincipes, bestandsbeheer, 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 De TNC 426, de TNC 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 12

2 HANDBEDIENING EN UITRICHTEN 15

- 2.1 Inschakelen, uitschakelen 16
- 2.2 Verplaatsen van de machine-assen 17
- 2.3 Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie 19
- 2.4 Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem) 20
- 2.5 Bewerkingsvlak zwenken 21

3 POSITIONEREN MET HANDINGAVE 25

- 3.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en afwerken 26

4 PROGRAMMEREN: BASISBEGRIPPEN, BESTANDSBEHEER, PROGRAMMEERONDERSTEUNING, PALLETSBEHEER 29

- 4.1 Basisbegrippen 30
- 4.2 Bestandsbeheer: basisbegrippen 35
- 4.3 Standaard bestandsbeheer 36
- 4.4 Het uitgebreide bestandsbeheer 42
- 4.5 Programma's openen en ingeven 55
 - Programma bewerken 58
- 4.6 Grafische programmeerweergave 60
- 4.7 Programma's structureren 61
- 4.8 Commentaar toevoegen 62
- 4.9 Tekstbestanden maken 63
- 4.10 De calculator 66
- 4.11 Directe hulp bij NC-foutmeldingen 67
- 4.12 Palletsbeheer 68

5 PROGRAMMEREN: GEREEDSCHAPPEN 71

- 5.1 Ingaven gerelateerd aan gereedschap 72
- 5.2 Gereedschapsgegevens 73
- 5.3 Gereedschapscorrectie 84
- 5.4 Driedimensionale gereedschaps-correctie 88
- 5.5 Werken met snijgegevenstabellen 94

6 PROGRAMMEREN: CONTOUREN PROGRAMMEREN 101

- 6.1 Overzicht: gereedschapsverplaatsing 102
- 6.2 Basisprincipes van de baanfuncties 103
- 6.3 Contour benaderen en verlaten 106
 - Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour 106
 - Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten 106
 - Benaderen op een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT 107
 - Benaderen via een rechte lijn loodrecht op het eerste contourpunt APPR LN 108
 - Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT 108
 - Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT 109
 - Verlaten via een rechte lijn met tangentiële aansluiting: DEP LT 110
 - Verlaten via een rechte lijn loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN 110
 - Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT 111
 - Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op contour en rechte: DEP LCT 111
- 6.4 Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten 112
 - Overzicht baanfuncties 112
 - Rechte L 113
 - Afkanting CHF tussen twee rechten tussenvoegen 113
 - Cirkelmiddelpunt CC 114
 - Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC 115
 - Cirkelbaan CR met vastgelegde radius 116
 - Cirkelbaan CT met tangentiële aansluiting 117
 - Hoeken afronden RND 118
 - Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans 119
 - Voorbeeld: cirkelbewegingen cartesiaans 121
 - Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans 121

6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten	122
Oorsprong poolcoördinaten: pool CC	122
Rechte LP	123
Cirkelbaan CP om pool CC	123
Cirkelbaan CTP met tangential aansluiting	124
Schroeflijn (helix)	124
Voorbeeld: rechtebeweging pool	127
Voorbeeld: helix	127
6.6 Baanbewegingen – vrije contourprogrammering FK	128
Basisbegrippen	128
Grafische pgm.weergave van de FK-programmering	128
FK-dialoog openen	129
Rechte vrij programmeren	130
Cirkelbanen vrij programmeren	130
Hulpunten	132
Gegevens met verwijzing	133
Gesloten contouren	135
FK-programma's converteren	135
Voorbeeld: FK-programmering 1	137
Voorbeeld: FK-programmering 2	137
Voorbeeld: FK-programmering 3	138
6.7 Baanbewegingen – spline-interpolatie	140

7 PROGRAMMEREN: ADDITIONELE FUNCTIES 143

- 7.1 Additionele M-functies en STOP ingeven 144
- 7.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel 145
- 7.3 Additionele functies voor coördinatengegevens 145
- 7.4 Additionele functies voor de baaninstelling 148
 - Hoeken afronden: M90 148
 - Gedefinieerde afrondingscirkel tussen rechten tussenvoegen: M112 149
 - Kleine contourtrapjes bewerken: M97 149
 - Open contourhoeken volledig bewerken: M98 150
 - Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 151
 - Aanzet in micrometer/spilomwenteling: M136 151
 - Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111 152
 - Radiusgecorrigeerde contour vooraf berekenen (LOOK AHEAD): M120 152
 - Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118 153
- 7.5 Additionele functies voor rotatie-assen 154
 - Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 154
 - Rotatie-assen over een zo'n gunstig mogelijke weg verplaatsen: M126 154
 - Weergave van de rotatie-as tot een waarde beneden de 360° reduceren: M94 155
 - Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen: M114 156
 - Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM*): M128 157
 - Precisiestop op hoeken met niet tangential overgangen: M134 159
 - Keuze van zwenkassen: M138 159
- 7.6 Additionele functies voor laser-snijmachines 160

8 PROGRAMMEREN: CYCLI 161

- 8.1 Algemene informatie over de cycli 162
- 8.2 Boorcycli 164
 - DIEPBOREN (cyclus 1) 164
 - BOREN (cyclus 200) 166
 - UITRUIMEN (cyclus 201) 167
 - UITDRAAIEN (cyclus 202) 168
 - UNIVERSEELBOREN (cyclus 203) 169
 - IN VRIJLOOP VERPLAATSEN (cyclus 204) 171
 - UNIVERSEEL-DIEPBOREN (cyclus 205) 173
 - BOORFREZEN (cyclus 208) 175
 - SCHROEFDRAADTAPPEN met voedingscompensatie (cyclus 2) 177
 - SCHROEFDRAADTAPPEN NIEUW met voedingscompensatie (cyclus 206) 178
 - SCHROEFDRAADTAPPEN zonder voedingscompensatie GS (cyclus 17) 180
 - SCHROEFDRAADTAPPEN zonder voedingscompensatie GS NIEUW (cyclus 207) 181
 - SCHROEFDRAAD SNIJDEN (cyclus 18) 183
 - Voorbeeld: boorcycli 185
- 8.3 Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven 186
 - KAMERFREZEN (cyclus 4) 187
 - KAMER NABEWERKEN (cyclus 212) 188
 - TAP NABEWERKEN (cyclus 213) 190
 - RONDKAMER (cyclus 5) 191
 - RONDKAMER NABEWERKEN (cyclus 214) 193
 - RONDE TAP NABEWERKEN (cyclus 215) 194
 - Sleuffrezen (cyclus 3) 196
 - SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 210) 197
 - RONDE SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 211) 199
 - Voorbeeld: kamers, tappen en sleuven frezen 201
- 8.4 Cycli voor het maken van punten-patronen 203
 - PUNTENPATROON OP EEN CIRKEL (cyclus 220) 204
 - PUNTENPATROON OP LIJNEN (cyclus 221) 205
 - Voorbeeld: gatencirkels 207

8.5 SL-cycli	209
CONTOUR (cyclus 14)	211
Overlappende contouren	211
CONTOURGEGEVENS (cyclus 20)	213
VOORBOREN (cyclus 21)	215
UITRUIMEN (cyclus 22)	216
NABEWERKEN DIEPTE (cyclus 23)	217
NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus 24)	217
CONTOURREEKS (cyclus 25)	218
CILINDERMANTEL (cyclus 27)	220
CILINDERMANTEL sleuffrezen (cyclus 28)	222
Voorbeeld: kamer uitruimen en naruimen	225
Voorbeeld: overlappende contouren voorboren, voorbereken, nabewerken	227
Voorbeeld: contourreeks	229
Voorbeeld: cilindermantel	231
8.6 Cycli voor het affrezen	232
DIGITALISERINGSGEDEV. AFWERKEN (cyclus 30)	232
AFFREZEN (cyclus 230)	234
RECHTLIJNIG AFVLAKKEN (cyclus 231)	236
Voorbeeld: affrezen	239
8.7 Cycli voor coördinaten-omrekening	239
NULPUNT-verschuiving (cyclus 7)	240
NULPUNT-verschuiving met nulpuntstabellen (cyclus 7)	241
SPIEGELEN (cyclus 8)	244
ROTATIE (cyclus 10)	245
MAATFACTOR (cyclus 11)	246
MAATFACTOR ASSP. (cyclus 26)	247
BEWERKINGSVLAK (cyclus 19)	248
Voorbeeld: coördinatenomrekeningscycli	252
8.8 Speciale cycli	255
STILSTANDSTIJD (cyclus 9)	255
PROGRAMMA-OPROEP (cyclus 12)	255
SPILORIENTATIE (cyclus 13)	256
TOLERANTIE (cyclus 32)	257

9 PROGRAMMEREN: ONDERPROGRAMMA'S EN HERHALING VAN PROGRAMMADELEN 259

- 9.1 Onderprogramma's en herhaling van programmadelen kenmerken 260
- 9.2 Onderprogramma's 260
- 9.3 Herhalingen van programmadelen 261
- 9.4 Willekeurig programma als onderprogramma 262
- 9.5 Nestingen 263
 - Onderprogramma in een onderprogramma 263
 - Herhaling van programmadelen herhalen 264
 - Onderprogramma herhalen 265
- 9.6 Programmeervoorbeelden 266
 - Voorbeeld: contourfrezes in meerdere verplaatsingen 266
 - Voorbeeld: boorgroepen 266
 - Voorbeeld: boorgroepen met meerdere gereedschappen 268

10 PROGRAMMEREN: Q-PARAMETERS 271

- 10.1 Het principe en een functie-overzicht 272
- 10.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalswaarden 274
- 10.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven 275
- 10.4 Hoekfuncties (trigonometrie) 277
- 10.5 Cirkelberekeningen 278
- 10.6 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters 279
- 10.7 Q-parameters controleren en veranderen 280
- 10.8 Additionele functies 281
- 10.9 Formule direct ingeven 293
- 10.10 Vooraf bezette Q-parameters 296
 - Voorbeeld: ellips 298
- 10.11 Programmeervoorbeelden 299
 - Voorbeeld: cilinder concaaf met radiusfrees 300
 - Voorbeeld: kogel convex met stiftfrees 302

11 PROGRAMMATEST EN PROGRAMMA-AFLOOP 305

- 11.1 Grafische weergaven 306
- 11.2 Functies voor programmaweergave voor de programma-afloop/programmatest 311
- 11.3 Programmatest 311
- 11.4 Programma-afloop 313
- 11.5 Regels overslaan 318

12 MOD-FUNCTIES 319

- 12.1 MOD-functies kiezen, veranderen en verlaten 320
- 12.2 Software- en optienummers 321
- 12.3 Sleutelgetal ingeven 321
- 12.4 Data-interface instellen 322
- 12.5 Ethernet-interface 326
- 12.6 PGM MGT configureren 333
- 12.7 Machinespecifieke gebruikerparameters 333
- 12.8 Ruwdeel in het werkbereik weergeven 333
- 12.9 Positieweergave kiezen 335
- 12.10 Maatsysteem kiezen 335
- 12.11 Programmeertaal voor \$MDI kiezen 336
- 12.12 Askeuze voor het genereren van de L-regel 336
- 12.13 Begrenzings van verplaatsingsbereik ingeven, weergave nulpunt 336
- 12.14 HELP-bestanden weergeven 337
- 12.15 Bedrijfstijden weergeven 338

12 TABELLEN EN OVERZICHTEN 339

- 13.1 Algemene gebruikerparameters 340
- 13.2 Pinbezetting en aansluitkabels voor data-interfaces 355
- 13.3 Technische informatie 359
- 13.4 Bufferbatterij verwisselen 362



1

Inleiding

1.1 DeTNC 426, deTNC 430

DeTNC'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 voor toepassing op frees- en boormachines alsmede bewerkingscentra. DeTNC 426 kan maximaal 5 assen, deTNC 430 maximaal 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 bedieningspaneel als van de beeldschermweergave 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 deTNC'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

DeTNC kan alle bewerkingsprogramma's uitvoeren die met behulp van HEIDENHAIN-baanbesturingen vanaf deTNC 150 B zijn gemaakt.



1.2 Beeldscherm en toetsenbord

Beeldscherm

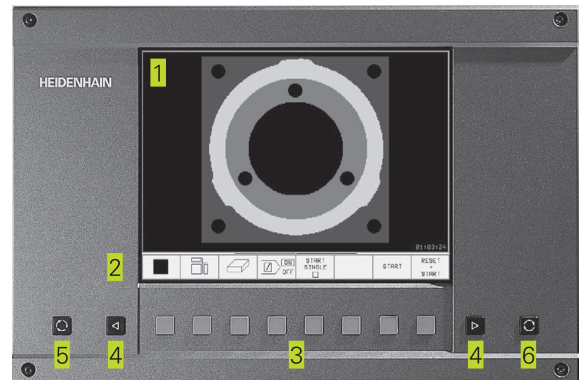
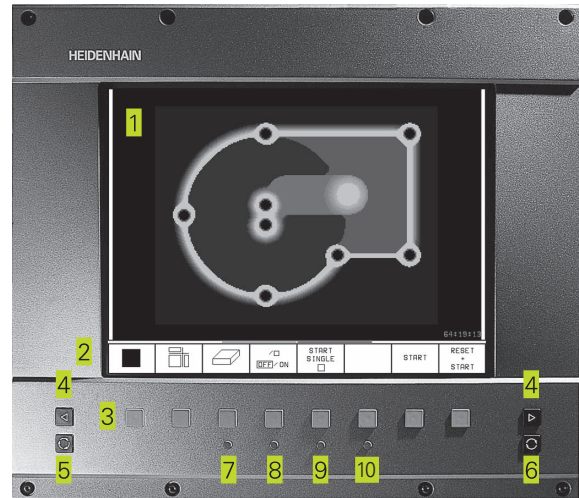
De TNC is naar keuze te leveren met het kleurenbeeldscherm BC 120 (CRT) of met het kleurenvlakbeeldscherm BF 120 (TFT). De afbeelding rechtsboven toont de bedieningselementen van de BC 120, de afbeelding rechts in het midden toont de bedieningselementen van de BF 120:

- 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 toetsen gekozen 3. 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-dialoog	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 deTNC 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 deTNC kan weergeven, hangt van de gekozen werkstand af.

Veranderen van de beeldschermindeling:



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



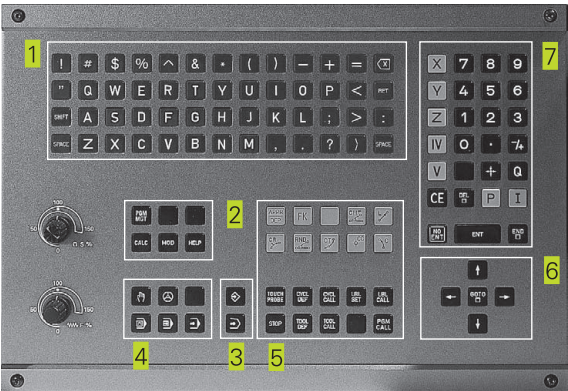
Beeldschermindeling met softkey kiezen

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.



1.3 Werkstanden

Voor de verschillende functies en werkstappen die vereist zijn voor het maken van een werkstuk, beschikt de TNC over onderstaande werkstanden:

Handbediening en El. handwiel

Het uitrichten van de machine gebeurt in handbediening. In deze werkstand kunnen de machine-assen handmatig of stapsgewijs gepositioneerd worden, de referentiepunten vastgelegd worden en kan het bewerkingsvlak gezwenkt worden.

De werkstand El. handwiel ondersteunt het handmatig verplaatsen van de machine-assen met een elektronisch handwiel HR.

Softkeys voor de beeldschermindeling
(kiezen zoals hiervoor omschreven)

Venster	Softkey
Posities	POSITIE
Links: posities, rechts: statusweergave	POSITIE + STATUS

Handbediening				Programmeren en bewerken			
ACT	X	+150.0000	RESTU X +350.0000 C +350.0000 Y +350.0000 Z +350.0000 A +350.0000 B +90.0000				
	Y	-50.0000					
	Z	+100.0000					
	A	+0.0000					
	B	+180.0000					
	C	+90.0000					
	S	0.000					
T		0	M	5/9			
			A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000				
			Basisrotatie +12.3570				
M	S	F	TAST-FUNCTIE	REF.-PUNT VASTL.	INCRE-MENTEEL <u>UIT</u> /AAN	3D ROT 	GEREED.-TABEL

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 bewerkingsprogramma's worden in deze werkstand gemaakt. De vrije contourprogrammering, de verschillende cycli en de Q-parameter-functies 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

DeTNC 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.

Positioneren met handingave

Programmeren en bewerken

0 BEGIN PGM #MDI MM

1 TOOL CALL 1 Z S7500

2 CYCL DEF 202 UITDRAAIEN

Q200=2 1VEILIGHEIDSAFSTAND

Q201=-20 1DIEPTE

Q206=150 1AANZET DIEPTEVERPL.

Q211=0 1STILSTANDSTIJD ONDER

Q208=500 1AANZET TERUGSTREKKEN

Q203=+0 1COORD. 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

☒

+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-40

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 1VEILIGHEIDSAFSTAND

Q201=-20 1DIEPTE

Q206=150 1AANZET DIEPTEVERPL.

Q202=5 1DIEPTEVERPLAATSING

Q210=0 1STILSTANDSTIJD BOVEN

Q203=+0 1COORD. OPPERVLAK

Q204=50 1Z. VEILIGHEIDSAFST.

Q212=0 1AFNAMEWAARDE

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-atloop

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

Softkeys voor de beeldschermindeling

Zie programma-afloop-werkstanden op de volgende bladzijde.

Automatische programma-afloop en
programma-afloop regel voor regel

In automatische programma-afloop voert deTNC 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

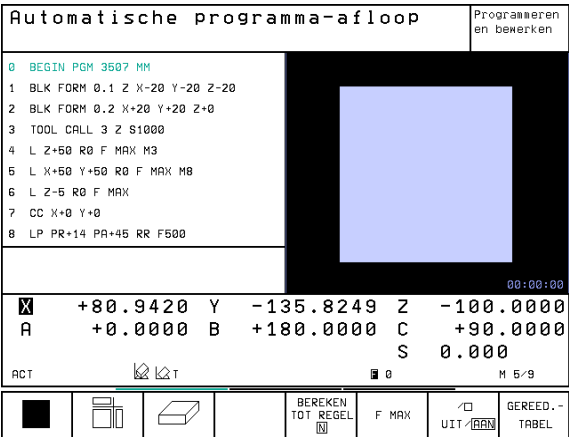
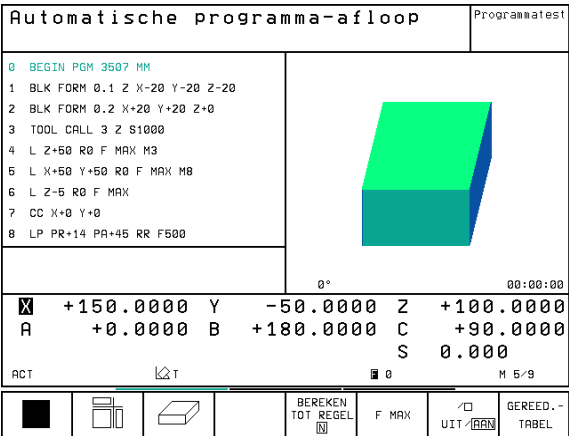
1.4 Statusweergaven

„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 deTNC 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

Additionalle statusweergaven

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

Additionalle 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 B+100.0000 C +90.0000			
7	CC X+0 Y+0					
8	LP PR+14 PA+45 RR F500		 Basisrotatie +12.3570			
X +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	F MAX	GEREED.-TABEL
				 (N)	 /  RAN	

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 Y +0.0000 Z +0.0000 A +0.0000 B +0.0000 C +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



Nulpunt	
X	+152.0000
Y	+100.0000

3



Rotatie	+12.5000
---------	----------

4



Spiegelen	X Y
-----------	-----

5

Maatfactor			
X	+0.0000		0.999500
Y	+0.0000		0.999500
Z	+0.0000		0.999500

6



STATUS
GEREEDS.-
METING

Gereedschapsmeting

- 1 Nummer van het gereedschap, dat gemeten wordt
- 2 Weergave, of gereedschapsradius of -lengte, gemeten wordt
- 3 Meting van MIN- en MAX-waarde 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

2



3

MIN	2	+1.9664
MAX	3	+2.0035
DYN		

4

1	+1.9909
2	+1.9664 *
3	+2.0035
4	+1.9986

Actieve additionele M-functies

- 1
- Lijst met actieve M-functies met gedefinieerde betekenis
- 2
- Lijst met actieve M-functies die door uw machinefabrikant worden aangepast

M-Functions	
1	M103 M107 M118 M132
2	M0 M5

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 tastsysteemfuncties 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 tastsysteem 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 programma 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 programma's direct afgewerkt worden.

Het gereedschapstaststelsel TT 120 voor gereedschapsmeting

De TT 120 is een schakelend 3D-taststelsel 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 vertalen

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 de externe richtingstoets indrukken en vasthouden, totdat 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 geregistreerde 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 net zolang indrukken en vasthouden als de as verplaatst moet worden

...of de as continu verplaatsen:



en



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 elektronisch handwiel HR 410

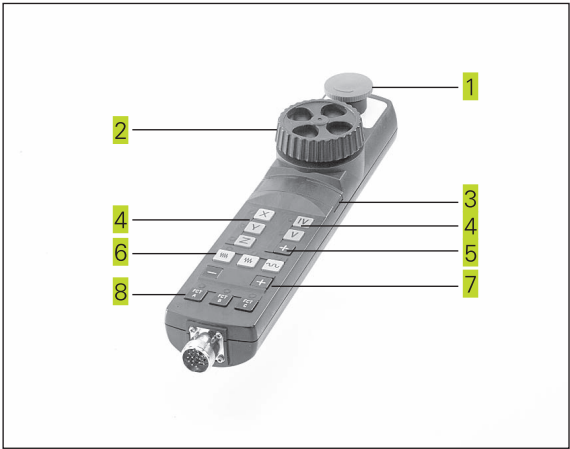
Het draagbare handwiel HR 410 is voorzien van twee vrijgave-toetsen. De vrijgavetoetsen bevinden zich onder de sterknop. De machine-assen kunnen alleen verplaatst worden, wanneer één van de vrijgavetoetsen wordt ingedrukt (machine-afhankelijke functie).

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 =

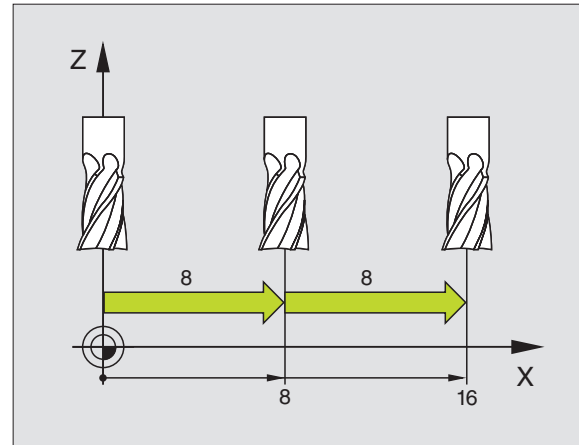
8

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

S

Ingave voor spiltoerental kiezen: softkey S

Spiltoerental S=

1000

ENT

Spiltoerental ingeven

I

en met de externe START-toets overnemen

Het draaien 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 Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem)



Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem: zie gebruikershandboek Tastycli

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=

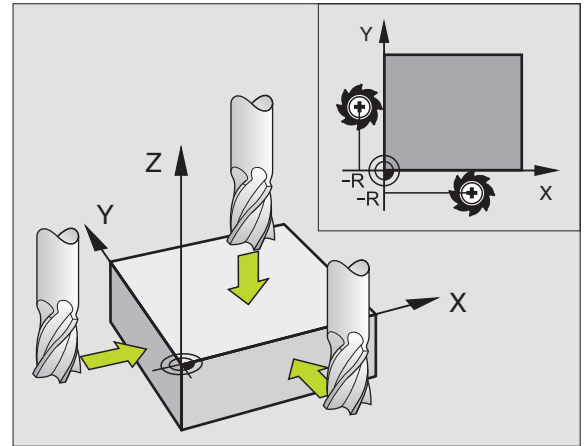


ENT

Nulgereedschap, spilas: 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.

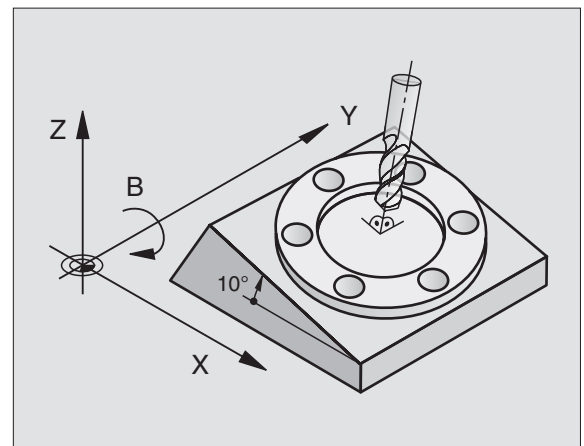


2.5 Bewerkingsvlak zwenken



De functies voor het zwenken van het bewerkingsvlak worden door de machinefabrikant aan de TNC en de machine aangepast. Bij bepaalde zwenkoppes (zwenktafels) legt de machinefabrikant vast of de in de cyclus geprogrammeerde hoeken door de TNC als coördinaten van de rotatie-assen of als hoekcomponenten van een schuin vlak geïnterpreteerd worden. Raadpleeg het machinehandboek.

De TNC ondersteunt het zwenken van bewerkingsvlakken aan gereedschapsmachines met zwenkoppes 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 (hierna 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 coördinantentransformaties. 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 juiste 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. DeTNC 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. DeTNC rekent het nieuwe referentiepunt in het gezwenkte coördinatensysteem om. De hoekwaarden voor deze berekening haalt deTNC 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 deTNC 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 deTNC het referentiepunt fout berekend.

Referentiepunt vastleggen bij machines met rondtafel



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

DeTNC 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 deTNC de verstelling van het referentiepunt niet meer via het verschil tussen de REF-coördinaten berekenen. DeTNC gebruikt direct de REF-waarde van de zwenkas na het zwenken, dus gaat ervan uit dat het werkstuk voor het zwenken werd uitgericht.

Positieweergave in het gezwenkte systeem

De in het statusveld weergegeven posities (NOMINAAL en ACTUEEL) zijn gerelateerd 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.

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		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 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 programma 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

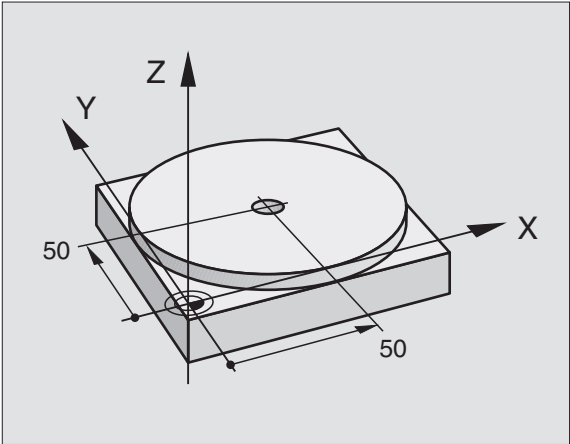


Beperking: vrije contourprogrammering FK, grafische weergaven van het programmeren en de programma-afloop zijn niet beschikbaar. Het bestand \$MDI mag geen programma-oproep bevatten (PGM CALL).

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	Gereed. met FMAX bovenboorgat positioneren, spil aan
5 L Z+5 F2000	Gereed. 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	Stilstandtijd op bodem van de boring in seconden
11 CYCL DEF 1.5 F250	Booraanzet
12 CYCL CALL	Cyclus DIEPBOREN oproepen
13 L Z+200 R0 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 gebruikershandboek tastsysteemcycli, „Tastsysteemcycli 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



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**

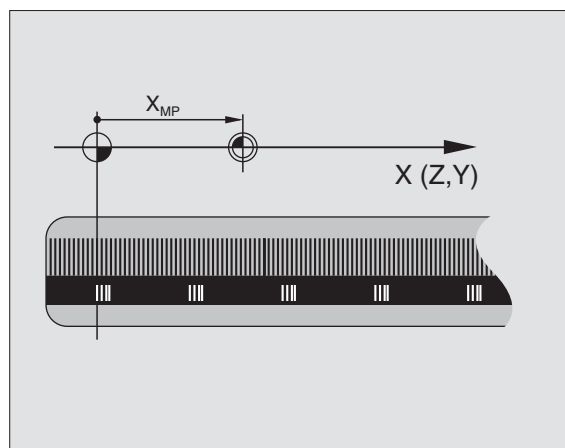
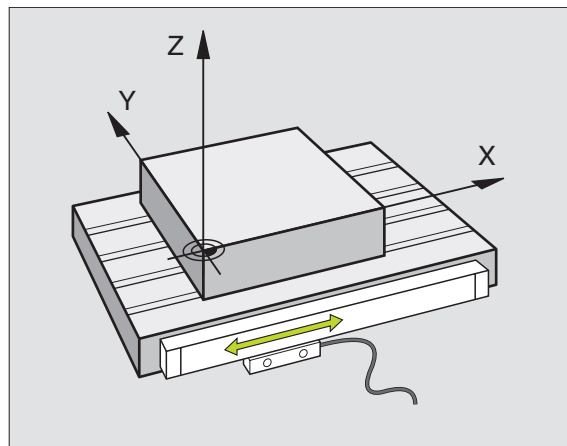
4.1 Basisbegrippen

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 referentiemerken 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°.

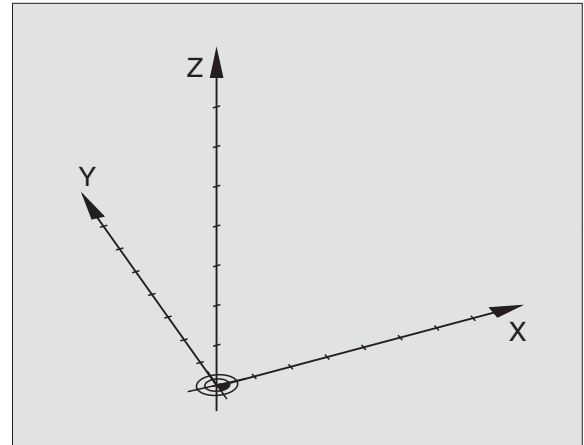


Referentiesysteem

Met een referentiesysteem worden posities in één vlak of ruimte eenduidig vastgelegd. De opgave van een positie is altijd gerelateerd 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.

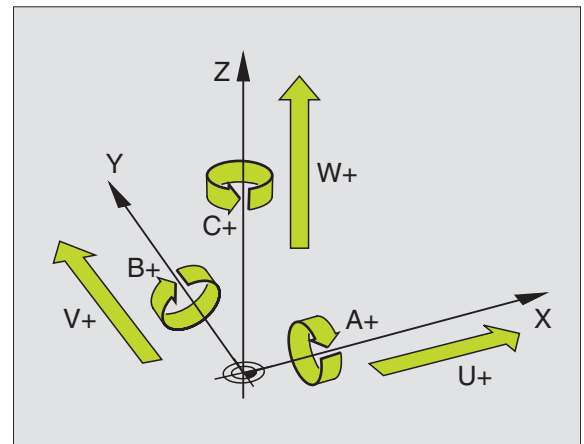
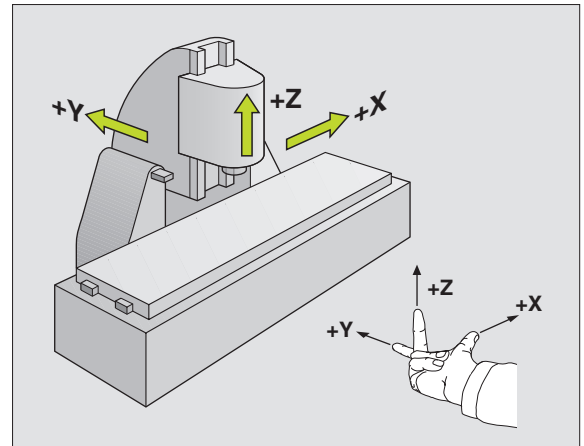
Coördinaten die aan het nulpunt zijn gerelateerd, worden als absolute coördinaten gekenmerkt. Gerelateerde coördinaten zijn gerelateerd aan een willekeurige andere positie (referentiepunt) in het coördinatensysteem. Gerelateerde coördinatenwaarden worden ook als incrementele coördinatenwaarden aangeduid.



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 hoofdasen X, Y en Z zijn er ook de parallel liggende additionele assen U, V en W. Rotatie-assen worden met A, B en C gekenmerkt. De afbeelding rechtsonder toont de indeling van de additionele assen resp. rotatie-assen ten opzichte van de hoofdasen.



Poolcoördinaten

Als de maatvoering van de werkstuktekening rechthoekig is, moet het bewerkingsprogramma 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 duidelijk vastgelegd door middel van:

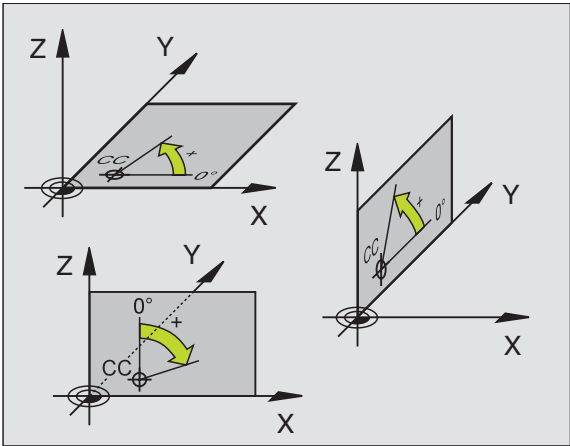
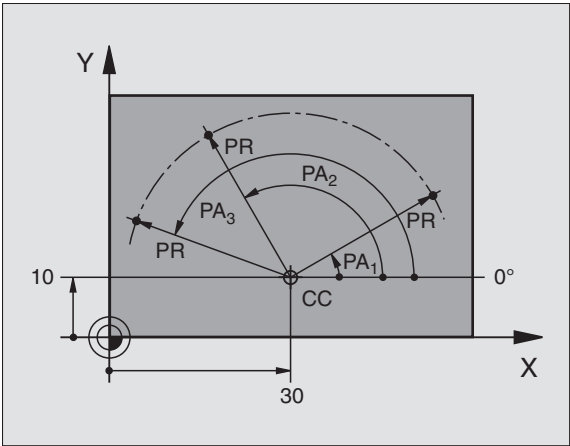
- poolcoördinaten-radius: de afstand vanaf pool CC tot de positie
- poolcoördinaten-hoek: hoek tussen de hoekreferentie-as en de lijn, die de pool CC met de positie verbindt

Zie afbeelding rechtsonder.

Vastleggen van de pool en de 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 gerelateerd zijn aan het coördinaten nulpunt (oorsprong), 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 zijn gerelateerd 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, waarmee het gereedschap zich moet verplaatsen. Derhalve wordt het ook als kettingmaat aangeduid.

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

Voorbeeld 2: boringen met gerelateerde coördinaten

Absolute coördinaten van de boring 4:

X= 10 mm
Y= 10 mm

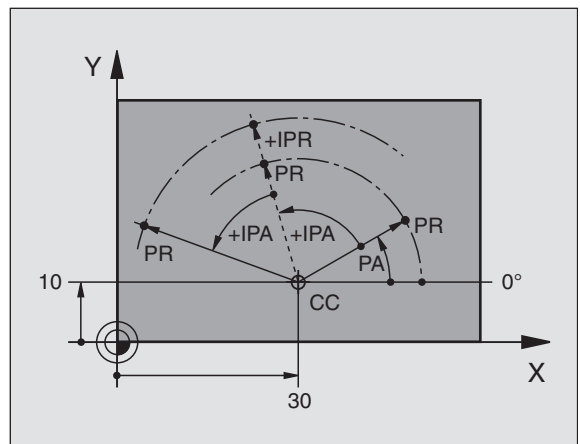
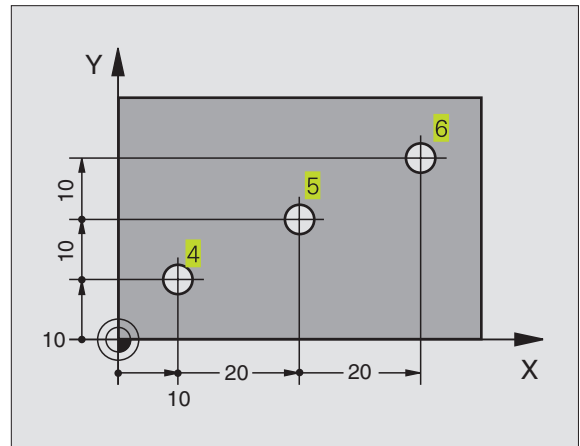
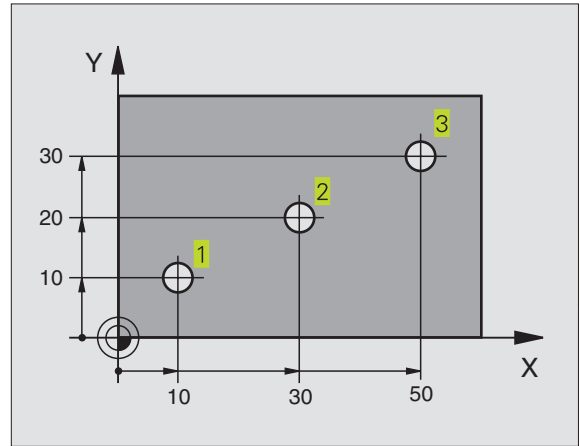
boring 5 gerelateerd aan 4 boring 6 gerelateerd aan 5

IX= 20 mm IX= 20 mm
IY= 10 mm IY= 10 mm

Absolute en incrementele poolcoördinaten

Absolute coördinaten zijn altijd gerelateerd aan de pool en de hoekreferentie-as.

Incrementele coördinaten zijn altijd gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde positie van het gereedschap.



Referentiepunt kiezen

Een productietekening geeft een bepaald vormelement van het werkstuk als absoluut referentiepunt (nulpunt) aan, 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. zijn bewerkingsprogramma geldt.

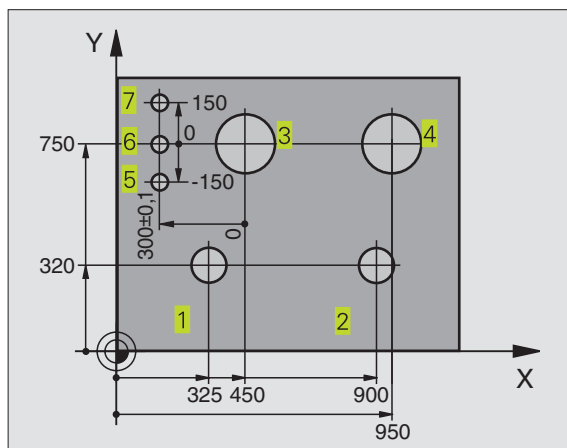
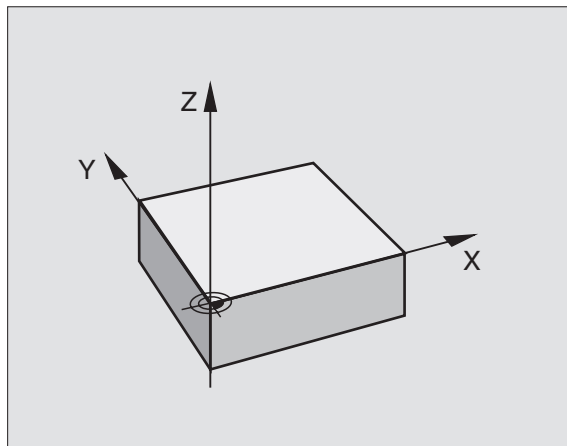
Geef de productietekening gerelateerde referentiepunten aan, dan moet eenvoudig gebruik gemaakt worden van de cycli voor coördinatenomrekening. Zie „8.7 Cycli voor coördinatenomrekening“.

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.

De referentiepunten kunnen met een 3D-tastsysteem van HEIDENHAIN bijzonder eenvoudig worden vastgelegd. Zie gebruikershandboek Tastsysteemcycli „Referentiepunt bepalen met 3D-tastsystemen“.

Voorbeeld

De schets van het werkstuk (rechts) toont boringen (1 t/m 4), waarvan de maatvoering gerelateerd is aan een absoluut referentiepunt met de coördinaten $X=0Y=0$. De boringen (5 t/m 7) zijn gerelateerd aan een gerelateerd referentiepunt met de absolute coördinaten $X=450Y=750$. 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 12.6) kan gekozen worden tussen **standaard** bestandsbeheer en **uitgebreid** bestandsbeheer.

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

Bestanden

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

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

Met deTNC 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 deTNC achter de bestandsnaam nog een aanduiding. Deze aanduiding wordt van de bestandsnaam gescheiden door een punt. Deze extensie kenmerkt het bestandstype: zie tabel rechts.

PROG20	.H
Bestandsnaam	Bestandstype

Gegevensbeveiliging

HEIDENHAIN adviseert u regelmatig een backup te maken van programma's en bestanden die in deTNC 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 (PLC-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-dialoog	.H
volgens DIN/ISO	.I

Tabellen voor

gereedschappen	.T
gereedschapswisselaar	.TCH
pallets	.P
nulpunten	.D
punten (digitaliseringsbereik bij het metende tastsysteem)	.PNT
snijgegevens	.CDT
snijmaterialen, 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 u vertrouwd bent met bestandsbeheer van oudereTNC-besturingen.

Zet daarvoor de MOD-functie PGM MGT (zie hoofdstuk 12.6) op **standaard**.

Bestandsbeheer oproepen



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

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

Bestand kiezen



Bestandsbeheer oproepen

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	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	LAATSTE BESTANDEN	
			
	EXT	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	
Bestandsoverzicht per bladzijde naar beneden doorbladeren	

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 ?

JA

Met softkey JA bevestigen of

NEE

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 verdergewerkt 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 verdergewerkt 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

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

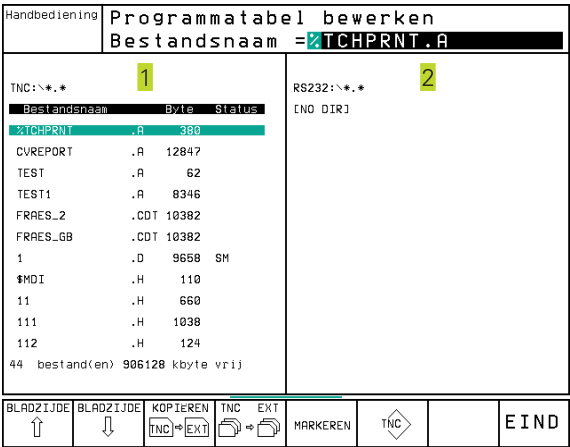
Wanneer er van de TNC naar het externe opslagmedium gekopieerd moet worden, zet dan de lichtbalk in het linker venster op het bestand, waarvan overdracht moet plaatsvinden.

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	
Alle bestanden markeren	
Markering voor afzonderlijk bestand opheffen	
Markering voor alle bestanden opheffen	
Alle gemarkeerde bestanden kopiëren	

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 programma's moet plaatsvinden: met de softkey PARALLEL UITVOEREN bevestigen. DeTNC kopieert het bestand dan op de achtergrond



Data-overdracht beëindigen: softkey TNC indrukken. DeTNC 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 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\3DJJOINT.H 7: TNC:\NK\SCRDP\3516.A 8: TNC:\NK\SCRDP\BSPGB.A 9: TNC:\NK\SCRDP\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-dialog



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 Het uitgebreide 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 12.6) 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 zet de TNC de bestanden niet meer in 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.

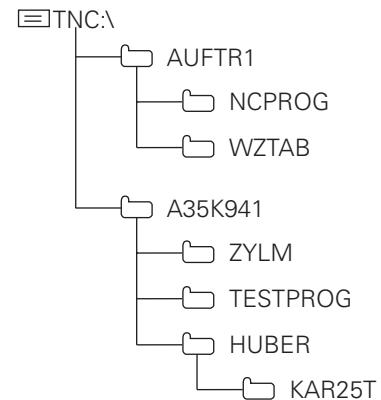
Pad

Een pad geeft het loopwerk en alle 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 NCPRG gemaakt en daar werd het bewerkingsprogramma PROG1.H naartoe gekopieerd. Het bewerkingsprogramma heeft dus het pad:

TNC:\AUFTR1\NCPRG\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

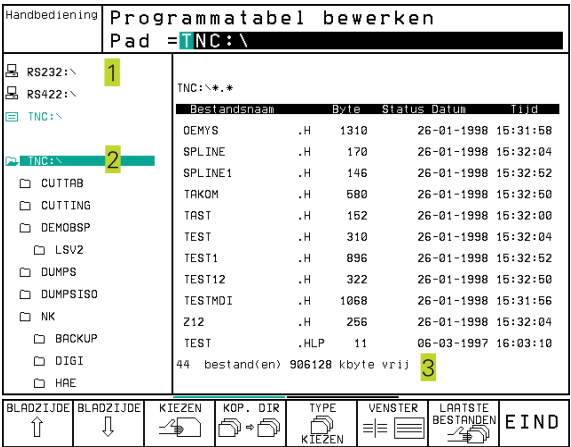


Toets PGM MGT indrukken:
deTNC toont het venster voor bestandsbeheer (afbeelding rechtsboven toont de basisinstelling. Wanneer deTNC een andere beeldschermindeling weergeeft, druk dan op de softkey VENSTER)

Het linker, smalle venster toont boven 3 loopwerken 1. Wanneer de TNC aangesloten is op een netwerk, dan toont deTNC 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 deTNC. Andere loopwerken zijn de interfaces (RS232, RS422, Ethernet), waarop b.v. een PC aangesloten kan worden. Het gekozen (actieve) loopwerk wordt gekleurd weergegeven.

In het onderste gedeelte van het smalle venster toont deTNC alle directories 2 van het gekozen loopwerk. Een directory wordt altijd door een map-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 voor	Datum, waarop het bestand 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 ALLETON. 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 grote bestanden, zodat er na het starten van het kopiëren verdergewerkt 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 VELDENVERVANGEN 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, 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 VELDENVERVANGEN 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:



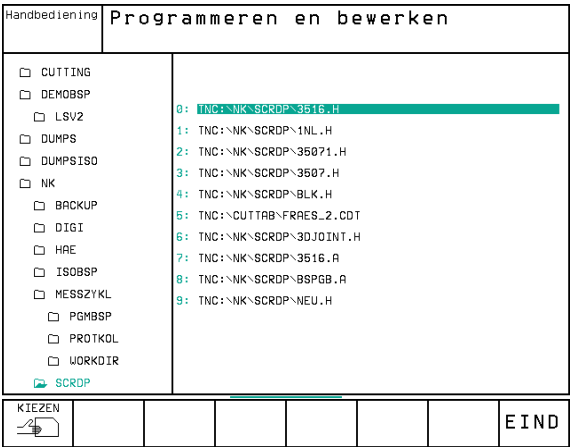
Verplaatst de lichtbalk in het venster op en neer



of



Bestand kiezen: softkey KIEZEN of ENT-toets indrukken



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 als op meerdere bestanden tegelijkertijd toegepast worden. Meerdere bestanden worden als volgt gemarkeerd:

Lichtbalk naar het eerste bestand verplaatsen



Markeringsfuncties weergeven: softkey MARKE-
REN indrukken



Bestand markeren: softkey BESTAND MARKE-
REN indrukken

Lichtbalk naar volgend bestand verplaatsen



Volgend bestand markeren: softkey BESTAND
MARKEREN indrukken enz.



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





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

Markeringsfuncties	Softkey
Afzonderlijke bestanden markeren	
Alle bestanden in de directory markeren	
Markering voor afzonderlijk bestand opheffen	
Markering voor alle bestanden opheffen	
Alle gemarkeerde bestanden kopiëren	

Bestand hernoemen

- ▶ Verplaats de lichtbalk naar het bestand dat hernoemd moet worden
 -  ▶ Functie voor het hernoemen kiezen
 - ▶ Nieuwe bestandsnaam ingeven; het bestandstype kan niet worden gewijzigd.
 - ▶ Het hernoemen uitvoeren: ENT-toets indrukken.

Additionele functies

Bestand beschermen/bestandsbeveiliging opheffen

- ▶ Verplaats de lichtbalk naar het bestand dat beveiligd moet worden



- ▶ Additionele functies kiezen: softkey EXTRA FUNCT. indrukken



- ▶ Bestandsbeveiliging activeren: softkey BEVEILIGEN indrukken.
Het bestand krijgt 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 FUNCT. 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 FUNCT. 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 deTNC 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*. * 1		TNC:*. * 2	
Bestandsnaam		Bestandsnaam	
Byte		Byte	
Status		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	FRAES_2	.CDT 10382
STAT	.H 228	FRAES_GB	.CDT 10382
STAT1	.H 360	1	.D 9658 SH
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 deTNC 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 deTNC 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:softkeyTNC 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 programma's moet plaatsvinden: met de softkey PARALLEL UITVOEREN bevestigen. DeTNC kopieert het bestand dan op de achtergrond



Data-overdracht beëindigen: lichtbalk naar het linker venster verschuiven en dan de softkey VENSTER indrukken. DeTNC 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 PATH 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 nog meer bestanden op dezelfde wijze gemarkeerd worden



- De gemarkeerde bestanden naar de bestemmingsdirectory kopiëren

Voor andere markeringsfuncties zie „Bestanden markeren”

Wanneer zowel in het linker als 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.

DeTNC op het netwerk
(alleen bij de optie Ethernet-interface)



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

DeTNC 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 e 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 losmakene

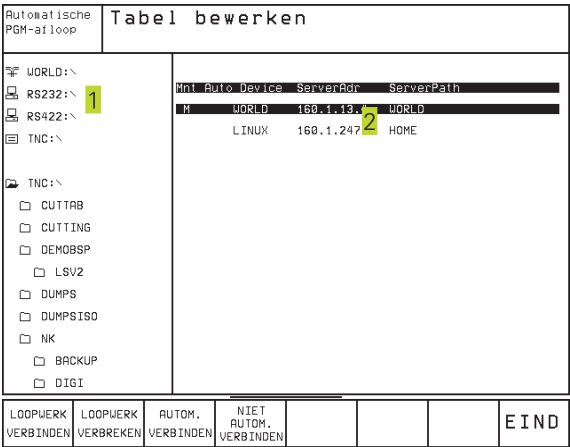
- 

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

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

Functie	Softkey
Netwerkaansluiting maken, deTNC 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 deTNC. DeTNC schrijft in de kolom Auto een A, wanneer de aansluiting automatisch wordt gemaakt	
Niet automatisch een netwerkaansluiting maken bij inschakeling van deTNC.	

De opbouw van een netwerkaansluiting kan enige tijd duren. DeTNC 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 deTNC het bestand direct uit.

Wanneer meerdere printers gedefinieerd zijn, toont deTNC 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-formaat

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

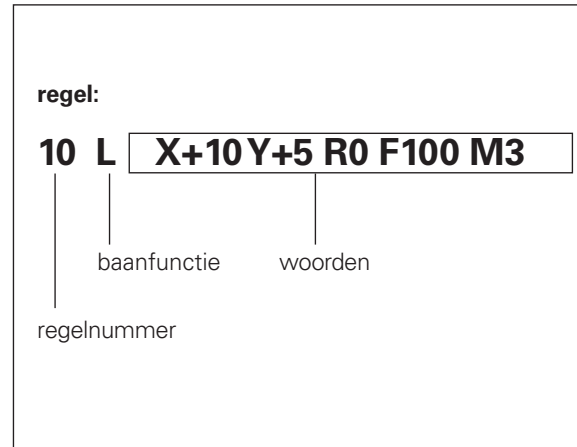
De TNC nummert de regels van een bewerkingsprogramma in oplopende volgorde.

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



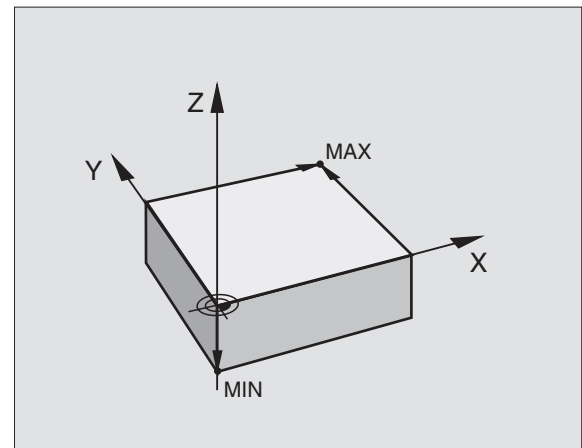
Ruwdeel definiëren: BLK FORM

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 programmaam 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-at loop		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-vorm:

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 deTNC gegenereerd.

Gereedschapsverplaatsingen in klaartekst-dialoog programmeren

Om een regel te programmeren, moet begonnen worden met een dialoogtoets. In de kopregel van het beeldscherm vraagt deTNC 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 deTNC 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	NO ENT
Dialoog voortijdig beëindigen	END
Dialoog afbreken en wissen	DEL

Functies voor vastleggen aanzet	Softkey
In ijlgang verplaatsen	F MAX
Met automatisch berekende aanzet uit deTOOL CALL-regel verplaatsen	F AUTO

Het programmavenster toont de regel:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Programma 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.

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.
- Wijziging beëindigen: 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 het gewenste woord in.

Dezelfde woorden in verschillende regels zoeken

Voor deze functie softkey AUTOM. TEKENEN op AAN zetten.



Woord in een regel kiezen: pijltoetsen zo vaak indrukken, totdat 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
DeTNC toont de dialoog ZOEKTEKST:
- Gezochte tekst ingeven.
- Tekst zoeken: softkey UITVOEREN indrukken

Regel of woord kiezen	Softkeys/toetsen
Per bladzijde terugbladeren	
Per bladzijde verderbladeren	
Sprong naar programma-begin	
Sprong naar programma-einde	
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 programmadeel die resp. dat gewist moet worden, kiezen en met de DEL-toets wissen	

Programmadelen markeren, kopiëren, wissen en invoegen

Om programmadelen binnen een NC-programma, of naar een ander NC-programma te kopiëren, beschikt deTNC over de functies die in de tabel hiernaast zijn opgenomen.

Ga bij het kopiëren van programmadelen als volgt te werk:

- ▶ Kies de softkeybalk met markeerfuncties
- ▶ Kies de eerste (laatste) regel van het te kopiëren programmadeel
- ▶ Markeer de eerste (laatste) regel: druk op de softkey BLOK MARKEREN. DeTNC laat de eerste positie van het regelnummer oplichten en toont de softkey MARKEREN OPHEFFEN
- ▶ Verplaats de lichtbalk naar de laatste (eerste) regel van het programmadeel dat u wilt kopiëren of wissen. DeTNC geeft alle gemarkeerde regels in een andere kleur weer. U kunt de markeerfunctie op elk gewenst moment beëindigen door op de softkey MARKEREN ANNULEREN te drukken
- ▶ Gemarkeerd programmadeel kopiëren: druk op de softkey BLOK KOPIËREN, gemarkeerd programmadeel wissen: druk op de softkey BLOK WISSEN. DeTNC slaat het gemarkeerde blok op.
- ▶ Kies met de pijltoetsen de regel waarachter het gekopieerde (gewiste) programmadeel moet worden ingevoegd.



Om het gekopieerde programmadeel in een ander programma in te voegen, moet via bestandsbeheer het juiste programma worden gekozen. Daarin moet u de regel markeren waarachter u wilt invoegen.

- ▶ Opgeslagen programmadeel invoegen: druk op de softkey BLOK INVOEGEN

Functie	Softkey
Markeerfunctie inschakelen	BLOK MARKEREN
Markeerfunctie uitschakelen	SELECTIE AFBREKEN
Gemarkeerd blok wissen	BLOK WISSEN
In geheugen opgeslagen blok invoegen	BLOK TUSSENV.
Gemarkeerd blok kopiëren	BLOK KOPIËREN

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. programmeerweergave 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) / AAN		

Vergroting/verkleining van een detail

U kunt zelf bepalen hoe de grafische weergave moet worden afgebeeld. 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.

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+90 RL F250 9 FPDL 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 ; Vorschlag 1 entspric ht nicht der Zeichnung! </pre>	
↑ ↓ ← → << >> RUWDEEL ALS BLK FORM RUWDEEL DETAIL	

4.7 Programma's structureren

DeTNC 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 meer overzichtelijke en begrijpelijke 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 structuring staat een tweede vlak ter beschikking: teksten van het tweede vlak springen naar rechts in.

Structureringsvenster tonen/wisselen van het actieve venster

PGM
+
VERDELING

 ► Structureringsvenster tonen: beeldschermindeling PROGRAMMA + STRUCT. kiezen

VENSTER
WISSELEN

 ► Het actieve venster wisselen: softkey VENSTER WISSELEN indrukken.

Handbediening	Programmeren en bewerken
<pre> 0 BEGIN PGM 1NL 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 * - Gereedschaps 1 4 TOOL CALL 1 Z S4500 5 L Z+100 R0 F MAX 6 CYCL DEF 203 UNIVERSEEL-BOREN 0200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND 0201=-20 ;DIEPTE 0206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL. 0202=5 ;DIEPTEVERPLAATSING 0210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN 0203=+0 ;COORD. OPPERVLAK 0204=50 ;2. VEILIGHEIDSAFST. 0212=0 ;AFNAMEWAARDE </pre>	<pre> BEGIN PGM 1NL - Gereedschaps 1 - Voorbewerken - Nabewerken - Gereedschaps 2 - Voorboren - Voorpositioneren in X,Y - Cyklusoproep - Gereedschaps 3 END PGM 1NL </pre>
BEGIN EINDE BLADZIJDE BLADZIJDE ZOEKEN VENSTER WISSELEN	

Structureringsregel in het programmavenster (links) toevoegen

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

 ▶ Softkey STRUCTURERINGTUSSENV. indrukken
- ▶ 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 deTNC automatisch tussengevoegd.

Regels in structureringsvenster kiezen

Als in het structureringsvenster van regel naar regel wordt gesprongen, voert deTNC 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 – deTNC 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 deTNC 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, 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 beeldschermpagina	BLADZIJDE ↓
Cursor naar de vorige beeldschermpagina	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



- 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 tussenliggende 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.



- Softkey BLOKTUSSENVOEGEN 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.



Overdracht van het gemarkeerde blok naar een ander bestand

► Het tekstblok zoals reeds beschreven, markeren.

TOEVOEGEN
AAN BEST.

- Softkey TOEVOEGEN AAN BESTAND indrukken deTNC toont de dialoog doelbestand =
- Pad en naam van het doelbestand ingeven. DeTNC voegt het gemarkeerde tekstblok toe aan het doelbestand. Wanneer er geen doelbestand met de ingegeven naam bestaat, dan schrijft deTNC 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 deTNC toont de dialoog bestandsnaam =
- Pad en naam ingeven van het bestand dat tussengevoegd moet worden

Tekstdelen zoeken

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

1. Actuele tekst zoeken

De zoekfunctie moet een woord vinden dat overeenkomt met het woord waarop de cursor 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 DeTNC 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.F Regal: 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 FPDL X+0 Y+0					
10 FC DR- R00 CCX+0 CCY+0					
11 FCT DR- R7,5					
12 FCT DR+ R90 CCX+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	^
vierkantswortel 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.

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

0

ARC SIN COS TAN 7 8 9

+ - * : 4 5 6

X·Y SQR 1/X PI 1 2 3

() CE = 0 . %

4.11 Directe hulp bij NC-foutmeldingen

DeTNC komt automatisch met foutmeldingen bij:

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

Een foutmelding die het nummer van een programmaregel bevat, is 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. DeTNC toont dan een venster, waarin de foutoorzaak en het opheffen ervan beschreven staat.

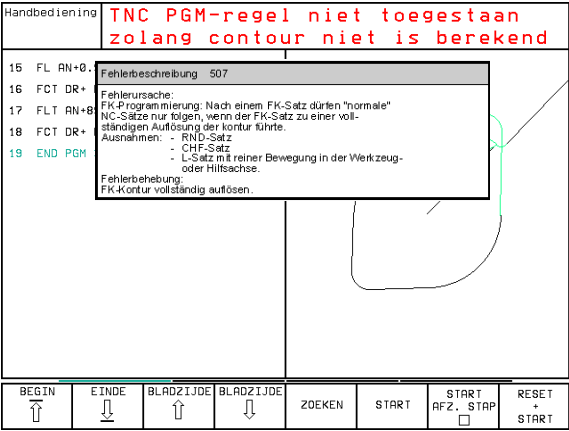
HELP weergeven

Bij een bepaalde foutmelding in de kopregel van het beeldscherm:



- ▶ HELP 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 deTNC de HELP-tekst automatisch. Na knipperende foutmeldingen moet deTNC 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 bijbehorende 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 zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt. Bij NC-programma's zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het palletsnulpunt. Deze ingevoerde gegevens overschrijven het laatste nulpunt dat in de werkstand Handbedrijf is ingesteld. Met de additionele functie M104 kan het laatste ingestelde referentiepunt weer worden geactiveerd. Met de toets „Actuele positie overnemen” toont deTNC een venster waarmee verschillende punten van deTNC als referentiepunt kunnen worden ingegeven (zie volgende bladzijde):

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\SL1135.L	
4	PGM	TNC:\MILL\FK35.H	
5	PAL	123510	
6	PGM	TNC:\DRILL\OST35.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 KOPIEREN
Gekopieerd veld tussenvoegen (2e softkey-balk)	GEKOP. WAARDE INVVOEGEN

Positie	Betekenis
Actuele waarden	Coördinaten van de actuele gereedschapspositie gerelateerd aan het actieve coördinatensysteem ingeven
Referentiewaarden	Coördinaten van de actuele gereedschapspositie gerelateerd aan het machinenulpunt ingeven
Meetwaarden ACTUEEL	Coördinaten gerelateerd aan het actieve coördinatensysteem van het laatste in de werkstand Handbedrijf getaste referentiepunt ingeven
Meetwaarden REF	Coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt van het laatste in de werkstand Handbedrijf getaste referentiepunt ingeven

Met de pijltoetsen en de ENT-toets kunt u de positie kiezen die moet worden overgenomen. Daarna kiest u met de softkey ALLE WAARDEN dat de TNC de desbetreffende coördinaten van alle actieve assen in de palletstabel opslaat. Met de softkey ACTUELE WAARDE slaat de TNC de coördinaten van de as op, waarop de lichtbalk in de palletstabel op dat moment staat.



Wanneer voor een NC-programma geen pallet gedefinieerd is, zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt. Als er niets wordt gedefinieerd, blijft het handmatig ingestelde referentiepunt actief.

Palletstabel kiezen

- In de werkstand Programmeren/bewerken of Programma-afloop 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.

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 (omw/min) in een TOOL CALL-regel (gereedschapsoproep) ingegeven.

Geprogrammeerde verandering

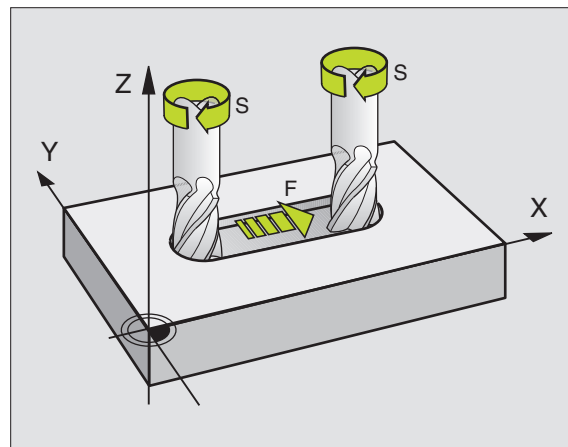
In het bewerkinsprogramma kan het spiltoerental met een TOOL CALL-regel veranderd worden, waarin uitsluitend het nieuwe spiltoerental ingegeven wordt:



- ▶ 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. Wanneer het bewerkingsprogramma loopt, houdt de TNC 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 gereedschapsnamen 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 .

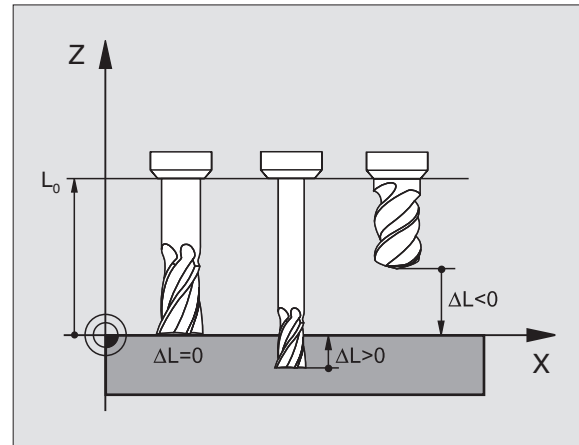
Voorteken:

- 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

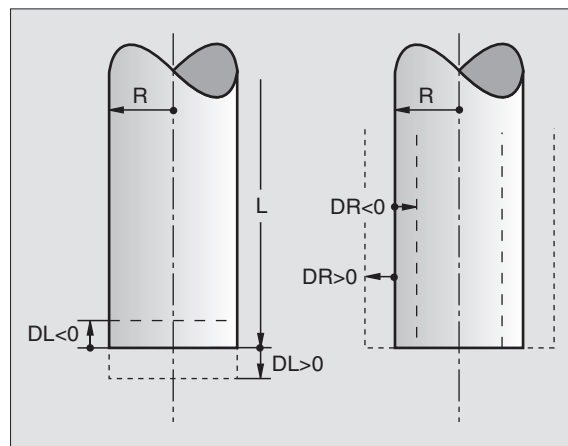
Deltawaarden duiden afwijkingen voor lengte en radius van gereedschappen aan.

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 getalswaarden 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 deTNC bij het openen van een nieuwe tabel wordt aangemaakt, wordt via machineparameter 7260 gedefinieerd. Raadpleeg ook de bewerkingsfuncties verderop in dit hoofdstuk. Om voor een gereedschap verschillende correctiegegevens te kunnen ingeven (gereedschapsnummer indexeren), moet u voor machineparameter 7262 een andere waarde dan 0 ingeven.

De gereedschapstabellen moeten gebruikt worden, wanneer:

- u geïndexeerd gereedschap, b.v. een getrapte boor met diverse lengtecorrectie, wilt toepassen (voor ingave zie „Bewerkingsfuncties voor ger.-tabellen+ verderop in dit hoofdstuk)
- de machine met automatische gereedschapswisselaar is toegerust
- wanneer met deTT 120 gereedschappen automatisch gemeten moeten worden, zie gebruikershandboek, Tastcycli, hoofdstuk 4
- met de bewerkingscyclus 22 nageruimd moet worden, zie “8.5 SL-cyli, UITRUIMEN”
- met automatische berekening van snijgegevens gewerkt moet worden

Gereedschapstabel: voor ingavemogelijkheden zie volgende bladzijde

Afk.	Ingaven	Dialogo	Kolombreedte
T	Nummer waarmee het gereedschap in het programma wordt opgeroepen (b.v. 5, index: 5.2)	–	
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 en 208	Maximale insteekhoek ?	
TL	Gereedschapsblokkering vaststellen (TL : voor T ool L ocked = Engl. voor gereedschap geblokkeerd)	Gereedschap geblokkeerd ? Ja = ENT / Nee = NO ENT	
RT	Nummer zustergereedschap - indien beschikbaar – als reserve-gereedschap (RT : R eplacement T ool = 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?	
PLC-VAL	Waarde van dit gereedschap waarvan overdracht naar de PLC moet plaatsvinden	PLC-waarde?	

Gereedschapstabel: noodzakelijke gereedschapsgegevens bij automatische gereedschapsmeting



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

Afk.	Ingaven	Dialogoog
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 deTNC 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 deTNC 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 deTNC 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 deTNC 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	Dialogoog
TYPE	Gereedschapstype (MILL=frees, DRILL=boor, TAP=draadtap): softkey TYPE KIEZEN (3e softkeybalk); deTNC toont een venster waarin het gereedschapstype kan worden gekozen	Gereedschapstype?
TMAT	Snijmateriaal gereedschap: softkey SNIJMATERIAAL KIEZEN (3e softkeybalk); deTNC toont een venster, waarin het snijmateriaal kan worden gekozen	Snijmateriaal gereedschap?
CDT	Snijgegevenstabel: softkey CDT KIEZEN (3e softkeybalk); deTNC 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.TOOLT moet in de directory TNC:\ opgeslagen zijn en kan alleen in een machinewerkstand worden bewerkt. Gereedschapstabellen die gearchiveerd moeten worden of voor programmatest worden ingezet, krijgen een andere bestandsnaam met de extensie .T.

GereedschapstabelTOOL.T openen:

- Willekeurige machinewerkstand kiezen
-  ► Gereedschapstabel kiezen: softkey GEREED.TABEL indrukkenn
-  ► Softkey BEWERKEN op „AAN” zetten

Gereedschapstabel bewerken

Programmeren en bewerken

Best.: TOOL.T

MM

>>

NAME	L	R	R2	DL	DR
0					
1	+0	+20	+0	+0.1	+0.05
2	-10	+1.5	+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					

☒ +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

Willekeurige andere gereedschapstabel openen:

- Werkstand Programmeren/bewerken kiezeenn
-  ► 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 overschreven 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.

Bewerkingsfuncties voor gereedschapstabellen	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 
Gereedschapsnaam in de tabel zoeken	GEREEDS.- NAAM ZOEKEN
Informatie over gereedschap in kolommen weergeven of alle informatie over één gereedschap op een beeldscherm pagina weergeven	LIJST FORMULIER
Sprong naar het begin van de regel	BEGIN REGEL 
Sprong naar het einde van de regel	EINDE REGEL 
Oplichtend achterliggend veld kopiëren	ACTUELE WAARDE KOPIËREN
Gekopieerd veld tussenvoegen	GEKOP. WAARDE INVOEGEN
In te geven aantal regels (gereedschappen) aan tabeleinde toevoegen	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN
Regel met geïndexeerd gereedschapsnummer na de actuele regel invoegen. De functie is alleen actief, wanneer u voor een gereedschap verschillende correctiegegevens mag opslaan (machineparameter 7262 niet gelijk aan 0). De TNC voegt na de laatste index een kopie van de gereedschapsgegevens in en verhoogt de index met 1. Toepassing: bijv. getrapte boor met diverse lengtecorrecties	REGEL TUSSENV.
Actuele regel (gereedschap) wissen	REGELS WISSEN
Plaatsnummers tonen/niet tonen	TONEN WEGLATEN PLAATSNR.
Alle gereedschappen tonen / alleen de gereedschappen tonen, die in de plaatstabel zijn opgeslagen	HIDE TOOLS UIT /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.

 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 VELDEN VERVANGEN (zie 4.4 Het uitgebreide bestandsbeheer).

Plaatstabel voor gereedschapswisselaar

Voor de automatische gereedschapswissel heeft u de plaatstabel TOOL_PTCH nodig. DeTNC beheert meerdere plaatstabellen met willekeurige bestandsnamen. De plaatstabel die u voor de programma-afloop wilt activeren, kan in een werkstand Programma-afloop via bestandsbeheer (status M) worden gekozen.

Plaatstabel in een werkstand Programma-afloop bewerken:

- GEREED. -
TABEL

► Gereedschapstabel kiezen:
softkey GEREED. TABEL kiezen
- PLAATS-
TABEL

► Plaatstabel kiezen:
softkey PLAATSTABEL kiezen
- BEWERKEN
UIT / AAN

► Softkey BEWERKEN op AAN zetten

Plaatstabel in de werkstand Programmeren/bewerken kiezen (alleen bijTNC 426,TNC 430 met NC-software 280 474-xx):

- PGM
MGT

► Bestandsbeheer oproepen

► Keuze van bestandstypen weergeven: softkey TYPE KIEZEN indrukken

► Bestanden van het type .TCH weergeven: softkey TCH FILES indrukken (tweede softkey-balk)

► Kies een bestand of geef een nieuwe bestandsnaam in. Bevestig d.m.v. de ENT-toets of met de softkey KIEZEN.

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

Plaatstabel bewerken

Programmeren en bewerken

Best.: TOOL_P.TCH

PLC-status?

P	T	S	F	L	PLC
0	0				%00000000
1	1	S	F		%00000000
2	2				%00000000
3	3				%00000000
4	4				%00000000
5	5		F		%11100100
6	6				%00000000

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

RESET
PLAATS-
TABEL

BEWERKEN
UIT / AAN

VOLGENDE
REGL

GEREED. -
TABEL

Bewerkingsfunc. voor plaatstabellen	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
Plaatstabel terugzetten	RESET PLAATS- TABEL
Sprong naar het begin van de volgende regel	VOLGENDE REGL
Kolom gereedschapsnummerT terugzetten	RESET KOLOM T
Sprong naar het einde van de regel	EINDE REGL

Kolom	Ingaven	Dialoog
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?
TNAME	Weergave van de gereedschapsnaam uit TOOL.T	–

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. Om een gereedschap met andere correctiewaarden op te roepen, geeft u de in de gereedschapstabel vastgelegde index na een decimale punt ook in
- ▶ Spil-as parallel X/Y/Z: gereedschaps-as 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 gereedschaps-as 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 5.2 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 spil as 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 bereikt, verwisselt de TNC automatisch het gereedschap voor een zuster gereedschap. 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 zuster gereedschap 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 zuster gereedschap 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.

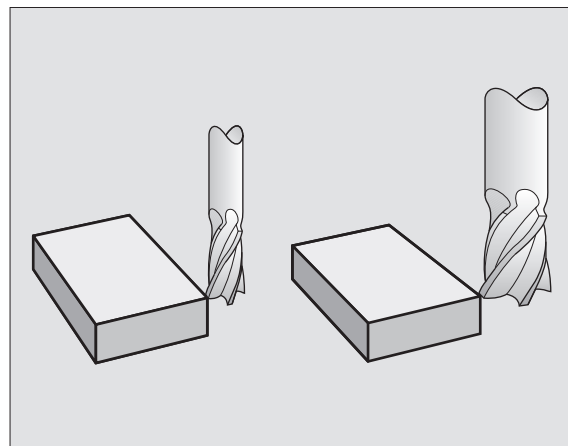
5.3 Gereedschapscorrectie

De TNC corrigeert de gereedschapsbaan met de correctiewaarde voor gereedschapslengte in de spilas en met de gereedschapsradius in het bewerkingsvlak.

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



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



Lengtecorrectie van het gereedschap

Lengtecorrectie van het gereedschap werkt, zodra een gereedschap wordt opgeroepen en in de spilas 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 spilas 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

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



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 zowel uit de TOOL CALL-regel als uit de gereedschapstabel meeberekend:

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

- | | |
|------------------|--|
| R | gereedschapsradius R uit TOOL DEF-regel of gereedschapstabel |
| $DR_{TOOL CALL}$ | 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.

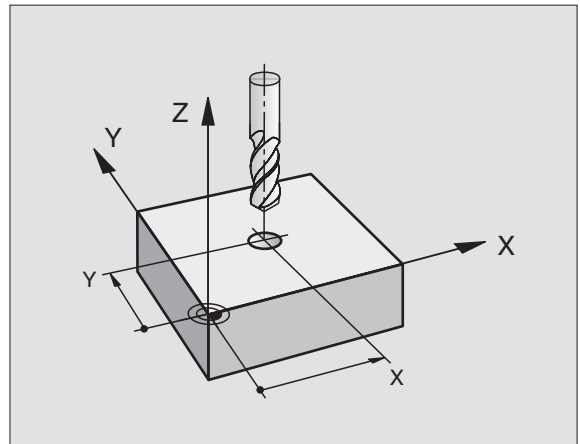
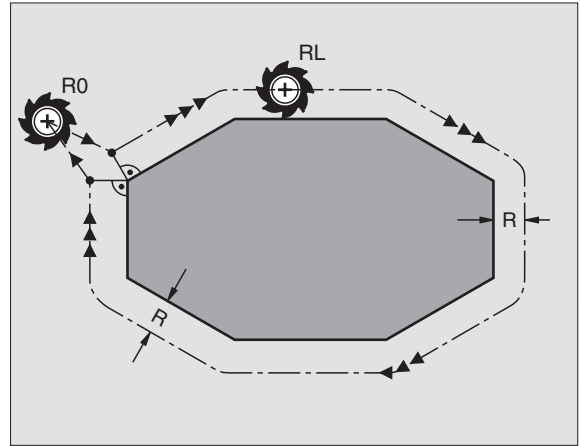
Toepassingsmogelijkheden: boren, voorpositioneren, zie afbeelding rechts.

Baanverplaatsingen met radiuscorrectie: RR en RL

RR Het gereedschap verplaatst zich rechts van de contour

RL Het gereedschap verplaatst zich 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.



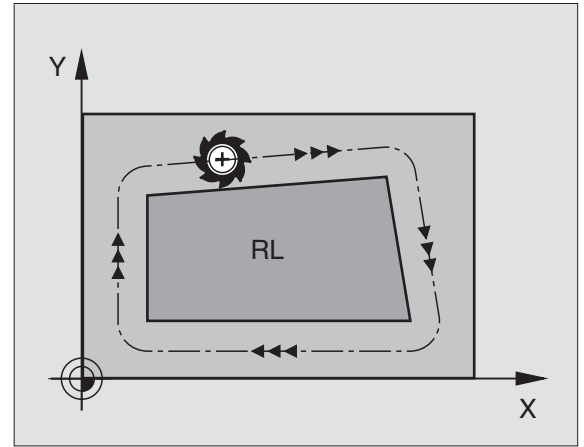


Tussen twee programmaregels met verschillende radiuscorrecties RR en RL moet minstens één regel zonder radiuscorrectie met R0 staan.

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

De radiuscorrectie kan ook voor additionele assen van het bewerkingsvlak worden geactiveerd. Programmeer de additionele assen ook in elke volgende regel, omdat deTNC de radiuscorrectie anders weer in de hoofdas uitvoert.

Bij de eerste regel met radiuscorrectie RR/RL en bij het opheffen met R0 positioneert deTNC 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

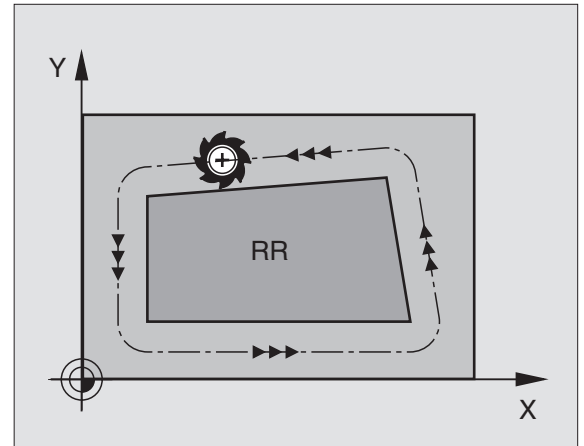
Gereedschapsverplaatsing rechts van de geprogrammeerde contour: softkey RR indrukken of

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 deTNC het gereedschap naar de buitenhoeken of op een overgangscirkel of op een "spline" (te kiezen via MP 7680). Indien nodig, reduceert deTNC de aanzet op de buitenhoeken, b.v. bij grote richtingsveranderingen.

Binnenhoeken

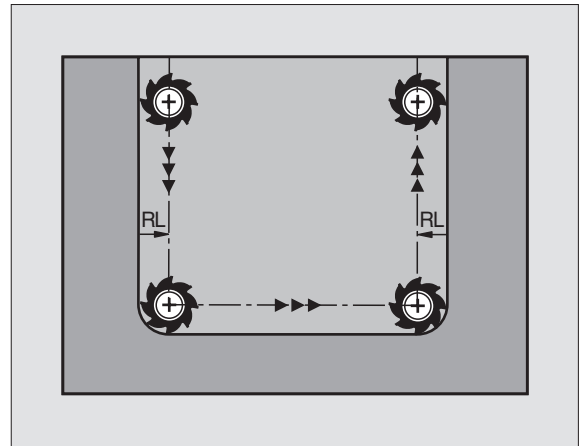
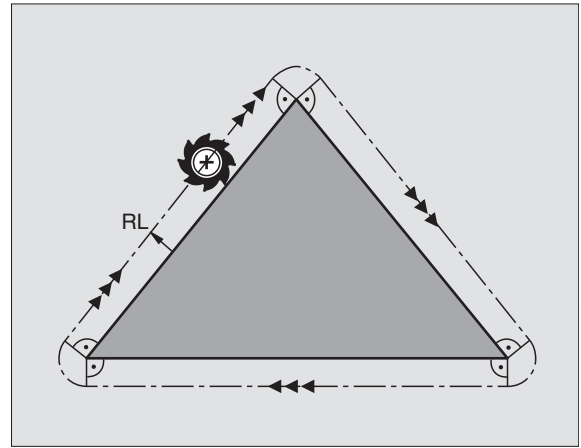
Via de binnenhoeken berekent deTNC het snijpunt van de banen, waarop het gereedschapsmiddelpunt gecorrigeerd verplaatst. Vanaf dit punt verplaatst het gereedschap langs het volgende contourelement. Dit voorkomt beschadiging van het werkstuk op de binnenhoeken. De gereedschapsradius mag dus voor een bepaalde 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 gereedschapscorrectie

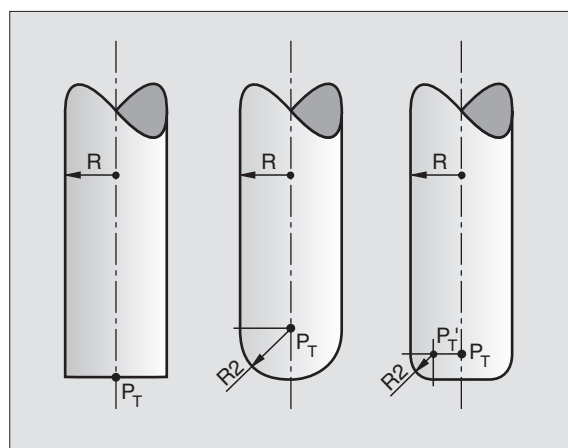
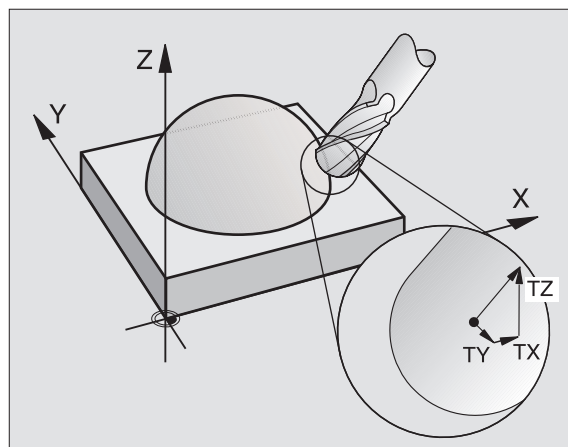
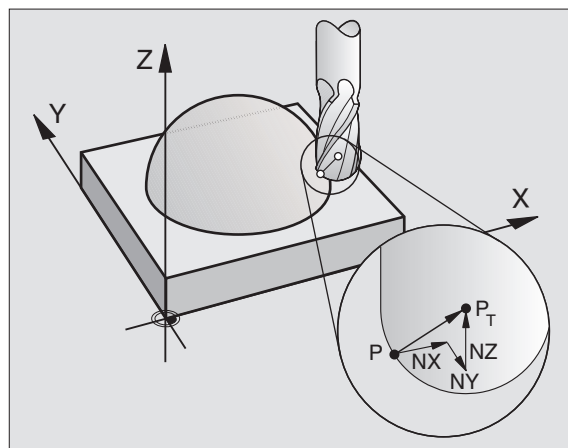
DeTNC kan een driedimensionale gereedschapscorrectie (3D-correctie) voor rechte regels uitvoeren. Behalve de coördinaten X, Y en Z van het eindpunt van de rechte moeten deze regels ook de componenten NX, NY en NZ van de vlaknormaalvector bevatten (zie afbeelding rechtsboven en uitleg hieronder op deze bladzijde). Wanneer u bovendien nog een gereedschapsoriëntatie of een driedimensionale radiuscorrectie wilt uitvoeren, moeten deze regels ook nog een gestandaardiseerde vector met de componenten TX, TY en TZ bevatten, waarmee de gereedschapsoriëntatie wordt vastgelegd (zie afbeelding midden rechts). Het eindpunt van de rechte, de componenten van de vlaknormaalvector en de componenten voor de gereedschapsoriëntatie moeten door een CAD-systeem worden berekend.

Toepassingsmogelijkheden

- Toepassing van gereedschap met afmetingen die niet overeenkomen met de door het CAD-systeem berekende afmetingen (3D-correctie zonder definitie van de gereedschapsoriëntatie)
- Face Milling: correctie van de freesgeometrie in de richting van de vlaknormaalvector (3D-correctie zonder en met definitie van de gereedschapsoriëntatie) De verspaning wordt primair met de kopzijde van het gereedschap uitgevoerd.
- Peripheral Milling: correctie van de freesradius loodrecht op de bewegingsrichting en loodrecht op de gereedschapsrichting (driedimensionale radiuscorrectie met definitie van de gereedschapsoriëntatie). De verspaning wordt primair met het mantelvlak van het gereedschap uitgevoerd.

Definitie van een gestandaardiseerde vector

Een gestandaardiseerde vector is een wiskundige grootheid met getalswaarde 1 en een willekeurige richting. Bij LN-regels heeft deTNC maximaal twee gestandaardiseerde vectoren nodig, één om de richting van de vlaknormaalvector en nog een (optionele) om de richting van de gereedschapsoriëntatie te bepalen. De richting van de vlaknormaalvector wordt door de componenten NX, NY en NZ vastgelegd. Dat is bij een stift- en radiusfrees loodrecht van het werkstukoppervlak weg naar het referentiepunt van het gereedschap P_T , bij een hoekradiusfrees door P_T' of P_T (zie afbeelding rechtsonder). De richting van de gereedschapsoriëntatie wordt met de componenten TX, TY en TZ 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.

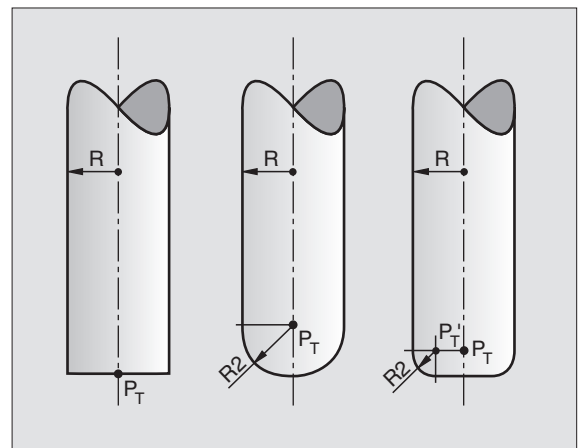
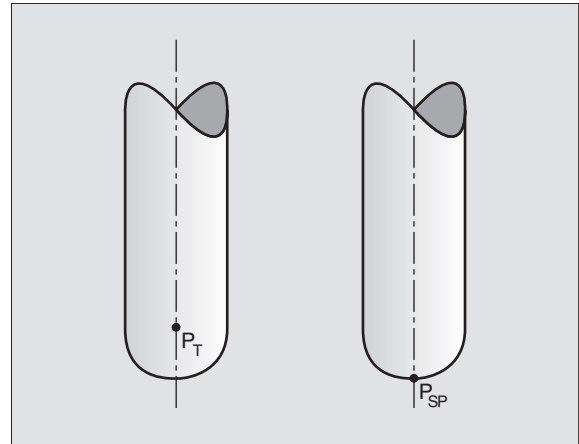
In de LN-regel moeten altijd alle coördinaten en alle vlaknormaalvectoren worden aangegeven, ook als de waarden ten opzichte van de vorige regel niet zijn veranderd.

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 deTNC 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 het centrum van de kogel P_o of via de zuidpool van de kogel P_{SP} (zie afbeelding rechtsboven).



Toegestane gereedschapsvormen

De toegestane gereedschapsvormen (zie afbeelding midden rechts) worden in de gereedschapstabel via de gereedschapsradiussen R en R2 vastgelegd:

Gereedschapsradius: R
maat vanaf gereedschapsmiddelpunt tot buitenkant gereedschap

Gereedschapsradius 2: R2
afrondingsradius vanaf 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 referentiepunt van het gereedschap P_T op.

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 gereedschapsoproepTOOL 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)

DeTNC corrigeert dan de gereedschapspositie met de som van de deltawaarden uit de gereedschapstabel en de gereedschapsoproep.

3D-correctie zonder gereedschaporiëntatie

De TNC verplaatst het gereedschap in de richting van de vlaknormaalvector met de som van de deltawaarden (gereedschapstabel enTOOL CALL).

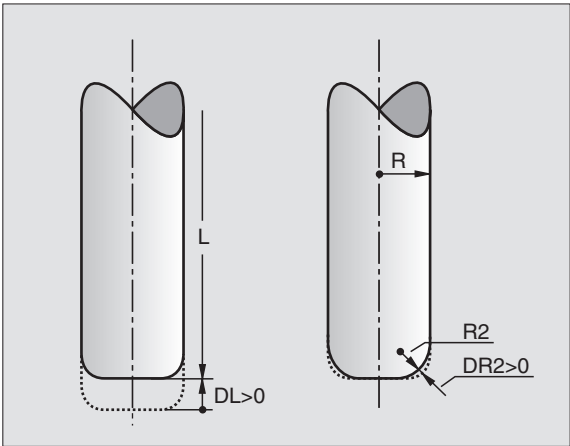
Regelformaat met vlaknormaalvectoren

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.



Face Milling: 3D-correctie zonder en met gereedschapsoriëntatie

De TNC verplaatst het gereedschap in de richting van de vlaknormaalvector met de som van de deltawaarden (gereedschapstabel en TOOL CALL).

Als **M128** actief is (zie „7.5 Additionele functies voor rotatie-assen“) houdt de TNC het gereedschap loodrecht t.o.v. de werkstukcontour, wanneer in de LN-regel geen gereedschapsoriëntatie is vastgelegd.

Is in de LN-regel een gereedschapsoriëntatie vastgelegd, dan positioneert de TNC de rotatie-assen van de machine automatisch zodanig dat het gereedschap de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie bereikt.



De TNC kan niet bij alle machines de rotatie-assen automatisch positioneren. Raadpleeg het machinehandboek.

Botsingsgevaar!

Bij machines met rotatie-assen die slechts een beperkt verplaatsingsbereik toestaan, kunnen zich bij het automatisch positioneren bewegingen voordoen, waarvoor bijv. de tafel 180° moet worden gedraaid. Let op het botsingsgevaar van de kop met het werkstuk of met spaninrichtingen.

Regelformaat met vlaknormaalvectoren zonder gereedschapsoriëntatie

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

Regelformaat met vlaknormaalvectoren en gereedschapsoriëntatie

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

LN	Rechte met 3D-correctie
X, Y, Z	Gecorrigeerde coördinaten van eindpunt rechte
NX, NY, NZ	Componenten van de vlaknormaalvectoren
TX, TY, TZ	Componenten van de gestandaardiseerde vector voor de gereedschapsoriëntatie
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.

Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met gereedschapsoriëntatie

DeTNC verplaatst het gereedschap loodrecht op de bewegingsrichting en loodrecht op de gereedschapsrichting met de som van de deltawaarden DR (gereedschapstabel en TOOL CALL). De correctierichting wordt met radiuscorrectie RL/RR vastgelegd (zie afbeelding rechtsboven, bewegingsrichtingY+). Om deTNC in staat te stellen de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie te realiseren, moet u de functie **M128** activeren (zie „7.5 Additionele functies voor rotatie-assen”). DeTNC positioneert dan de rotatie-assen van de machine automatisch zodanig dat het gereedschap de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie met de actieve correctie bereikt.



DeTNC kan niet bij alle machines de rotatie-assen automatisch positioneren. Raadpleeg het machinehandboek.

Botsingsgevaar!

Bij machines met rotatie-assen die slechts een beperkt verplaatsingsbereik toestaan, kunnen zich bij het automatisch positioneren bewegingen voordoen, waarvoor bijv. de tafel 180° moet worden gedraaid. Let op het botsingsgevaar van de kop met het werkstuk of met spaninrichtingen.

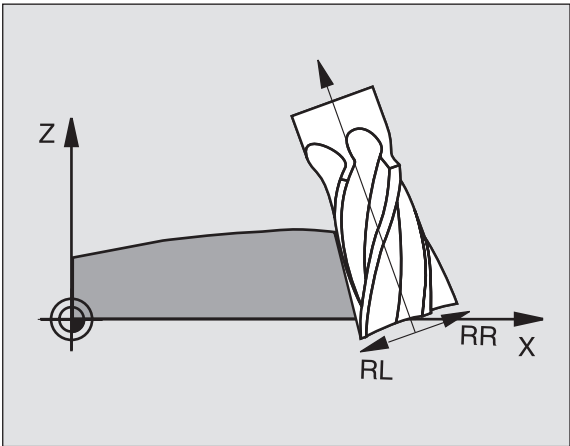
De gereedschapsoriëntatie kan op twee manieren worden bepaald:

- in de LN-regel door opgave van de componentenTX,TY enTZ
- in een L-regel door opgave van de coördinaten van de rotatie-assen

Regelformaat met gereedschapsoriëntatie

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

LN	Rechte met 3D-correctie
X,Y,Z	Gecorrigeerde coördinaten van eindpunt rechte
TX,TY,TZ	Componenten van de gestandaardiseerde vector voor de gereedschapsoriëntatie
F	Aanzet
M	Additionele functie



Regelformaat met rotatie-assen

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

L	Rechte
X,Y,Z	Gecorrigeerde coördinaten van eindpunt rechte
B, C	Coördinaten van de rotatie-assen voor de gereedschapsoriëntatie
F	Aanzet
M	Additionele functie

5.5 Werken met snijgegevensstabellen



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

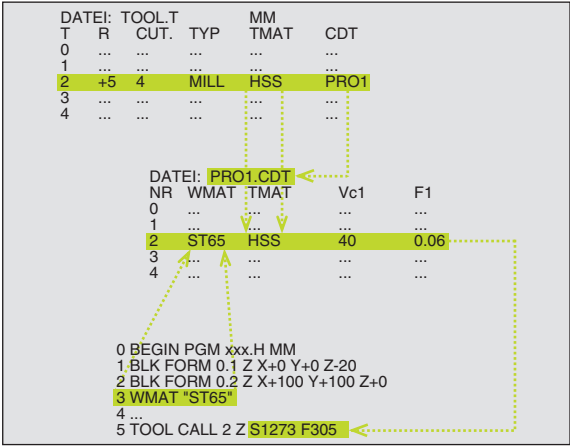
Het kan zijn, dat enkele van de functies die hier omschreven worden, niet toepasbaar zijn op uw machine. Raadpleeg het machinehandboek.

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 programmeertest 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 WAARDE KOPIËREN
Gekopieerd veld tussenvoegen (2e softkey-vlak)	GEKOP. WAARDE INVOEGEN
Tabellenformaat bewerken (2e softkey-vlak)	FORMAAT EDITEREN



Tabellen voor werkstukmaterialen

Werkstukmaterialen worden in de tabelWMAT.TAB gedefinieerd (zie afbeelding rechts in het midden). WMAT.TAB staat standaard in de directoryTNC:\ opgeslagen en kan willekeurig veel materiaalnamen bevatten. De materiaalnaam mag maximaal 32 tekens (incl. spaties) lang zijn. DeTNC 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 bestandTNC.SYS met het sleutelwoordWMAT= (zie „ConfiguratiebestandTNC.SYS“ verderop in dit hoofdstuk).

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

Werkstukmateriaal in het NC-programma vastleggen

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



► Werkstukmateriaal programmeren: in de werkstand programmeren/bewerken de softkey WMAT indrukken.



► Tabel WMAT.TAB tonen: softkey GRONDSTOF KIEZEN indrukken, deTNC toont in een overlappend venster de grondstoffen, die inWMAT.TAB zijn opgeslagen.

► Werkstukmateriaal kiezen: zet de lichtbalk met de pijltoetsen op het gewenste materiaal en bevestig met de ENT-toets. DeTNC 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. DeTNC bladert dan per pagina

► Dialoog beëindigen: END-toets indrukken



Wanneer in een programma deWMAT-regel veranderd wordt, komt deTNC met een waarschuwing. Controleer of de in deTOOL CALL-regel opgeslagen snijgegevens nog geldig zijn.

Handbediening		Tabel bewerken					
		NAAM ?					
Best.: WMAT.TAB							
NR	NAME		OOC				
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 1.6920				
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	REGELS	VOLGENDE	ORDER
↑	↓	↑	↓	TUSSENV.	WISSEN	REGEL	

Tabel voor snijmaterialen van het gereedschap

Snijmaterialen van het gereedschap worden in de tabelTMAT.TAB gedefinieerd.TMAT.TAB staat standaard in de directoryTNC:\ 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. DeTNC toont de inhoud van de kolom NAAM, wanneer in de gereedschapstabelTOOL.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 bestandTNC.SYS met het sleutelwoordTMAT= (zie „ConfiguratiebestandTNC.SYS” verderop in dit hoofdstuk).

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

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 enTMAT kan deTNC t/m vier snijsnelheids- (Vc)/aanzet F-combinaties beheren.

In de directoryTNC:\ 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. „ConfiguratiebestandTNC.SYS” verderop in dit hoofdstuk).

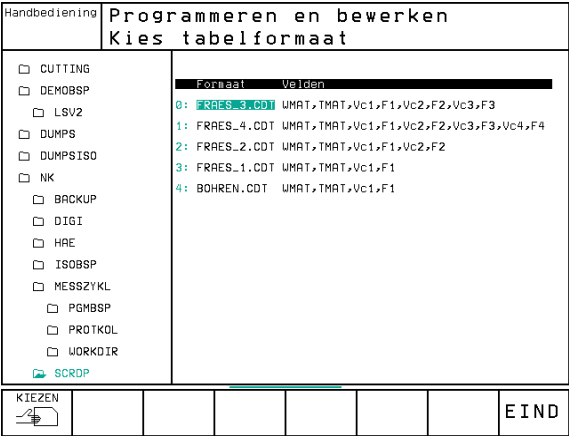
Alle snijgegevenstabellen moeten in dezelfde directory zijn opgeslagen.Wanneer de directory niet de standaarddirectoryTNC is:\, dan moet in het bestand TNC.SYS na het sleutelwoord PCDT= het pad ingegeven worden, waarin de snijgegevenstabellen zijn opgeslagen.

Handbediening	Tabel bewerken						
NAAM ?							
Best.: TMAT.TAB							
NR	NAME	DOC					
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	REGL	REGLS	VOLGENDE	ORDER
↑	↓	↑	↓	TUSSENV.	WISSEN	REGL	

Automatische PGM-afloop		Tabel bewerken					
		SNIJMATERIAAL?					
Best.: FREES_2.CDT							
NR	WMAT	TMAT	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	REGL TUSSENV.	REGLS WISSEN	VOLGENDE REGL	ORDER

Nieuwe snijgegevens tabel aanmaken

- ▶ Werkstand Programmeren/bewerken kiezen
- ▶ Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken.
- ▶ Directory kiezen, waarin de snijgegevens tabel 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-afhankelijk, 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 snijgegevens tabel 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 aanzet:
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 snijgegevens tabel, die voor dit gereedschap toegepast moet worden - kolom CDT

Het gereedschapstype, het snijmateriaal van het gereedschap en de naam van de snijgegevens tabel 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 bestandTMAT.TAB registreren.
- 3
- Wanneer nog niet geregistreerd: alle gereedschapsspecifieke gegevens, nodig voor de berekening van de snijgegevens in de gereedschapstabel registreren:

GereedschapsradiusAantal tandenGereedschapstypeSnijmateriaal van gereedschapBij 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 deTOOL CALL-regel spiltoerental en aanzet via softkeys automatisch laten berekenen.
- Structuur tabellen veranderen
- Snijgegevenstabellen zijn voor deTNC zogenaamde „vrij definieerbare tabellen“. Het formaat van vrij definieerbare tabellen kan met de structuurbewerking veranderd worden.
- 

DeTNC kan maximaal 200 tekens per regel en maximaal 30 kolommen verwerken.

Wanneer aan een bestaande tabel achteraf een kolom moet worden toegevoegd, dan verschuift deTNC de reeds ingegeven waarden niet automatisch.
- Structuurbewerking oproepen
- Druk op de softkey FORMAAT BEWERKEN (2e softkey-vlak). DeTNC 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. DeTNC zet gegevens, die reeds in de tabel zijn opgeslagen om in een nieuw formaat. Elementen, die deTNC niet in de nieuwe structuur kan omzetten, worden door # gekenmerkt (b.v. wanneer de kolombreedte verkleind is).
- | Structuuroopdracht | Betekenis |
|----------------------------|--|
| NR | Kolomnummer |
| NAME | Titel kolom |
| TYPE | N: numerieke ingave
C: alfanumerieke ingave |
| WIDTH | Breedte van de kolom.
Bij type N 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.: 8247C3CB.T08 >>> | | | | | | | | | |
| 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 | | | |
- 98
- 5 Programmeren gereedschappen

Data-overdracht van snijgegevens tabellen

Wanneer een bestand van het bestandstype .TAB of .CDT via een externe data-interface wordt uitgelezen, slaat deTNC 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 deTNC de eigenlijke inhoud van de tabel op.

ConfiguratiebestandTNC.SYS

Het configuratiebestandTNC.SYS moet toegepast worden, wanneer uw snijgegevens tabellen niet in de standaard directoryTNC: \ opgeslagen zijn. Leg dan in deTNC.SYS het pad vast, waarin uw snijgegevens tabellen zijn opgeslagen.



Het bestandTNC.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 snijgegevens tabellen

Voorbeeld vanTNC.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. DeTNC 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 deTNC 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.

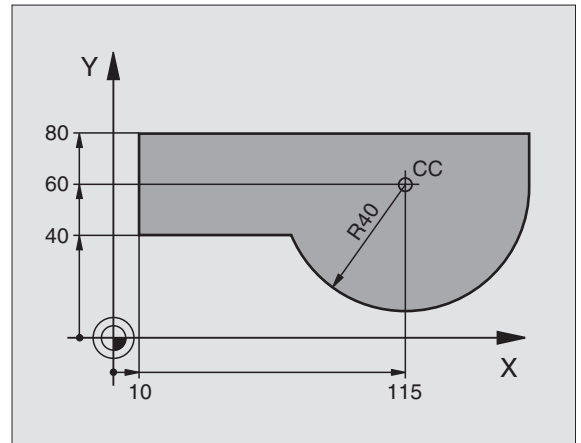
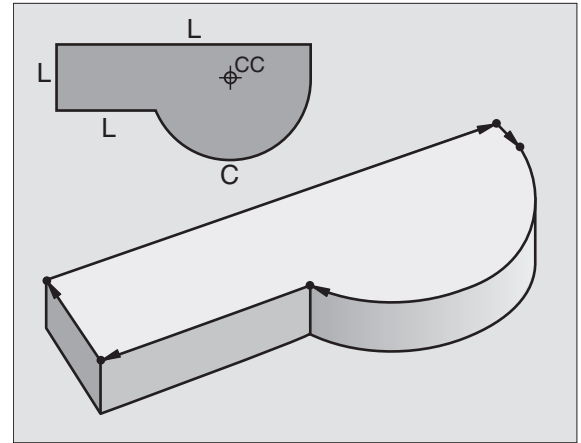
Het programmeren met onderprogramma's en herhalingen van programmadelen wordt in hoofdstuk 9 beschreven.

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 bewerkinsprogramma 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 deTNC de daadwerkelijke verplaatsing van het gereedschap vast.

DeTNC 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 coördinaatgegeven: deTNC verplaatst het gereedschap parallel aan de geprogrammeerde machine-as.

Afhankelijk van de constructie van uw machine verplaatst zich bij het afwerken of 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 deY- en Z-coördinaten en verplaatst zich naar de positie X=100. Zie afbeelding rechtsboven.

Verplaatsingen in de hoofdvlakken

De programmaregel bevat twee coördinatengegevens: deTNC 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.

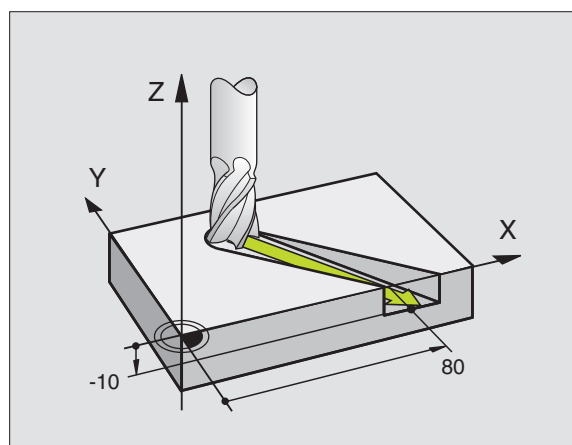
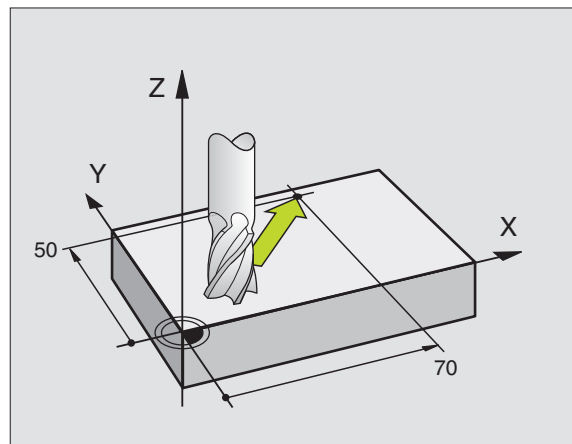
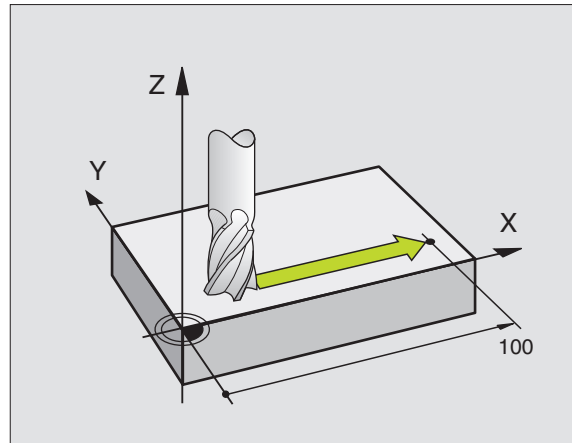
Driedimensionale verplaatsing

De pgm.regel bevat drie coördinatengegevens: deTNC 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 maximaal 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:

Spilassen	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

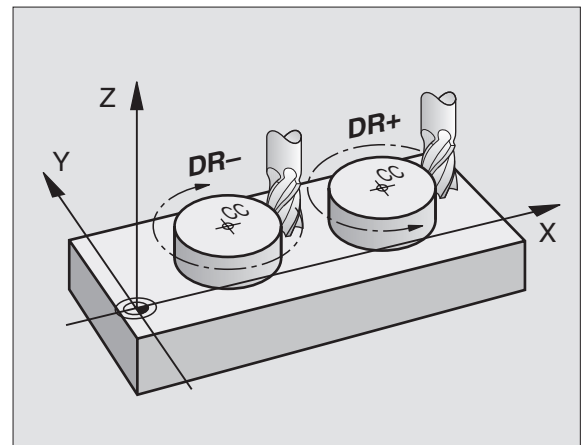
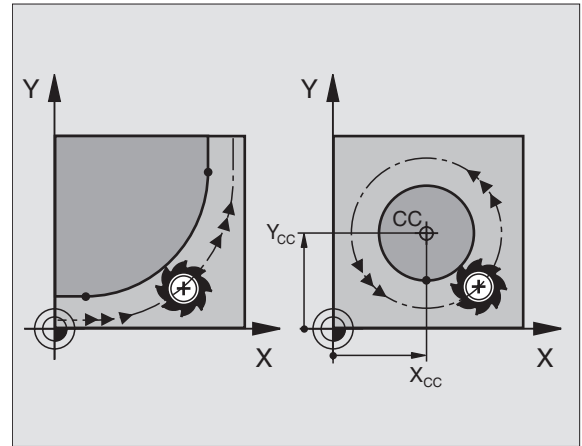
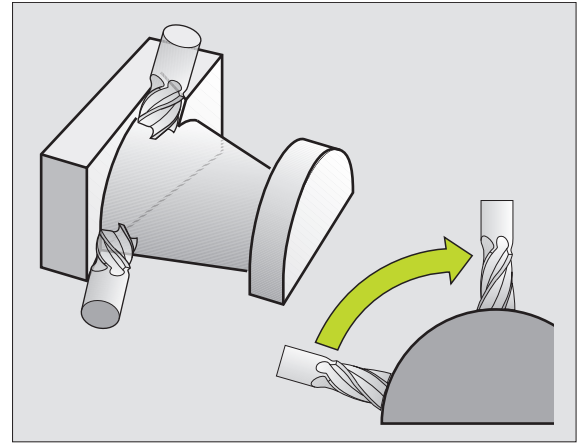
Voor cirkelbewegingen zonder tangentiële overgang naar andere contourelementen, wordt de rotatierichting DR ingegeven:

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 (snijgegevenstabellen): 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 tangentele aansluiting			
Rechte loodrecht op het contourpunt			
Cirkelbaan met tangentele aansluiting			
Cirkelbaan met tangentele aansluiting op de contour, benaderen en verlaten van een hulppunt buiten de contour op een tangentiaal aansluitende rechte.			

Schroeflijn benaderen en verlaten

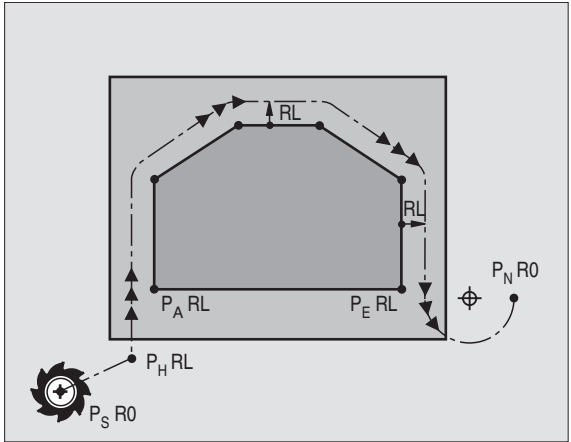
Bij het benaderen en verlaten van een schroeflijn (helix) verplaatst het gereedschap in het verlengde van de schroeflijn en sluit zo via een tangentele cirkelbaan op de contour aan. Hiervoor wordt de functie APPR CT resp. DEP CT gebruikt.

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 deTNC 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.

DeTNC 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 radiuscorrectie: als in de APPR-regel R0 geprogrammeerd wordt, verplaatst deTNC 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

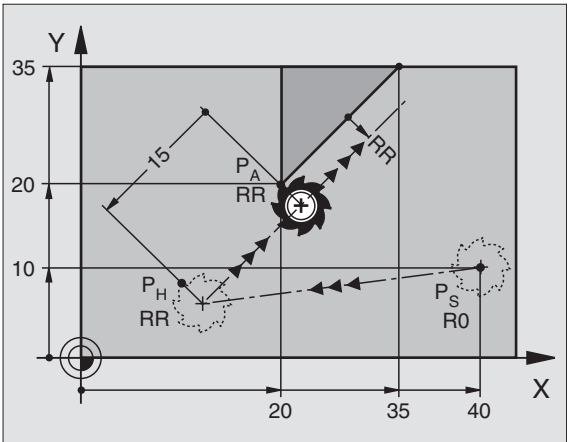
DeTNC verplaatst het gereedschap via een rechte lijn vanaf startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit benadert deTNC het eerste contourpunt P_A op een rechte tangential. Het hulppunt P_H heeft de afstand LEN naar het eerste contourpunt P_A .

► 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

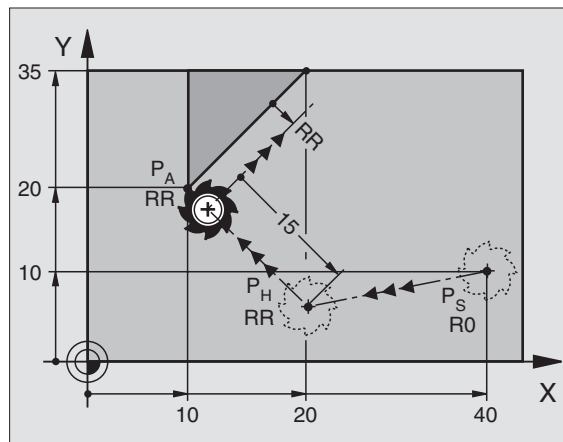
Benaderen via een rechte lijn loodrecht op het eerste contourpunt APPR LN

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:

APPR LN


- 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

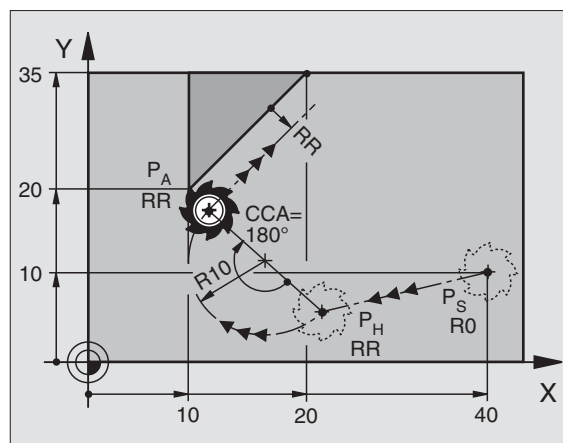
De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte lijn vanaf het startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit benadert het via een cirkelbaan, die tangenciaal in het eerste contourelement overgaat, het eerste contourpunt P_A .

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:

- APPR CT


- 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

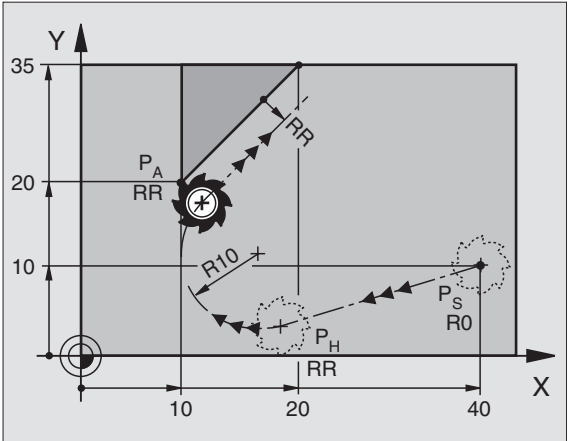
De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte lijn vanaf startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit benadert het via een cirkelbaan het eerste contourpunt P_A .

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

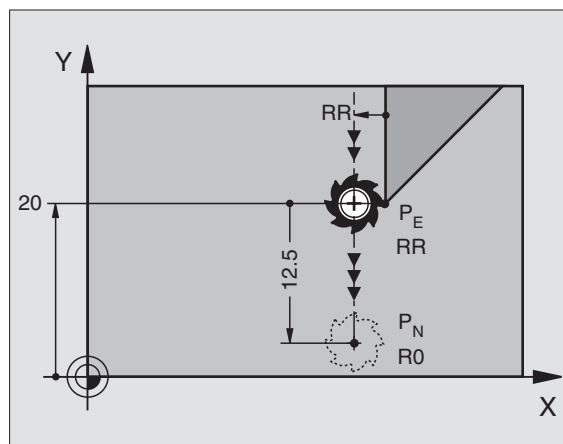
Verlaten via een rechte lijn met tangentiale aansluiting: DEP LT

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

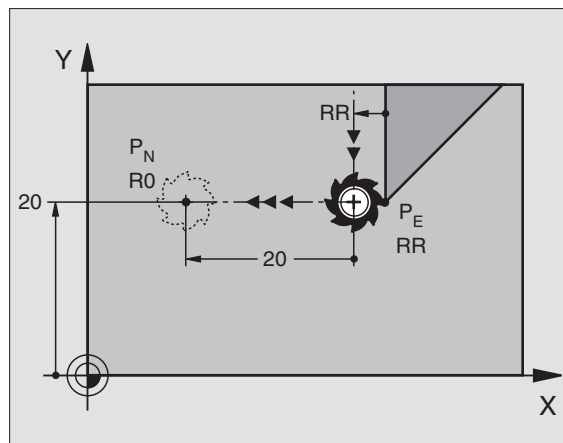
Verlaten via een rechte lijn loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN

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

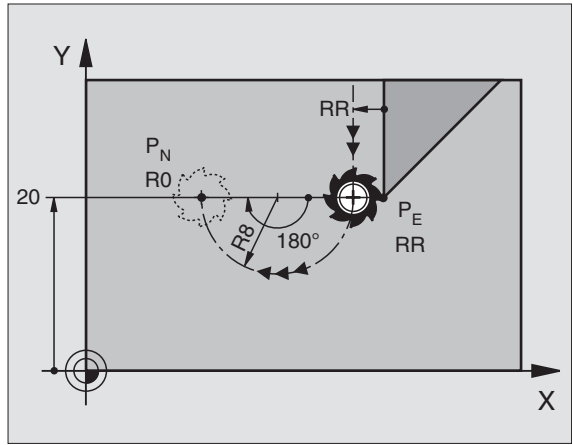
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiale aansluiting: DEP CT

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

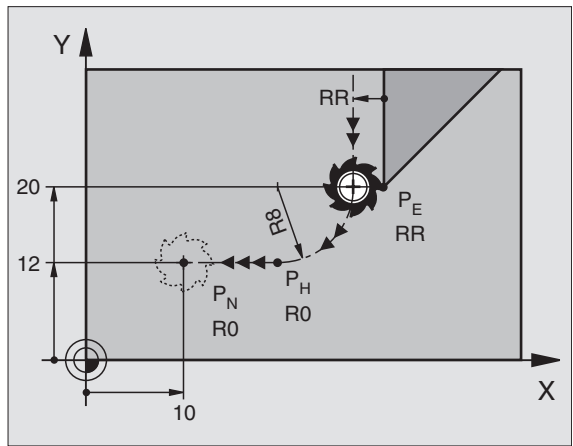
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiale aansluiting op contour en rechte: DEP LCT

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 tangentiale 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 aansluiting op voorafgaand contourelement	Coördinaten van het eindpunt van de cirkel
Hoeken afronden RND engl.: RouNDing of Corner		Cirkelbaan met tangentiale aansluiting 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/RO
- 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 „12 MOD-functies, askeuze voor genereren L-regel”).

Afkanting CHF tussen twee rechten tussenvoegen

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

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

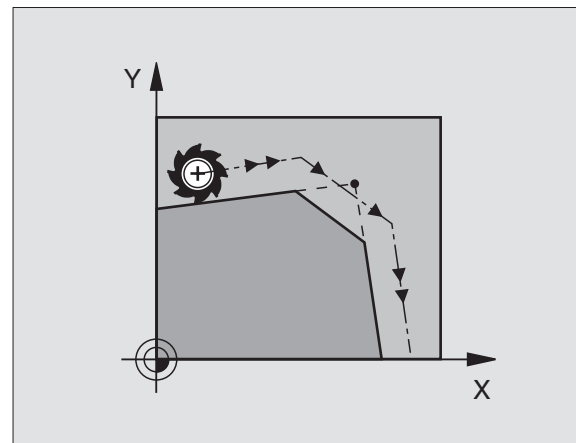
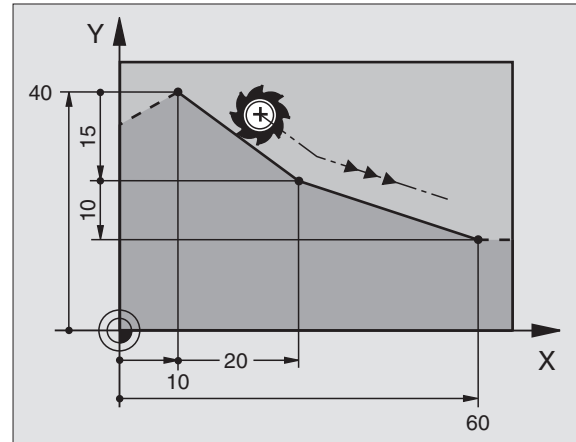


- Lengte afkantung: lengte van de afkantung ingeven

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
```

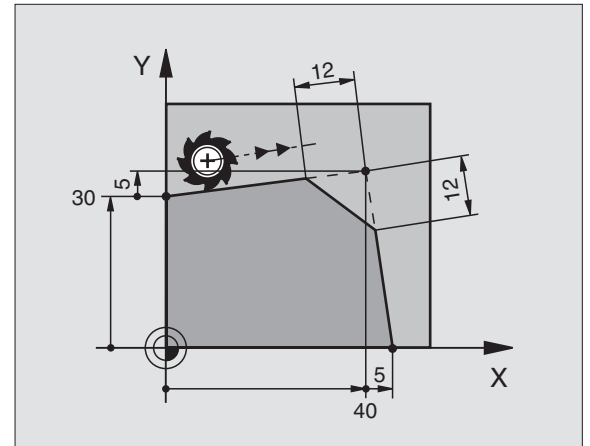


Een contour mag niet met een CHF-regel beginnen.

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**

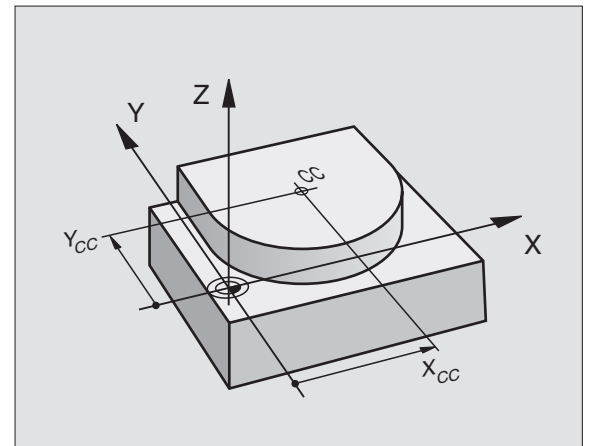
Van cirkelbanen die met behulp van de C-functietoets geprogrammeerd worden, kan het cirkelmiddelpunt vastgelegd worden. Daartoe:

- moeten de rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt ingegeven worden of
- wordt de laatst geprogrammeerde positie overgenomen of
- worden de coördinaten met de toets "Actuele posities 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 afbeelding.

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 is altijd gerelateerd 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+

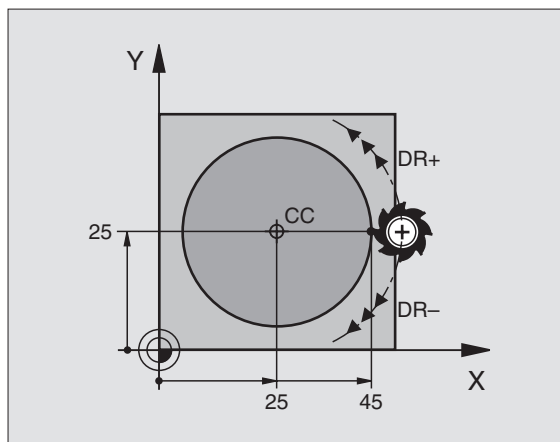
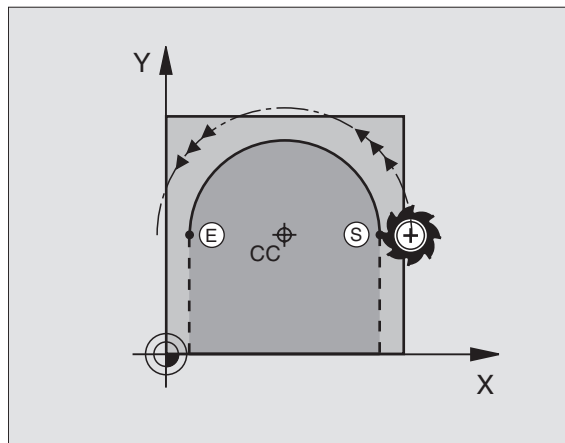
Volledige cirkel

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 zich 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. Het 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 in het 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)

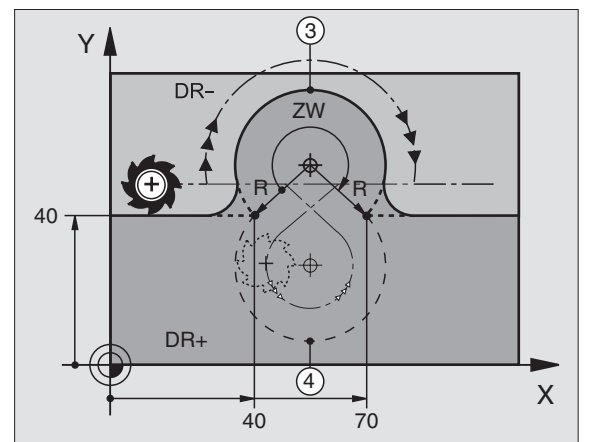
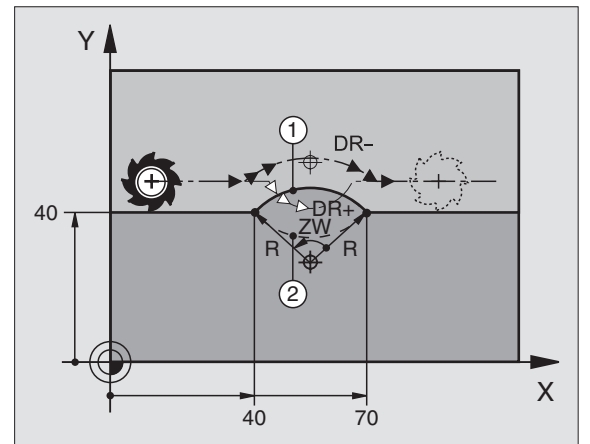
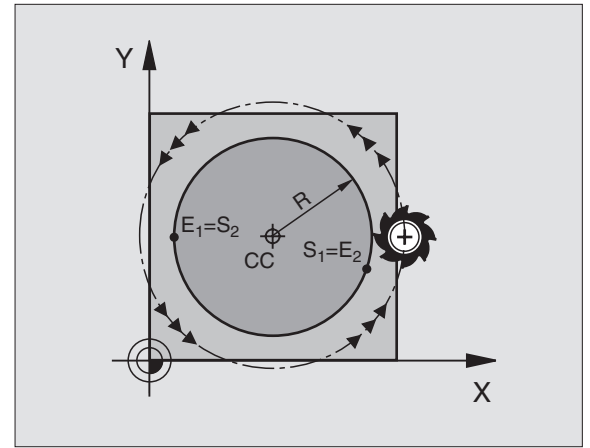
of

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 tangentiale 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, d.w.z. 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

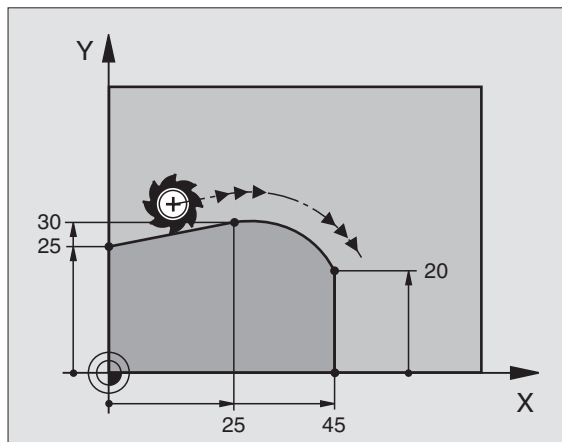
8 L X+25 Y+30

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 zich op een cirkelbaan, die zowel op het voorafgaande als op het volgende contourelement tangentiaal 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

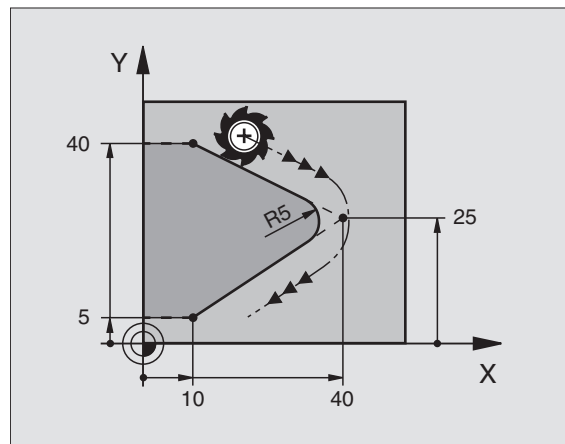


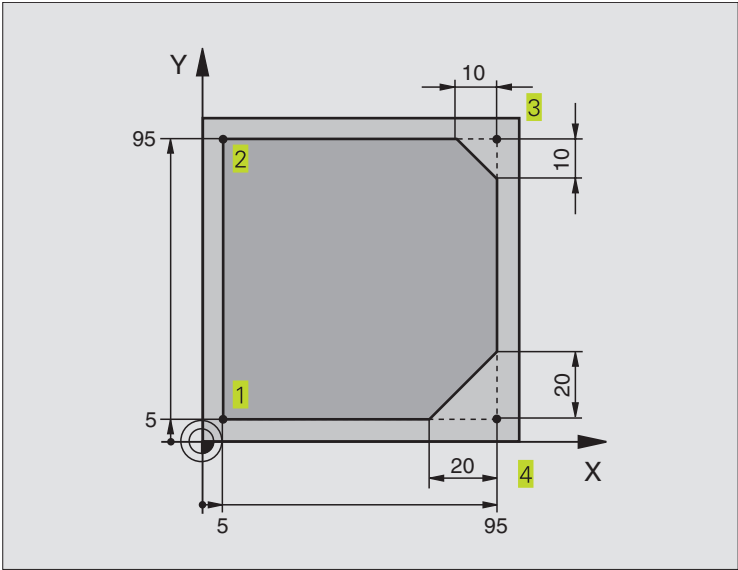
Het voorafgaande en volgende contourelement moeten beide coördinaten van het vlak bevatten, waarin het afronden van de hoeken uitgevoerd gaat worden. Wanneer de contour zonder gereedschapsradiuscorrectie moet worden uitgevoerd, moeten beide coördinaten van het bewerkingsvlak worden geprogrammeerd.

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.

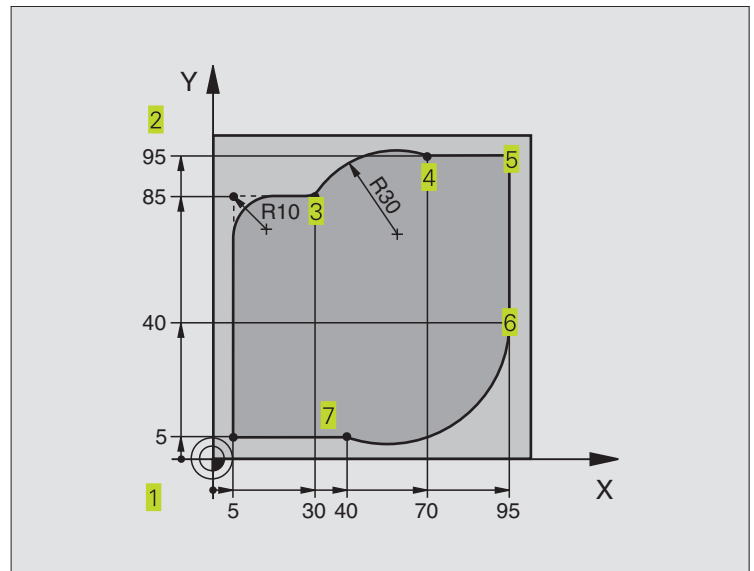
Een RND-regel kan ook gebruikt worden bij het voorzichtig benaderen van de contour, indien de APPR-functies niet toegepast mogen worden.





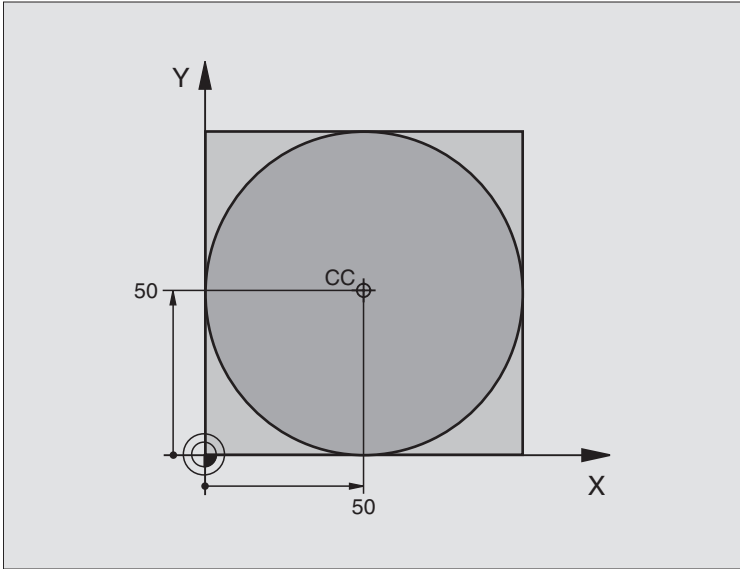
0	BEGIN PGM LINEAIR MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel voor grafische simulatie van de bewerking
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie in het programma
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
5	L Z+250 R0 F MAX	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 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 tangentele 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 tangentele 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 tangentele 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	TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Gereedschapsdefinitie
4	TOOL 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

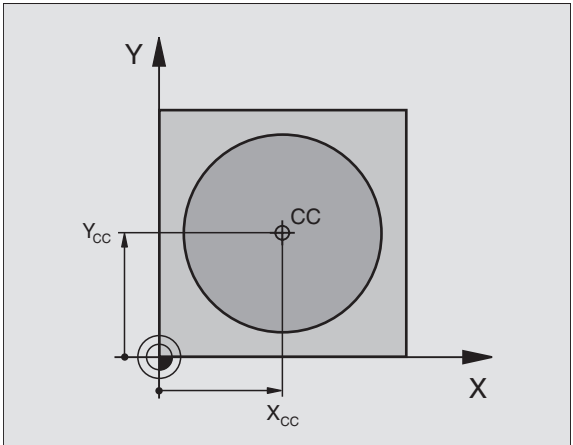
Functie	Baanfunctietoetsen	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde ingaven
Rechte LP	 + 	Rechte	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de rechte
Cirkelboog CP	 + 	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt/pool CC naar eindpunt cirkelboog	Poolhoek van het eindpunt van de cirkel, rotatierichting
Cirkelboog CTP	 + 	Cirkelbaan met tangentiële 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 zich via een rechte van zijn actuele positie naar het eindpunt van de rechte. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande regel.



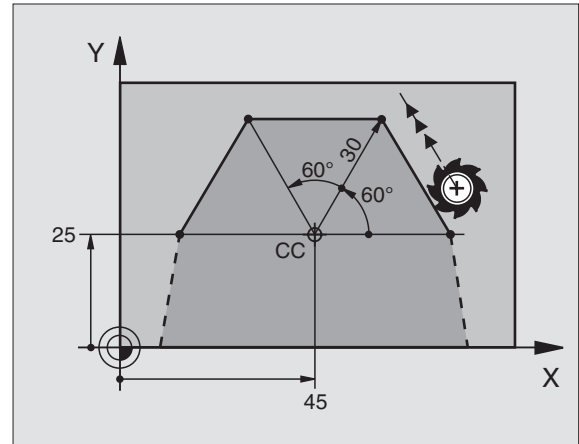
- Poolcoördinaten-radius PR: afstand van het eindpunt van de rechte t.o.v. pool CC ingeven.
- Poolcoördinatenhoek PA: hoekpositie van het eindpunt van de rechte tussen -360° en $+360^\circ$.

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.



- Poolcoördinaten-hoek PA: hoekpositie van het eindpunt van de cirkelbaan tussen -5400° en $+5400^\circ$.
- Rotatierichting DR

NC-voorbeeldregels

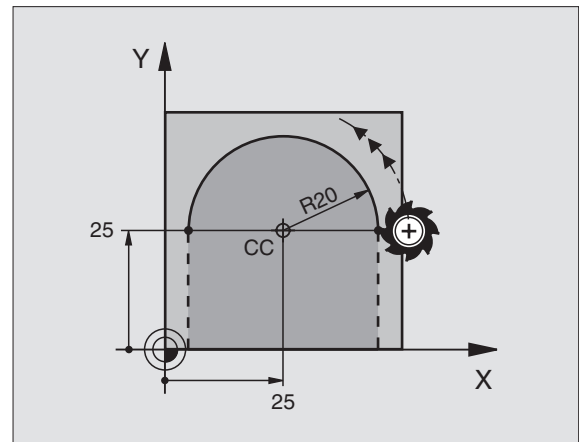
18 CC X+25 Y+25

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

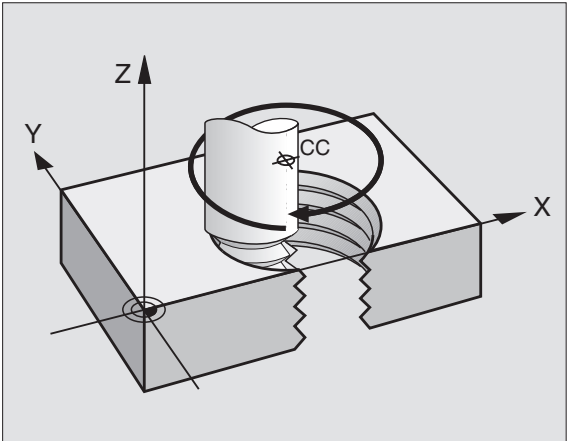
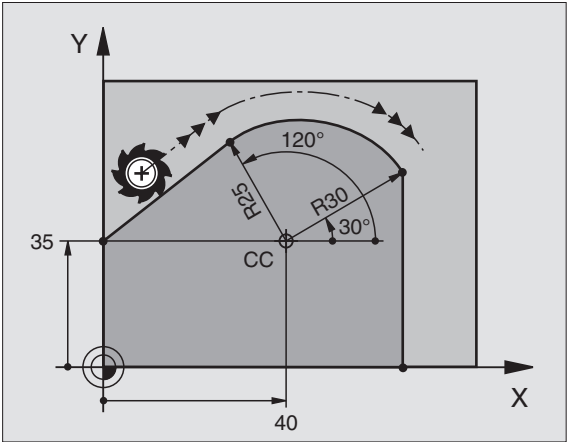
- binnen- en buitendraad met grotere diameters
- smeergroeven

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	Rotatierichting	Radiuscorrectie
rechtse draad	Z+	DR+	RL
linkse draad	Z+	DR–	RR
rechtse draad	Z–	DR–	RR
linkse draad	Z–	DR+	RL
Buitendraad			
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.

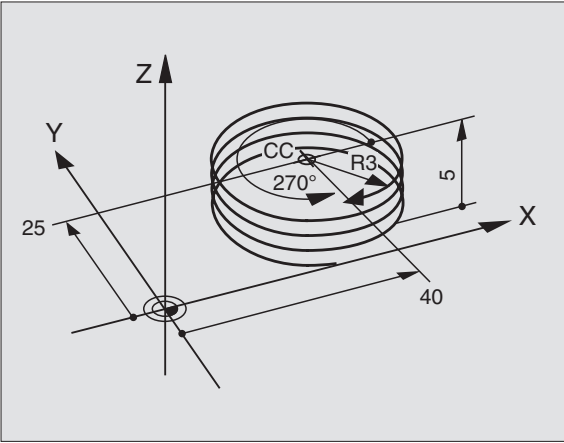
Voor de totale hoek IPA kan een waarde tussen –5400° t/m +5400° ingegeven worden. Wanneer de draad meer dan 15 gangen heeft, programmeer dan de schroeflijn in een herhaling van een programmadeel (zie „9.3 Herhalingen van programmadelen“)



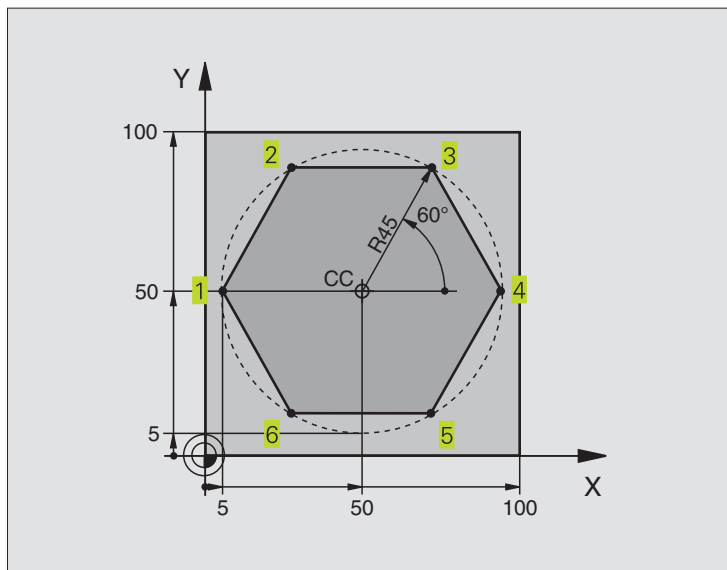
- P**
- Poolcoördinaten-hoek: totale hoek incrementeel ingeven, waarmee het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst. **Na ingave van de hoek wordt de gereedschapsas met een askeuzetoets gekozen.**
 - Coördinaat voor de hoogte van de schroeflijn incrementeel ingeven
 - Rotatierichting DR
schroeflijn in de richting v.d. wijzers van de klok: DR–
schroeflijn tegen de richting van wijzers v.d. klok: DR+
 - Radiuscorrectie RL/RR/R0
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–

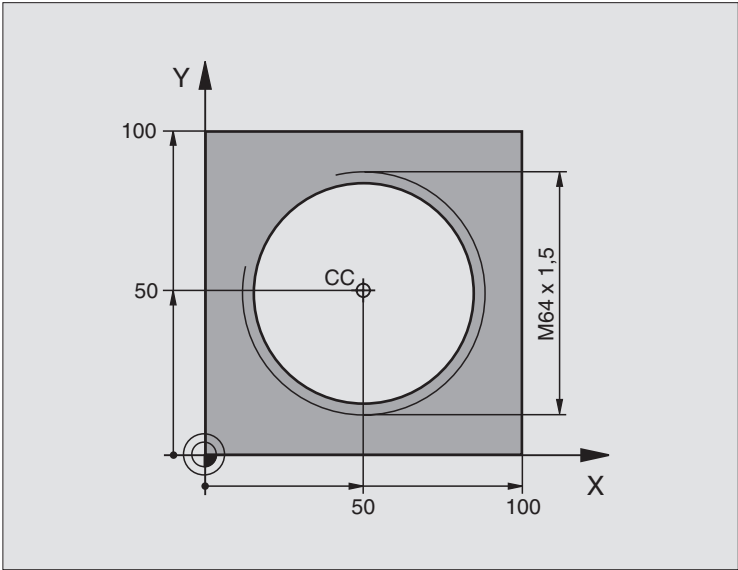


Voorbeeld: rechtebeweging pool



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 tangentiële 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 tangentiële 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	TOOL DEF 1 L+0 R+5	Gereedschapsdefinitie
4	TOOL 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	Laatst 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. DeTNC 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 oudereTNC-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 deTNC 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

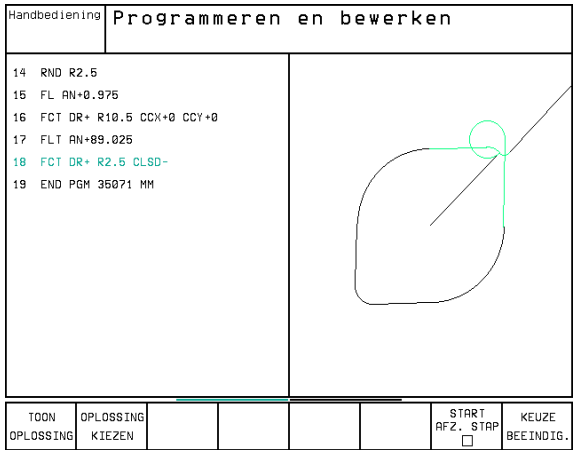
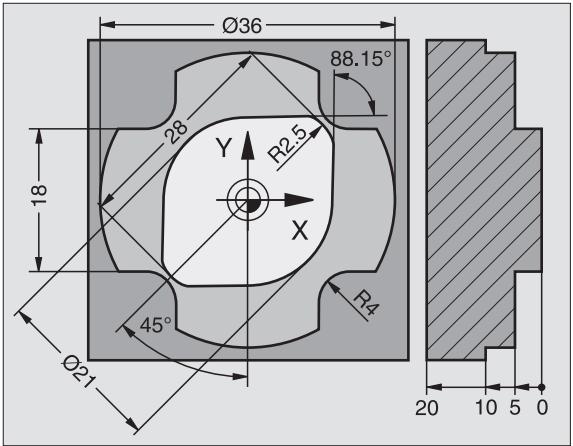
Wanneer de gegevens tot meerdere oplossingen leiden en het contourelement groen getoond wordt, dan moet de juiste contour als volgt worden gekozen



► 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 dan 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 deTNC met een andere kleur.

FK-dialoog openen

Na het indrukken van de grijze baanfunctietoets FK, toont deTNC 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 deTNC 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. 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+.

NC-voorbeeldregels, zie volgende bladzijde.

Rechte met tangentiale 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 tangentiale 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

De hellingshoek AN van een cirkelbaan is de hoek van de intree-raaklijn. Zie afbeelding rechts.

Koordellengte bij cirkelbanen

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

Middelpunt uit vrij programmeerbare cirkels

Voor vrij programmeerbare cirkelbanen berekent deTNC uit haar gegevens, het cirkelmiddelpunt. Hiermee kan ook met FK-programmering een volledige cirkel in een regel worden geprogrammeerd.

Als het cirkelmiddelpunt in poolcoördinaten gedefinieerd moet worden, moet de pool met de functie FPOOL i.p.v. met CC gedefinieerd worden. FPOL blijft tot en met de volgende regel met FPOL 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.

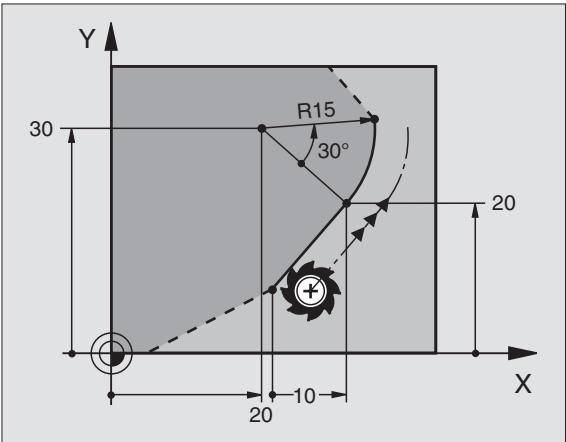
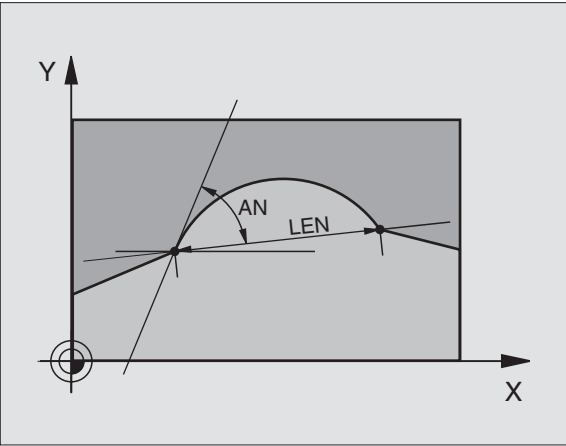
NC-voorbeeldregels voor FL, FPOOL en FCT

- 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	CCK
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-dialoog 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

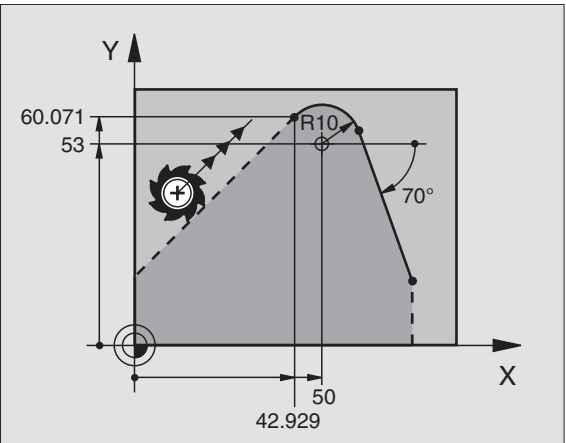
```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

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

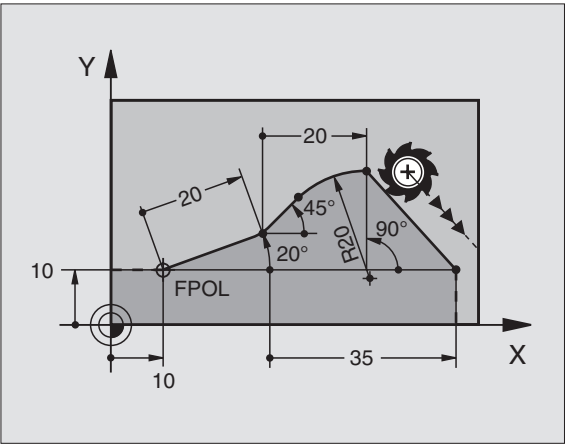
Gegevens met verwijzing zijn gegevens die aan een ander contourelement gerelateerd zijn. Softkeys en programmawoorden voor **R**gegevens met verwijzing beginnen met R (R voor relatief). De afb. rechts toont maatgegevens, die als gegevens met verwijzing geprogrammeerd moeten worden.

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	BP(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 cirkelmiddelpunt-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:

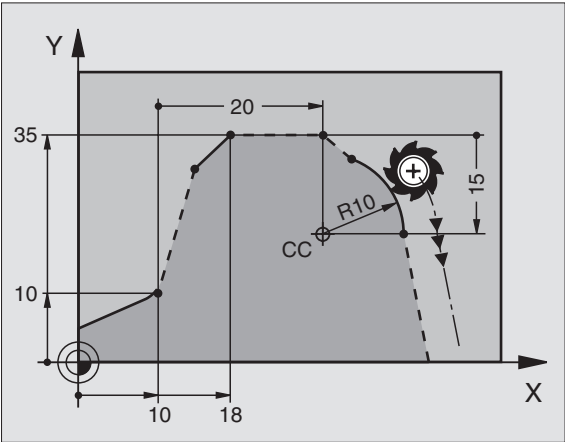
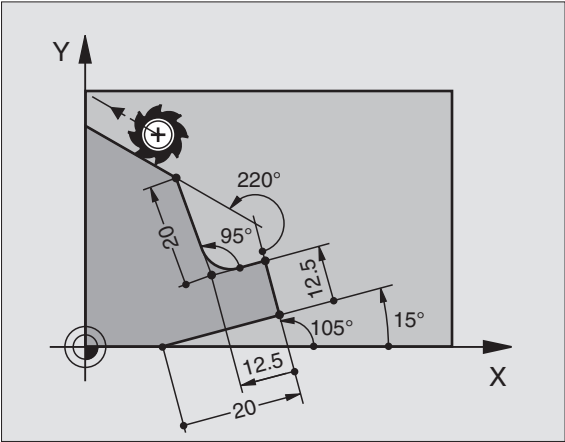
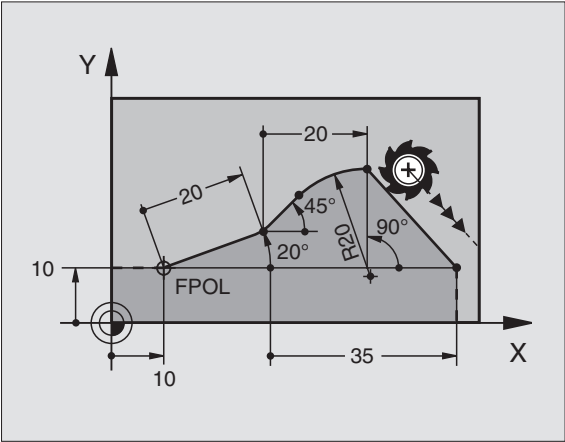
```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

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:

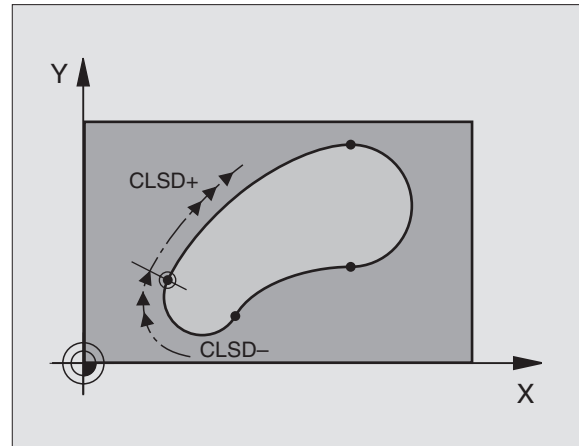
- Bestandsbeheer oproepen en bestanden tonen.
- Lichtbalk op het bestand zetten, dat geconverteerd moet worden.



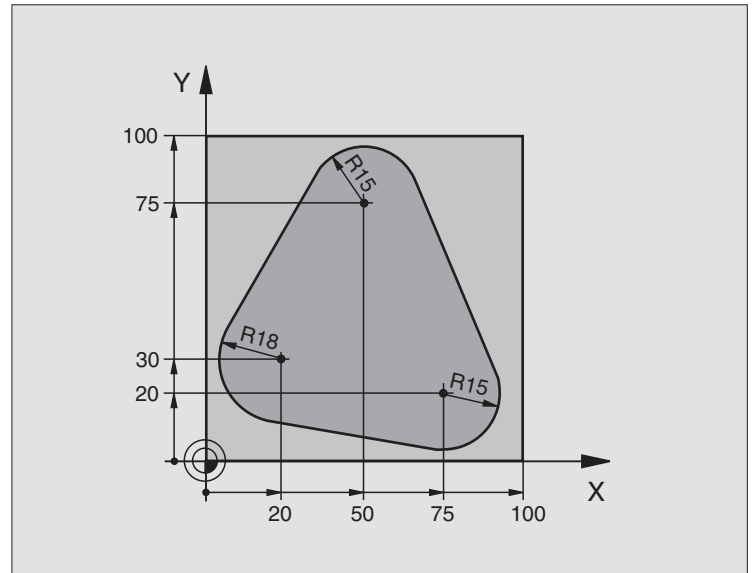
- Softkeys ADDITIONELE FUNCT. en dan CONVERTEREN FK->H indrukken. De TNC converteert alle FK-regels naar klaartekst-regels.



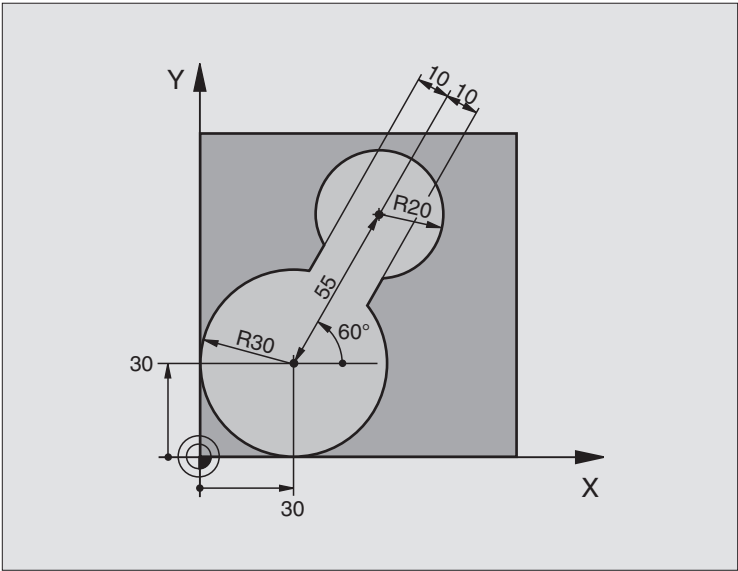
Cirkelmiddelpunten, die voor een FK-gedeelte zijn ingegeven, moeten evt. in het geconverteerde programma opnieuw vastgelegd worden. Test het bewerkingsprogramma na het converteren, voordat het uitgevoerd wordt.



Voorbeeld: FK-programmering 1

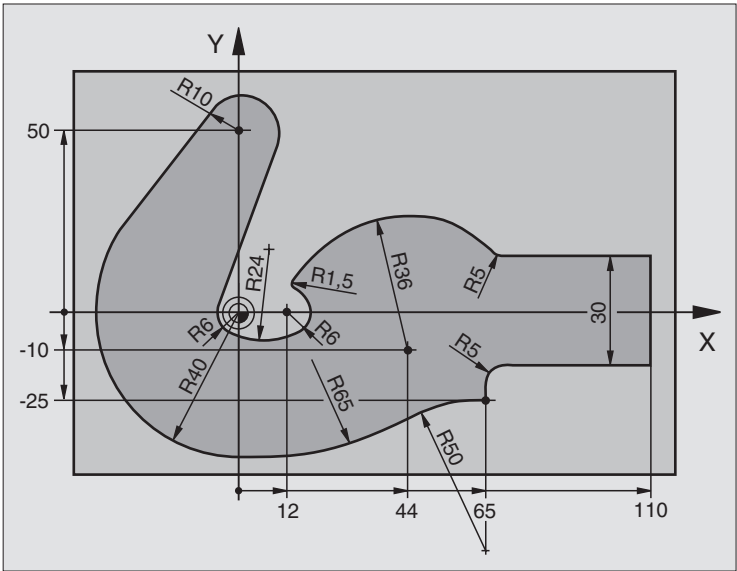


0	BEGIN PGM FK1 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie
4	TOOL CALL 1 Z S500	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	L X-20 Y+30 R0 F MAX	Gereedschap voorpositioneren
7	L Z-10 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8	APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen via een cirkel met tangentiale 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 tangentiale 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	



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	TOOL DEF 1 L+0 R+2	Gereedschapsdefinitie
4	TOOL 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 tangente 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 tangente 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 tangential 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 tangente 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	"spline"-parameter voor Z-as
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	F	F10000	"spline"-parameter voor B-as met exponentiële
									schrijfwijze
9	...								

DeTNC 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 deTNC 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 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

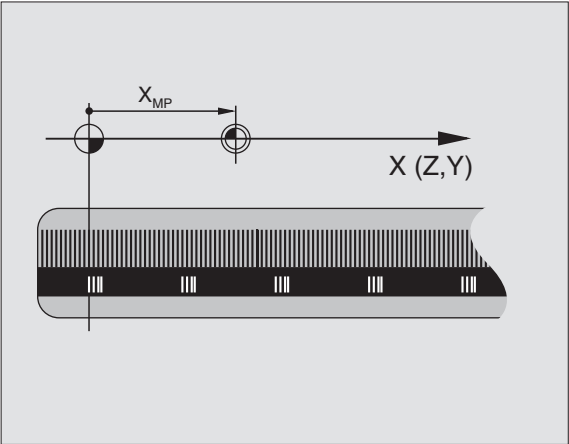
Nulpunt meetliniaal

Op de meetliniaal legt één referentiemerk de positie van het nulpunt van de meetliniaal vast.

Machinenulpunt

Het machinenulpunt wordt gebruikt om:

- begrenzingen 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 machinenuipunt en het nulpunt van de meetliniaal in een machineparameter in.

Standaardinstelling

De TNC relateert coördinaten aan het nulpunt van het werkstuk (zie „Vastleggen referentiepunt“).

Instelling met M91 - machinenuipunt

Wanneer de coördinaten in de positioneerregels aan het machinenuipunt gerelateerd moeten worden, geef dan in deze regels M91 in.

De TNC toont de coördinatenwaarden gerelateerd aan het machinenuipunt. In de statusweergave zet u de coördinatenweergave op REF (zie „1.4 Statusweergaven“).

Instelling met M92 – machinereferentiepunt



Naast het machinenuipunt kan de machinefabrikant nog een ander machinevaste positie (machinereferentiepunt) vastleggen.

De machinefabrikant legt voor elke as de afstand tussen het machinereferentiepunt en het machinenuipunt vast (zie machinehandboek).

Wanneer de coördinaten in de positioneerregels aan het machinereferentiepunt moeten worden gerelateerd, 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

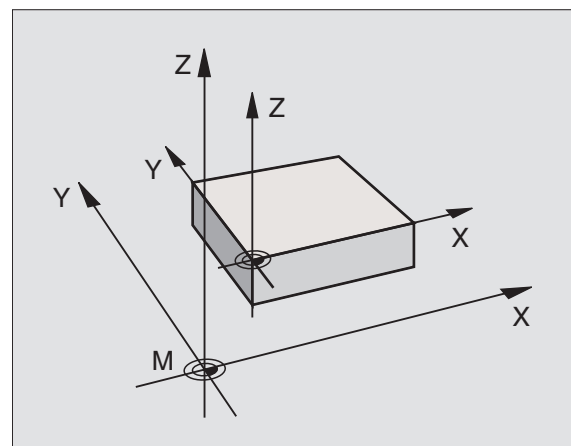
Als coördinaten altijd aan het machinenuipunt moeten worden gerelateerd, kan het „referentiepunt vastleggen“ voor één of meerdere assen geblokkeerd worden; zie machineparameter 7295.

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“).



Het laatst vastgelegde referentiepunt activeren: M104

Bij het afwerken van pallettabellen overschrijft de TNC eventueel het laatste door u vastgelegde referentiepunt met waarden uit de pallettabel. Met de functie M104 wordt het laatste door u vastgelegde referentiepunt weer vastgelegd.

Werking

M104 werkt alleen in de programmaregels, waarin M104 geprogrammeerd werd.

M104 wordt werkzaam aan het einde van de regel.

Posities in het niet gezwenkte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130

Standaardinstelling bij gezwenkt bewerkingsvlak

De TNC relateert coördinaten in positioneerregels aan het gezwenkte coördinatensysteem.

Instelling met M130

De TNC relateert coördinaten in **rechte-regels** 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 stopt de TNC het gereedschap kort in hoeken (precisiestop).

Bij programmaregels met radiuscorrectie (RR/RL) voegt de TNC op de buitenhoeken automatisch een overgangscirkel tussen.

Instelling met M90

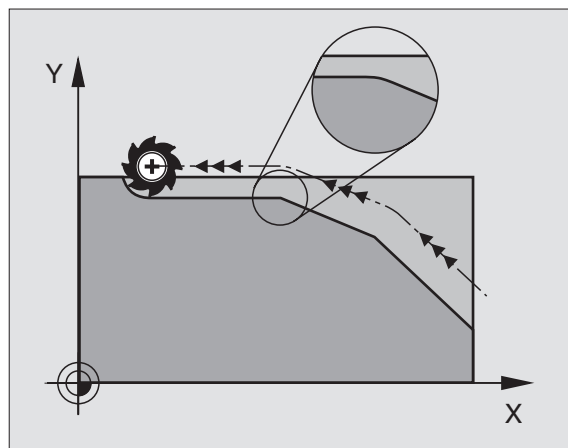
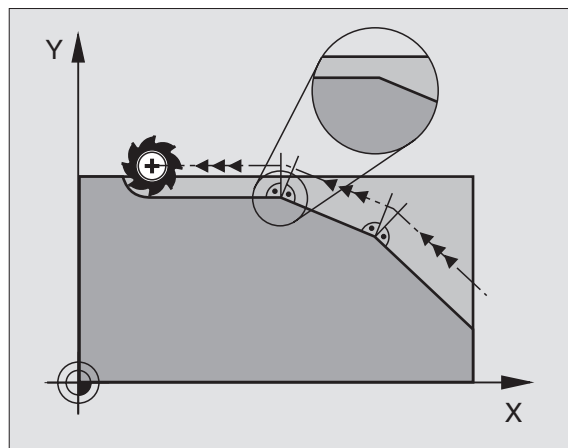
Het gereedschap wordt met constante baansnelheid door hoekige overgangen geleid. De hoeken worden afgerond en het werkstukoppervlak wordt gladder. Ook wordt de bewerkingstijd korter. Zie afbeelding rechts in het midden.

Toepassingsvoorbeeld: vlakken uit korte rechte stukken.

Werking

M90 werkt alleen in de programmaregel, 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.

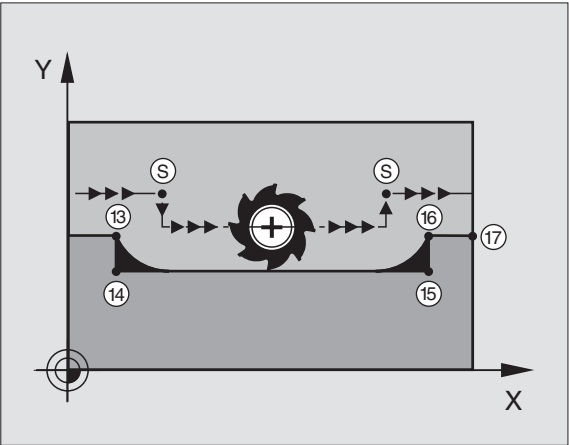
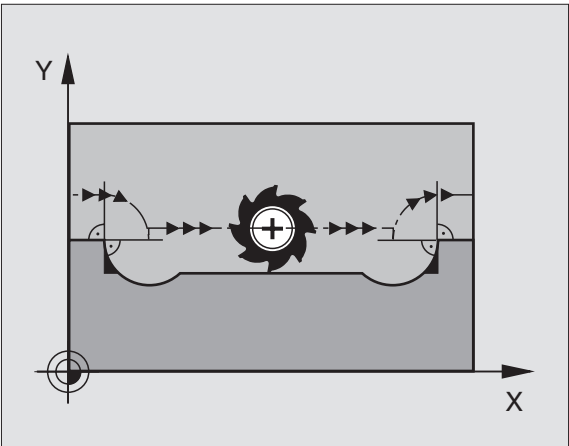
M97 wordt in de regel geprogrammeerd, waarin het buitenhoekpunt is vastgelegd.

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.

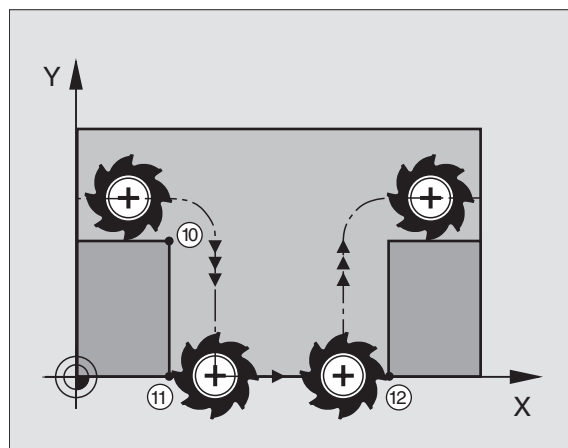
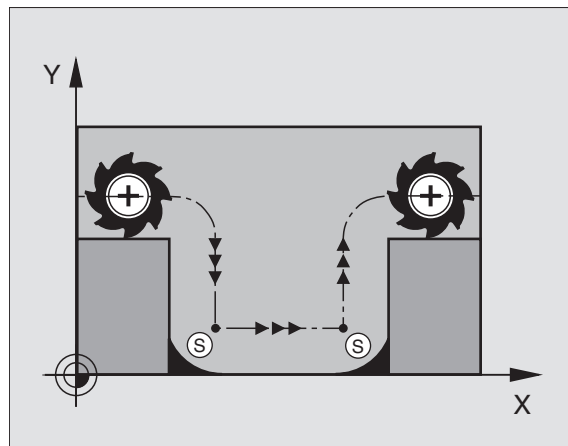
NC-voorbeeldregels

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

DeTNC verplaatst het gereedschap onafhankelijk van de bewegingsrichting met de laatst geprogrammeerde aanzet.

Instelling met M103

DeTNC reduceert de baanaanzet, wanneer het gereedschap zich in negatieve richting van de gereedschapsas verplaatst. De aanzet bij het insteken FZMAX wordt berekend uit de laatst geprogrammeerde aanzet FPROG en een factor F%:

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

M103 ingeven

Wanneer in een positioneerregel M103 ingegeven is, dan gaat deTNC 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“.

Aanzet in micrometer/spilomwenteling: M136

Standaardinstelling

DeTNC verplaatst het gereedschap met de in het programma vastgelegde aanzet F in mm/min.

Instelling met M136

Met M136 verplaatst deTNC het gereedschap niet in mm/min, maar met de in het programma vastgelegde aanzet F in micrometer/spilomwenteling. Wanneer het toerental via spil-override wordt veranderd, past de TNC de aanzet automatisch aan.

Werking

M136 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

M136 kan worden opgeheven door M137 te programmeren.

Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111

Standaardinstelling

DeTNC relateert de geprogrammeerde aanzetsnelheid aan de middelpuntsbaan van het gereedschap.

Instelling bij cirkelbogen met M109

DeTNC houdt bij binnen- en buitenbewerkingen de aanzet van cirkelbogen op de snijkant van het gereedschap constant.

Instelling bij cirkelbogen met M110

DeTNC 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 (LOOKAHEAD): M120

Standaardinstelling

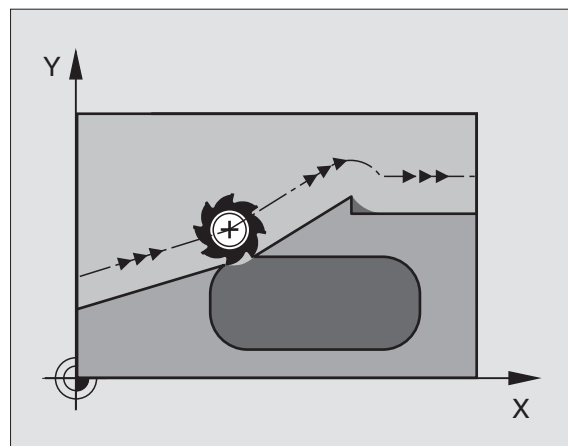
Wanneer de gereedschapsradius groter is dan de contourtrap, die met een gecorrigeerde radius verplaatst moet worden, dan onderbreekt de TNC de programma-afloop en toont een foutmelding. M97 (zie „Kleine contourtrappen bewerken: M97“) verhindert weliswaar de foutmelding, maar leidt tot een markering door vrije sneden en een extra verschuiving van de hoek.

Bij ondersnijdingen kan deTNC de contour beschadigen. Zie afbeelding rechts.

Instelling met M120

DeTNC controleert een radiusgecorrigeerde contour op ondersnijdingen en overlappingen 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) dat deTNC vooraf berekent, wordt met LA (Engl. **Look Ahead**: kijk vooruit) na M120 vastgelegd. Hoe groter het aantal regels is, dat deTNC vooraf moet berekenen, hoe langer de verwerkingstijd wordt.



Ingave

Wanneer in een positioneerregel M120 ingegeven is, dan gaat deTNC 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 oproepen 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**

DeTNC 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 deTNC 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

DeTNC 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 machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de machineparameters 7510 e.v. vastgelegd zijn.

DeTNC interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatie-as in mm/min. Daarbij berekent deTNC 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
Met M117 wordt M116 teruggezet; aan het programma-einde wordt de werkzaamheid van M116 ook opgeheven.

M116 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

Rotatie-assen over een zo'n gunstig mogelijke weg verplaatsen: M126

Standaardinstelling

De standaardinstelling van deTNC 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 deTNC het verschil nominale positie – actuele positie, of dat deTNC 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 deTNC 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 deTNC

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 actuele hoekwaarde tot een waarde beneden de 360° en verplaatst aansluitend 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 programmeerregel, 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.

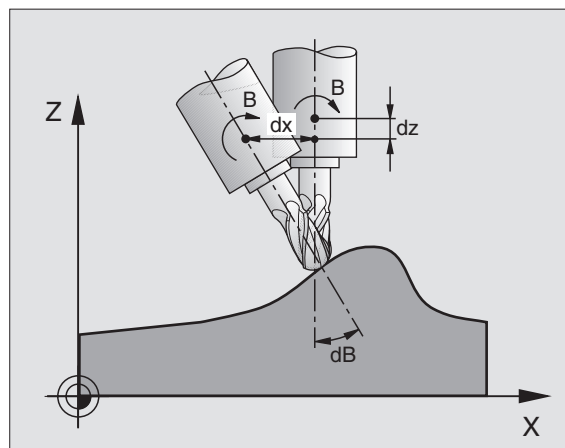
Werking

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.



Bij zwenkassen met Hirth-vertanding: verander de positie van zwenkas alleen, nadat het gereedschap uit het materiaal is gehaald. Anders kan de contour bij het terugtrekken uit de vertanding worden beschadigd.

Na M128 kan nog een voeding worden ingegeven, waarmee de TNC de compensatiebewegingen in de lineaire assen uitvoert. Als geen voeding wordt ingegeven, of een voeding wordt ingegeven die groter is dan de in machineparameter 7472 vastgelegde waarde, geldt de voeding uit machineparameter 7471.



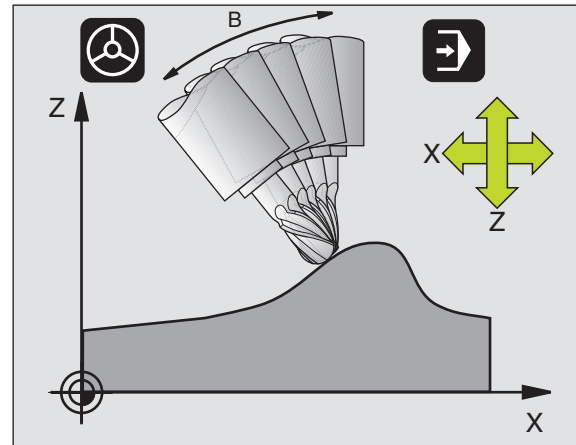
Voor positioneringen met M91 of M92 en voor een TOOL CALL: M128 terugzetten.

Om beschadigingen van de contour te voorkomen mogen met M128 alleen radiusfrees 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 .



*) TCPM = Tool Center Point Management

M128 bij zwenktafels

Als bij actieve M128 een beweging van de zwenktafel geprogrammeerd is, dan draait deTNC het coördinatensysteem overeenkomstig mee. Als u b.v. de C-as 90° draait (door positioneren of nulpuntverschuiving) en aansluitend een beweging in de X-as programmeert, dan voert deTNC de beweging in de machine-asY uit.

Ook het vastgelegde referentiepunt, dat door de verplaatsing van de rondtafel veranderd, transformeert deTNC.

M128 bij driedimensionele gereedschapscorrectie

Wanneer er een driedimensionele gereedschapscorrectie wordt uitgevoerd, terwijl M128 en radiuscorrectie RL/RR actief zijn, positioneert deTNC bij bepaalde machinegeometrieën de rotatie-assen automatisch (Peripheral-Milling, zie „5.4 Driedimensionele gereedschapscorrectie“).

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. De voeding voor de compensatiebeweging blijft actief, totdat u een andere voeding programmeert of M128 met M129 terugzet.

M128 wordt met M129 teruggezet. Wanneer in een programma-afloop-werkstand een nieuw programma gekozen wordt, wordt door deTNC M128 eveneens opgeheven.



De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de machineparameters 7510 e.v. vastgelegd zijn.

NC-voorbeeldregel

Compensatiebewegingen met een voeding van 1000 mm/min uitvoeren:

```
L X+0 Y+38,5 RL F125 M128 F1000
```

Precisiestop op hoeken met niet tangentiale overgangen: M134

Standaardinstelling

DeTNC 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.



De standaardinstelling van deTNC kan met machineparameter 7440 zo worden veranderd, dat bij de keuze van een programma M134 automatisch actief wordt (zie hoofdstuk 14.1 „Algemene gebruikerparameters“).

Instelling met M134

DeTNC 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 deTNC M134 eveneens opgeheven.

Keuze van zwenkassen: M138

Standaardinstelling

DeTNC houdt bij de functies M114, M128 en bewerkingsvlak zwenken rekening met de zwenkassen die uw machinefabrikant in machineparameters heeft vastgelegd.

Instelling met M138

Bij de hierboven genoemde functies houdt deTNC alleen rekening met de zwenkassen die met M138 zijn vastgelegd.

Werking

M138 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

M138 kan worden teruggezet, door M138 opnieuw te programmeren zonder dat zwenkassen worden ingegeven.

NC-voorbeeldregel

Voor de bovengenoemde functies alleen rekening houden met zwenkas C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

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 spanningV uit.

In te geven bereik: 0 t/m 9.999V

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 waardeV.

In te geven bereik: 0 t/m 9.999V

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 spanningV als functie van de tijd TIME uit. De TNC verhoogt of verlaagt de actuele spanning lineair in de naTIME geprogrammeerde tijd tot de geprogrammeerde spanningswaardeV.

In te geven bereik

SpanningV: 0 t/m 9.999Volt

TijdTIME: 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 duurTIME uit.

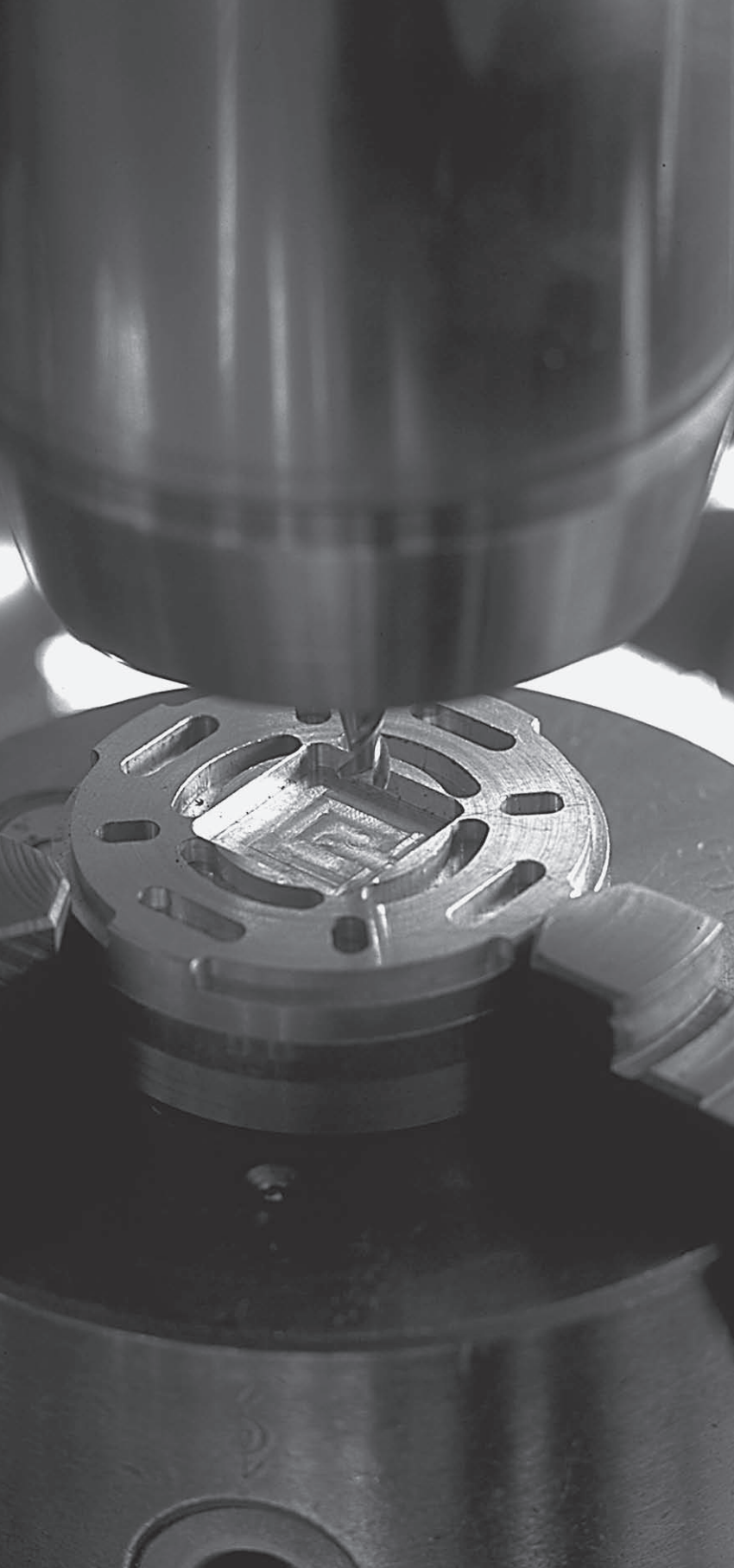
In te geven bereik

SpanningV: 0 t/m 9.999Volt

TijdTIME: 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 deTNC als cycli opgeslagen. Ook coördinatenomrekeningen en enkele speciale functies staan als cycli ter beschikking. De tabel rechts toont de verschillende cyclusgroepen.

Voor bewerkingscycli vanaf nummer 200 worden Q-parameters als overgaveparameters gebruikt. Voor parameters met dezelfde functie die deTNC 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 softkeys



- ▶ De softkey-balk toont de verschillende cyclusgroepen.



- ▶ Cyclusgroep kiezen, b.v. boorcycli.



- ▶ Cyclus kiezen, b.v. DIEPBOREN. DeTNC 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 alle door deTNC gevraagde parameters in en sluit elke ingave met de ENT-toets af.
- ▶ DeTNC beëindigt de dialoog, nadat alle gegevens zijn ingegeven.

Cyclus definiëren via functie GOTO



- ▶ De softkey-balk toont de verschillende cyclusgroepen.



- ▶ DeTNC toont het cyclusoverzicht in een venster. Kies met de pijltoetsen de gewenste cyclus of geef het cyclusnummer in en bevestig telkens met de ENT-toets. DeTNC opent dan de cyclusdialoog zoals eerder is beschreven.

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

Cyclusgroepen	Softkey
Cycli voor diepboren, ruimen, uitdraaien, in vrijloop verpl., schroefdraad en schroefdraad 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 bewerkt worden, die uit meerder e overlappende deelcontouren zijn samengesteld, interpolatie van de cilindermantel	SL II
Cycli voor het affrezen van gladde of gedraaide vlakken	AFFREZEN
Cycli voor coördinatenomrekening, waarmee willekeurige contouren verschoven, gedraaid, gespiegeld, vergroot en verkleind worden	COORDI-NATENOM-REKENING
Speciale cycli stilstandstijd, programma-oproep, spilorientatie, tolerantie	SPECIALE CYCLI



Wanneer bij bewerkingscycli met nummers boven 200 indirecte parametertoewijzingen (b.v. Q210 = Q1) worden toegepast, wordt een verandering van de toegewezen parameter (b.v. Q1) na de cyclusdefinitie niet actief. Definieer in dat geval de cyclusparameter (b.v. Q210) direct.

Om de bewerkingscycli 1 t/m 17 ook op oudereTNC-baanbesturingen af te kunnen werken, moet bij veiligheidsafstand en bij diepte-instelling extra een negatief voorteken geprogrammeerd worden.

Cyclus oproepen



Voorwaarden

Voor een cyclusoproep in ieder geval het volgende programmeren:

- BLK FORM voor de grafische weergave (alleen noodzakelijk voor grafische testweergave)
- 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 het volgende 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 totaal over 13 cycli voor de meest uiteenlopende boor-bewerkingen:

Cyclus	Softkey
1 DIEPBOREN Zonder automatische voorpositionering	
200 BOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
201 UITRUIMEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
202 UITDRAAIEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
203 UNIVERSEELBOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, spaanbreken, degressie	
204 INVRIJLOOPVERPLAATSEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
205 UNIVERSEELDIEPBOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, spaanbreken, voorstopafstand	

Cyclus	Softkey
2 SCHROEFDRAAD TAPPEN Met voedingscompensatie	
17 SCHROEFDRAAD TAPPEN RT Zonder voedingscompensatie	
18 SCHROEFDRAAD SNIJDEN	
206 SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW Met voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
207 SCHROEFDRAAD TAPPEN RT NIEUW Zonder voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
208 BOORFREZEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	

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 stilstandstijd voor het vrijmaken, met FMAX naar de startpositie terug.



Let voor het programmeren op het volgende

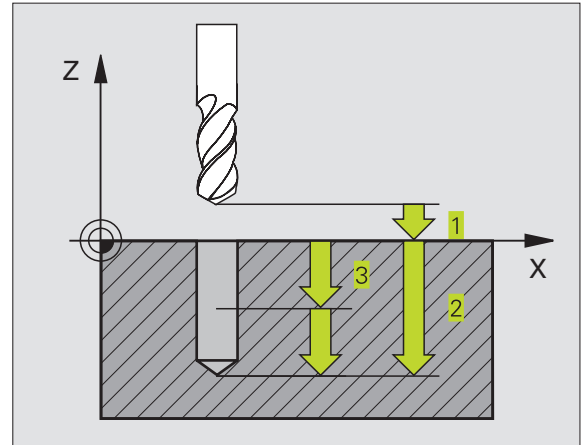
Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

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 zich in één beweging naar boordiepte, als:
 - diepte-instelling en diepte gelijk zijn
 - de diepte-instelling groter is dan de diepte
 De boordiepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn.
- ▶ Stilstandstijd 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.



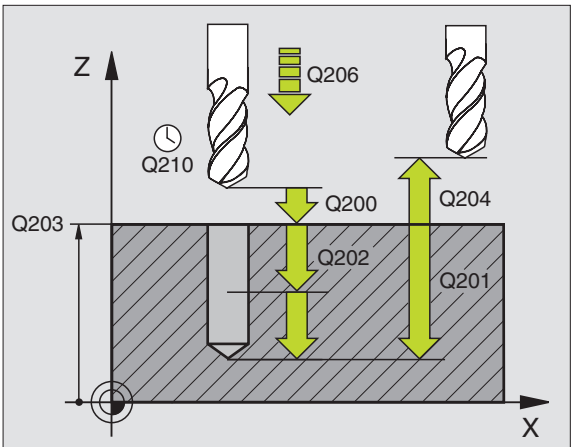
NC-voorbeeldregels:

```

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 DeTNC positioneert het gereedschap in de spilang FMAX naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak.
- 2 Het gereedschap boort met de geprogrammeerde aanzet F tot de eerste diepte-instelling.
- 3 DeTNC 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 DeTNC 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 voor 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.
- ▶ Stilstandstijd boven Q210: tijd in seconden die het gereedschap op veiligheidsafstand stilstaat, nadat het door deTNC 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 DIEPTEVERPL.
	Q202=5			; DIEPTE- INSTELLING
	Q210=0			; STILSTANDSTIJD BOVEN
	Q203=+0			; COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50			; 2e VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q211=0.25			; STILSTANDSTIJD BENEDEN

- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak.
- 2^e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas, waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.
- Stilstandstijd beneden Q211: tijd in seconden, die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat.

UITRUIMEN (cyclus 201)

- 1 DeTNC 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 deTNC het gereedschap met aanzet F terug naar de veiligheidsafstand en van daaruit - indien ingegeven - met FMAX naar de 2^e veiligheidsafstand



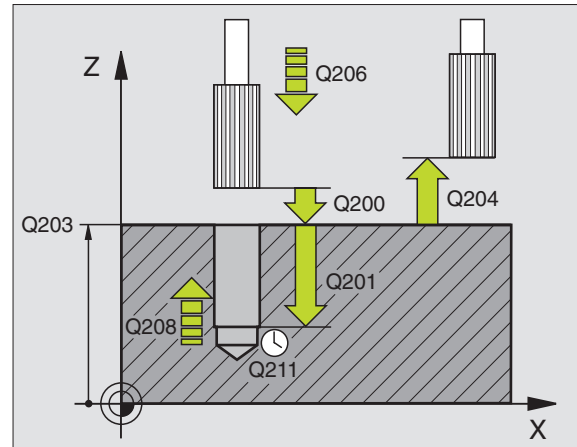
Let voor het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de parameter diepte legt de werkriching 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	UITRUIMEN
Q200=2	; VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-20	; DIEPTE	
Q206=150	; AANZET DIEPTEVERPL.	
Q211=0.25	; STILSTANDSTIJD BENEDEN	
Q208=500	; AANZET TERUGTREKKEN	
Q203=+0	; COÖR. OPPERVLAK	
Q204=50	; 2 ^e VEILIGHEIDSAFSTAND	

UITDRAAIEN (cyclus 202)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voor de cyclus 202 voorbereid zijn.

- 1 DeTNC 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 deTNC een spiloriëntatie uit op de 0°-positie.
- 5 Indien terugtrekken is gekozen, wordt het gereedschap door deTNC in de ingegeven richting 0,2 mm (vaste waarde) uit het materiaal gehaald.
- 6 Aansluitend verplaatst deTNC het gereedschap met aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand en van daaruit -indien ingegeven- met FMAX naar de 2e veiligheidsafstand. Indien Q214=0, wordt er langs de wand van de boring teruggetrokken

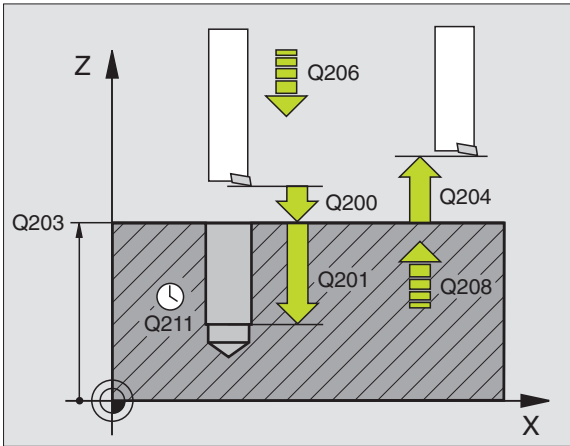


Let voor het programmeren op het volgende

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.

DeTNC 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 DIEPTEVERPL.
	Q211=0.5			; STILSTANDSTIJD BENEDEN
	Q208=500			; AANZET TERUGTREKKEN
	Q203=+0			; COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50			; 2e VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q214=1			; VRIJLOOPRICHTING
	Q336=0			; SPILHOEK



- ▶ 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.
- ▶ 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 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 spilorientatie).

- 0: Gereedschap niet terugtrekken
- 1: Gereedschap in minrichting van de hoofdas terugtrekken
- 2: Gereedschap in minrichting van de nevenas terugtrekken
- 3: Gereedschap in plusrichting van de hoofdas terugtrekken
- 4: Gereedschap in plusrichting van de nevenas terugtrekken



Botsingsgevaar!

Controleer waar de gereedschapspunt staat, wanneer een spilorientatie op de hoek wordt geprogrammeerd, die u in Q336 ingeeft (b.v. in de werkstand Positioneren met handingave). Kies de hoek zo, dat de gereedschapspunt parallel aan de coördinaatas staat. Kies de vrijlooprichting zo, dat het gereedschap zich van de rand van de boring af verplaatst.

- Hoek voor spilorientatie Q336 (absoluut): hoek waarop de TNC het gereedschap vóór het terugtrekken positioneert

UNIVERSEELBOREN (cyclus 203)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijl gang 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 2e veiligheidsafstand is ingegeven, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen



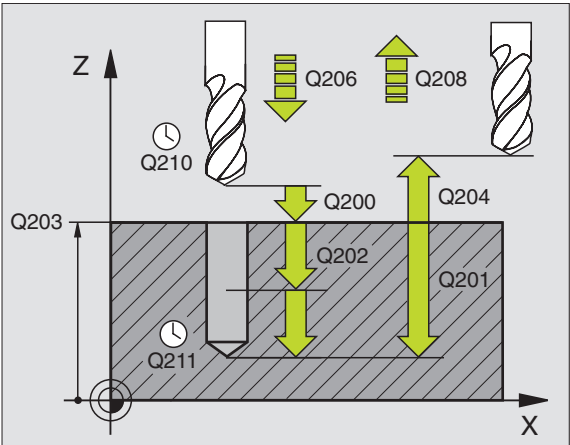
Let voor het programmeren op het volgende

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 terugtrekwaarde Q256 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
 - ▶ Terugtrekken bij spaanbreken Q256 (incrementeel): waarde waarmee de TNC het gereedschap bij spaanbreken terugtrekt



NC-voorbeeldregels:

10	CYCL DEF 203	UNIVERSEELBOREN
	Q200=2	; VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q201=- 20	; DIEPTE
	Q206=150	; AANZET DIEPTEVERPL.
	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
	Q256=0.2	; TERUGT. BIJ SPAANBREKEN

INVRIJLOOPVERPLAATSEN (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 voorgeboorde 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.



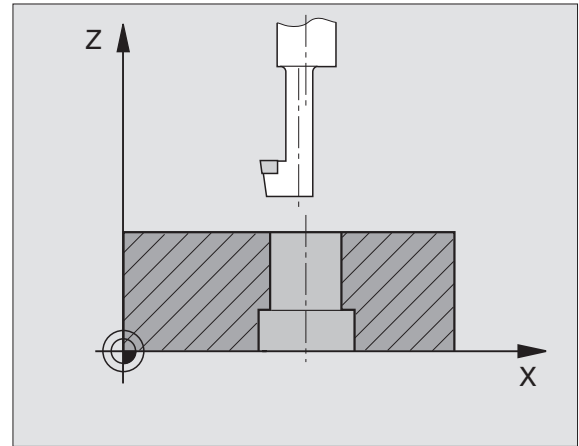
Let voor het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkriching 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.
- ▶ Stilstandstijd Q255: stilstandstijd 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.
- ▶ Vrijlooppriching (0/1/2/3/4) Q214: richting vastleggen, waarin deTNC het gereedschap met vrijloopverplaatsing moet verplaatsen (na de spilorientatie); ingave van 0 niet toegestaan.

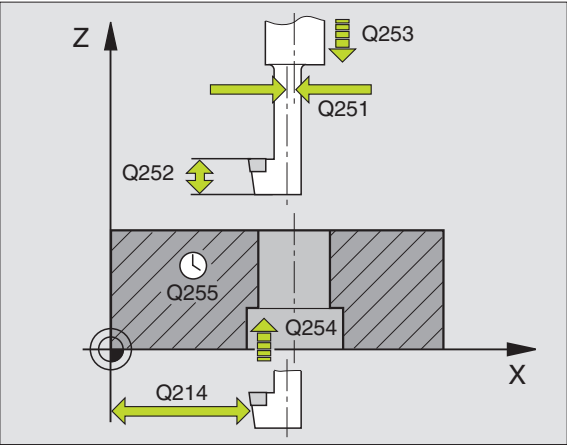
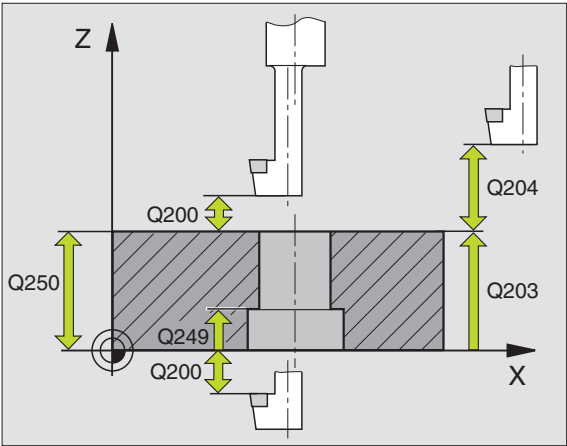
- 1: Gereedschap in minrichting van de hoofdas verplaatsen
- 2: Gereedschap in minrichting van de nevenas verplaatsen
- 3: Gereedschap in plusrichting van de hoofdas verplaatsen
- 4: Gereedschap in plusrichting van de nevenas verplaatsen



Botsingsgevaar!

Controleer waar de gereedschapspunt staat, wanneer een spilorientatie op de hoek wordt geprogrammeerd, die u in Q336 ingeeft (b.v. in de werkstand Positioneren met handingave). Kies de hoek zo, dat de gereedschapspunt parallel aan de coördinaatas staat. Kies de vrijlooppriching zo, dat het gereedschap zich van de rand van de boring af verplaatst.

- ▶ Hoek voor spilorientatie Q336 (absoluut): hoek waarop deTNC het gereedschap vóór het insteken en vóór het terugtrekken uit de boring positioneert



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		; STILSTANDSTIJD
Q203=+0		; COÖR. OPPERVLAK
Q204=50		; 2e VEILIGHEIDSAFSTAND
Q214=1		; VRIJLOOPRICHTING
Q336=0		; SPILHOEK

UNIVERSEEL-DIEPBOREN (cyclus 205)

- 1** DeTNC positioneert het gereedschap in de spilas 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 deTNC het gereedschap met de ingegeven terugtrekwaarde terug. Wanneer zonder spaanbreken wordt gewerkt, dan trekt deTNC het gereedschap met ijlgang naar de veiligheidsafstand terug en aansluitend met FMAX naar de ingegeven voorstop-afstand 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** DeTNC 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 2e veiligheidsafstand is ingegeven, verplaatst deTNC het gereedschap met FMAX daarheen

**Let voor 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 werkriching vast.

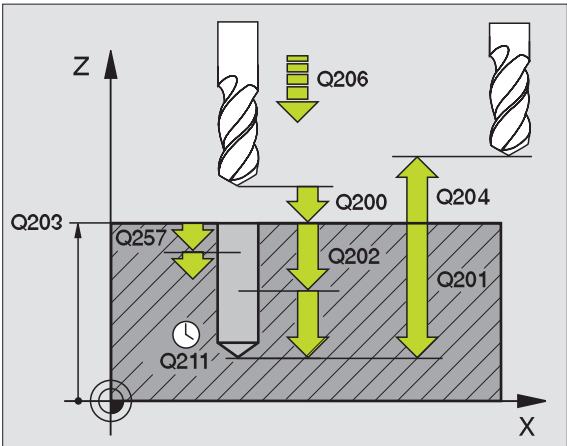


- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak.
 - ▶ Diepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de boring (punt van de boor).
 - ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in 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.
- ▶ 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 Q201 vermindert
 - ▶ Minimale diepte-instelling Q205 (incrementeel): wanneer een afnamefactor is ingegeven, begrenst de TNC de verplaatsing op de met Q205 ingegeven waarde.
 - ▶ Voorstop-afstand boven Q258 (incrementeel): veiligheidsafstand voor ijlgangpositionering, wanneer de TNC het gereedschap na terugtrekken uit de boring weer naar de actuele diepte-instelling verplaatst; waarde bij de eerste verplaatsing
 - ▶ Voorstop-afstand onder Q259 (incrementeel): veiligheidsafstand voor ijlgangpositionering, wanneer de TNC het gereedschap na terugtrekken uit de boring weer naar de actuele diepte-instelling verplaatst; waarde bij de laatste verplaatsing



Wanneer u voor Q258 een andere waarde dan voor Q259 ingeeft, verandert de TNC de voorstop-afstand tussen de eerste en laatste verplaatsing gelijkmatig.

- ▶ Boordiepte tot spaanbreken Q257 (incrementeel): verplaatsing, nadat de TNC het spaanbreken heeft uitgevoerd. Geen spaanbreken als 0 is ingegeven
- ▶ Terugtrekken bij spaanbreken Q256 (incrementeel): waarde waarmee de TNC het gereedschap bij spaanbreken terugtrekt
- ▶ Stilstandtijd beneden Q211: tijd in seconden, die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat.



NC-voorbeeldregels:

12	CYCL	DEF	205	UNIVERSEEL-DIEPBOREN
Q200=2				; VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-80				; DIEPTE
Q206=150				; AANZET DIEPTEVERPL.
Q202=15				; DIEPTE-INSTELLING
Q203=+0				; COÖR. OPPERVLAK
Q204=50				; 2 ^e VEILIGHEIDSAFSTAND
Q212=0.5				; AFNAMEFACTOR
Q205=3				; MIN. DIEPTE-INSTELLING
Q258=0.5				; VOORSTOP-AFSTAND BOVEN
Q259=1				; VOORSTOP-AFSTAND ONDER
Q257=5				; BOORDIEPTE SPAANBREKEN
Q256=0.2				; TERUGT. BIJ SPAANBREKEN
Q211=0.25				; STILSTANDSTIJD BENEDEN

BOORFREZEN (cyclus 208)

- 1** DeTNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak en nadert de ingegeven diameter op een afrondingscirkel (als er plaats is)
- 2** Het gereedschap boort met de ingegeven aanzet F spiraalsgewijs naar de ingegeven boordiepte
- 3** Wanneer de boordiepte is bereikt, legt deTNC nogmaals een volledige cirkel af, om het materiaal dat bij het insteken is blijven staan, weg te frezen
- 4** Vervolgens positioneert deTNC het gereedschap terug naar het midden van de boring
- 5** Vervolgens keert deTNC met FMAX terug naar de veiligheidsafstand. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingegeven, verplaatst deTNC het gereedschap met FMAX daarheen

**Let voor 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 werkriching vast.

Wanneer u voor de boringdiameter en de gereedschapsdiameter dezelfde waarde heeft ingegeven, boort deTNC zonder schroeflijninterpolatie direct naar de ingegeven diepte.



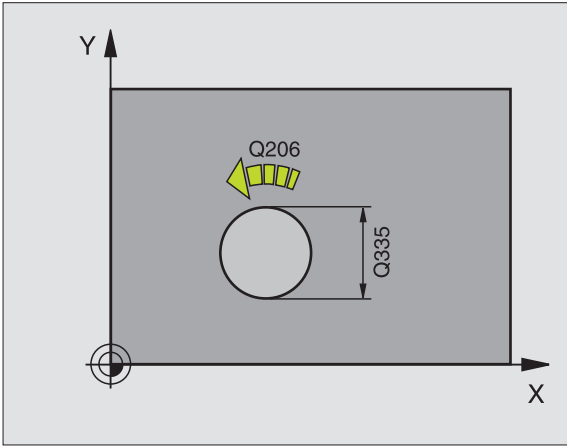
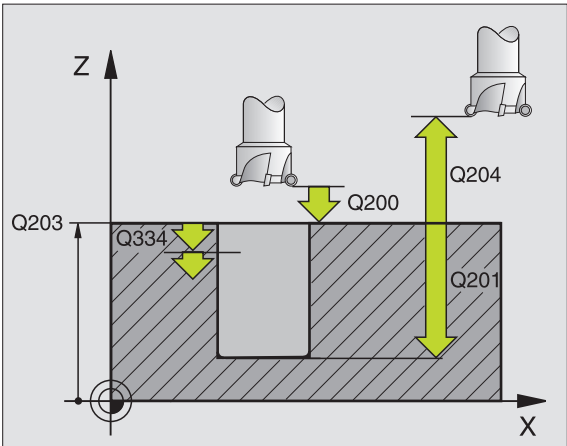
- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen onderkant van gereedschap en werkstukoppervlak
- ▶ Diepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de boring.
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij boren op de schroeflijn in mm/min
- ▶ Verplaatsing per schroeflijn Q334 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap op een schroeflijn (=360°) telkens wordt verplaatst.



Let erop dat bij een te grote verplaatsing zowel het gereedschap zelf als het werkstuk wordt beschadigd.

Om te voorkomen dat er een te grote verplaatsing wordt ingegeven, moet in de gereedschapstabel in de kolom ANGLE de maximaal mogelijke insteekhoek van het gereedschap (zie „5.2 Gereedschapsgegevens”) worden ingegeven. De TNC berekent dan automatisch de maximaal toegestane verplaatsing en verandert eventueel de door u ingegeven waarde.

- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak.
- ▶ 2^e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas, waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.
- ▶ Nominale diameter Q335 (absoluut): boringdiameter. Wanneer u voor de nominale diameter en de gereedschapsdiameter dezelfde waarde heeft ingegeven, boort deTNC zonder schroeflijninterpolatie direct naar de ingegeven diepte.



NC-voorbeeldregels:

12	CYCL	DEF	208	BOORFREZEN
Q200=2				; VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=- 80				; DIEPTE
Q206=150				; AANZET DIEPTEVERPL.
Q334=1.5				; DIEPTE -INSTELLING
Q203=+0				; COÖR. OPPERVLAK
Q204=50				; 2 ^e VEILIGHEIDSAFSTAND
Q335=25				; NOMINALE DIAMETER

SCHROEFDRAADTAPPEN 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 stilstandstijd naar de startpositie teruggetrokken.
- 3 Op de startpositie wordt de rotatierichting van de spil opnieuw omgekeerd.



Let voor het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

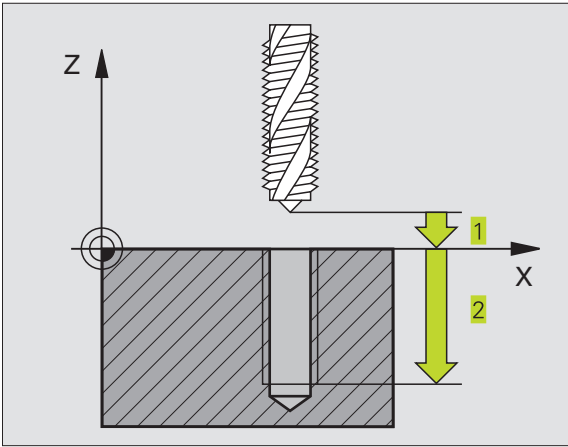
Positioneerregel op het startpunt in de spil (veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak) programmeren.

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.
- ▶ Stilstandstijd 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 deTNC een softkey, waarmee het gereedschap kan worden teruggetrokken.

SCHROEFDRAADTAPPEN NIEUW met voedingscompensatie (cyclus 206)

- 1 DeTNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak.
- 2 Het gereedschap verplaatst in één slag naar boordiepte.
- 3 Vervolgens wordt de rotatierichting van de spil omgekeerd en het gereedschap na de stilstandstijd naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingegeven, verplaatst deTNC het gereedschap met FMAX daarheen
- 4 Op de veiligheidsafstand wordt de rotatierichting van de spil opnieuw omgekeerd



Let voor 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.

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).

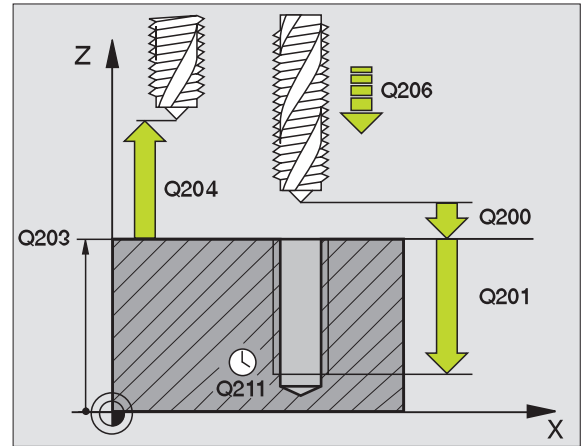
Voor rechtse draad spil met M3 activeren, voor linkse draad met M4.



- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt (startpositie) en werkstukoppervlak; richtwaarde: 4x spoed
 - ▶ Boordiepte Q201 (draadlengte, incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en einde van draad
 - ▶ Aanzet F Q206: 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)
- ▶ Stilstandstijd onder Q211: waarde tussen 0 en 0,5 seconden ingeven, om vastzetten van het gereedschap tijdens terugtrekken te voorkomen
 - ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak.
 - ▶ 2^e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas, waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.

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.



NC-voorbeeldregels:

25	CYCL DEF 206	SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW
Q200=2		;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20		;DIEPTE
Q206=150		;AANZET DIEPTEVERPL.
Q211=0.25		;STILSTANDSTIJD ONDER
Q203=+0		;COÖRD. OPPERVLAK
Q204=50		;2e VEILIGHEIDSAFSTAND

SCHROEFDRAADTAPPEN zonder voedingscompensatie GS (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 voor 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.

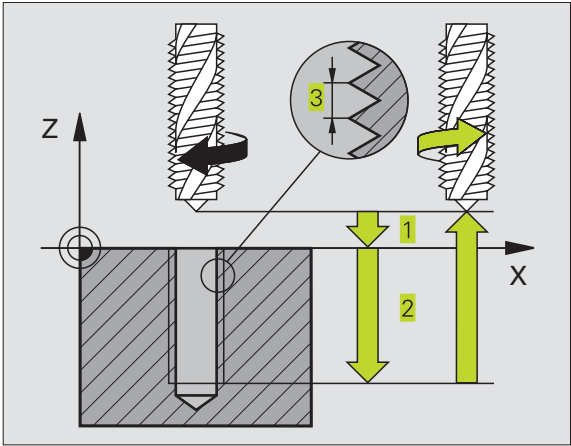
De TNC berekent de aanzet afhankelijk van het toerental. Wanneer tijdens het schroefdraad tappen de draaiknop voor de toerental-override bediend wordt, dan wordt de aanzet door de TNC automatisch aangepast.

De draaiknop voor de aanzet-override is niet actief.

Aan het einde van de cyclus staat de spil. Voor de volgende bewerking de 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 stop-toets wordt ingedrukt, toont de TNC de softkey HANDMATIGTERUGTREKKEN. Wanneer HANDMATIGTERUGTREKKEN wordt ingedrukt, kan het gereedschap gestuurd teruggetrokken worden. Druk daarvoor op de positieve asrichtingstoets van de actieve spilas.

SCHROEFDRAADTAPPEN zonder voedingscompensatie GS NIEUW (cyclus 207)



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: zie cyclus 17.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spil in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak.
- 2 Het gereedschap verplaatst in één slag naar boordiepte.
- 3 Vervolgens wordt de rotatierichting van de spil omgekeerd en het gereedschap na de stilstandstijd naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingegeven, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen
- 4 Op veiligheidsafstand stopt de TNC de spil



Let voor 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 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.

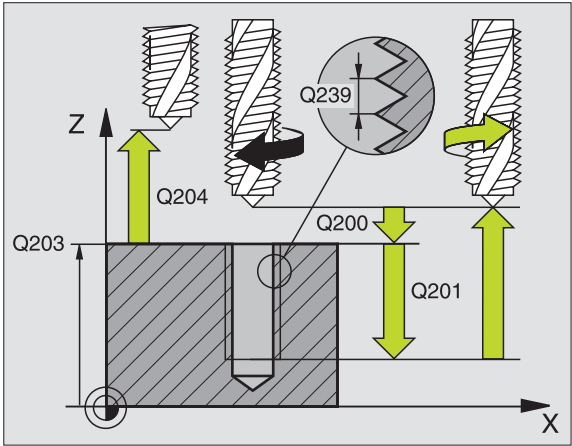
Aan het einde van de cyclus staat de spil. Voor de volgende bewerking de spil met M3 (resp. M4) weer inschakelen.



- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt (startpositie) en werkstukoppervlak
- ▶ Boordiepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak (begin van de draad) en einde van de draad
- ▶ Spoed Q239
Spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse en linkse draad vast:
+ = rechtse draad
- = linkse draad
- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak.
- ▶ 2^e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas, waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.

Gereedschap terugtrekken bij een programma-onderbreking

Als tijdens het schroefdraad snijden de externe stoptoets wordt ingedrukt, toont deTNC de softkey HANDMATIGTERUGTREKKEN. Wanneer HANDMATIGTERUGTREKKEN wordt ingedrukt, kan het gereedschap gestuurd teruggetrokken worden. Druk daarvoor op de positieve asrichtingstoets van de actieve spilas.



NC-voorbeeldregels:

26	CYCL DEF	207	SCHROEFDR. TAPPEN	RT NIEUW
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND				
Q201=-20 ;DIEPTE				
Q239=+1 ;SPOED				
Q203=+0 ;COÖRD. OPPERVLAK				
Q204=50 ;2e VEILIGHEIDSAFSTAND				

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 regelde spil van de actuele positie met het actieve toerental naar de diepte. Op de bodem van de boring volgt een spilstop. 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 voor 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.

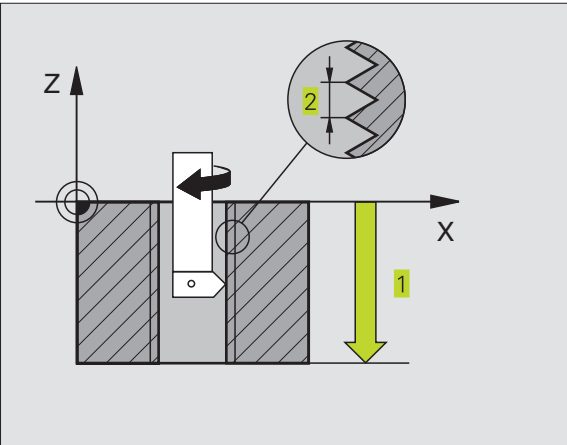
De TNC schakelt de spil automatisch aan en uit. Voor de cyclusoproep niet M3 of M4 programmeren.



- Boordiepte **1**: afstand tussen actuele gereedschapspositie en draadeinde

Het voorteken van de boordiepte legt de werkriching vast („-“ komt overeen met de negatieve richting in de spilas)

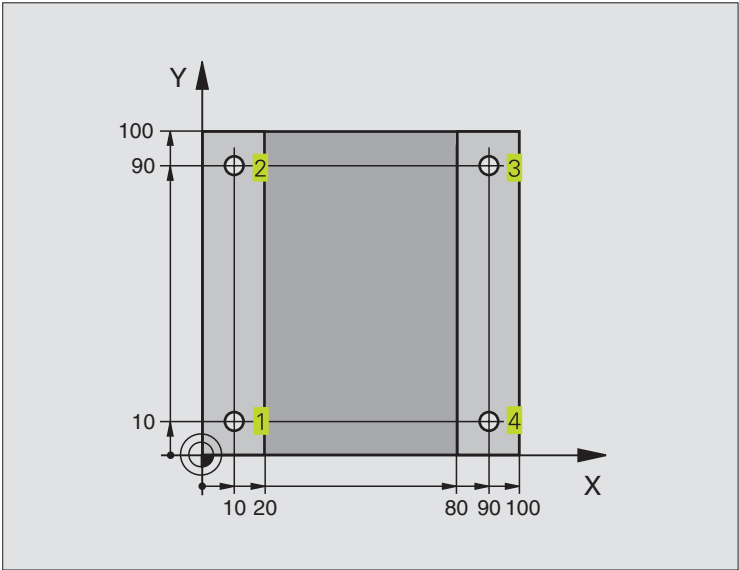
- Spoed **2**:
Spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse en linkse draad vast:
+ = rechtse draad (M3 bij negatieve boordiepte)
- = linkse draad (M4 bij negatieve boordiepte)



NC-voorbeeldregels:

```
22 CYCL DEF 18.0 DRAADSNIJDEN
23 CYCL DEF 18.1 DIEPTE -20
24 CYCL DEF 18.2 SPOED +1
```

Voorbeeld: boorcycli

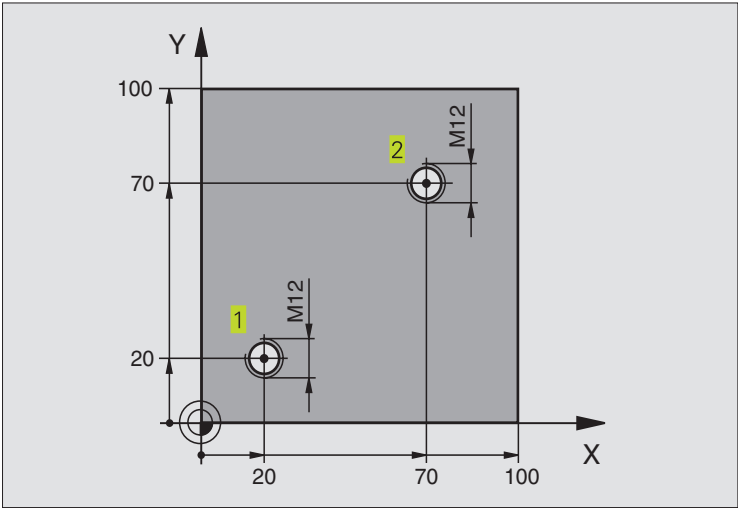


0	BEGIN PGM C200 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
	Q201=-15 ;DIEPTE	
	Q206=250 ;F DIEPTEVERPLAATSING	
	Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
	Q203=-10 ;COÖR. OPPERVL.	
	Q204=20 ;2e VEILIGHEIDSAFST.	
	Q211=0.2 ;STILSTANDSTIJD BENEDEN	
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 voor 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.

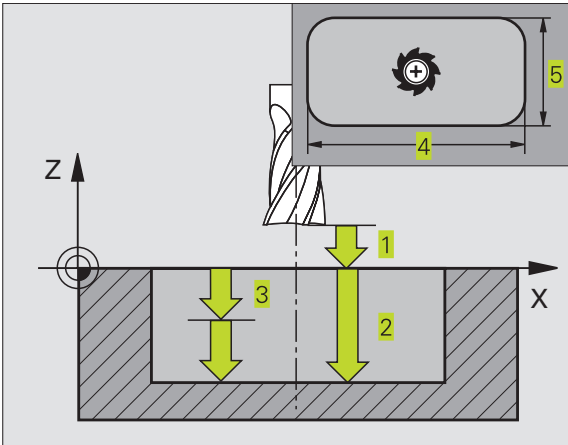
Het voorteken van de parameter diepte legt de werkrichting vast.

Een door het midden snijdende vingerfrees gebruiken (DIN 844), of voorboren in het midden van de kamer.

De LENGTE VAN DE 2° ZIJDE moet aan de volgende voorwaarde voldoen: lengte van de 2° zijde groter dan [(2 x afrondingsradius) + zijdelingse verplaatsing k].



- ▶ Veiligheidsafstand **1** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt (startpositie) en werkstukoppervlak.
- ▶ Freesdiepte **2** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de kamer.
- ▶ 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 ijlgaang FMAX naar 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 ijlgaang naar de veiligheidsafstand of - indien ingegeven - naar de 2^e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer (eindpositie = startpositie).

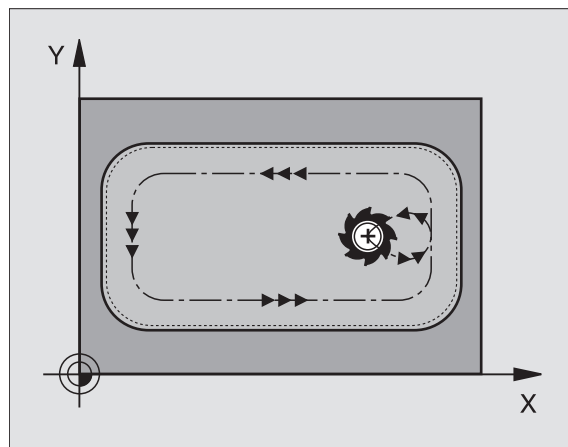


Let voor het programmeren op het volgende

Het voorteken van de parameter diepte legt de werkriching vast.

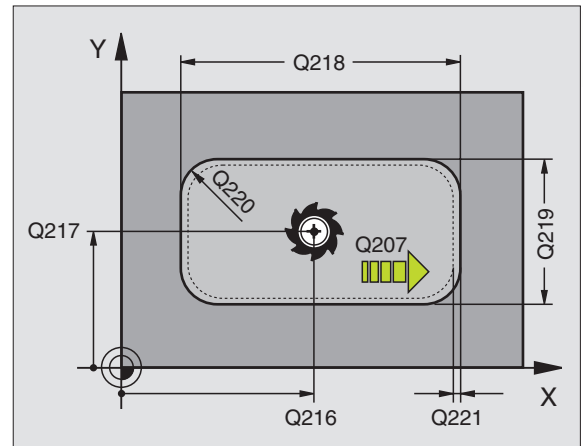
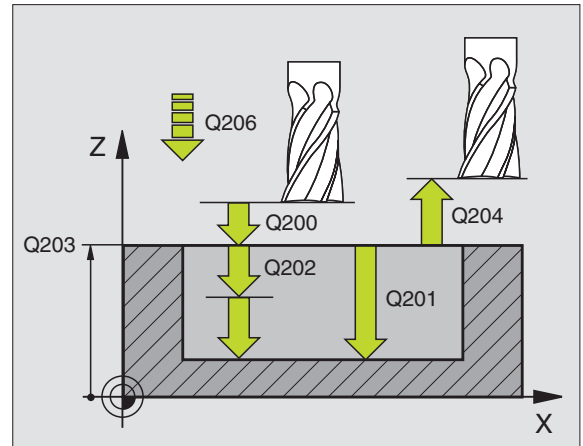
Als de kamer uit massief materiaal nabewerkt moet worden, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees noodzakelijk (DIN 844) en moet er een kleine aanzet diepteverplaatsing ingegeven worden.

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 het verplaatsen naar diepte in mm/min. Bij het insteken in het materiaal een kleinere waarde ingeven dan in Q207 is vastgelegd.
- ▶ 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 nevenas 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 nevenas 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 DIEPTEVERPL.
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

TAP NABEWERKEN (cyclus 213)

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap in de spil as 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 ijl gang FMAX naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepte verplaatsing 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).



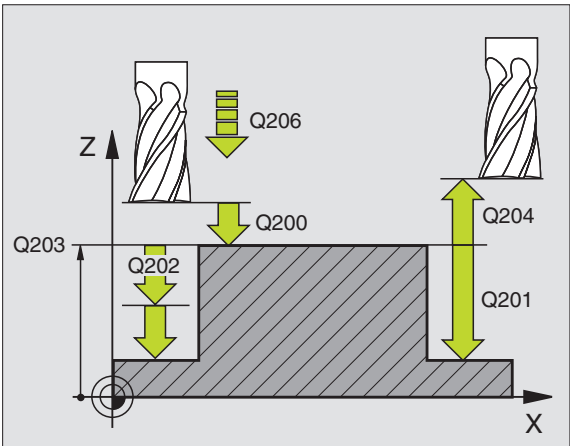
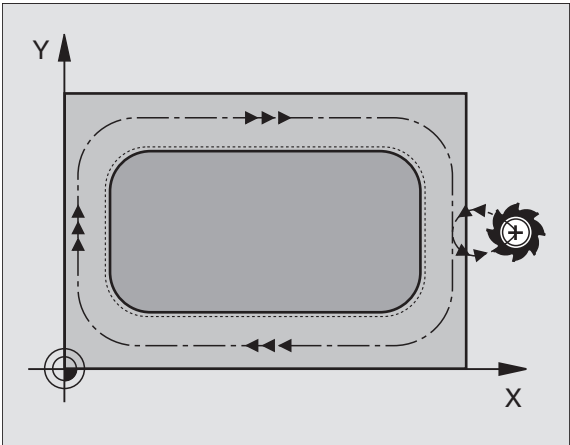
Let voor het programmeren op het volgende

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 diepte verplaatsing een kleine waarde in.



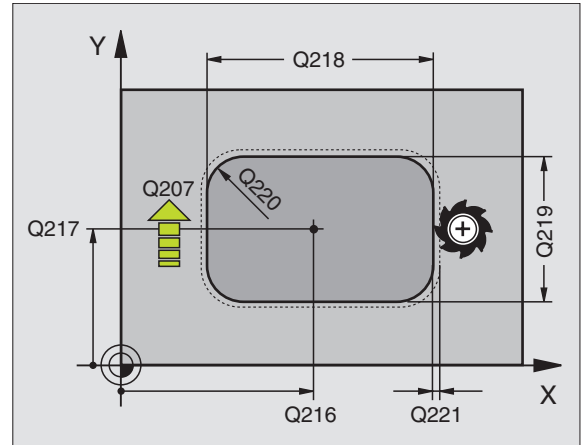
- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak.
- ▶ Diepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de tap.
- ▶ Aanzet diepte verplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. 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.



NC-voorbeeldregels:

35	CYCL	DEF	213	TAP NABEWERKEN
Q200=2				; VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=- 20				; DIEPTE
Q206=150				; AANZET DIEPTEVERPL.
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

- 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 nevenas 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 nevenas 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.



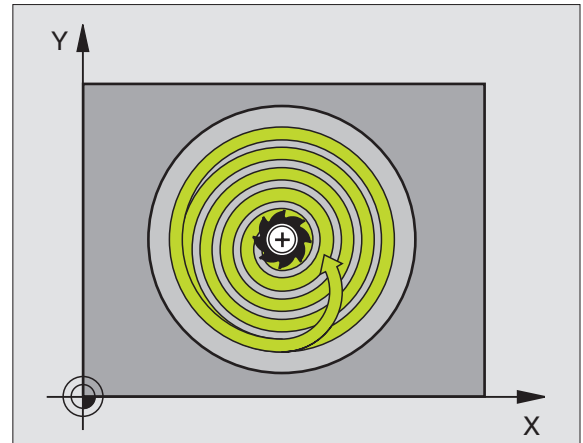
Let voor het programmeren op het volgende

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.

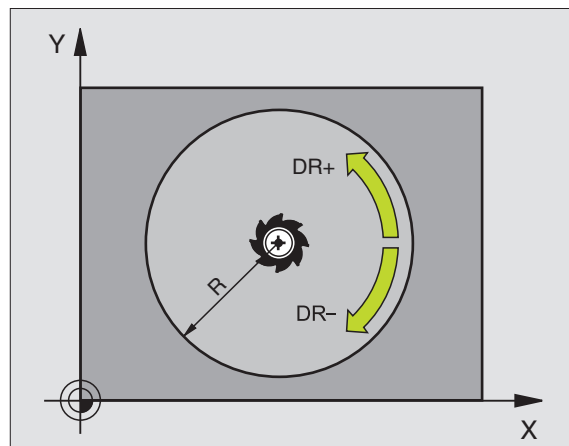
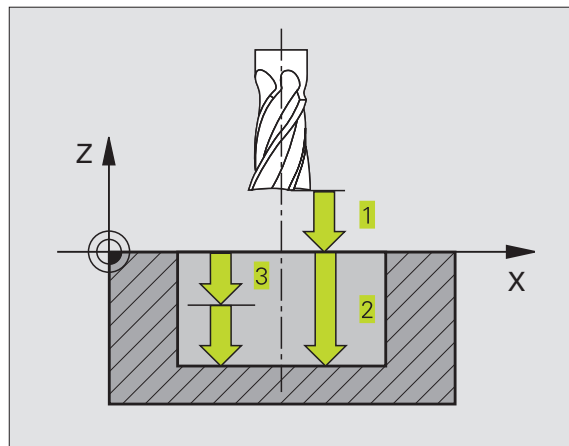
Het voorteken van de parameter diepte legt de werkrichting vast.

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 kamer.
- ▶ 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 2e 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 2e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC het gereedschap in iJgang 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 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer (eindpositie = startpositie).



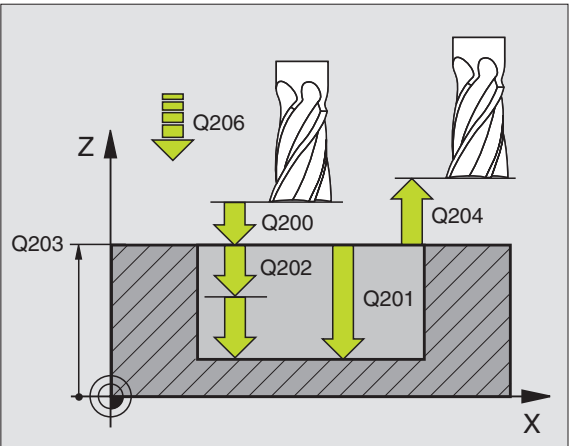
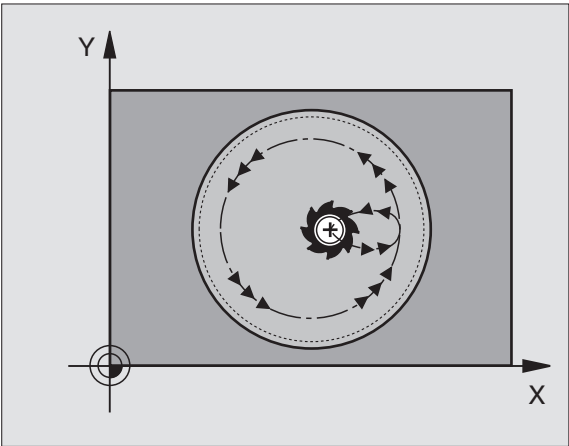
Let voor het programmeren op het volgende

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.



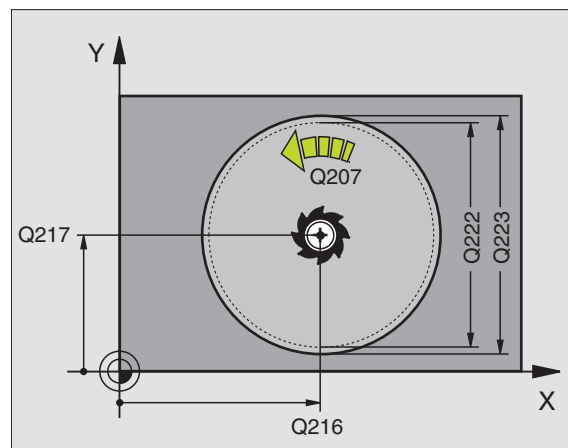
- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak.
- ▶ Diepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de kamer.
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Bij het insteken in het materiaal een kleinere waarde ingeven dan in Q207 is vastgelegd.
- ▶ Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat, die betrekking heeft op verplaatsing van het gereedschap.



NC-voorbeeldregels:

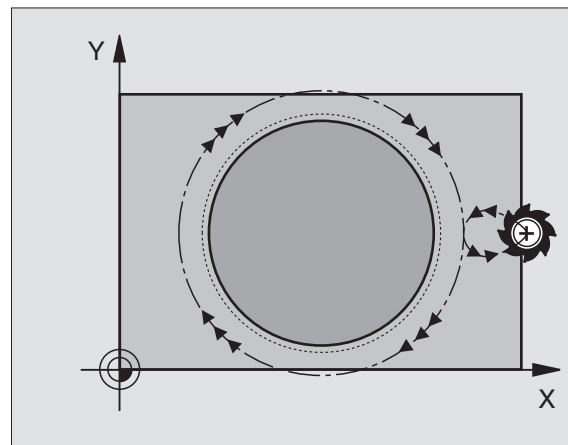
42	CYCL	DEF	214	RONDK. NABEWERKEN
Q200	=2			; VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201	= -20			; DIEPTE
Q206	=150			; AANZET DIEPTEVERPL.
Q202	=5			; DIEPTE-INSTELLING
Q207	=500			; AANZET FREZEN
Q203	=+0			; COÖR. OPPERVLAK
Q204	=50			; 2e VEILIGHEIDSAFSTAND
Q216	=+50			; MIDDEN 1e AS
Q217	=+50			; MIDDEN 2e AS
Q222	=79			; DIAMETER RUWDEEL
Q223	=80			; DIAM. EINDPRODUCT

- ▶ 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 nevenas 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.



RONDETAP 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).





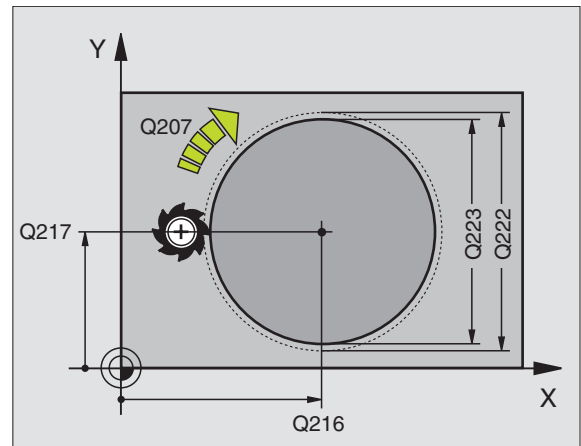
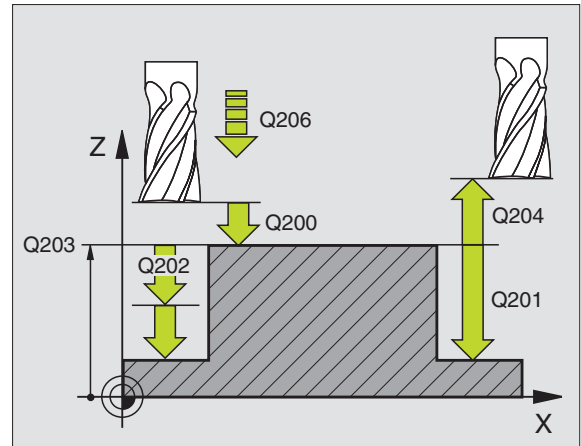
Let voor het programmeren op het volgende

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 nevenas 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 DIEPTEVERPL.
			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=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 tangenciaal op de buitencontour; vervolgens wordt de contour meelopen (bij M3) nabewerkt.
- 4 Afsluitend verplaatst het gereedschap in ijlgaang FMAX naar veiligheidsafstand terug.

Bij een oneven aantal instellingen verplaatst het gereedschap zich op veiligheidsafstand naar de startpositie.



Let voor 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.

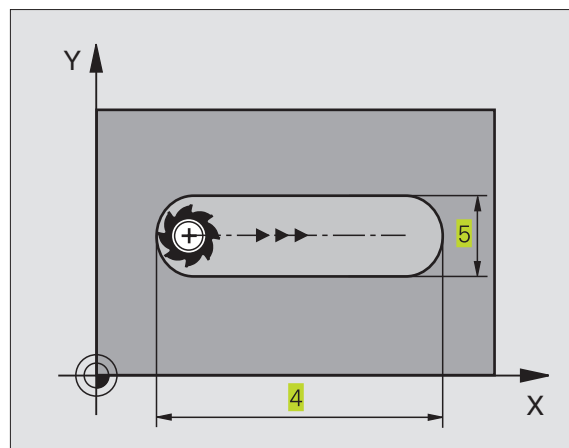
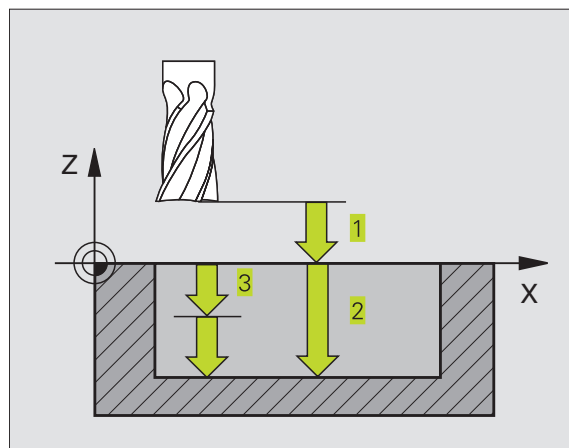
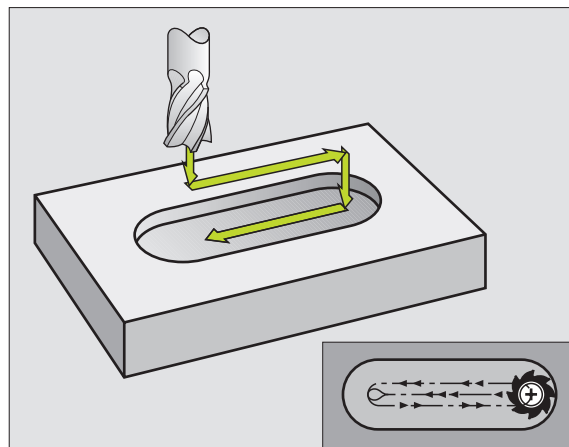
Het voorteken van de parameter diepte legt de werkrichting vast.

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 kamer.
- ▶ 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.

SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 210)



Let voor 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 deTNC niet pendelend insteken.

Voorbewerken

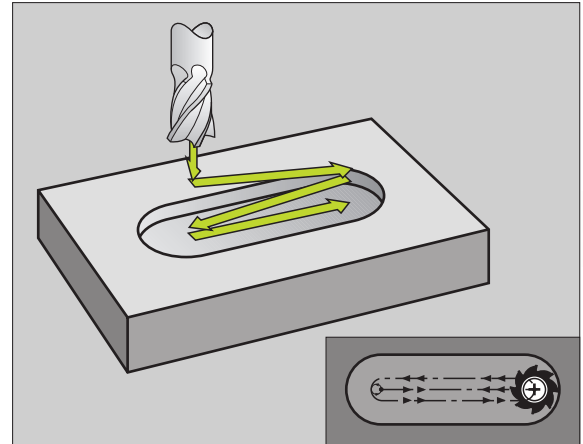
- 1 DeTNC positioneert het gereedschap in ijlgang in de spilas op de 2^e veiligheidsafstand en aansluitend in het centrum van de linker cirkel; van daaruit positioneert deTNC het gereedschap naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak.
- 2 Het gereedschap verplaatst met de aanzet frezen naar 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 deTNC het gereedschap voor het vlakfrezen 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 deTNC het gereedschap tangentiaal naar dat deel van de contour dat gereed is; vervolgens bewerkt deTNC de contour meelopend na (bij M3), indien ingegeven, ook bij meerdere verplaatsingen.
- 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 ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand terug en – indien ingegeven – naar de 2^e veiligheidsafstand.

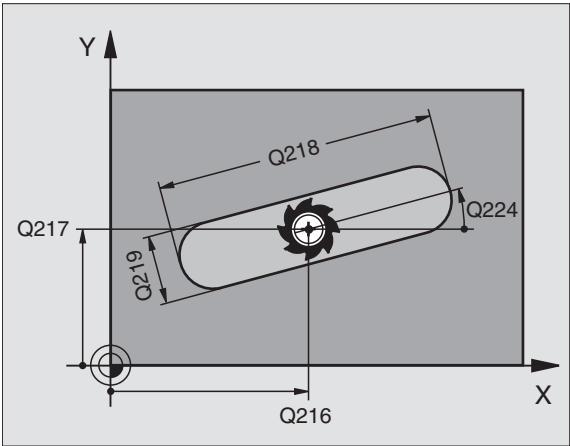
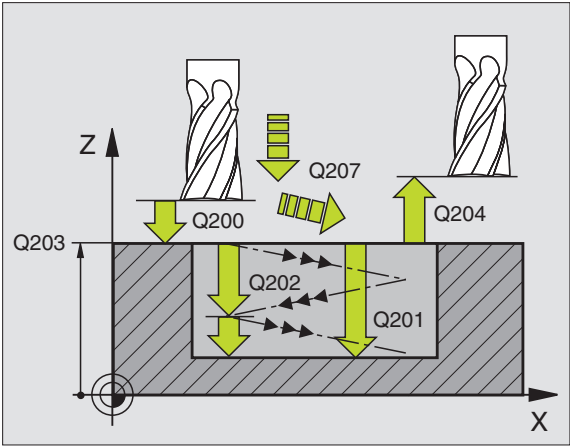
NC-voorbeeldregels:

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





- ▶ 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 waarmee het gereedschap bij een pendelende beweging in de spilas in 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 nevenas 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 nevenas van het bewerkingsvlak): breedte van de sleuf ingeven; wanneer de 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.
- ▶ Diepte-instelling nabewerken Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken bij een verplaatsing



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	
	Q338=5			VERPL. NABEWERKEN	

RONDE SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 211)

Vorbewerken

- 1 DeTNC positioneert het gereedschap in ijlgang in de spilas op de 2^e veiligheidsafstand en aansluitend in het centrum van de rechter cirkel. Van daaruit positioneert deTNC 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 deTNC het gereedschap voor het vlakfreen naar het andere uiteinde van de sleuf.

Nabewerken

- 5 Vanuit het midden van de sleuf verplaatst deTNC het gereedschap tangentiaal naar dat deel van de contour dat gereed is; vervolgens bewerkt deTNC de contour meelopend na (bij M3), indien ingegeven, ook bij meerdere verplaatsingen. 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.

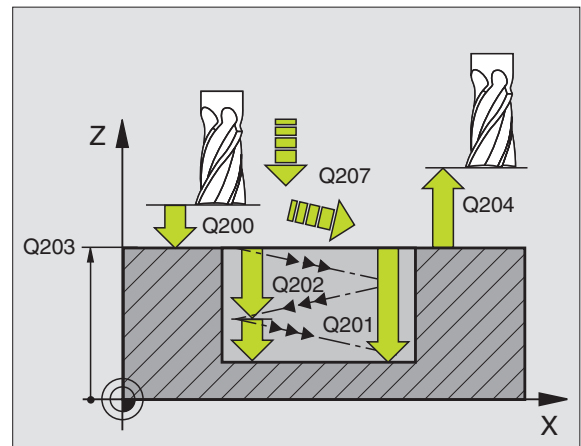
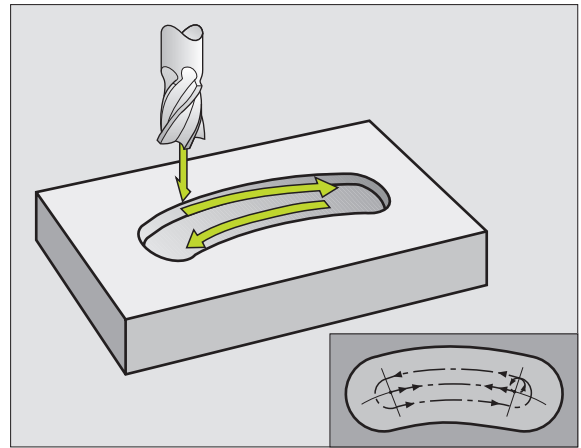


Let voor het programmeren op het volgende

Het voorteken van de parameter diepte legt de werkriching vast.

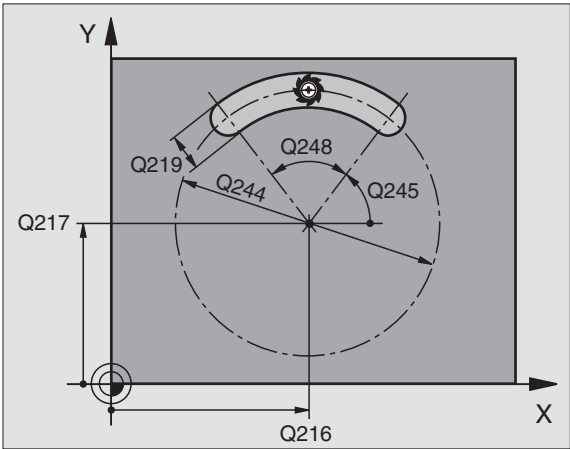
Freesdiameter niet groter dan de sleufbreedte en niet kleiner dan een derde van de sleufbreedte kiezen.

Freesdiameter kleiner dan de helft van de sleuflengte kiezen. Anders kan deTNC niet pendelend insteken.



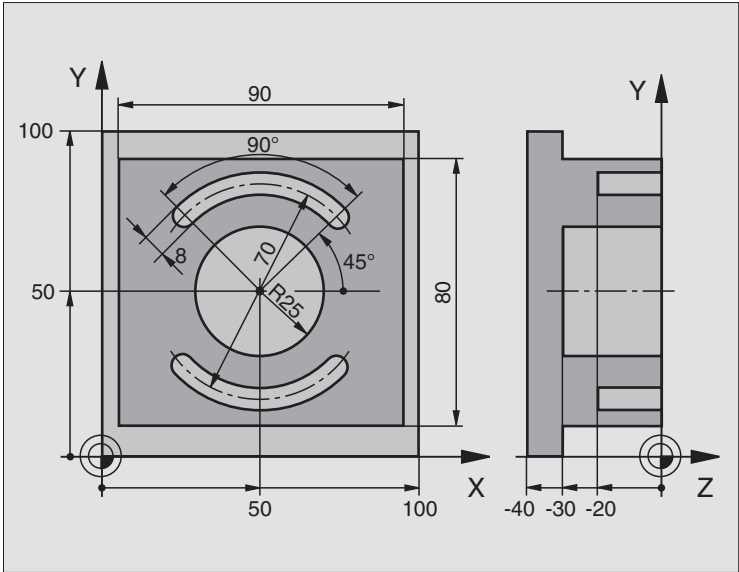


- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak.
- ▶ Diepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de sleuf.
- ▶ Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min.
- ▶ Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij een pendelende beweging in de spilas in totaal wordt verplaatst
- ▶ Bewerkingsomvang (0/1/2) Q215: bewerkingsomvang vastleggen:
0: voor- en nabewerken
1: alleen voorbereken
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 nevenas 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 voorberekening uit (spiebaan frezen).
- ▶ Starthoek Q245 (absoluut): poolhoek van het startpunt ingeven.
- ▶ Openingshoek van de sleuf Q248 (incrementeel): openingshoek van de sleuf ingeven.
- ▶ Diepte-instelling nabewerken Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken bij een verplaatsing



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	; 2 ^e VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q216=+50	; MIDDEN 1 ^e AS	
Q217=+50	; MIDDEN 2 ^e AS	
Q244=80	; DIAM. STEEKCIRKEL	
Q219=12	; LENGTE 2 ^e ZIJDE	
Q245=+45	; STARTHOEK	
Q248=90	; OPENINGSHOEK	
Q338=5	; VERPL. NABEWERKEN	



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 TOOL DEF 1 L+0 R+6

Gereedschapsdefinitie voorbewerken/nabewerken

4 TOOL DEF 2 L+0 R+3

Gereedschapsdefinitie sleuffrees

5 TOOL 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 ;VEILIGHEIDSAFST.

Q201=-30 ;DIEPTE

Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.

Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING

Q207=250 ;AANZET FREZEN

Q203=+0 ;COÖRD. OPPERVL.

Q204=20 ;2e V.-AFSTAND

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 ;VEILIGHEIDSAFST.	
	Q201=-20 ;DIEPTE	
	Q207=250 ;AANZET FREZEN	
	Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q215=0 ;BEWERKINGSOMVANG	
	Q203=+0 ;COÖRD. OPPERVL.	
	Q204=100 ;2e V.-AFSTAND	
	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	
	Q338=5 ;VERPL. NABEWERKEN	
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:

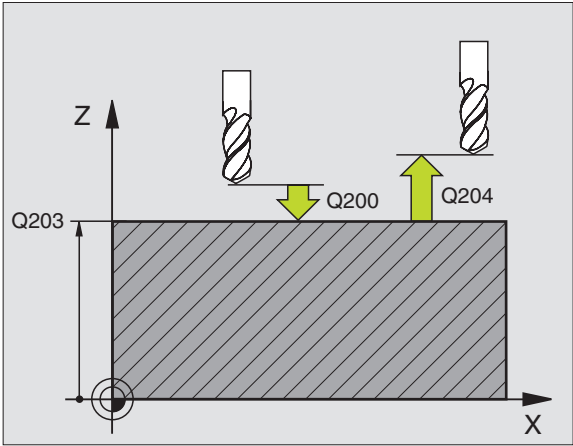
Cyclus	Softkey
220 PUNTENPATROON OP CIRKEL	
221 PUNTENPATROON OP LIJNEN	

Onderstaande bewerkingscycli kunnen met de cycli 220 en 221 gecombineerd worden:

Cyclus 1	DIEPBOREN
Cyclus 2	SCHROEFDRAADTAPPEN met voedingscompensatie
Cyclus 3	SLEUFFREZEN
Cyclus 4	KAMERFREZEN
Cyclus 5	RONDKAMER
Cyclus 17	SCHROEFDRAADTAPPEN RT zonder voedingscompensatie
Cyclus 18	SCHROEFDRAAD SNIJDEN
Cyclus 200	BOREN
Cyclus 201	RUIMEN
Cyclus 202	UITDRAAIEN
Cyclus 203	UNIVERSEELBOREN
Cyclus 204	IN VRIJLOOP VERPLAATSEN
Cyclus 205	UNIVERSEEL-DIEPBOREN
Cyclus 206	SCHROEFDRAADTAPPEN NIEUW met voedingscompensatie
Cyclus 207	SCHROEFDRAADTAPPEN RT NIEUW zonder voedingscompensatie
Cyclus 208	BOORFREZEN
Cyclus 212	KAMER NABEWERKEN
Cyclus 213	TAP NABEWERKEN
Cyclus 214	RONDKAMER NABEWERKEN
Cyclus 215	RONDE TAP NABEWERKEN

PUNTENPATROON OP EEN CIRKEL (cyclus 220)

- 1 DeTNC positioneert het gereedschap in ijlgang vanaf de actuele positie naar het startpunt van de eerste bewerking.
- Volgorde:
 - 2e veiligheidsafstand benaderen (spilas)
 - startpunt in het bewerkingsvlak benaderen
 - naar veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak verplaatsen (spilas)
- 2 Vanaf deze positie voert deTNC de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus uit.
- 3 Aansluitend positioneert deTNC het gereedschap in een rechte beweging naar het startpunt van de volgende bewerking; het gereedschap staat daarbij op veiligheidsafstand (of 2e veiligheidsafstand).
- 4 Dit proces (1 t/m 3) herhaalt zich, totdat alle bewerkingen zijn uitgevoerd.



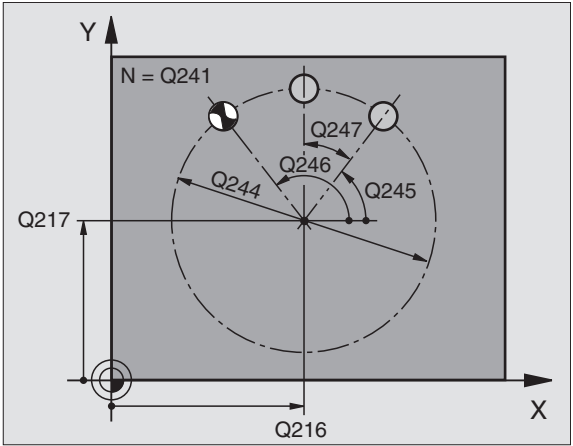
Let voor het programmeren op het volgende

Cyclus 220 is DEF-actief, d.w.z. cyclus 220 roept automatisch de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op.

Wanneer een van de bewerkingscycli 200 t/m 208 en 212 t/m 215 met cyclus 220 wordt gecombineerd, zijn de veiligheidsafstand, het werkstukoppervlak en de 2e veiligheidsafstand uit cyclus 220 werkzaam.



- Midden 1e as Q216 (absoluut): middelpunt steekcirkel in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- Midden 2e as Q217 (absoluut): middelpunt steekcirkel in de nevenas 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 deTNC de hoekstap uit de starthoek, eindhoek en het aantal bewerkingen; wanneer een hoekstap ingegeven is, dan houdt deTNC 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
	Q301	=1		;NAAR	VEILIGE HOOGTE VERPLAATSEN

- 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.
- Verplaatsen naar veilige hoogte Q301: vastleggen hoe het gereedschap zich tussen de bewerkingen moet verplaatsen:
 - 0: tussen de bewerkingen naar veiligheidsafstand verplaatsen
 - 1: tussen de meetpunten naar de 2^e veiligheidsafstand verplaatsen

PUNTENPATROON OP LIJNEN (cyclus 221)

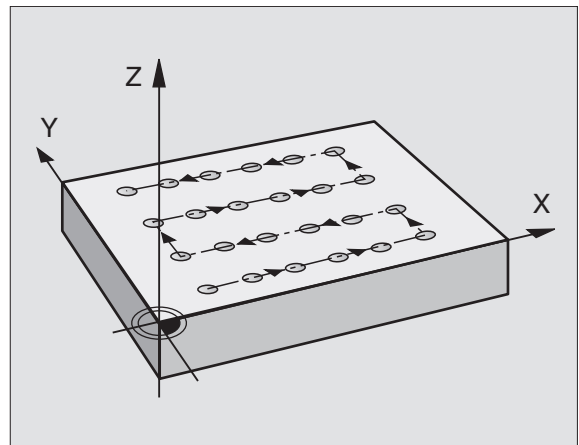


Let voor het programmeren op het volgende

Cyclus 221 is DEF-actief, d.w.z. cyclus 221 roept automatisch de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op.

Wanneer een van de bewerkingscycli met de nummers 200 t/m 208 en 212 t/m 215 met cyclus 221 wordt gecombineerd, zijn de veiligheidsafstand, het werkstukoppervlak en de 2^e veiligheidsafstand uit cyclus 221 werkzaam.

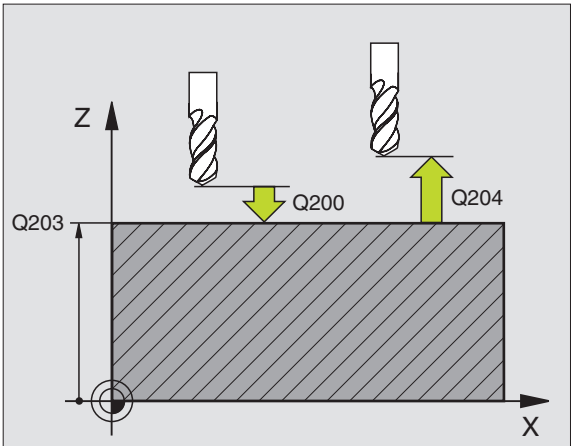
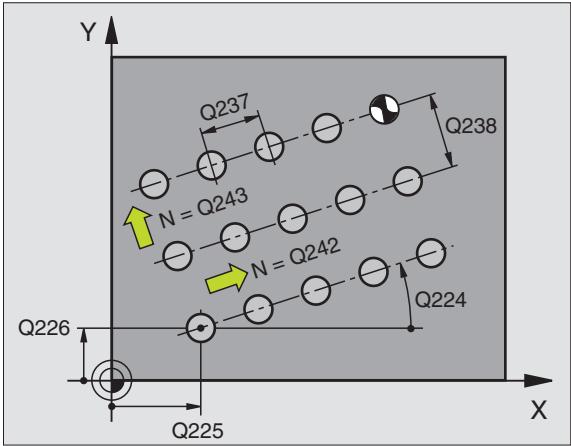
- 1 De TNC positioneert het gereedschap automatisch van de actuele positie naar het startpunt van de eerste bewerking.
Volgorde:
 - 2^e veiligheidsafstand benaderen (spilas)
 - startpunt in het bewerkingsvlak benaderen
 - naar veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak verplaatsen (spilas).
- 2 Vanaf 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.

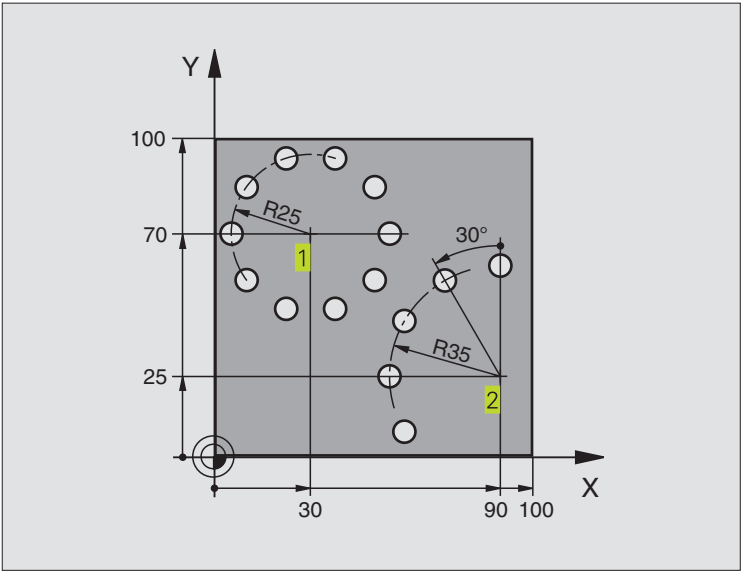


- ▶ Startpunt 1^e as Q225 (absoluut): coördinaat van het startpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Startpunt 2^e as Q226 (absoluut): coördinaat van het startpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ Afstand 1^e as Q237 (incrementeel): afstand tussen de afzonderlijke punten op de lijn.
- ▶ 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.
- ▶ Verplaatsen naar veilige hoogte Q301: vastleggen hoe het gereedschap zich tussen de bewerkingen moet verplaatsen:
 - 0: tussen de bewerkingen naar veiligheidsafstand verplaatsen
 - 1: tussen de meetpunten naar de 2e veiligheidsafstand verplaatsen



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. OPPERVLAKE					
Q204=50 ; 2e VEILIGHEIDSAFSTAND					
Q301=1 ; NAAR VEILIGE HOOGTE VERPLAATSEN					



0	BEGIN PGM BOORP 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+3	Gereedschapsdefinitie
4	TOOL CALL 1 Z S3500	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 R0 F MAX M3	Gereedschap terugtrekken
6	CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
	Q201=-15 ;DIEPTE	
	Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q202=4 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q210=0 ;STILSTANDSTIJD	
	Q203=+0 ;COÖRD. OPPERVL.	
	Q204=0 ;2*VEILIGHEIDSAFST.	
	Q211=0.25 ;STILSTANDSTIJD ONDER	

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 ;STARHOEK	
	Q246=+360 ;EINDHOEK	
	Q247=+0 ;HOEKSTAP	
	Q241=10 ;AANTAL	
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
	Q203=+0 ;COÖRD. OPPERVL.	
	Q204=100 ;2e V.-AFSTAND	
	Q301=1 ;NAAR VEILIGE HOOGTE VERPLAATSEN	
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 ;STARHOEK	
	Q246=+360 ;EINDHOEK	
	Q247=+30 ;HOEKSTAP	
	Q241=5 ;AANTAL	
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
	Q203=+0 ;COÖRD. OPPERVL.	
	Q204=100 ;2e V.-AFSTAND	
	Q301=1 ;NAAR VEILIGE HOOGTE VERPLAATSEN	
9	L Z+250 RO 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.
- DeTNC 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 zijkanten benadert de TNC de contour via een tangentielle cirkelbaan.
- Bij het nabewerken van de diepte verplaatst de TNC het gereedschap eveneens via een tangentielle 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	
28 Sleuffrezen van CILINDERMANTELS	

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.



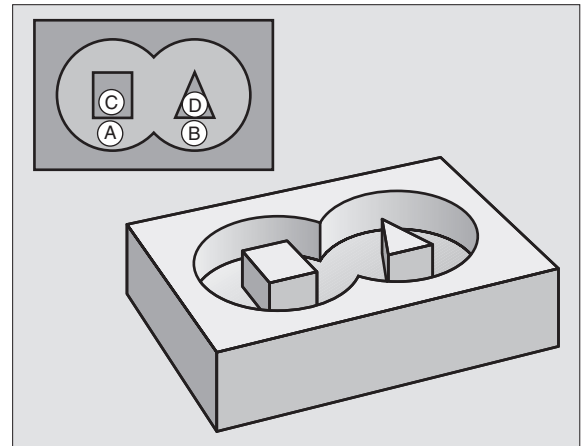
Let voor het programmeren op het volgende

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
```

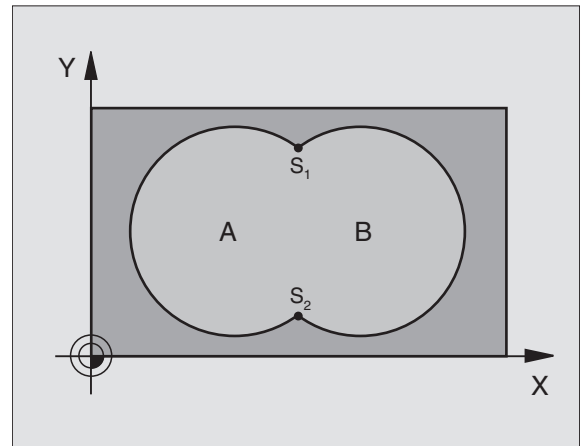
Overlappende contouren

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.

DeTNC 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:

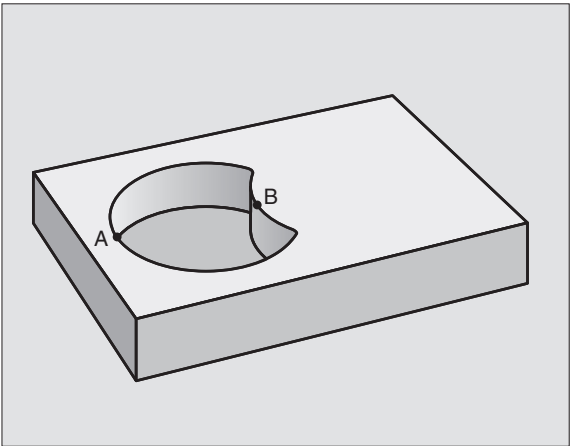
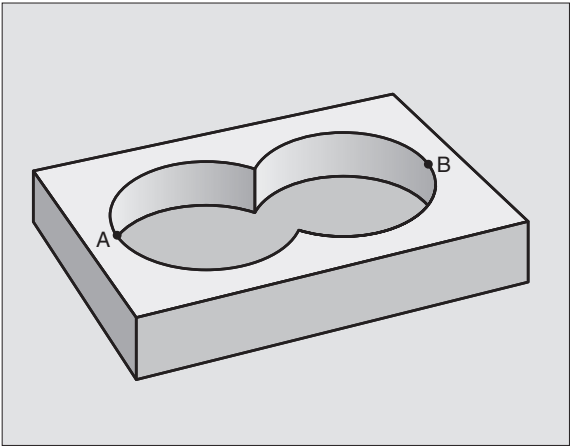
- oppervlak A moet kamer en B moet eiland zijn
- A moet buiten B beginnen

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.)

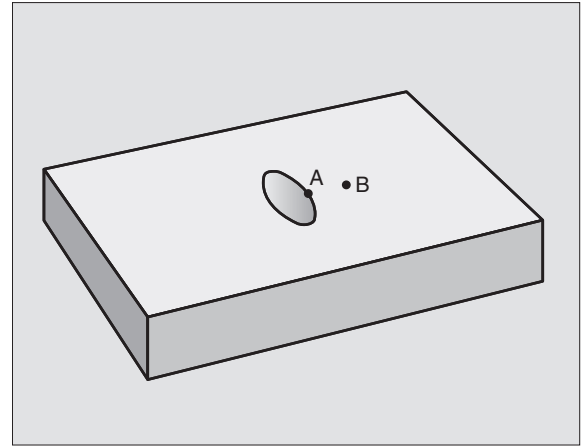
- A en B moeten kamers zijn.
- A moet binnen B beginnen

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.

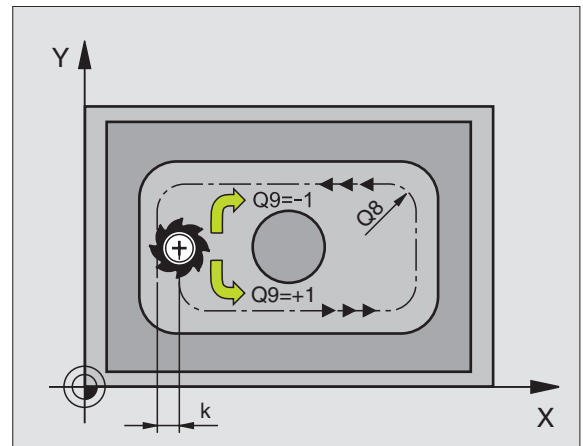
**Let voor het programmeren op het volgende**

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.



20
CONTOUR
DATA

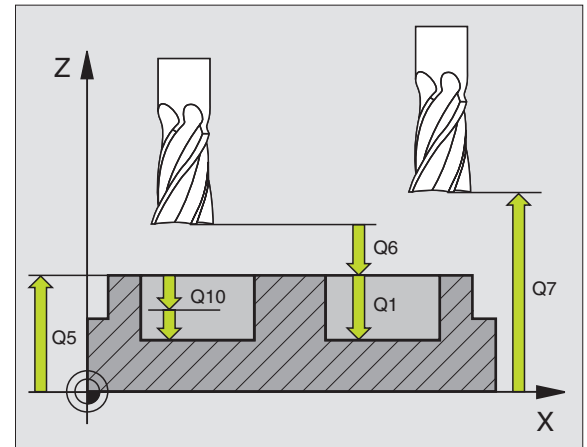
- ▶ Freesdiepte Q1 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de kamer.
- ▶ Factor baanoverlapping Q2: Q2 x gereedschapsradius levert de zijdelingse verplaatsing k op.
- ▶ Overmaat voor kantnabewerking Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak.
- ▶ Overmaat 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 is gerelateerd 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. OPPERVLAK
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

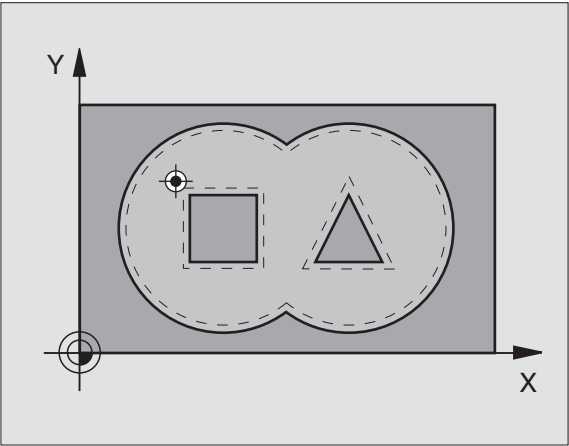
Cyclus 21 VOORBOREN houdt voor de insteekpunten rekening met overmaat voor kantnabewerking en overmaat voor dieptenabewerking, alsook radius van het uitruimgereedschap. De insteekpunten zijn gelijktijdig de startpunten voor het uitruimen.



- ▶ 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.
- ▶ Uitrui gereedschap nummer Q13: gereedschapsnummer van het uitrui gereedschap.

NC-voorbeeldregels:

58	CYCL DEF 21.0	VOORBOREN
	Q10=+5	; DIEPTE-INSTELLING
	Q11=100	; AANZET DIEPTEVERPL.
	Q13=1	; UITRUIGEREEDSCHAP



UITRUIMEN (cyclus 22)

- 1 DeTNC positioneert het gereedschap boven het insteekpunt; daarbij wordt de overmaat voor kantsnabewerking 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 deTNC de kamercontour gefreesd en wordt het gereedschap naar veilige hoogte teruggetrokken.



Let voor het programmeren op het volgende

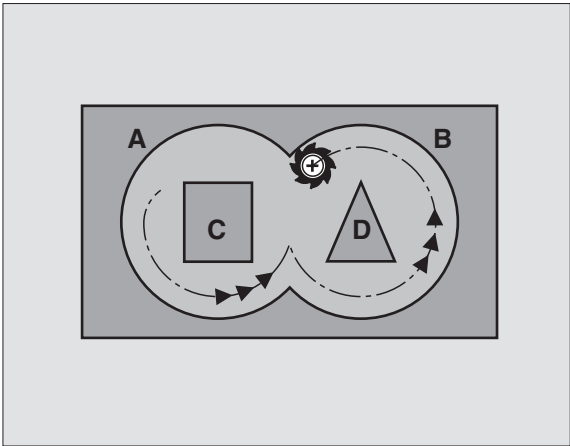
Evt. een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) gebruiken of voorboren met cyclus 21.



- 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 deTNC reeds heeft voorgeruimd. Indien niet is voorgeruimd, „0“ ingeven; wanneer hier een nummer wordt ingegeven, ruimt deTNC alleen dat deel uit dat niet met het voorruimgereedschap bewerkt kon worden.
Wanneer het niet mogelijk is het naruimbereik zijdelings te benaderen, steekt deTNC pendelend in; daartoe moet in de gereedschapstabelTOOL.T (zie hoofdstuk 5.2) de lengte van de snijkant LCUTS en de maximale insteekhoekANGLE van het gereedschap gedefinieerd worden. DeTNC 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)

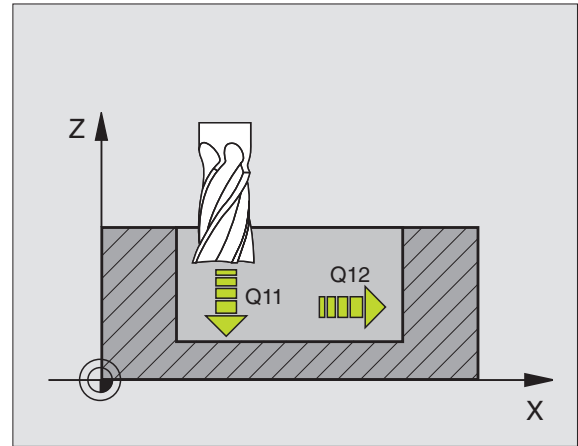


De TNC bepaalt automatisch het startpunt voor de nabewerking. Het startpunt is afhankelijk van de ruimte in de kamer.

De TNC verplaatst het gereedschap voorzichtig (verticale tangentele cirkel) naar het te bewerken oppervlak. Daarna wordt de nabewerkingsovermaat, die bij het uitruimen is blijven bestaan, afgefreed.



- ▶ 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 tangenciaal op de deelcontouren. Elk deelcontour wordt afzonderlijk nabewerkt.



Let voor het programmeren op het volgende

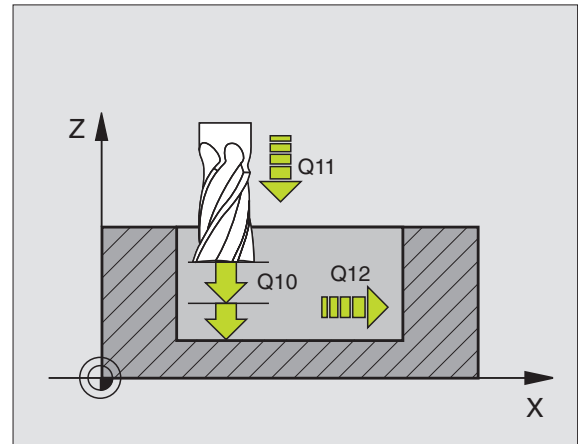
De som van de overmaat voor kantnabewerking (Q14) en radius v.h. nabewerkingsgereedschap moet kleiner zijn dan de som van overmaat voor kantnabewerking (Q3,cyclus 20) en radius uitruimgereedschap.

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:

- DeTNC 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 binnenhoeken 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 deTNC 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 voor het programmeren op het volgende**

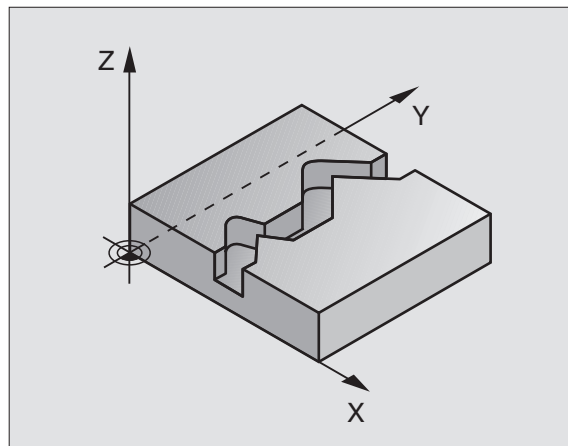
Het voorteken van de parameter diepte legt de werkrichting vast.

DeTNC 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 CONTOURGEDEVENS 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. Maak gebruik van cyclus 28, wanneer er geleidesleuven op de cilinder moeten worden gefreesd.

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 cyclusdefinitie vastleggen).

- 1 De TNC positioneert het gereedschap boven het insteekpunt; daarbij wordt de overmaat voor kantnabewerking meeberekend
- 2 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met freesaanzet Q12 langs de geprogrammeerde contour
- 3 Aan het einde van de contour verplaatst de TNC het gereedschap op veiligheidsafstand en terug naar het insteekpunt;
- 4 De stappen 1 t/m 3 worden herhaald, totdat de geprogrammeerde freesdiepte Q1 is bereikt
- 5 Vervolgens gaat het gereedschap naar veiligheidsafstand

**Let voor 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.

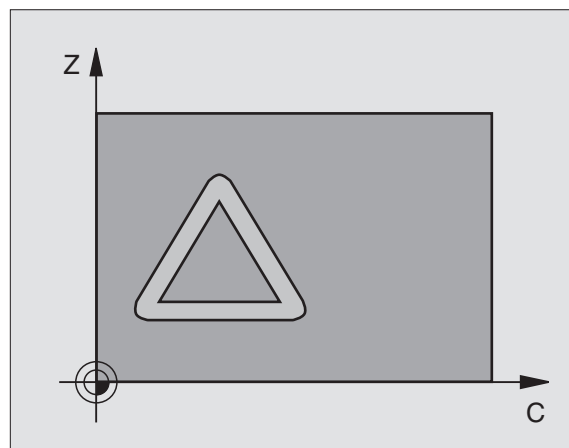
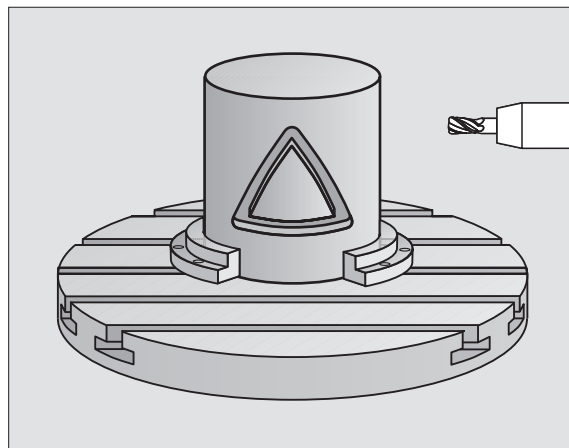
Door het midden snijdende vingerfrees toepassen (DIN 844).

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.

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 (is in machineparameter 810.x 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

CILINDERMANTEL sleuffrezen (cyclus 28)

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voor cyclus 28 CILINDERMANTEL voorbereid zijn.

Met deze cyclus kan één op de uitslag gedefinieerde geleidesleuf op de mantel van een cilinder worden overgebracht. In tegenstelling tot cyclus 27 stelt de TNC het gereedschap bij deze cyclus zo in, dat de wanden bij een actieve radiuscorrectie altijd parallel aan elkaar verlopen. Programmeer de middelpuntsbaan van de contour.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap boven het insteekpunt
- 2 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met freesaanzet Q12 langs de wand van de sleuf; daarbij wordt de overmaat kantnabewerking meeberekend
- 3 Aan het einde van de contour verplaatst de TNC het gereedschap naar de tegenoverliggende wand van de sleuf en keert terug naar het insteekpunt
- 4 De stappen 2 en 3 worden herhaald, totdat de geprogrammeerde freesdiepte Q1 is bereikt
- 5 Vervolgens gaat het gereedschap naar veiligheidsafstand

**Let voor 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 werkricting vast.

Door het midden snijdende vingerfrees toepassen (DIN 844).

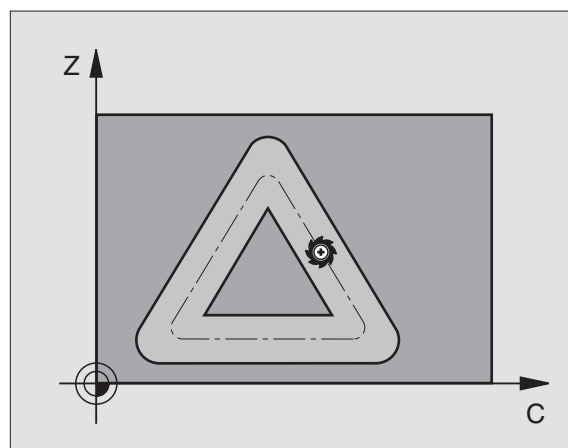
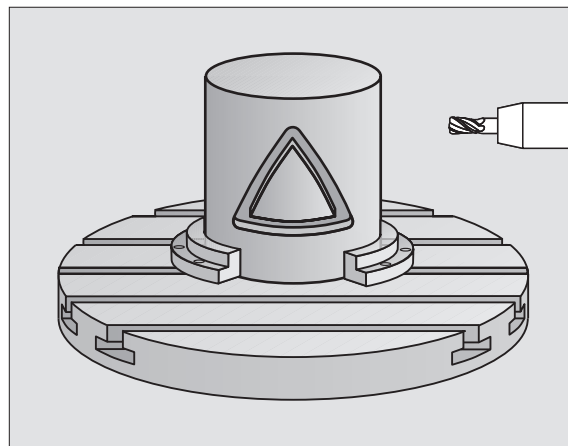
Bij freesdiameters die kleiner zijn dan de halve sleufbreedte kan eventueel cyclus 27 voor het voorbereiden met R0 worden toegepast.

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.

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 (is in machineparameter 810.x vastgelegd). Bij foutmelding „Contourprogrammeerfout“ eventueel MP 810.x = 0 instellen.



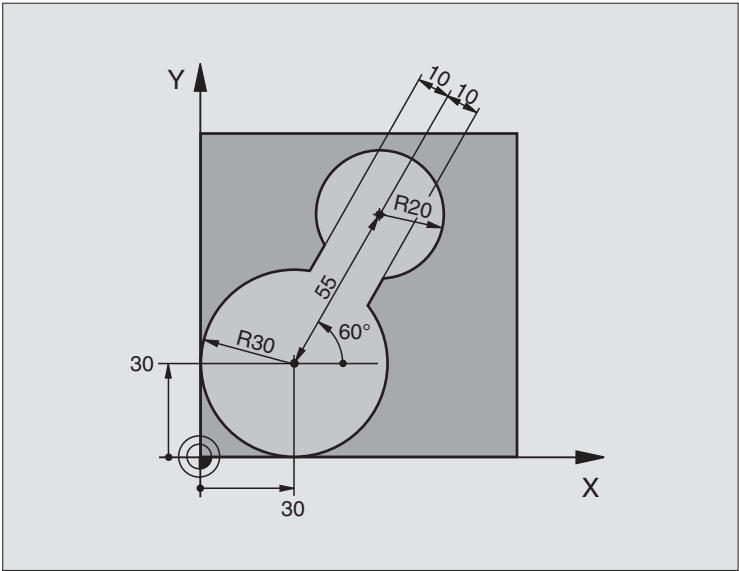


- ▶ Freesdiepte Q1 (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour.
- ▶ Overmaat kantnabewerking Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in vlak van de ontwikkelende mantel; overmaat werkt in de richting van de radiuscorrectie.
- ▶ Veiligheidsafstand Q6 (incrementeel): afstand 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.
- ▶ Sleufbreedte Q20: breedte van de te maken sleuf

NC-voorbeeldregels:

63	CYCL DEF 28.0	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	
Q20=12	;SLEUFBREEDTE	

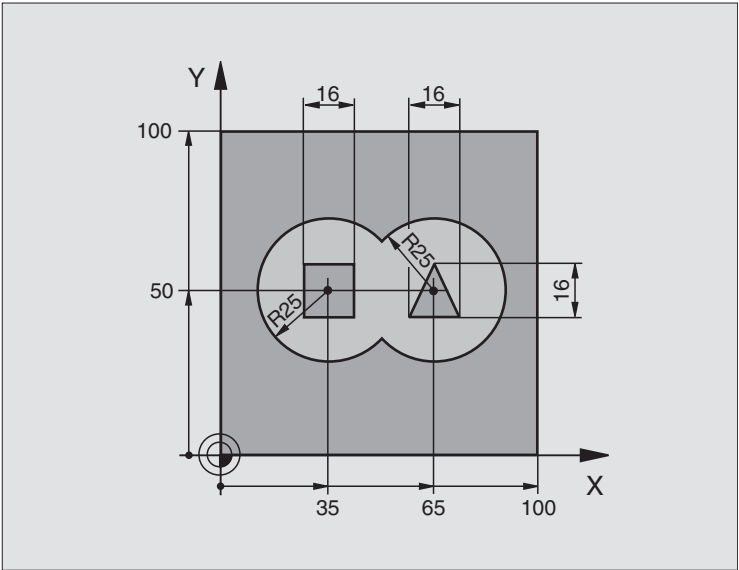
Voorbeeld: kamer uitruimen en naruimen



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 R0 F MAX M6	Gereedschapswissel
13	TOOL CALL 2 Z S3000	Gereedschapsoproep naarruimer
14	CYCL DEF 22.0 UITRUIZEN	Cyclusdefinitie naarruimen
	Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q12=350 ;AANZET UITRUIZEN	
	Q18=1 ;RUIMGEREEDSCHAP	
	Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
15	CYCL CALL M3	Cyclusoproep naarruimen
16	L Z+250 R0 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	

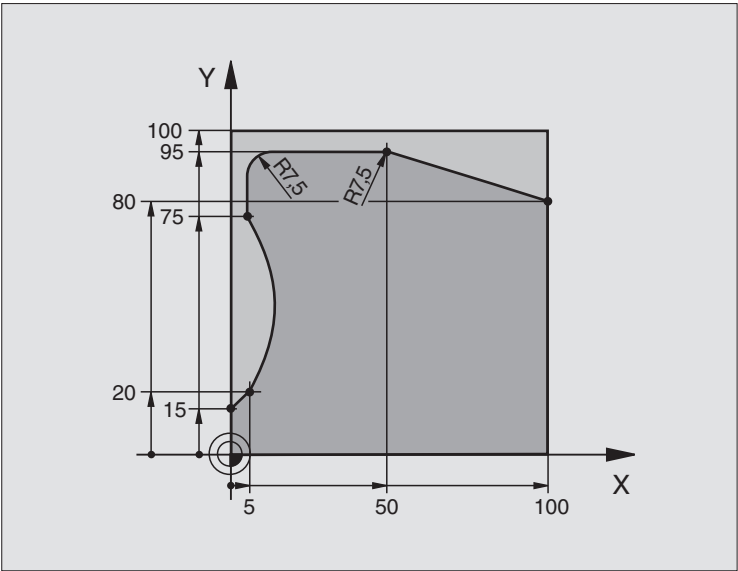
Voorbeeld: overlappende contouren voorboren, voorbewerken, nabewerken



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 voorbewerken/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 R0 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 R0 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



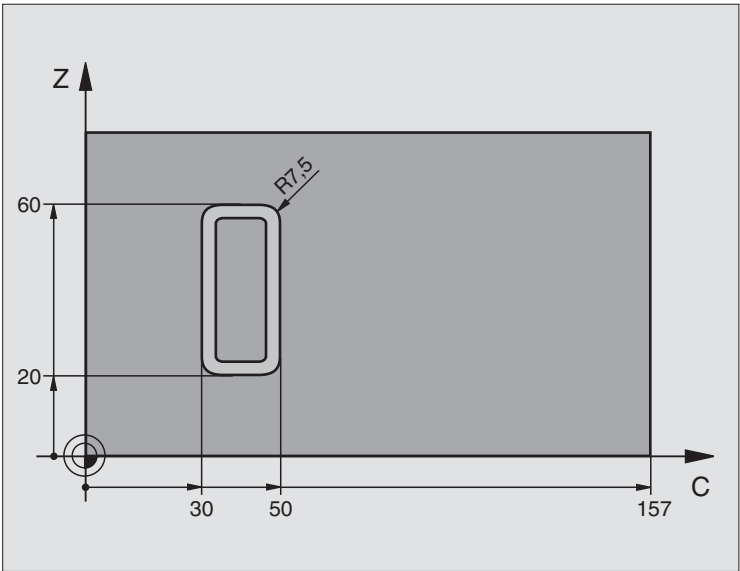
0	BEGIN PGM C25 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie
4	TOOL CALL 1 Z S2000	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 RO F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contouronderprogramma vastleggen
7	CYCL 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 RO 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 verplaatsingen	
230 AFFREZEN Voor vlakke, rechthoekige oppervlakken	
231 RECHTLIJNIG AFVLAKKEN Voor scheefhoekige, schuine en gedraaide oppervlakken	

DIGITALISERINGSGEGEV. 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 voor het programmeren op het volgende

Met cyclus 30 kunnen digitaliseringsgegevens en PNT-bestanden afgewerkt worden.

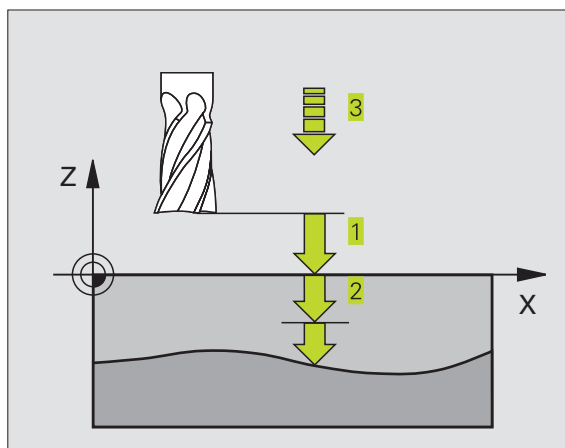
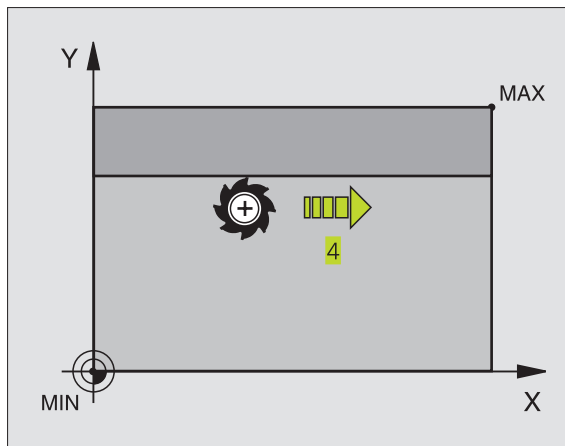
Bij het afwerken van PNT-bestanden, waarin geen spilascoördinaat staat, volgt de freesdiepte uit het geprogrammeerde MIN-punt van de spilas.

30
MILL.
PNT-DAT

- ▶ 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.

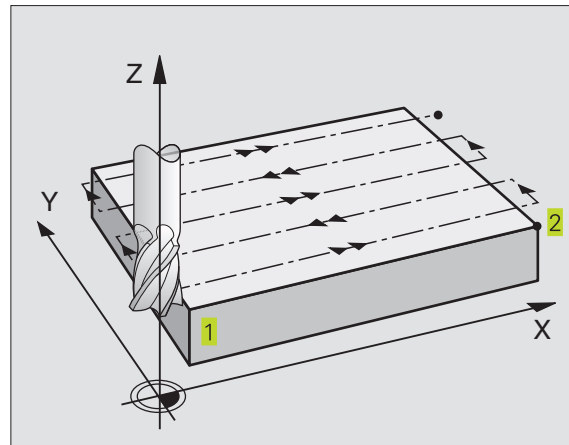
NC-voorbeeldregels:

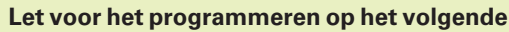
```
64 CYCL DEF 30.0 DIGIDATEN AFWERKEN
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: VB.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30.4 AFST 2
69 CYCL DEF 30.5 VERPL. +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8
```



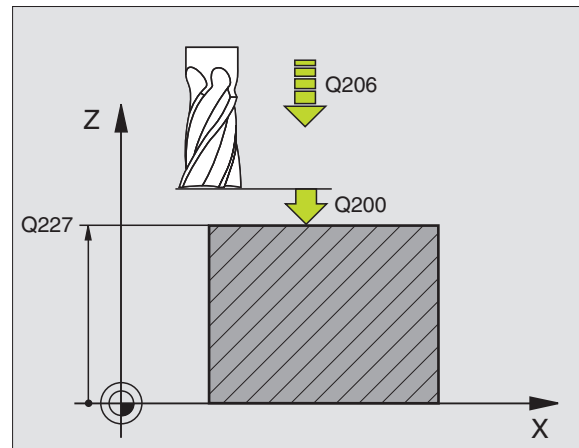
AFFREZEN (cyclus 230)

- 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.





Gereedschap zo voorpositioneren, dat een botsing met werkstuk of spaninrichting uitgesloten is.



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 DIEPTEVERPL.
	Q207=500	;AANZET FREZEN
	Q209=200	;DWARSAANZET
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND

RECHTLIJNIGAFVLAKKEN (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 ijlgang FMAX met de gereedschapsdiameter in positieve richting van de spilassen 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 spilassen.

Manier van frezen

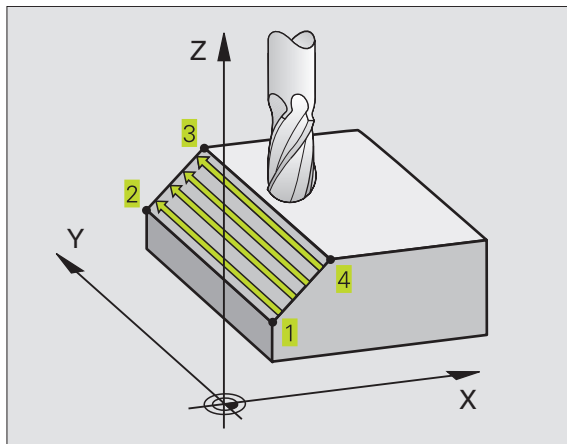
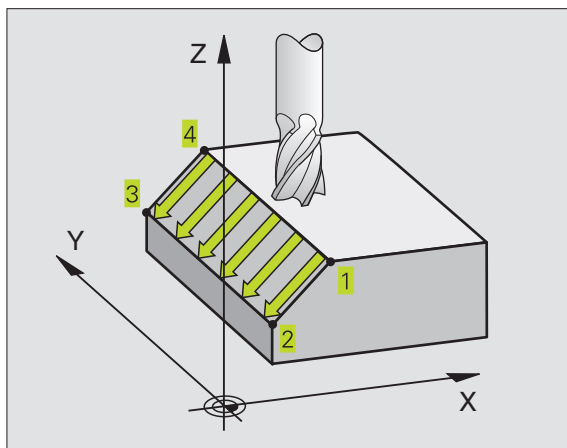
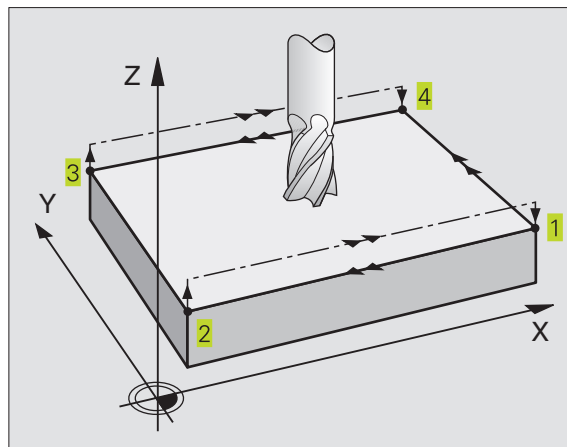
Het startpunt en dus ook de freesrichting kan vrij gekozen worden, omdat de TNC de afzonderlijke sneden in principe van punt 1 naar punt 2 uitvoert en de totale bewerking van punt 1 / 2 naar punt 3 / 4 plaatsvindt. Punt 1 kan op elke hoek van het te bewerken oppervlak gekozen worden.

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 voor het programmeren op het volgende

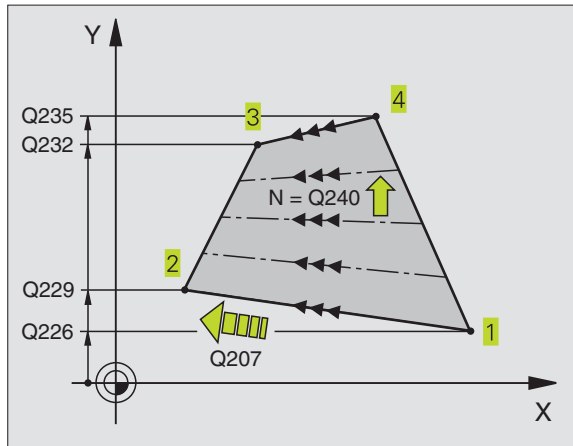
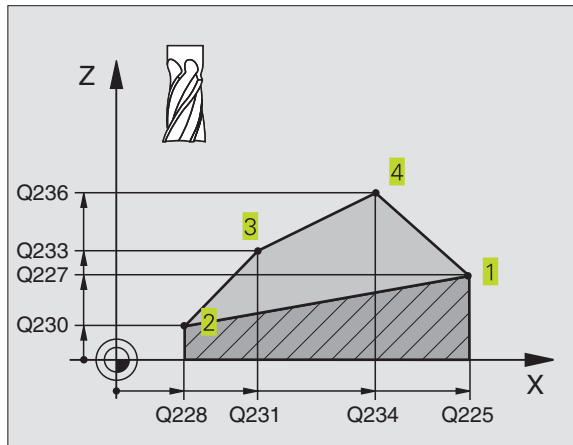
De TNC positioneert het gereedschap vanuit de actuele positie met een 3D-rechteverplaatsing naar startpunt 1. Gereedschap zo voorpositioneren, dat een botsing met werkstuk of spaninrichting uitgesloten is.

De TNC verplaatst het gereedschap met radiuscorrectie R0 tussen de ingegeven posities.

Evt. een door het midden snijdende vingerfrees toepassen (DIN 844).



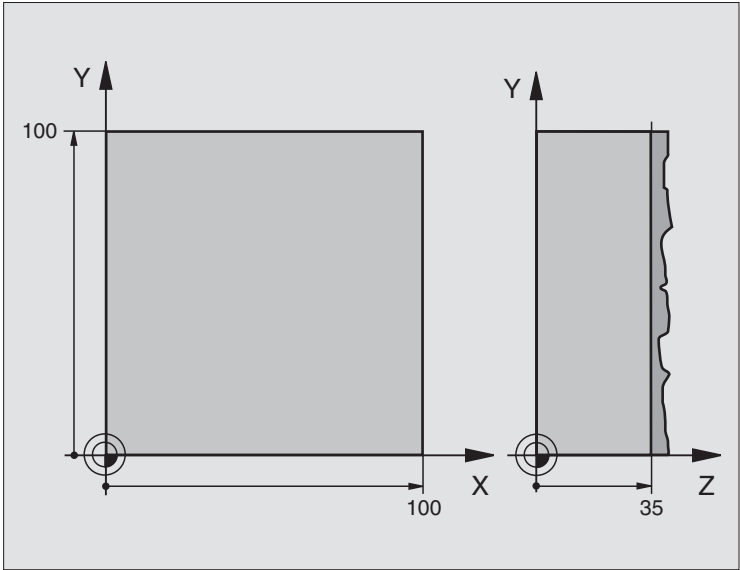
- ▶ Startpunt 1e as Q225 (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgereesd moet worden, in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ Startpunt 2e as Q226 (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgereesd moet worden in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ Startpunt 3e AS Q227 (absoluut): startpuntcoörd. van het oppervlak dat afgereesd moet worden in de spilas.
- ▶ 2e punt 1e as Q228 (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgereesd moet worden in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ 2e punt 2e as Q229 (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgereesd moet worden in de nevenas van het bewerkingsvlak.
- ▶ 2e punt 3e as Q230 (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgereesd moet worden in de spilas.
- ▶ 3e punt 1e as Q231 (absoluut): coördinaat van het punt 3 in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ 3e punt 2e as Q232 (absoluut): coördinaat van het punt 3 in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ 3e punt 3e as Q233 (absoluut): coördinaat van het punt 3 in de spilas.
- ▶ 4e punt 1e as Q234 (absoluut): coördinaat van het punt 4 in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- ▶ 4e punt 2e as Q235 (absoluut): coördinaat van het punt 4 in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ 4e punt 3e as Q236 (absoluut): coördinaat van het 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 ^e AS	
	Q226=+0 ;STARTPUNT 2 ^e AS	
	Q227=+35 ;STARTPUNT 3 ^e AS	
	Q218=100 ;LENGTE 1 ^e ZIJKANT	
	Q219=100 ;LENGTE 2 ^e ZIJKANT	
	Q240=25 ;AANTAL SNEDEN	
	Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q207=400 ;AANZET FREZEN	
	Q209=150 ;AANZET DWARS	
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
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 coördinaten-omrekening

Met coördinatenomrekeningen kan deTNC een eenmaal geprogrammeerde contour op verschillende plaatsen van het werkstuk met gewijzigde positie en grootte uitvoeren. DeTNC 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 rotatieassen 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

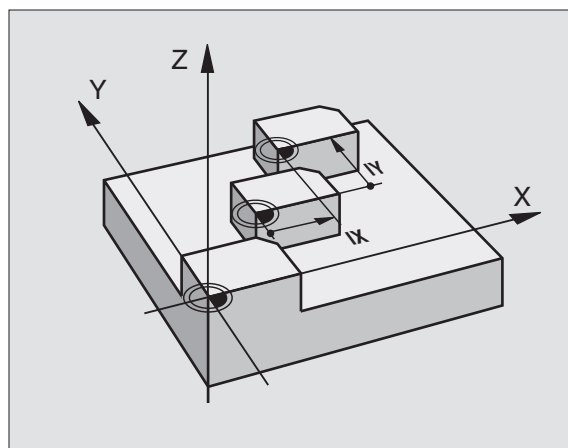
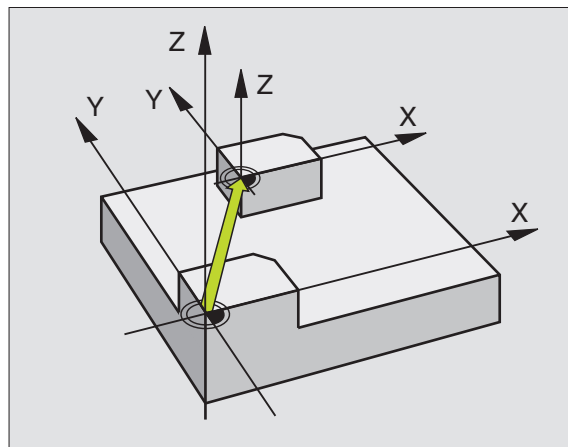
De nulpuntverschuiving met de coördinatenwaarden X=0, Y=0 en Z=0 heft een nulpuntverschuiving weer op.

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 gerelateerd zijn 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.

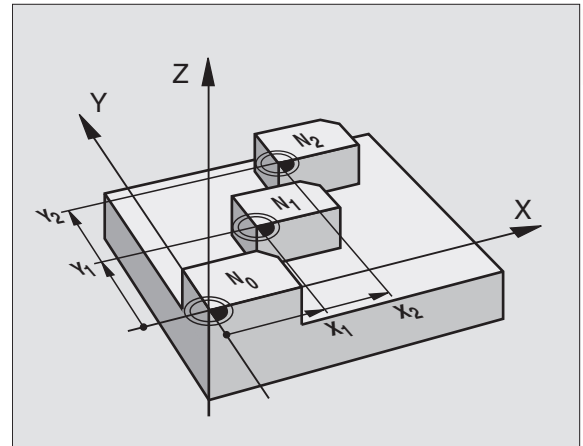
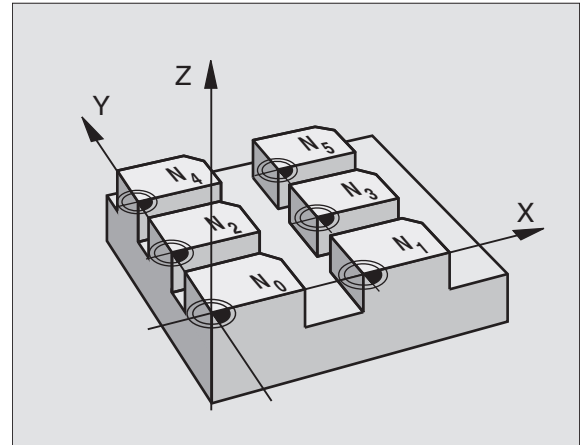
NC-voorbeeldregels:

```
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 gerelateerd zijn aan het machinenulpunt, dan:

- is de grote positieweergave gerelateerd aan het actieve (vershoven) 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)

DeTNC 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. DeTNC 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; alle assen kunnen worden gespiegeld, ook de roterende assen – met uitzondering van de spilassen en de bijbehorende nevenassen

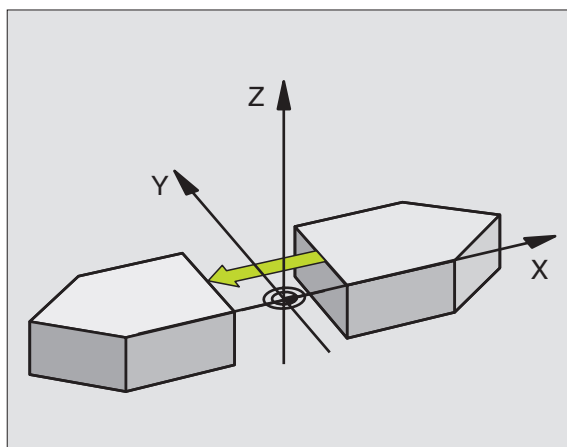
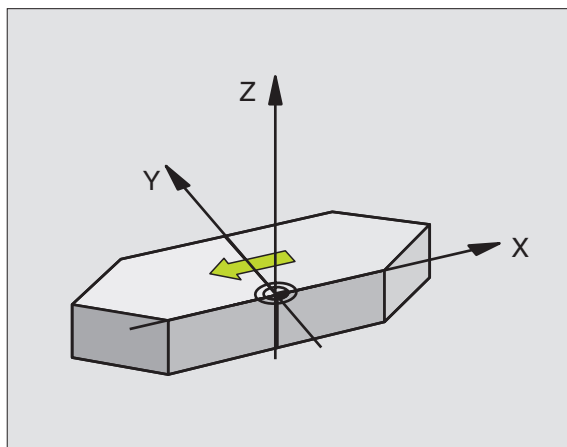
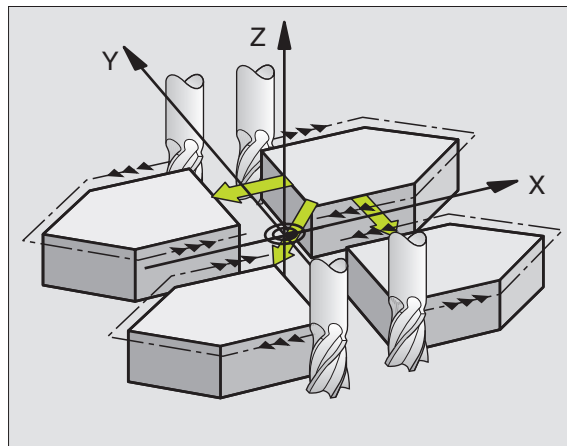
NC-voorbeeldregels:

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 voor 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° (absoluut of incrementeel)

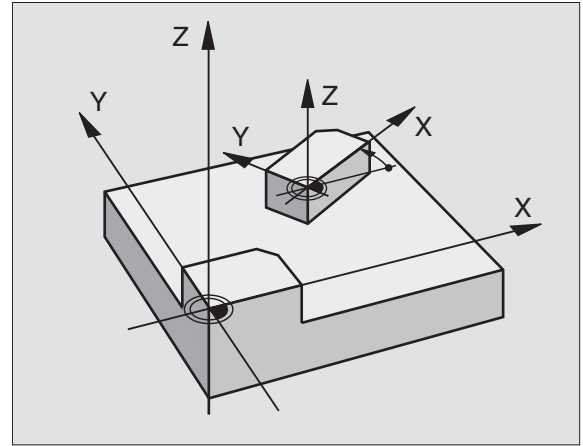
NC-voorbeeldregels:

```
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)

DeTNC 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 handgave. DeTNC 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); deTNC 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:

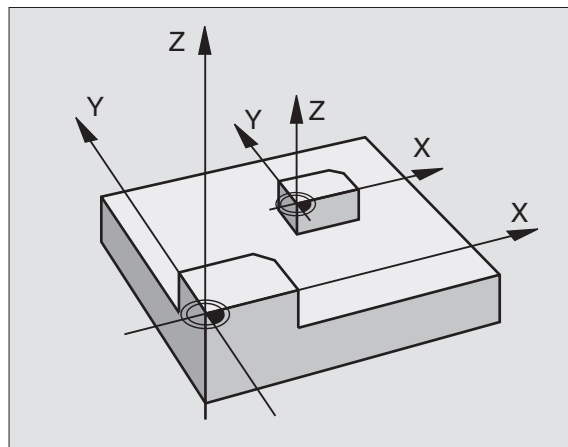
83 CYCL DEF 11.0 MAATFACTOR

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).



MAATFACTORASSP. (cyclus 26)



Let voor 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. DeTNC 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

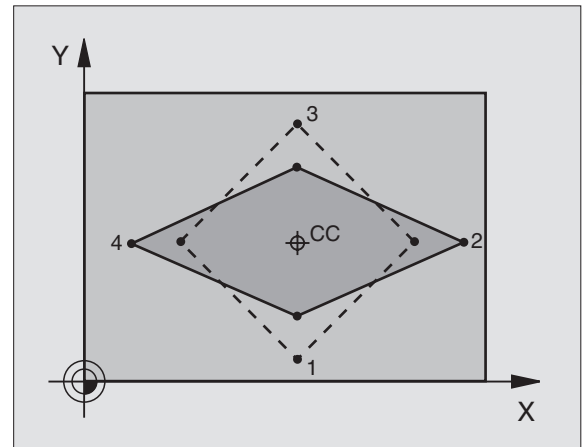
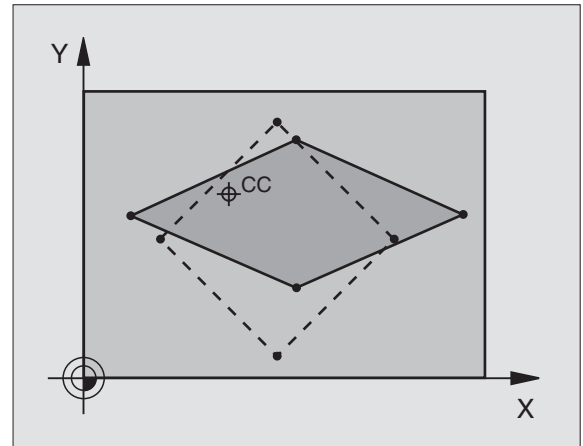
Hoek 4: X = 7,5 mm Y = 15,0 mm

- 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 – d.w.z. de positie van de gereedschapsas t.o.v. het machinevaste coördinatensysteem - door ingave van de zwenkhoeken gedefinieerd. U kunt de positie van het bewerkingsvlak op twee manieren vastleggen:

- positie van de zwenkassen direct ingeven (zie afbeelding rechtsboven)
- positie van het bewerkingsvlak door maximaal drie rotaties (ruimtelijke hoeken) van het **machinevaste** coördinatensysteem beschrijven. De in te geven ruimtelijke hoeken worden verkregen door een snede loodrecht door het gezwenkte bewerkingsvlak aan te brengen en de snede te bekijken vanaf de as waaromheen u wilt zwenken (zie afbeeldingen midden rechts en rechtsonder). Met twee ruimtelijke hoeken is elke willekeurige gereedschapspositie in de ruimte al duidelijk vastgelegd.

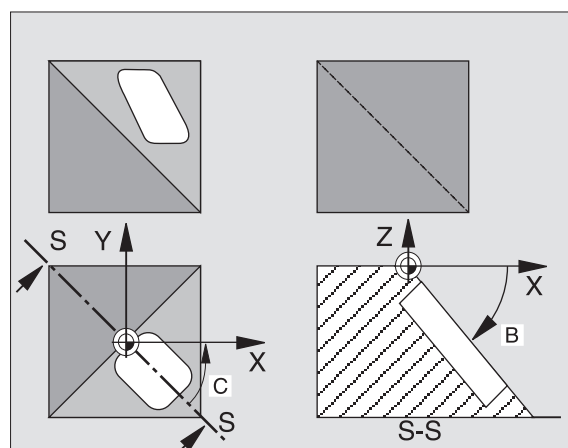
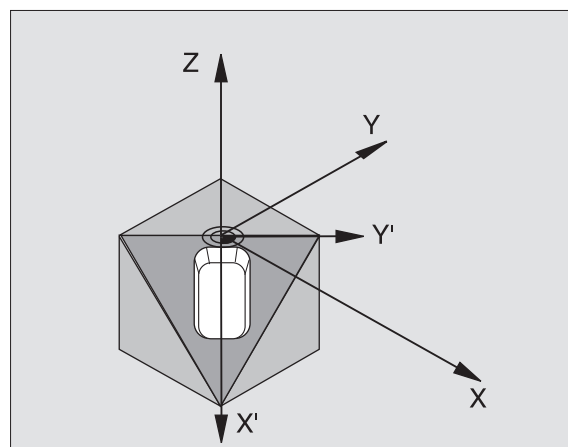
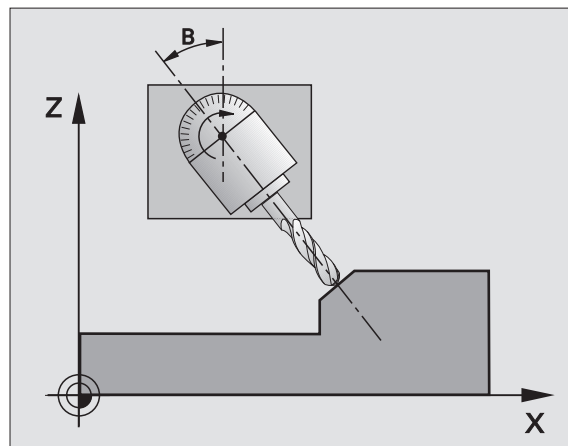


Let erop dat de positie van het gezwenkte coördinatensysteem en dus ook verplaatsingen in het gezwenkte systeem afhankelijk zijn van de manier waarop het gezwenkte vlak wordt beschreven.

Wanneer de positie van het bewerkingsvlak via ruimtelijke hoeken wordt geprogrammeerd, berekent de TNC automatisch de daarvoor benodigde hoekposities van de zwenkassen en legt deze in de parameters Q120 (A-as) t/m Q122 (B-as) vast. Als er twee oplossingen mogelijk zijn, kiest de TNC - op basis van de nulpositie van de rotatie-assen - de kortste weg.

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: rotatie-as met bijbehorende rotatiehoek ingeven; de rotatie-assen A, B en C via softkeys programmeren.

Wanneer de TNC de rotatie-assen automatisch positioneert, dan kunnen 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 zwenkop (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 B+15 RO F1000	Rotatie-as positioneren
CYCL DEF 19.0 BEWERKINGSVLAK	Hoek voor correctieberekening definiëren
CYCL DEF 19.1 B+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 „gezwenkte 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 meetcycli van de TNC kunnen werkstukken in het gezwenkte systeem worden opgemeten. 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)
- Automatisch met een HEIDENHAIN 3D-tastsysteem (zie gebruikershandboek, Tastcycli, hoofdstuk 3)

6 Bewerkingsprogramma in de werkstand automatische programma-afloop starten

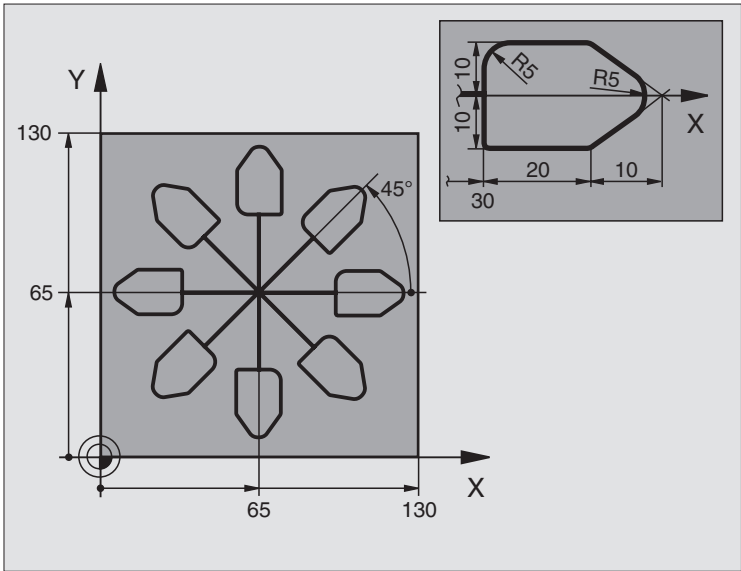
7 Werkstand handbediening

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 R0 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 R0 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 werken- de (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 bewerkingsprogramma's, zoals b.v. speciale boorcycli of geometrische modules, aan een bewerkingscyclus gelijkgesteld worden. Dit programma wordt dan als cyclus opgeroepen.



Let voor 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.

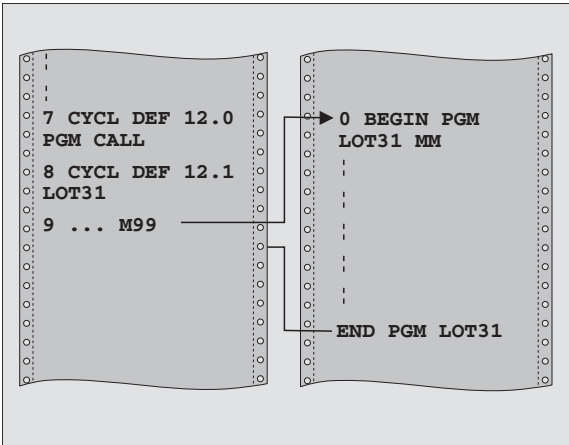
Wanneer een DIN/ISO-programma tot cyclus verklaard moet worden, geef dan het bestandstype .I na de programmaam in.



► 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

SPILORIENTATIE (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 of M20 (afhankelijk van de machine).

Wanneer M19 of M20 geprogrammeerd wordt, zonder dat daarvoor cyclus 13 is gedefinieerd, 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.

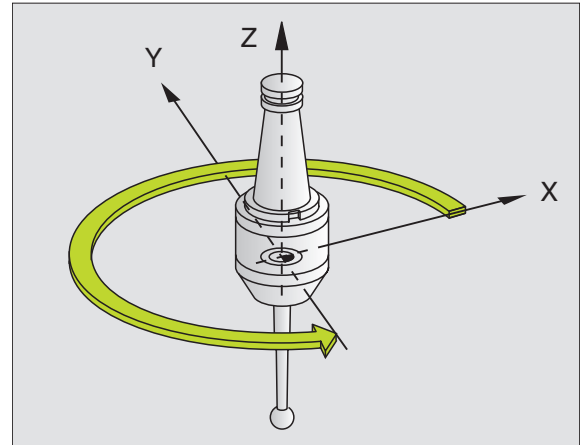
In te geven bereik 0 t/m 360°

Ingavefijneheid: 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 zich 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 voor 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 dialoogvraag naar de TOLERANTIEWAARDE met NO ENT bevestigd wordt. De vooraf ingestelde tolerantie wordt door het terugzetten weer actief:

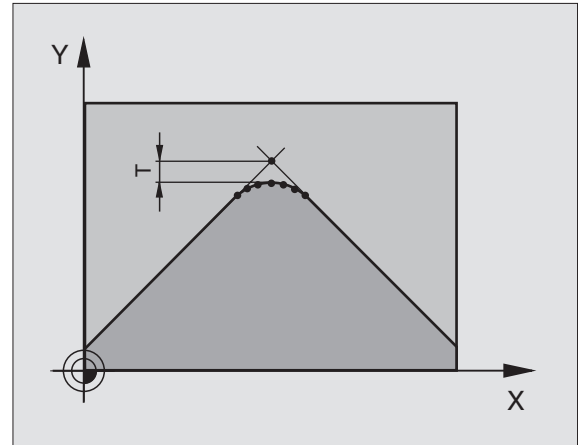


► Tolerantiewaarde: toelaatbare contourafwijking in mm.

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 deTNC 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.

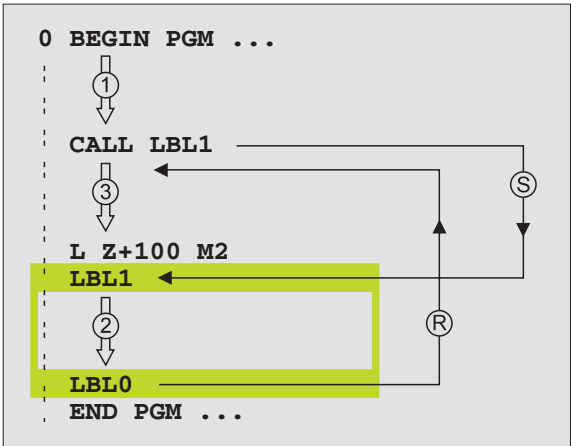
9.2 Onderprogramma's

Werkwijze

- 1 DeTNC voert het bewerkingsprogramma tot aan de oproep van een onderprogramma CALL LBL uit.
- 2 Vanaf deze plaats werkt deTNC het opgeroepen onderprogramma t/m het einde van het onderprogramma LBL 0 af.
- 3 Vervolgens gaat deTNC door met het bewerkingsprogramma vanaf de regel die volgt op de onderprogramma-oproep CALL LBL.

Programmeeraanwijzingen

- Een hoofdprogramma kan max. 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 Herhalingen van programmadelen

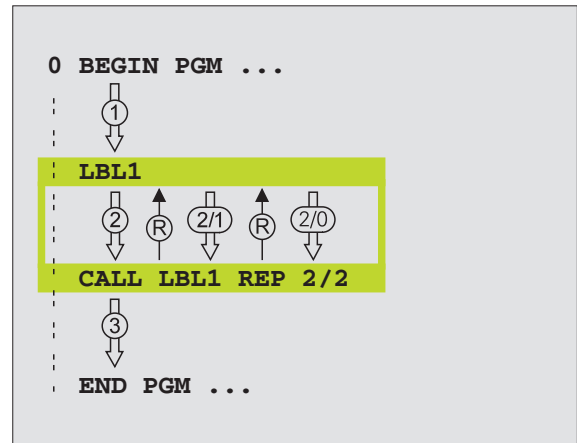
Herhalingen van programmadelen beginnen met het merkteken LBL (LABEL). Een herhaling van een programmadeel sluit met CALL LBL /REP af.

Werkwijze

- 1 De TNC voert het bewerkinsprogramma 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 bewerkinsprogramma verder af.

Programmeeraanwijzingen

- Een programmadeel kan max. 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 programmeerbaar programmeren



- Begin kenmerken: toets LBL SET indrukken en LABEL-nummer voor het programmeerbaar dat herhaald moet worden ingeven.
- Programmeerbaar ingeven.

Herhaling van programmeerbaar oproepen



- Toets LBL CALL indrukken, labelnummer van het programmeerbaar 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 programmanaam van het op te roepen programma ingeven.



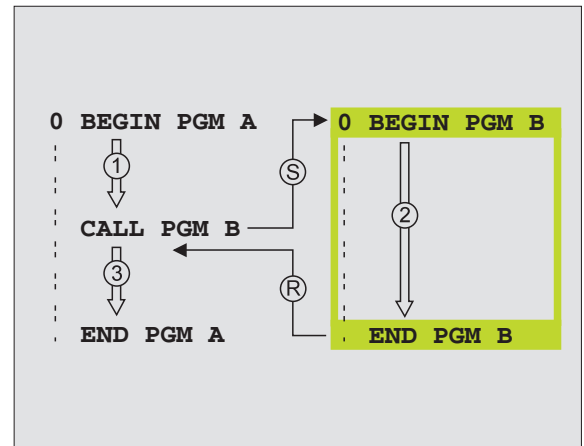
Het opgeroepen programma moet op de harde schijf van de TNC zijn opgeslagen.

Wanneer alleen de programmanaam 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\VOORBEWPGM1.H

Wanneer een DIN/ISO-programma moet worden opgeroepen, dan moet het bestandstype .I achter de programmanaam ingegeven worden.

Een willekeurig programma kan ook via cyclus 12 PGM CALL opgeroepen worden.



9.5 Nestingen

Onderprogramma's en herhalingen 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 R0 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: Onderprogramma 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	R0	FMAX	M2
20	LBL	2			Begin van het onderprogramma
...					
28	LBL	0			Einde van het onderprogramma
29	END	PGM	UPGREP	MM	

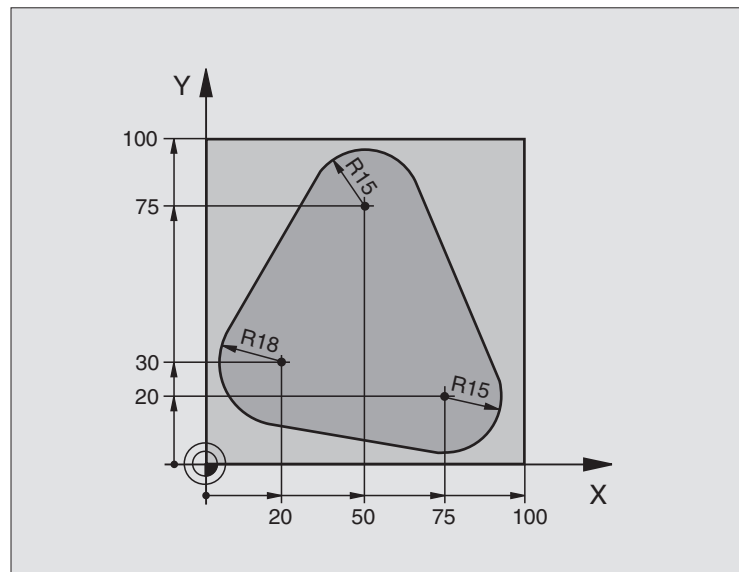
Programma-uitvoering

- 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: contourfrezin in meerdere verplaatsingen

Programma-afloop

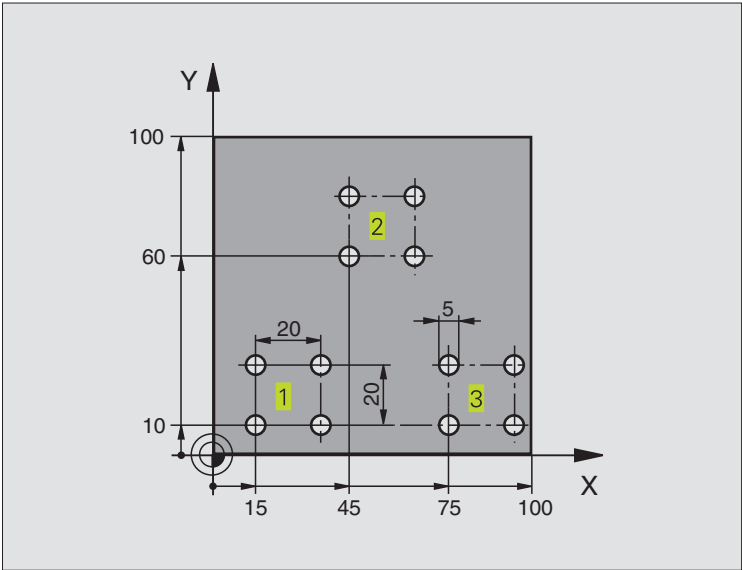
- Gereedschap voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk
- Verplaatsing incrementeel ingeven
- Contourfrezin
- Verplaatsing en contourfrezin herhalen



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



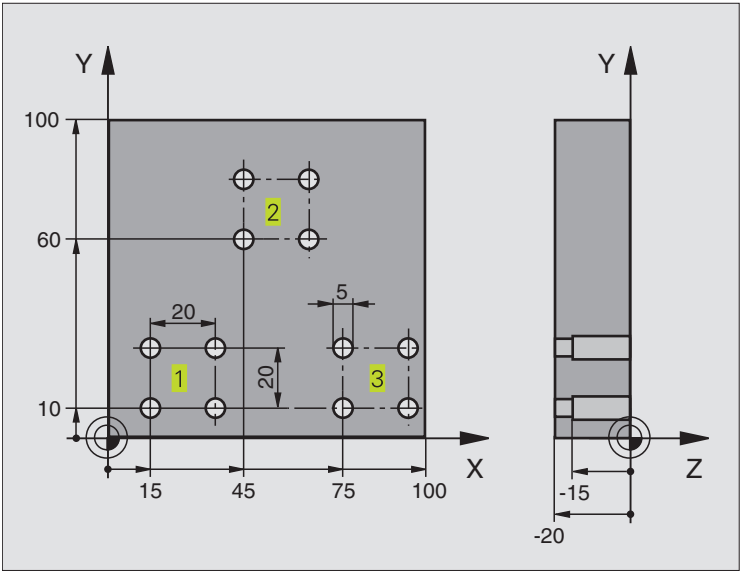
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-10 ;DIEPTE	
Q206=250 ;F DIEPTEVERPLAATSING	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=10 ;2e VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=0.25 ;STILSTANDSTIJD BENEDEN	
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	T00L DEF 1 L+0 R+4	Gereedschapsdefinitie centerboor
4	T00L DEF 2 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie boor
5	T00L DEF 3 L+0 R+3,5	Gereedschapsdefinitie ruimer
6	T00L CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep centerboor
7	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken

8	CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie centreren
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
	Q201=-3 ;DIEPTE	
	Q206=250 ;F DIEPTEVERPLAATSING	
	Q202=3 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
	Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
	Q204=10 ;2e VEILIGHEIDSAFST.	
	Q211=0.25 ;STILSTANDSTIJD BENEDEN	
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 UITRUIMEN	Cyclusdefinitie uitrusten
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
	Q201=-15 ;DIEPTE	
	Q206=250 ;F DIEPTEVERPLAATSING	
	Q211=0,5 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
	Q208=400 ;F TERUGTREKKEN	
	Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
	Q204=10 ;2e 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	1e boring met actieve bewerkingscyclus
30	L IX+20 R0 F MAX M99	2e boring benaderen, cyclus oproepen
31	L IY+20 R0 F MAX M99	3e boring benaderen, cyclus oproepen
32	L IX-20 R0 F MAX M99	4e 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 getalswaarden 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.

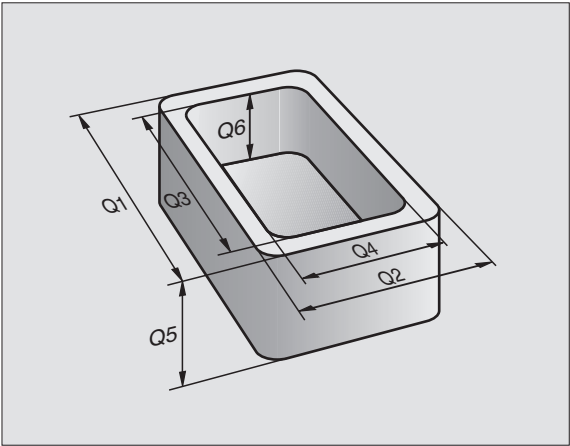
Een Q-parameter wordt door de letter Q en een nummer tussen 0 en 299 aangeduid. De Q-parameters worden onderverdeeld in drie gedeeltes:

Betekenis	Gedeelte
Vrij toe te passen parameters, globaal voor alle in hetTNC-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 hetTNC-geheugen aanwezige programma's werkzaam	Q200 t/m Q399

Programmeeraanwijzing

Het is mogelijk zowel Q-parameters als getalswaarden in één programma in te geven.

Aan Q-parameters kunnen getalswaarden tussen -99 999,9999 en +99 999,9999 worden toegekend. Intern kan deTNC 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 bewerkingsprogramma 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 getalswaarden

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

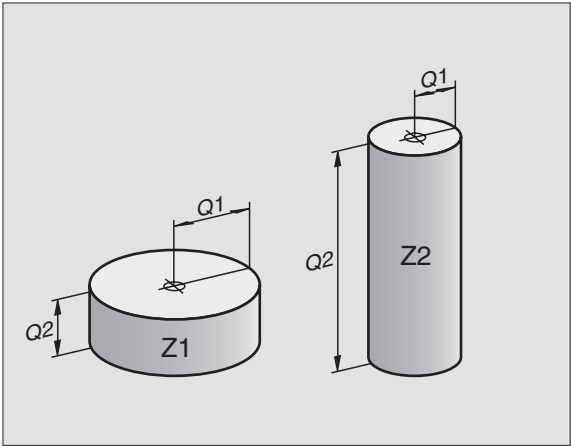
Voor productfamilies worden b.v. karakteristieke afmetingen van het werkstuk als Q-parameters geprogrammeerd.

Voor de bewerking van de afzonderlijke producten kan dan aan elk van deze parameters een andere getalswaarde 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 bewerkingsprogramma 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	FN0 X = Y
FN1: OPTELLEN b.v. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Som uit twee waarden berekenen en toewijzen	FN1 X + Y
FN2: AFTREKKEN b.v. FN2: Q1 = +10 - +5 Verschil uit twee waarden berekenen en toewijzen	FN2 X - Y
FN3: VERMENIGVULDIGEN b.v. FN3: Q2 = +3 * +3 Product van twee waarden berekenen en toewijzen	FN3 X * Y
FN4: DELEN b.v. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Quotiënt uit twee waarden berekenen en toewijzen Verboden: delen door 0!	FN4 X / Y
FN5: WORTELTREKKEN b.v. FN5: Q20 = SQRT 4 Wortel uit een getal trekken en toewijzen Verboden: wortel uit negatieve waarde!	FN5 WORTEL

Rechts van het „=-“-teken mogen ingegeven worden:

- twee getallen
- twee Q-parameters
- een getal en een Q-parameter

De Q-parameters en getalswaarden 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 getalswaarde 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

DeTNC 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 deTNC bepaald worden:

$$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Voorbeeld:

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

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

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$$

Verder geldt:

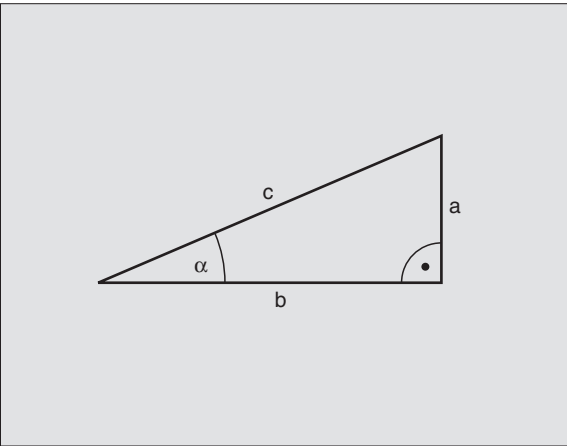
$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (\text{met } a^2 = a \times a)$$

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

Het programmeren van hoekfuncties

De hoekfuncties verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey HOEFUNCT. DeTNC 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 Y
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 Y

10.5 Cirkelberekeningen

Met de functies voor cirkelberekening kan door deTNC 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 deTNC een Q-parameter met een andere Q-parameter of een getalswaarde. 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 waarbij altijd (=onvoorwaardelijk) 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 parameter groter is dan tweede waarde of parameter, spring dan 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 parameter kleiner is dan tweede waarde of parameter, spring dan naar het aangegeven label	FN12 IF X LT V GOTO

FN14: ERROR
Foutmeldingen uitgeven

Met de functie FN14: ERROR kunnen programme gestuurde meldingen uitgegeven worden, die door de machinefabrikant resp. door HEIDENHAIN voorgeprogrammeerd zijn: wanneer deTNC 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

DeTNC moet een melding uitgeven, die onder foutnummer 254 is opgeslagen.

180 FN 14:ERROR = 254

Bereik foutnummers	Standaarddialoog
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	Tastpositie 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 diepe nesting
1026	Referentiehoek ontbreekt
1027	Geen bewerk. cyclus gedefinieerd
1028	Sleufbreedte te klein
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 deTNC 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 deTNC de gegevens op in het bestand %FN15RUN.A (uitgave tijdens de programma-afloop) of in het bestand %FN15SIM.A (uitgave tijdens de programmatest).

Dialogen en foutmeldingen uitgeven met FN15:
PRINT „getalwaarde“

Getalswaarde 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 getalswaarden tegelijkertijd uitgegeven worden. Deze worden d.m.v. schuine strepen gescheiden.

Voorbeeld: dialoog 1 en getalswaarde 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	

FN 16: F-PRINT
Teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitgeven.



Data-interface instellen: bij het menupunt PRINT resp. PRINTTEST wordt het pad vastgelegd, waaronder deTNC 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 deTNC 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 teksteditor 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 dialoogtaalTsjechisch 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
hour	Aantal uren uit de real-time klok
min	Aantal minuten uit de real-time klok
sec	Aantal seconden uit de real-time klok
day	Dag uit de real-time klok
month	Maand als getal uit de real-time klok
str_month	Maand als stringafkorting uit de real-time klok
year2	Tweecijferig jaartal uit de real-time klok
year4	Viercijferig jaartal uit de real-time klok

In het bewerkingsprogramma moet

FN 16: F-PRINT geprogrammeerd worden, om de uitgave te activeren:

```
96 FN16:F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A /
RS232:\PROT1.TXT
```

DeTNC 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 deTNC 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, de NC-stoptoets wordt ingedrukt, of het bestand met M_CLOSE wordt afgesloten.

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 (ld-nr.), een nummer en evt. een index.

Groepsnaam, ld-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	–	Voorbereid gereedschapsnummer
	3	–	Actieve gereedschapsas 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	–	Geprogrammeerd spiltoerental
	5	–	Actieve spiltoestand: -1=ongedefinieerd, 0=M3 actief, 1=M4 actief, 2=M5 na M3, 3=M5 na M4
	8	–	Koelmiddeltoestand: 0=uit, 1=aan
	9	–	Actieve aanzet
	10	–	Index van het voorbereide gereedschap
	11	–	Index van het actieve gereedschap
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 standtijdTIME1
	10	GEREED-nr.	Maximale standtijdTIME2
	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			
Gegevens uit de plaatstabel, 51	1	Plaatsnr.	Gereedschapsnummer
	2	Plaatsnr.	Speciaal gereedschap: 0=nee, 1=ja
	3	Plaatsnr.	Vaste plaats: 0=nee, 1=ja
	4	Plaatsnr.	Geblokkeerde plaats: 0=nee, 1=ja
	5	Plaatsnr.	PLC-status
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
	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)
Actieve nulpuntverschuiving, 220	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
Status van M128, 280	1	–	0: M128 niet actief, -1: M128 actief
	2	–	Aanzet die met M128 is geprogrammeerd
Schakelend tastsysteem, 350	10	–	Tastsysteemas
	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	Systeemgegevens
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
Laatste tastpunt TCH PROBE- Cyclus 0 of laatste tastpunt uit werkstand Handbedrijf, 360	1	1 – 9	Positie in het actieve coördinatensysteem as 1 t/m 9
	2	1 – 9	Positie in het REF-systeem as 1 t/m 9
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

**FN 19: PLC
waarden 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: getalswaarde 10 (komt overeen met 1 µm 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. DeTNC 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 aan	==
Kleiner dan	<
Groter dan	>
Kleiner dan of gelijk aan	<=
Groter dan of gelijk aan	>=

Voorbeeld: pgm.-afloop stoppen, totdat de PLC de merker 4095 op 1 zet

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

FN 25: 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

FN 26: TABOPEN**Vrij definieerbare tabel openen**

Met de functie FN 26: TABOPEN kan een willekeurige, vrij definieerbare tabel worden geopend, om hierin met FN27 te schrijven of hieruit met FN28 te lezen.



In een NC-programma kan altijd maar één tabel geopend zijn. De laatst geopende tabel wordt automatisch gesloten door een nieuwe regel met TABOPEN.

De tabel die wordt geopend, moet de extensie .TAB hebben.

Voorbeeld: tabel TAB1.TAB openen die in directory TNC:\DIR1 is opgeslagen

56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

FN 27: TABWRITE

In vrij definieerbare tabel schrijven

Met de functie FN 27: TABWRITE schrijft u in de tabel die eerder met FN 26 TABOPEN is geopend.

In een TABWRITE-regel kunt u maximaal 8 kolomnamen definiëren, d.w.z. in deze kolommen schrijven. De kolomnamen moeten tussen aanhalingstekens staan en door een komma van elkaar worden gescheiden. In Q-parameters legt u de waarde vast die de TNC in de desbetreffende kolom moet schrijven.



U kunt alleen in numerieke tabelvelden schrijven.

Wilt u in meerdere kolommen in een regel schrijven, moet u de in te voeren waarden in opeenvolgende Q-parameternummers opslaan.

Voorbeeld: in regel 5 van de op dat moment geopende tabel in de kolommen radius, diepte en D schrijven. De waarden die in de tabel moeten worden ingevoerd, moeten in Q-parameters Q5, Q6 en Q7 vastgelegd zijn.

```
53 FN 0: Q5 = 3,75
```

```
54 FN 0: Q6 = -5
```

```
55 FN 0: Q7 = 7,5
```

```
56 FN 27: TABWRITE 5 / "Radius,Diepte,D" = Q5
```

FN 28: TABREAD

Vrij definieerbare tabel lezen

Met de functie FN 28: TABREAD leest u uit de tabel die eerder met FN 26 TABOPEN is geopend.

In een TABREAD-regel kunt u maximaal 8 kolomnamen definiëren, d.w.z. lezen. De kolomnamen moeten tussen aanhalingstekens staan en door een komma van elkaar worden gescheiden. Het Q-parameter-nummer waarin de TNC de eerste gelezen waarde moet schrijven, moet in regel FN 28 worden vastgelegd.



U kunt alleen in numerieke tabelvelden lezen.

Wilt u meerdere kolommen in een regel lezen, dan slaat de TNC de gelezen waarden in opeenvolgende Q-parameternummers op.

Voorbeeld: uit regel 6 van de op dat moment geopende tabel de waarden uit de kolommen radius, diepte en D lezen. De eerste waarde in Q-parameter Q10 opslaan (tweede waarde in Q11, derde waarde in Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6 / "Radius,Diepte,D"
```

10.9 Formule direct ingeven

Via softkeys kunnen wiskundige formules, die meerdere rekenbewerkingen bevatten, direct in het bewerkingprogramma ingegeven worden:

Formule ingeven

Formules verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey FORMULE. DeTNC 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 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35

- 1e rekenstap 5 * 3 = 15
- 2e rekenstap 10 = 20
- 3e rekenstap 15 + 20 = 35

13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73

- 1e rekenstap 10 kwadrateren = 100
- 2e rekenstap 3 tot de 3e macht verheffen = 27
- 3e 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 ?

25

ENT

Parameternr. ingeven



Softkey-balk verder naar rechts brengen en arc tangens-functie kiezen



Softkey-balk weer naar links brengen en haakje openen

Q

12

Q-parameter nummer 12 ingeven



Delen kiezen

Q

13

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 deTNC 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

DeTNC 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 tasttijdstip.

Voor deze coördinaten wordt geen rekening gehouden met de lengte van de taststift en radius van de tastkogel.

Coördinaten	Parameter
X-as	Q115
Y-as	Q116
Z-as	Q117
IVeas (afhankelijk van MP100)	Q118
Ve 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 bewerkingsvlakk 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
Kamberbreedte	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

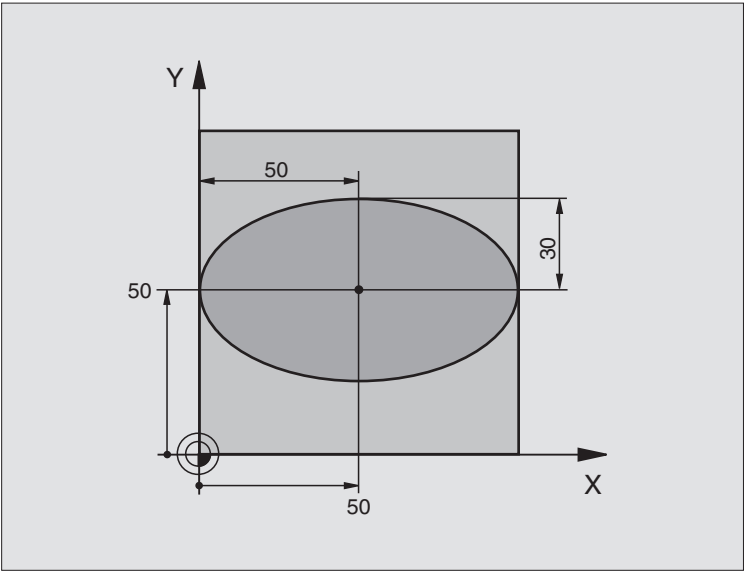
Geconstateerde afwijking	Parameter
Midden hoofdas	Q161
Midden bijas	Q162
Diameter	Q163
Kamerlengte	Q164
Kamberbreedte	Q165
Gemeten lengte	Q166
Positie van de middenas	Q167

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 egalier de contour wordt.
- De freesrichting wordt bepaald door de start- en eindhoek in het vlak:
 bewerkingsrichting in de richting van de wijzers van de klok: starthoek > eindhoek
 bewerkingsrichting tegen de richting van de wijzers van de klok: starthoek < eindhoek
- Er wordt geen rekening gehouden met de gereedschapsradius.



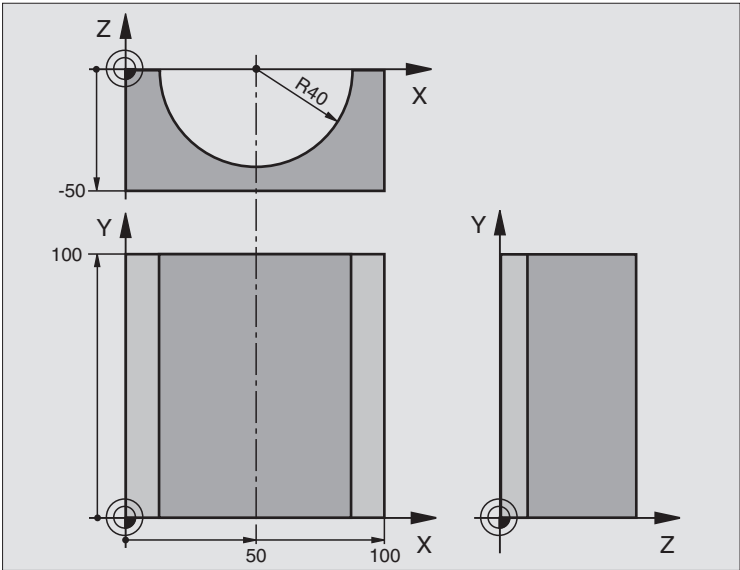
0	BEGIN PGM ELLIPS MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2	FN 0: Q2 = +50	Midden Y-as
3	FN 0: Q3 = +50	X - halve as
4	FN 0: Q4 = +30	Y - halve as
5	FN 0: Q5 = +0	Starthoek in het vlak
6	FN 0: Q6 = +360	Eindhoek in het vlak
7	FN 0: Q7 = +40	Aantal berekeningsstappen
8	FN 0: Q8 = +0	Rotatiepositie van de ellips
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	Starthoek 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

- Het programma werkt alleen met een radiusfrees.
De gereedschapslengte is gerelateerd aan het midden van de kogel
- De cilindercontour wordt door vele kleine rechte stukken benaderd (via Q13 te definiëren). Hoe meer stappen er gedefinieerd zijn, hoe egaler 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.



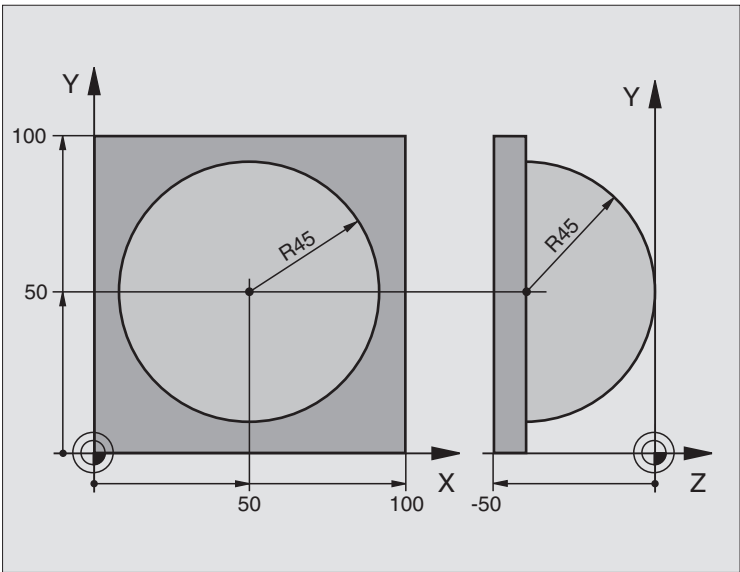
0	BEGIN PGM CILIN MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2	FN 0: Q2 = +0	Midden Y-as
3	FN 0: Q3 = +0	Midden Z-as
4	FN 0: Q4 = +90	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
5	FN 0: Q5 = +270	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
6	FN 0: Q6 = +40	Cilinderradius
7	FN 0: Q7 = +100	Lengte van de cilinder
8	FN 0: Q8 = +0	Rotatiepositie 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+Q3	
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 lengterichtingY+
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" verplaatsen voor volgende snede in lengterichting.
43	L Y+0 R0 FQ11	Snede in lengterichtingY-
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 stiftfrees

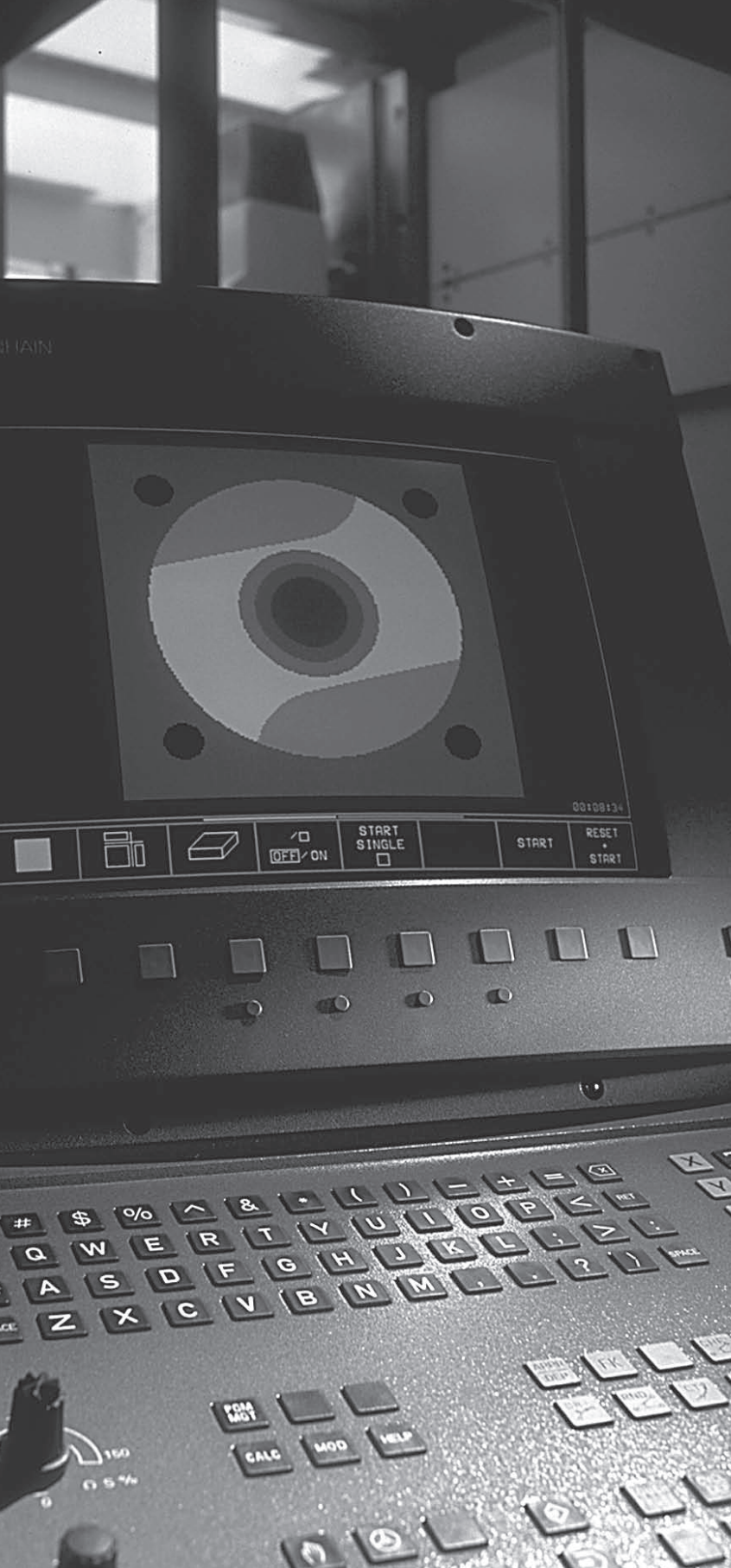
Programma-afloop

- Programma functioneert alleen met stiftfrees.
- 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 Y-as
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	TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Gereedschapsdefinitie
16	TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
17	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
18	CALL LBL 10	Bewerking oproepen
19	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	Starthoek 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	Starthoek 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 RO 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 RO 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	Eindhoe in het werkbereik benaderen
45	L Z+Q23 RO F1000	In de spilas terugtrekken
46	L X+Q26 RO 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 Programmatest wordt door deTNC een bewerking grafisch gesimuleerd. Via softkeys wordt de weergave gekozen, d.w.z.

- Bovenaanzicht
- Weergave in 3 vlakken
- 3D-weergave

De 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.

DeTNC geeft niet grafisch weer, wanneer

- het actuele programma 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 deTNC met een foutmelding.

DeTNC geeft een radiusovermaat DR die in eenTOOL CALL-regel is geprogrammeerd, niet grafisch weer.

Overzicht: weergaven

In de programma-afloop-werkstanden en in de werkstand programmatest toont deTNC 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 bovenaanzicht 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

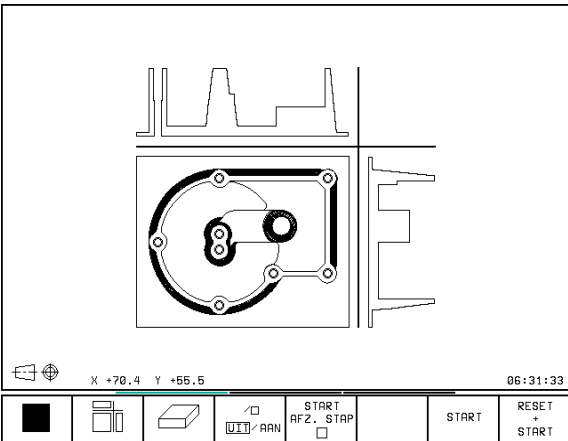
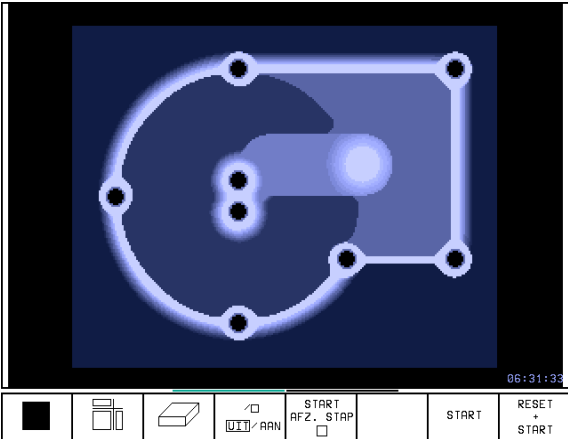
► Softkey-balk doorschakelen, totdat de TNC onderstaande softkeys toont:

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. U kunt de contouren van het ruwdeel aan het begin van de grafische weergave als kader laten weergeven.

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

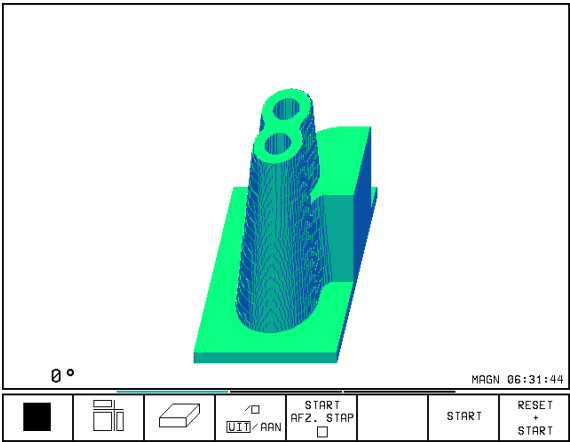
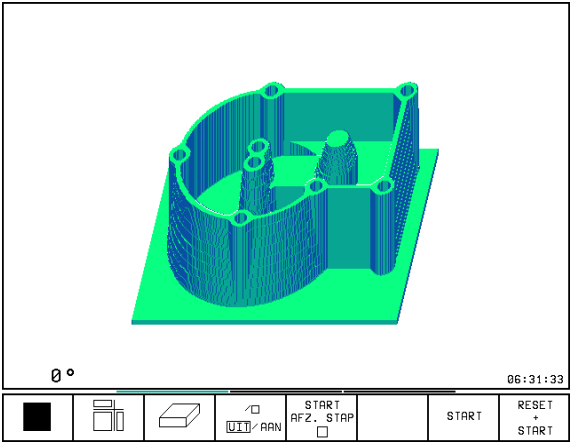
-  ► Kader zichtbaar maken: softkey TOON BLK-FORM
-  ► Kader onzichtbaar maken: softkey UEGLATEN BLK-FORM

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 het 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. „+“ ingedrukt houden
- ▶ 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

DeTNC 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 deTNC rechtsonder op het beeldscherm MAGN.

Wanneer deTNC 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 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 deTNC het bewerkte of onbewerkteWerkstuk overeenkomstig de geprogrammeerde BLK-FORM toont	RUWDEEL ALS BLK FORM

Met de softkey RUWDEEL ALS BLK FORM toont deTNC - 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 globale tijd die deTNC voor de duur van de gereedschapsbewegingen die met aanzet uitgevoerd worden, berekent. De door deTNC bepaalde tijd is niet geschikt voor calculatie van de productietijd, daar deTNC geen rekening houdt met tijden, die afhankelijk zijn van de machine (b.v. gereedschapswissel).

Stopwatch-functie kiezen

Softkey-balk doorschakelen, totdat deTNC 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 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

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	BLADZIJDE ↑
In programma een beeldschermbladzijde vooruitbladeren	BLADZIJDE ↓
Begin van het programma kiezen	BEGIN ↑
Einde van het programma kiezen	EINDE ↓

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. DeTNC 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 REGEL N
				F MAX
				UIT / RAN
				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 INWERKBER. 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 programmeel deel staat
- ▶ Gedeelte van het programma testen: softkey START indrukken; de TNC test het programma t/m de ingegeven regel

El. handwiel

Programmatest

0

BEGIN PGM T300 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 CALL 1 Z S3500

4

L Z+100 R0 F MAX

5

CYCL DEF 300

Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND

Q201=-20 ;DIEPTE

Q206=1000 ;AANZET DIEPTEVERPL.

Q335=16.1 ;NOMINALE DIAMETER

Q239=+1 ;SPOED

Q339=1 ;

Q207=

Q203=

Q204=

ST.

ingave plaats in programma voor stop

Stop bij: N = 15

Programma = T300.H

Herhalingen = 1

UIT/PAU

START
AFZ. STAP

STOP
BIJ

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

Vorbereiding

- 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.

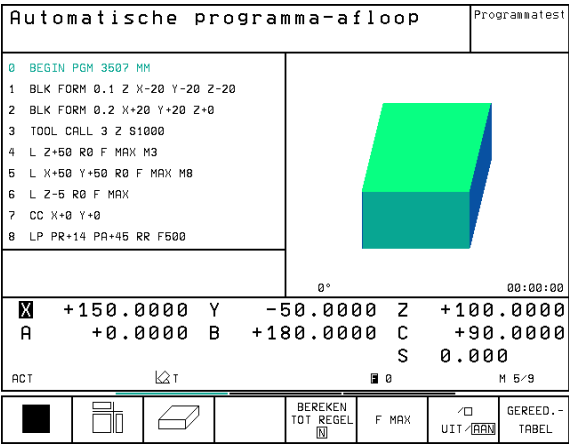
Met de softkey FMAX kan de ijlgangsnelheid worden gereduceerd, wanneer u het NC-programma wilt starten.

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 deTNC tijdens de programma-afloop een fout registreert, dan wordt de bewerking automatisch onderbroken.

Geprogrammeerde onderbrekingen

Onderbrekingen kunnen direct in het bewerkingsprogramma vastgelegd worden. DeTNC 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 deTNC - 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 deTNC 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. DeTNC 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 (b.v. nulpuntverschuiving, rotatie, spiegeling)
- de coördinaten van het laatst gedefinieerde cirkelmiddelpunt



Let erop dat de opgeslagen gegevens actief blijven, totdat ze worden teruggezet (b.v. door een nieuw programma te kiezen).

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.

Verdergaan 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

Verdergaan 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 het 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 deTNC meeberekend. DeTNC kan de bewerking grafisch weergeven. Wanneer een programma met een INTERNE STOP afgebroken wordt, dan biedt deTNC 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 deTNC 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		Programmatext
<pre>0 BEGIN PGM T300 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 CALL 1 Z S3500 4 L Z+100 R0 F MAX 5 CYCL DEF 300 Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND Q201=-20 ;DIEPTE Q206=1000 ;AANZET DIEPTEVERPL.</pre>		
X +12345	Ingave voor mid-programma start	+0,000
B +0	Uitvoeren tot: N= 15 Programma = T300.H Herhalingen = 1	
ACT T F 0 M 5/9		
BLADZIJDE ↑	BLADZIJDE ↓	BEGIN ↑
EINDE ↓		BEREKEN TOT REGEL N
F MAX		□ UIT/AAN
		GEREED.- TABEL

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.
 - Als de positie van een as na het openen van de regelkring tijdens een programma-onderbreking is veranderd (afhankelijk van de machine)
- ▶ 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 met een „/”-teken gekenmerkt zijn, kunnen tijdens de programmatest of de 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

- 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 volgende 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-functies 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:

- meerdere softwarenummers weergeven
- 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	RUUDeel IN WERK- BEREIK	GEbruiker PARAMETER	HELP		EIND

Programmatest:

- meerdere softwarenummers weergeven
- sleutelgetal ingeven
- data-interface instellen
- ruwdeel in het werkbereik weergeven
- machinespecifieke gebruikerparameters
- evt. HELP-bestanden tonen

Alle overige werkstanden:

- meerdere softwarenummers weergeven
- 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

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

12.2 Software- en optienummers

De software-nummers van NC, PLC en de SETUP-diskettes staan na het kiezen van de MOD-functies op het TNC-beeldscherm. Direct daaronder staan de nummers van de beschikbare 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

12.4 Data-interface instellen

Voor het instellen van de data-interfaces moet de softkey RS 232- / RS 422 - INSTELLEN ingedrukt worden. DeTNC 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-overdrachtsnelheid) 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- softwareTNCremo	FE1	
Randapparatuur b.v. printer, lezer, Ponsapparaat, PC zonderTNCremo	EXT1, EXT2	
PC met HEIDENHAIN-software	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 uitgeven
- waarden met de Q-parameterfunctie FN16 uitgeven
- 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
Programma-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	Programma-afloop	Vastgelegd in cyclus BEREIK
Waarden met FN15	Programma-afloop	%FN15RUN.A
Waarden met FN15	Programmatest	%FN15SIM.A
Waarden met FN16	Programma-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.



Om tegen betaling de datatransmissie-software TNCremo te verkrijgen, wordt geadviseerd contact op te nemen 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>.

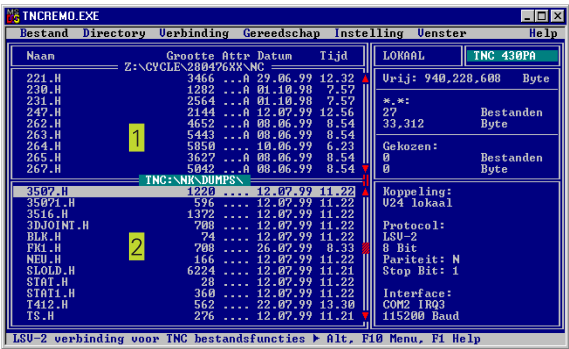
Om bestanden van de PC naar de TNC te verzenden, kiest u het bestand in het PC-venster en activeert u de functie <Bestand> <Verzenden>.

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 Tel.: 089/89755205
Windows 95	OnNet Server 2.0, firma FTP e-mail: support@ftp.com www: http:\\www.ftp.com Tel.: 089/74940 (Computer 2000 GmbH)

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 worden voorzien.

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.

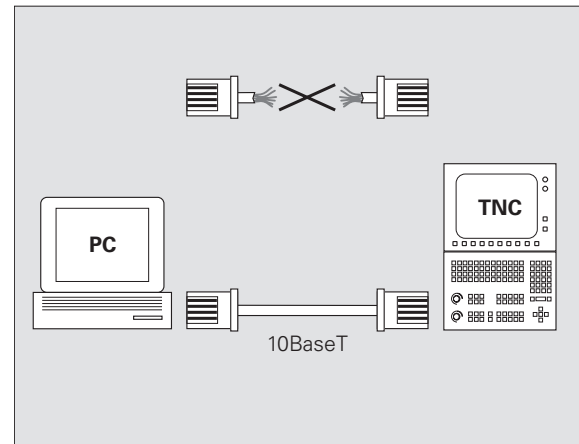
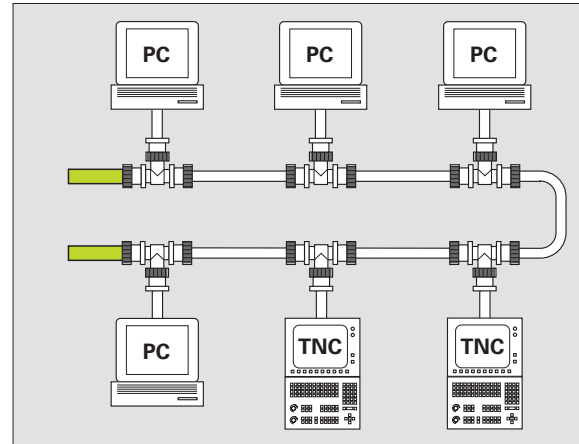
RJ45-aansluiting X25 (10BaseT, zie afb. rechts in het midden).

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 beschermd kabels maximaal 400 m.

Wanneer de TNC direct verbonden wordt met een PC, moet een gekruisde kabel worden toegepast.



TNC configureren



Laat deTNC door een netwerkspecialist configureren.

- Druk in de werkstand programmeren/bewerken de MOD-toets in. Geef het sleutelgetal NET123 in, deTNC 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 deTNC moet toekennen. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaalteken s , b.v. 160.1.180.20
MASK	Het SUBNET MASK voor het besparen van adressen in uw netwerk. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaalteken s, 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 decimaalteken s, 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 deTNC 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 deTNC de zogenaamde NUL-authenticatie. De apparaat-afhankelijke instellingen UID, GID, DCM en FCM (zie volgende bladzijde) worden dan door deTNC genegeerd

Automatische
PGM-at loop

Netwerkinstelling
Internet-adres van de TNC

Best.: TP4.N00 >>>

NR	ADDRESS	MASK	ROUTER	PROT
0	160.1.180.20	255.255.0.0		RFC

[END]

BEGIN
↑

EINDE
↓

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: deTNC 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: deTNC gebruikt de door de server gemelde pakketgrootte
TIMEOUT	Tijd in ms, waarna deTNC 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 deTNC via verschillende routers met de server moet communiceren. Waarde bij de netwerkbeheerder opvragen
HM	Definitie, of deTNC 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 deTNC in bestandsbeheer weergeeft, wanneer deTNC met het apparaat is verbonden
PATH	Directory van de NFS-server die u met deTNC 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

Best.: T24.W00

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 deTNC 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 deTNC naar een netwerkprinter geprint moeten worden:

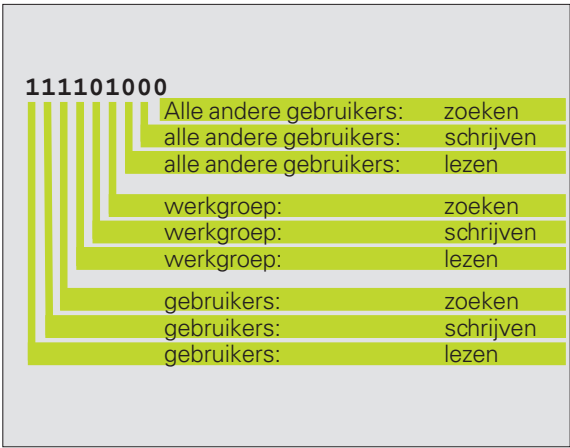
Instelling	Betekenis
ADDRESS	Adres van uw server. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaalteken, waarde bij netwerkbeheerder opvragen, b.v. 160.1.13.4
DEVICE NAME	Naam van de printer die deTNC aangeeft, wanneer op de softkey PRINTEN wordt gedrukt (zie ook „4.4 Uitgebreid bestandsbeheer“)
PRINTER 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. DeTNC zendt net zolang data-pakketten, totdat met de END-toets de controlemonitor wordt verlaten.

In de regelTRY toont deTNC het aantal datapakketten, dat naar de daarvoor gedefinieerde ontvangers werd gestuurd. Achter het aantal gestuurde datapakketten toont deTNC 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



Automatische
PGM-afloop

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. DeTNC protocolleert hier alle fouten, die sinds de laatste keer inschakelen van deTNC 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 deTNC 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 deTNC 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	DeTNC kon geen Ethernet-kaart vinden
IP4: (E) INTERNETADRESS NOT VALID	Er is voor deTNC een ongeldig Internet-adres gebruikt
IP4: (E) SUBNETMASK NOT VALID	Het SUBNET MASK is niet geschikt voor het Internet-adres van deTNC
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	U heeft een ongeldig Internet-adres aan deTNC 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 deTNC
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	deTNC 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 deTNC te verbinden
NFS2: <naam apparaat> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	Er is bij DEFINE MOUNT, RS een te geringe waarde ingegeven. DeTNC 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. DeTNC 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

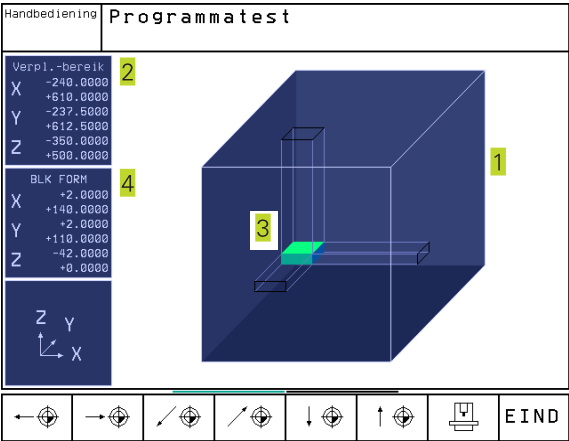


De machinefabrikant kan max. 16 “gebruikerparameters” met functies bezetten. Raadpleeg het machinehandboek.

12.8 Ruwdeel in het werkbereik weergeven

In de werkstand Programmatest kan de positie van het ruwdeel in het werkbereik van de machine grafisch gecontroleerd en de controle van het werkbereik in de werkstand Programmatest geactiveerd worden: druk daarvoor op de softkey RUWDEEL IN WERKBEREIK.

De TNC toont een vierkant **1** voor het werkbereik, waarvan de afmetingen in het venster „Verplaatsingsbereik” (**2**) vermeld zijn. De afmetingen van het werkbereik haalt de TNC uit de machineparameters voor het actieve verplaatsingsbereik. Omdat het verplaatsingsbereik in het referentiesysteem van de machine is vastgelegd, komt het nulpunt van het vierkant overeen met het machinenulpunt. U kunt de positie van het machinenulpunt in het vierkant zichtbaar maken door op softkey M91 (2e softkeybalk) te drukken.



Een ander vierkant (3) toont het ruwdeel, waarvan de TNC de afmetingen (4) uit de ruwdeeldefinitie van het gekozen programma haalt. Het ruwdeelvierkant legt het ingave-coördinatensysteem vast, waarvan het nulpunt zich in het vierkant bevindt. U kunt de positie van het nulpunt in het vierkant zichtbaar maken door op softkey „Werkstuknulpunt weergeven“ (2e softkeybalk) te drukken.

Waar het ruwdeel zich in het werkbereik bevindt, is normaal gesproken voor de programmatest niet van belang. Als er echter programma's worden getest die verplaatsingen met M91 of M92 bevatten, moet het ruwdeel „grafisch“ zodanig worden verschoven, dat de contour niet wordt beschadigd. Maak hiervoor gebruik van de softkeys in de tabel rechts.

U kunt bovendien de controle van het werkbereik voor de werkstand Programmatest activeren, om het programma met het actuele referentiepunt en de actieve verplaatsingsbereiken te testen (zie tabel rechts, softkey helemaal onderaan).

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. gereedschapswisselpositie) 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.
Verplaatsingen die met de functie handwiel-override (M118) zijn uitgevoerd (alleen positieweergave 2)	M118

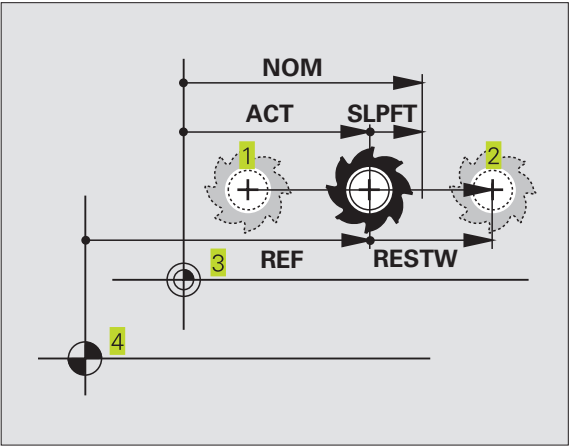
Met de MOD-functie positieweergave 1 wordt de positieweergave in de statusweergave gekozen.

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:

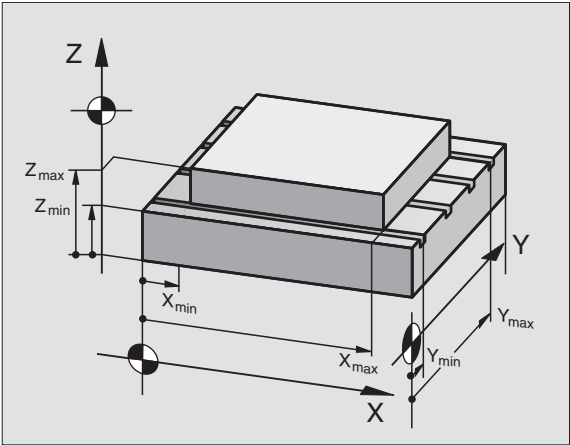
Askeuze	%11111	X, Y, Z, I/ve, Ve as overnemen
Askeuze	%01111	X, Y, Z, I/ve as overnemen
Askeuze	%00111	X, Y, Z as overnemen
Askeuze	%00011	X, Y as overnemen
Askeuze	%00001	X as overnemen

12.13 Begrenzungen van verplaatsingsbereik ingeven, weergave nulpunt

Binnen het maximale verplaatsingsbereik kan de daadwerkelijke productieve verplaatsing voor de coördinatenassen beperkt worden.

Toepassingsvoorbeeld: gedeelte van het apparaat tegen botsing beveiligen

Het maximale verplaatsingsbereik wordt door middel van 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 voortekens 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 van het 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.HELP Regel: 0 Kolom: 1 INSERT Commands for the tool changer #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 0 M 5/9						
TUSSENV. OVERSCH.	VOLGEND WOORD >>	LAATSTE WOORD <<	BLADZIJDE ↑	BLADZIJDE ↓	BEGIN ↑	EINDE ↓

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
Programma-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 deTNC 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 tastpositie	
	MP6130 0,001 t/m 99.999,9999 [mm]
Veiligheidsafstand tot tastpositie 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 schakelend 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]
Automatische kalibreercyclus: midden van de kalibreerring in de X-as gerelateerd aan het machinenulpunt	
	MP6180.0 (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6180.2 (verplaatsingsbereik 3) 0 t/m 99 999,9999 [mm]
Automatische kalibreercyclus: midden van de kalibreerring in de Y-as gerelateerd aan het machinenulpunt voor	
	MP6181.x (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6180.2 (verplaatsingsbereik 3) 0 t/m 99 999,9999 [mm]
Automatische kalibreercyclus: bovenkant van de kalibreerring in de Z-as gerelateerd aan het machinenulpunt voor	
	MP6182.x (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6180.2 (verplaatsingsbereik 3) 0 t/m 99 999,9999 [mm]

Automatische kalibreercyclus: afstand onder de bovenkant van de ring waaraan de TNC de kalibratie uitvoert	
MP6185	
0,1 t/m 99 999,9999 [mm]	
Insteeddiepte van de taststift bij het digitaliseren met metend tastsysteem	
MP6310	
0,1 t/m 2,0000 [mm] (advies: 1 mm)	
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 tastsysteemas X: 0 , Y: 1 , Z: 2
	MP6322.1
	Machine-as Y ligt parallel aan tastsysteemas X: 0 , Y: 1 , Z: 2
	MP6322.2
	Machine-as Z ligt parallel aan tastsysteemas 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]	
Tastaanzet voor metend tastsysteem	
MP6360	
1 t/m 3.000 [mm/min]	
IJlgang in tascyclus 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)

Veiligheidsafstand in de spilas boven de stift van de TT 120 bij voorpositionering	
	MP6540.0
	0,001 t/m 30 000,000 [mm]
Veiligheidsafstand in het bewerkingsvlak rondom de stift van de TT 120 bij voorpositionering	
	MP6540.1
	0,001 t/m 30 000,000 [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-editor

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

 Wanneer bestandstypen geblokkeerd worden, wist deTNC alle bestanden van dit type.

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**

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
Dialogootaal vastleggen	
	MP7230 Engels: 0 Zweeds: 7 Duits: 1 Deens: 8 Tjechisch: 2 Fins: 9 Frans: 3 Nederlands: 10 Italiaans: 4 Pools: 11 Spaans: 5 Hongaars: 12 Portugees: 6
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 deTNC 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 EINDETUSSENVOEGEN (zie „5.2 Gereedschapsgegevens“)
Gereedschapsplaatstabel configureren	
	MP7261 Niet actief: 0 Aantal plaatsen per plaatstabel: 1 t/m 254
Gereedschapsnummers indexeren, om voor een gereedschapsnummer verschillende contourgegevens op te slaan	
	MP7262 Niet indexeren: 0 Aantal toegestane indexeringen: 1 t/m 9
Softkey plaatstabel	
	MP7263 Softkey PLAATSTABEL in de gereedschapstabel weergeven: 0 Softkey PLAATSTABEL in de gereedschapstabel niet weergeven: 1

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 –TMAT: 0 t/m 27; kolombreedte: 16 tekens
MP7266.26	Snijgegevenstabel – CDT: 0 t/m 27; kolombreedte: 16 tekens

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 X-as blokkeren: +1 Referentiepunt vastleggen in Y-as blokkeren: +2 Referentiepunt vastleggen in Z-as blokkeren: +4 Referentiepunt vastleggen in I/ve as blokkeren: +8 Referentiepunt vastleggen in de Ve 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 oude 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

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 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 Nauwkeurige stop bij positioneringen met rotatie-assen niet actief: +0 Nauwkeurige stop bij positioneringen met rotatie-assen actief: +32
	Bewerkingscycli afwerken, wanneer M3 of M4 niet actief is MP7441 Foutmelding geven wanneer M3/M4 niet actief is: 0 Foutmelding onderdrukken wanneer M3/M4 niet actief is: 1

Maximale baansnelheid bij aanzet-override 100% in de programma-afloop-werkstanden	MP7470 0 t/m 99 999 [mm/min]
Aanzet voor compensatiebewegingen van rotatie-assen	MP7471 0 t/m 99 999 [mm/min]
Nulpunten uit de nulpuntstabel zijn gerelateerd 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

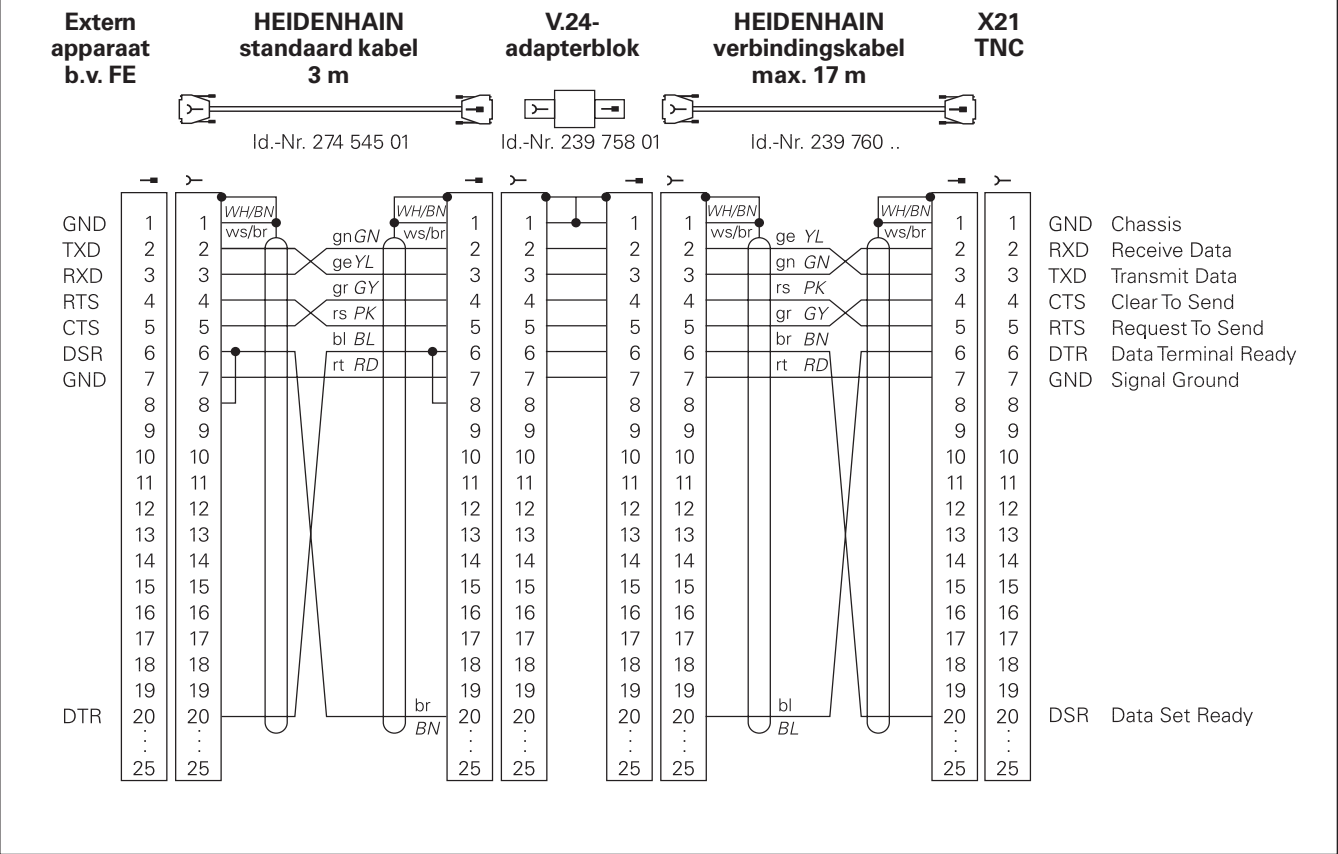
MP 7645.0	0 t/m 255
MP 7645.1	0 t/m 255
MP 7645.2	0 t/m 255
MP 7645.3	0 t/m 255
MP 7645.4	0 t/m 255
MP 7645.5	0 t/m 255
MP 7645.6	0 t/m 255
MP 7645.7	0 t/m 255

13.2 Pinbezetting en aansluitkabels voor data-interfaces

Data-interface V.24/RS-232-C

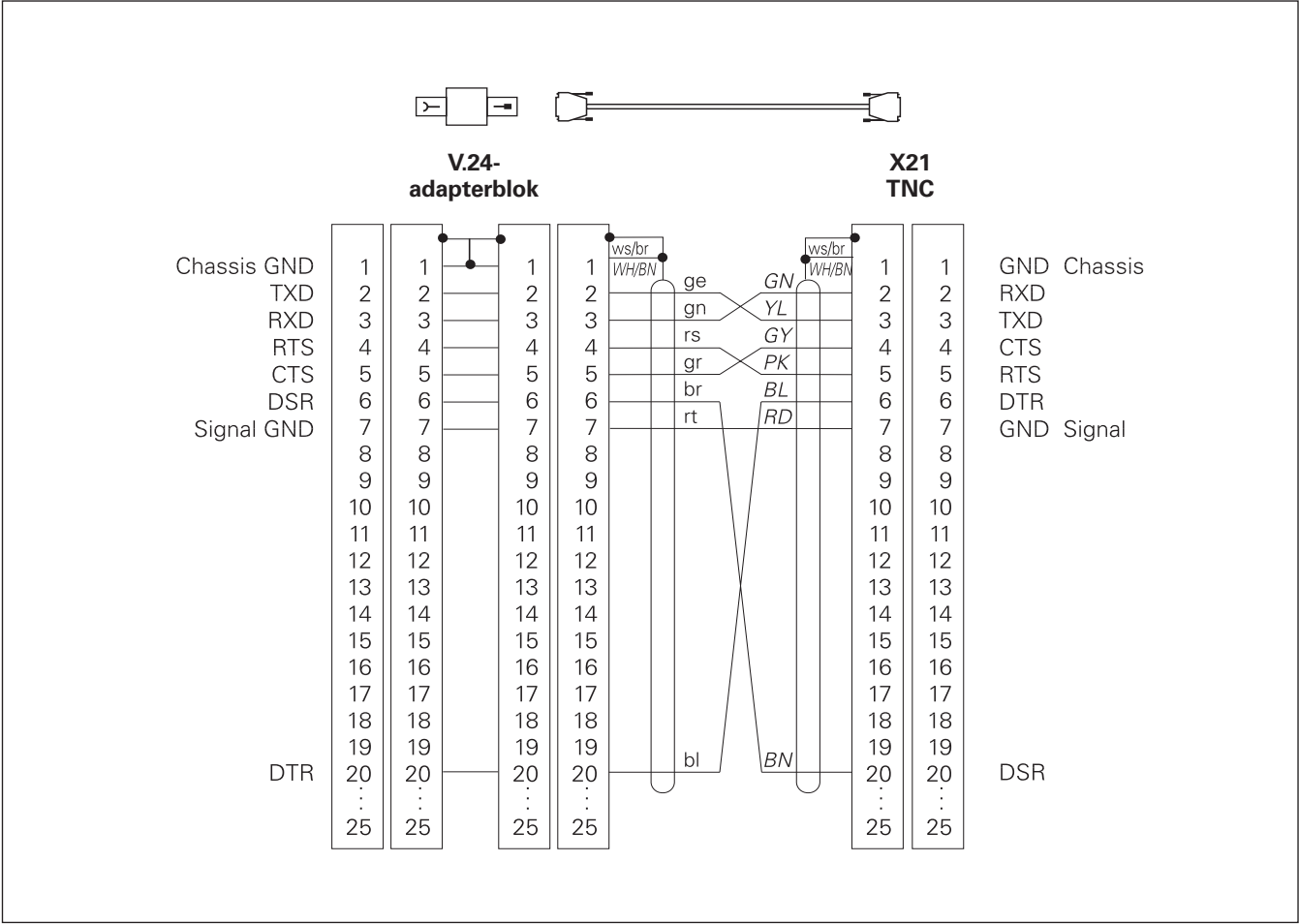
HEIDENHAIN-apparatuur

HEIDENHAIN apparaten



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.

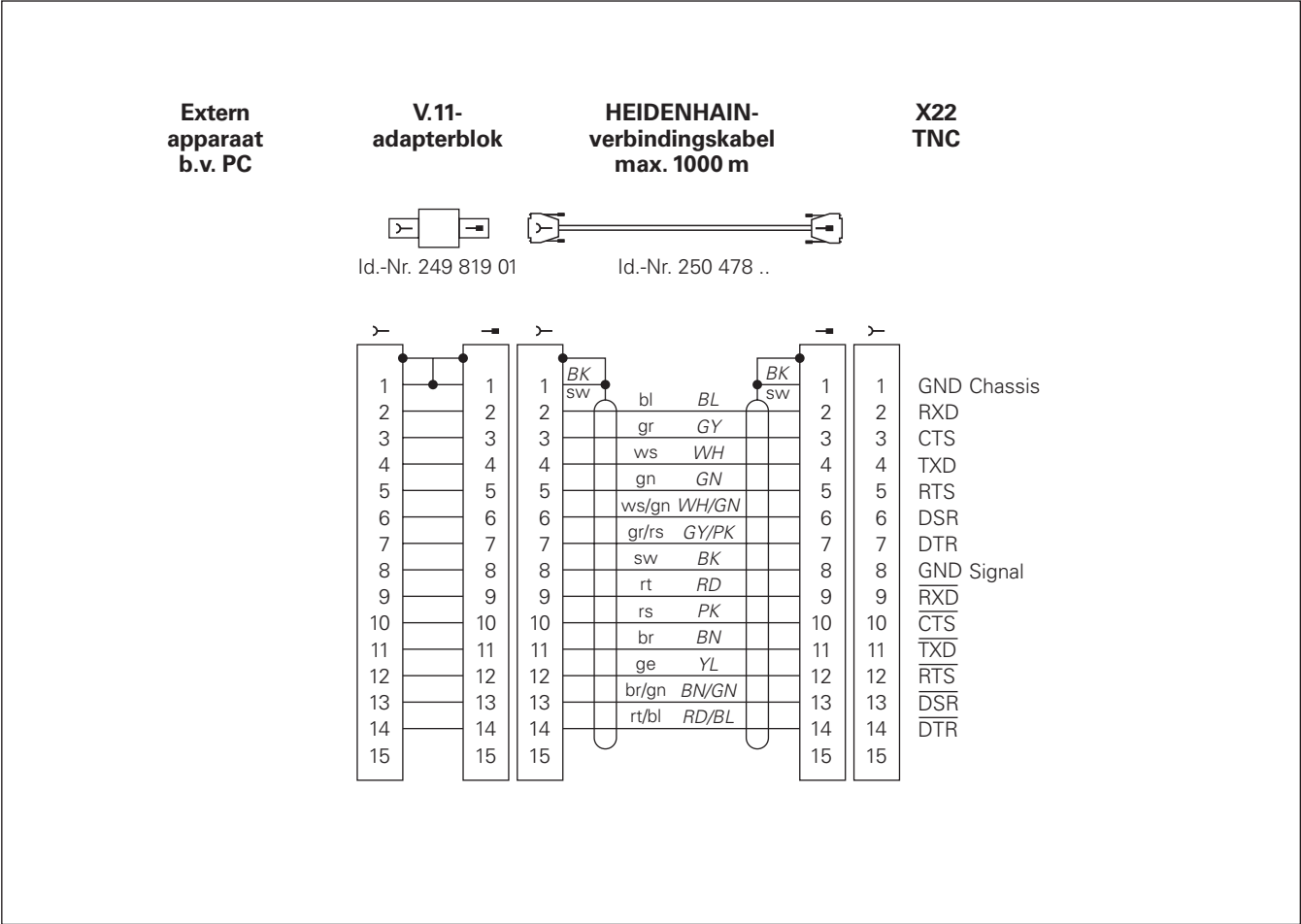


InterfaceV.11/RS-422

Op deV.11-interface wordt uitsluitend randapparatuur aangesloten.



De pinbezettingen op de logica-eenheid van deTNC (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 deTNC

Korte omschrijving	Baanbesturing voor machines met maximaal 9 assen, additioneel spiloriëntatie;TNC 426 CB, TNC 430 CA met analoge toerenregelingTNC 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 exportversiesTNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 assen ■ Cirkels tot max. 3 assen (bij gezwenkt bewerkingsvlak) ■ Schroeflijn 3 assen
„LookAhead”	■ 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	Bewerken, terwijl deTNC 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 / ■ 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 0,1 µm (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“

SYMBOLLEN

3D-weergave ... 308
 3D-correctie ... 88
 Deltawaarden ... 90
 Face Milling ... 91
 Gereedschapsoriëntatie ... 91
 Gereedschapsvormen ... 89
 Gestandaardiseerde vector ... 88
 Peripheral Milling ... 92

A

Aaneengesloten contour ... 218
 Aanzet ... 19
 bij rotatie-assen: M116 ... 154
 veranderen ... 20
 Aanzet in micrometer/spilrotatie ... 151
 Aanzetfactor ... 151
 Aanzetfactor voor insteken: M103 ... 151
 Accessoires ... 12
 Additionele assen ... 31
 Additionele functies ... 144
 ingeven ... 144
 voor controle van programma-afloop ... 145
 voor coördinatengegevens ... 145
 voor de baaninstelling ... 148
 voor de spil ... 145
 voor lasersnijmachines ... 160
 voor rotatie-assen ... 154
 Afkanting ... 113
 ASCII-bestanden ... 63
 Automatische berekening van snijgegevens ... 76, 94
 Automatische gereedschapsmeting ... 76

B

Baanbewegingen
 Rechthoekige coördinaten ... 112
 Cirkelbaan met tangentiale aansluiting ... 117
 Cirkelbaan met vastgelegde radius ... 116
 Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt ... 115
 Overzicht ... 112
 Rechte ... 113
 Baanbewegingen ... 112
 Vrije contourprogrammering FK
 Zie FK-programmering
 Baanbewegingen ... 112
 Poolcoördinaten ... 122
 Cirkelbaan met tangentiale aansluiting ... 124
 Cirkelbaan om pool CC ... 123
 Overzicht ... 122
 Rechte ... 123
 Baanfuncties ... 103
 Basisprincipes ... 103
 Cirkels en cirkelbogen ... 104
 Voorpositioneren ... 105
 Basisprincipes ... 30
 BAUDRATE instellen ... 322
 Bedrijfstijden ... 338
 Beeldscherm ... 3
 Beeldschermindeling ... 4
 Berekening van snijgegevens ... 94

B

Bestandsbeheer
 Bestand beveiligen ... 41, 50
 Bestand hernoemen ... 40, 49
 Bestand kiezen ... 36, 46
 Bestand kopiëren ... 37, 47
 Bestand wissen ... 37, 48
 Bestanden markeren ... 49
 Bestanden overschrijven ... 53
 Bestandsnaam ... 35
 Bestandstype ... 35
 configureren via MOD ... 333
 Directory
 kopiëren ... 47
 maken ... 46
 Externe data-overdracht ... 38, 51
 oproepen ... 36, 44
 Standaard ... 36
 Tabellen kopiëren ... 47
 Uitgebreide ... 42
 Overzicht ... 43
 Bestandsstatus ... 36, 44
 Bewaking van het werkbereik ... 312, 333
 Bewerking onderbreken ... 314
 Bewerkingstijd bepalen ... 310
 Bewerkingsvlakken zwenken ... 21
 Cyclus ... 248
 handmatig ... 21
 Leidraad ... 251
 Boorcycli ... 164
 Boorfrezen ... 175
 Boren ... 166, 169
 Bovenaanzicht ... 307
 Bufferbatterij verwisselen ... 362

C

Calculator ... 66
 Cilinder ... 300
 Cilindermantel ... 220, 222
 Cirkelbaan... 115, 116, 117, 123, 124
 Cirkelberekeningen ... 278
 Cirkelmiddelpunt CC ... 114
 Commentaar invoegen ... 62
 Constante baansnelheid: M90 ... 148
 Contour benaderen ... 106
 Contour opnieuw benaderen ... 318
 Contour verlaten ... 106
 Contourcycli. *Zie* SL-cycli
 Coördinatenomrekening
 Overzicht ... 239
 Cyclus
 definiëren ... 162
 groepen ... 162
 oproepen ... 163

D

Data-interface
 instellen ... 322
 Pinbezetting ... 355
 toewijzen ... 323
 Data-overdrachts-snelheid ... 322
 Dialoog ... 57
 Diepboren ... 165, 173
 Digitaliseringsgegevens afwerken ... 232
 Directory ... 42
 kopiëren ... 47
 maken ... 46

E

Ellips ... 298
 Ethernet-interface
 Aansluitmogelijkheden ... 327
 configureren ... 328
 Netloopwerken aansluiten
 en losmaken ... 54

F

FK-programma converteren naar
 klaartekst-programma ... 40
 FK-programmering ... 128
 Basisprincipes ... 128
 Cirkelbanen ... 130
 Dialoog openen ... 129
 FK-programma converteren ... 135
 Gegevens met verwijzing ... 133
 Gesloten contouren ... 135
 Grafische weergave ... 128
 Hulppunten ... 132
 Rechten ... 130
 FN xx. *Zie* Q-parameter-
 programmering
 Foutmeldingen ... 67
 geven ... 282
 Hulp bij ... 67

G

Gatencirkel ... 204
 Gebruikerparameters ... 333
 algemene
 voor 3D-tastsystemen en
 digitaliseren ... 342
 voor bewerking en
 programma-afloop ... 351
 voor externe
 data-overdracht ... 341
 voor TNC-weergaven,
 TNC-Editor ... 346
 machinespecifieke ... 333
 Gegevensbeveiliging ... 35
 Geïndexeerd gereedschap ... 79
 Gereedschapscorrectie
 driedimensionale ... 88
 lengte ... 84
 radius ... 85
 Gereedschapsgegevens
 Deltawaarden ... 74
 in de tabel ingeven ... 75
 in het programma ingeven ... 74
 indexeren ... 79
 oproepen ... 82
 Gereedschapslengte ... 73
 Gereedschapsmeting ... 76
 Gereedschapsnaam ... 73
 Gereedschapsnummer ... 73
 indexeren ... 79
 Gereedschapsradius ... 74

- G**
- Gereedschapstabel
 - bewerken ... 78
 - Bewerkingsfuncties ... 79
 - Ingavemogelijkheden ... 75
 - verlaten ... 78
 - Gereedschapstype kiezen ... 76
 - Gereedschapsverplaatsingen
 - programmeren ... 57
 - Gereedschapswissel ... 83
 - automatische ... 83
 - Grafische programmeerweergave ... 60
 - Grafische simulatie ... 310
 - Grafische weergave
 - bij het programmeren ... 60
 - Vergroting van een detail ... 61
 - Grafische weergaven
 - Aanzichten ... 306
 - Detailvergroting ... 308
- H**
- Handwielpositioneringen
 - laten doorwerken ... 153
 - Harde schijf ... 35
 - Helix-interpolatie ... 124
 - HELP-bestanden
 - weergeven ... 337
 - Herhaling van programmadeel ... 261
 - oproepen ... 262
 - Programmeeraanwijzingen ... 261
 - programmeren ... 262
 - Werkwijze ... 261
 - Hoeken afronden ... 118
 - Hoekfuncties ... 277
 - Hoofdassen ... 31
 - Hulp bij foutmeldingen ... 67
- I**
- IJlgang ... 72
 - In vrijloop verplaatsen ... 171
 - Inschakelen ... 16
- K**
- Kamer
 - nabewerken ... 188
 - voorbewerken ... 187
 - Klaartekst-dialoog ... 57
 - Kogel ... 302
 - Kopiëren van programmadelen ... 59
- L**
- Lasersnijden, additionele functies ... 160
 - Look ahead ... 152
 - Lregel genereren, 336
- M**
- Maateenheid kiezen ... 56
 - Maatfactor ... 246
 - Maatfactor asspecifiek ... 247
 - Machine-assen verplaatsen ... 17
 - met elektronisch handwiel ... 18
 - met externe richtingstoetsen ... 17
 - stapsgewijs ... 19
 - Machineparameters
 - voor 3D-tastsystemen ... 342
 - voor externe data-overdracht ... 341
 - voor TNC-weergaven en de TNC-editor ... 345
 - Machinevaste coördinaten: M91/M92 ... 145
 - M-functies. *Zie* Additionele functies
 - MOD-functie
 - kiezen ... 320
 - verlaten ... 320
- N**
- Nabewerken diepte ... 217
 - Nabewerken zijkant ... 217
 - NC en PLC synchroniseren ... 290, 291
 - NC-foutmeldingen ... 67
 - Nesting ... 263
 - Netwerkaansluiting ... 54
 - Netwerkinstellingen ... 328
 - Netwerkprinter ... 54, 330
 - Nulpuntverschuiving
 - in het programma ... 240
 - met nulpuntstabellen ... 241
- O**
- Onderprogramma ... 260
 - oproepen ... 261
 - Programmeeraanwijzingen ... 260
 - programmeren ... 261
 - Werkwijze ... 260
 - Open contourhoeken: M98 ... 150
 - Optienummer ... 321
- P**
- Pad ... 42
 - Palletstabel
 - afwerken ... 69
 - Overnemen van coördinaten ... 68
 - Parameterprogrammering. *Zie* Q-parameterprogrammering
 - Pinbezetting
 - data-interfaces ... 355
 - Plaatstabel ... 80
 - PLC en NC synchroniseren ... 290, 291
 - Poolcoördinaten
 - Basisprincipes 32
 - Pool vastleggen ... 32

P

- Positioneren
 - bij gezwenkt bewerkingsvlak ... 147
 - met handingave ... 26
- Productfamilies ... 274
- Programma
 - bewerken ... 58
 - opbouw ... 55
 - openen ... 56
 - structureren ... 61
- Programma-afloop
 - onderbreken ... 314
 - Overzicht ... 313
 - Regels overslaan ... 318
 - uitvoeren ... 313
 - voortzetten na een onderbreking ... 316
 - willekeurige binnenkomst in het programma ... 317
- Programmabeheer. *Zie* bestandsbeheer
- Programmadelen kopiëren ... 59
- Programmanaam. *Zie* bestandsbeheer: bestandsnaam
- Programma-oproep
 - via cyclus ... 255
 - Willekeurig programma als onderprogramma ... 262
- Programma's structureren ... 61
- Programmatest
 - Overzicht ... 311
 - tot aan een bepaalde regel ... 312
 - uitvoeren ... 312
- Programmeren van Q-parameters ... 272
 - additionele functies ... 281
 - Cirkelberekening ... 278
 - Cirkelberekeningen ... 278
 - Hoekfuncties ... 277
 - Indien/dan-beslissingen ... 279
 - Programmeeraanwijzingen ... 272
 - wiskundige basisfuncties ... 275

P

- Puntpatronen
 - op cirkel ... 204
 - op lijnen ... 205
 - Overzicht ... 203

Q

- Q-parameters ... 283
 - controleren ... 280
 - geformatteerd uitgeven ... 284
 - ongeformateerd uitgeven ... 283
 - vooraf bezette ... 296
 - Waarden aan PLC doorgeven ... 290, 291, 292

R

- Radiuscorrectie ... 85
 - Binnenhoeken ... 87
 - Buitenhoeken ... 87
 - Hoeken bewerken ... 87
 - ingeven ... 86
- Rechte ... 113, 123
- Rechthoekige tap nabewerken ... 190
- Rechtlijnig afvlakken... 236
- Referentiepunt kiezen ... 34
- Referentiepunt vastleggen ... 20
 - in programma-afloop ... 291
 - zonder 3D-tastsysteem ... 20
- Referentiepunten passeren ... 16
- Referentiesysteem ... 31
- Regel
 - invoegen ... 58
 - veranderen ... 58
 - wissen ... 58
- Regelsprong ... 317
- Rekenen tussen haakjes ... 293
- Ronde sleuf frezen ... 199
- Ronde tap nabewerken ... 194
- Rondkamer
 - nabewerken ... 193
 - voorbewerken ... 191

R

- Rotatie ... 245
- Rotatie-as ... 154
 - in optimale baan verplaatsen ... 154
 - Weergave reduceren ... 155
- Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126 ... 154
- Ruwdeel definiëren ... 55

S

- Schroefdraad snijden ... 183
- Schroefdraad tappen
 - met voedingscompensatie ... 177, 178
 - zonder voedingscompensatie ... 180, 181
- Schroeflijn ... 124
- SL-cycli
 - Contourgegevens ... 213
 - Cyclus contour ... 211
 - Nabewerken diepte ... 217
 - Nabewerken zijkant ... 217
 - Overlappende contouren ... 211
 - Overzicht ... 209
 - Uitruimen ... 216
 - Voorboren ... 215
- Sleuffrezen ... 196
 - pendelend ... 197
- Sleutelgetal ... 321
- Snijgegevensstabel ... 94
 - Data-overdracht ... 99
- Snijmateriaal gereedschap ... 96
- Software voor data-overdracht ... 324
- Softwarenummer ... 321
- Spiebaan frezen ... 197
- Spiegelen ... 244
- Spiloriëntatie ... 256
- Spiltoerental ... 19
 - ingeven ... 20, 72
 - veranderen ... 20
- Spline-interpolatie ... 140
 - Ingavebereiken ... 141
 - Regelformaat ... 140

S

Statusweergave ... 7
 additionele ... 8
 algemene ... 7
 Stilstandtijd ... 255
 Systeemgegevens lezen ... 286

T

Tastcycli. *Zie* Bedienings-
 handboek Tastsysteemcycli
 Teach In ... 113
 Tekstbestand
 Bewerkingsfuncties ... 63
 openen ... 63
 Tekstdelen vinden ... 65
 verlaten ... 63
 Wisfuncties ... 64
 TNC 426,TNC 430 ... 2
 TNCremo ... 324
 Toetsenbord ... 5
 Trigonometrie ... 277

U

Uitdraaien ... 168
 Uitrusten ... 167
 Uitrusten. *Zie* SL-cycli: uitrusten
 Uitschakelen ... 16
 Universeelboren ... 169

V

Volledige cirkel ... 115

W

Weergave in 3 vlakken ... 307
 Werkstanden ... 5
 Werkstukmateriaal vastleggen ... 95, 96
 Werkstukposities
 absolute ... 33
 incrementele ... 33
 relatieve ... 33
 Wisselen grote/kleine letter ... 63
 WMAT.TAB ... 95

Z

Zwenkassen ... 156
 Zwenken van het
 bewerkingsvlak ... 21, 248

M	Werking van de M-functie	Werkzaam aan rgl.- begin	einde	Blz.
M00	Programma-afloop STOP/spil STOP/koelmiddel UIT		■	145
M02	Programma-afloop STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameters)/terugspringen naar regel 1		■	145
M03	Spil AAN met de klok mee	■		
M04	Spil AAN tegen de richting van de wijzers van de klok	■		
M05	Spil STOP		■	145
M06	Gereedschapswissel/programma-afloop STOP (afhankelijk van machineparameter)/spil STOP		■	145
M08	Koelmiddel AAN	■		
M09	Koelmiddel UIT		■	145
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	■		145
M30	Dezelfde functie als M02		■	145
M89	Vrije additionele functie of Cyclusoproep, modaal werkzaam (afhankelijk van machineparameter)	■	■	163
M90	Alleen in geslept bedrijf: constante baansnelheid op de hoeken		■	148
M91	In positioneerregel: coördinaten relateren zich aan het machinenulpunt	■		145
M92	In positioneerregel: coördinaten relateren zich aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, b.v. aan de gereedschapswisselpositie	■		145
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde beneden de 360°	■		155
M97	Kleine contourtrapjes bewerken		■	149
M98	Open contouren volledig bewerken		■	150
M99	Stapsgewijze cyclusoproep		■	163
M101	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als max. standtijd is afgelopen	■		
M102	M101 terugzetten		■	83
M103	Aanzet bij het insteken reduceren tot factor F (procentuele waarde)	■		151
M104	Laatst vastgelegde referentiepunt weer activeren	■		68
M105	Bewerking met tweede kv-factor uitvoeren	■		
M106	Bewerking met eerste kv-factor uitvoeren	■		352
M107	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken	■		
M108	M107 terugzetten		■	83
M109	Constance baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetverhoging en -verkleining)	■		
M110	Constance baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining)	■		
M111	M109/M110 terugzetten		■	152
M114	Autom. correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen: M114			
M115	M114 terugzetten		■	156
M116	Aanzet bij hoekassen in mm/min	■		
M117	M116 terugzetten		■	154
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken	■		153
M120	Radiusgecorrigeerde contour vooraf berekenen (LOOK AHEAD)	■		152
M126	Rotatie-assen zo gunstig mogelijk verplaatsen	■		
M127	M126 terugzetten		■	154
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	■		147
M134	Nauwkeurige stop bij niet-tangentiale contourovergangen bij positioneringen met rotatie-assen	■		
M135	M134 terugzetten		■	159
M136	Aanzet F in micrometer per spilomwenteling	■		
M137	M136 terugzetten		■	151
M138	Keuze van zwenkassen	■		159
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)	■		160

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