



HEIDENHAIN



iTNC 530

NC-software
340 420-xx

Gebruikershandboek
HEIDENHAIN-klaartekst-
dialoog

Nederlands (nl)
1/2002

Bedieningselementen op het beeldscherm



Beeldschermindeling kiezen



Beeldscherm tussen machine- en programmeerwerkstand kiezen



Softkeys: functie op het beeldscherm kiezen



Softkey-balken doorschakelen

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



Calculator zichtbaar maken

Cursor verschuiven en regels, cycli en Parameterfuncties direct kiezen

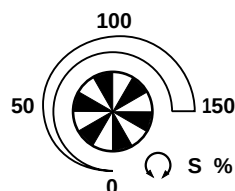
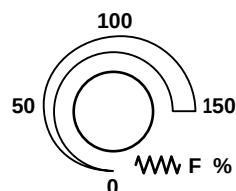


Cursor verschuiven



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 tangentiële 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



Voorteken omkeren



Ingave van poolcoördinaten



Incrementele waarden



Q-parameters



Actuele positie overnemen



Dialoogvragen overslaan en woorden wissen



Ingave afsluiten en dialoog voortzetten



Regel afsluiten



Ingevoerde getalswaarden terugzetten of TNC
foutmelding wissen



Dialoog afbreken, programmadeel wissen

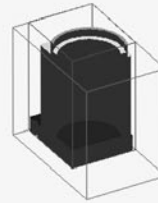
HEIDENHAIN

Programmlauf Satzfolge

Programm
Einspeichern

```

23 CYCL CALL
24 CC X+0 Y+0
25 L X+45 Y+0 R0 F9999
26 L Z-6 R0 F9999
27 L X+17.5 Y+0 RR F500
28 RND R5
29 C X+17.5 Y+0 DR+ RR F500
30 RND R5
31 L X+45 Y+0 R0 F500
    
```



110% S-OVR 08:03
150% F-OVR LIMIT 1

210°h 30°v 00:08:22

X +13.000 Y +26.000 Z +10.000
*B +0.002 *C +0.001

S 194.104

IST

T 3

Z S 1381

0

M 5/9

ROHTEIL
WIE
BLK FORM

AUSSCHN.
ÜBERNEHM.

! # \$ % ^ & * () - + = < X
" Q W E R T Y U I O P < RET
SHIFT A S D F G H J K L ; > :
SPACE Z X C V B N M , . ?) SPACE

X 7 8 9
Y 4 5 6
Z 1 2 3
IV O . %
V + Q
CE DEL P I

NO ENT ENT END



PGM MGT
CALC MOD HELP

APPR DEP FK CHS
CR RND CT CC C

TOUCH PROBE
STOP TOOL DEF TOOL CALL PGM CALL

CYCL DEF CYCL CALL LBL SET LBL CALL
TOOL DEF TOOL CALL PGM CALL

↑
← GOTO →
↓

TNC-type, software en functies

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

TNC-type	NC-software-nr.
iTNC 530	340 420-xx
iTNC 530 E	340 421-xx

De exportversie van de TNC wordt met de letter E aangeduid. Voor de exportversie van de TNC geldt de volgende beperking:

- rechteverplaatsingen gelijktijdig tot maximaal 4 assen

De machinefabrikant past de beschikbare functies 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
- gereedschapsmeting met de TT 130
- schroefdraad tappen zonder voedingscompensatie
- contour opnieuw benaderen na onderbrekingen

U kunt contact opnemen met de machinefabrikant om erachter te komen met welke functies uw machine is uitgerust.

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 tastsysteemcycli:

Alle tastsysteemfuncties zijn in een afzonderlijk gebruikershandboek beschreven. Neem eventueel contact op met HEIDENHAIN, als u dit gebruikershandboek nodig heeft. Identificatienr.: 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 iTNC 530 2
 - Programmering: HEIDENHAIN klaartekst-dialoog en DIN/ISO 2
 - Compatibiliteit 2
- 1.2 Beeldscherm en toetsenbord 3
 - Beeldscherm 3
 - Beeldschermindeling vastleggen 4
 - Toetsenbord 5
- 1.3 Werkstanden 6
 - Handbediening en El. handwiel 6
 - Positioneren met handingave 6
 - Programmeren/bewerken 7
 - Programmatest 7
 - Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel 8
- 1.4 Statusweergaven 9
 - „Algemene” statusweergave 9
 - Additionele statusweergaven 10
- 1.5 Accessoires: 3D-tastsystemen en elektronische handwielen van HEIDENHAIN 13
 - 3D-tastsystemen 13
 - Elektronische handwielen HR 14

2 Handbediening en instellen 15

- 2.1 Inschakelen, uitschakelen 16
 - Inschakelen 16
 - Uitschakelen 17
- 2.2 Verplaatsen van de machine-assen 18
 - Inf. 18
 - As met de externe richtingstoetsen verplaatsen 18
 - Verplaatsen met het elektronisch handwiel HR 410 19
 - Stapsgewijs positioneren 20
- 2.3 Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie 21
 - Toepassing 21
 - Waarden ingeven 21
 - Spiltoerental en aanzet wijzigen 21
- 2.4 Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-taststelsel) 22
 - Inf. 22
 - Vorbereiding 22
 - Het vastleggen van het referentiepunt 23

2.5	Bewerkingsvlak zwenken	24
	Toepassing, werkwijze	24
	Referentiepunten benaderen bij gezwenkte assen	25
	Referentiepunt vastleggen in het gezwenkte systeem	25
	Referentiepunt vastleggen bij machines met rondtafel	26
	Positieweergave in het gezwenkte systeem	26
	Beperkingen bij zwenken van het bewerkingsvlak	26
	Handmatig zwenken activeren	27

3 Positioneren met handingave 29

3.1	Eenvoudige bewerkingen programmeren en afwerken	30
	Positioneren met handingave toepassen	30
	Programma's uit \$MDI opslaan of wissen	32

4 Programmeren: basisbegrippen, bestandsbeheer, programmeerondersteuning, palletsbeheer 33

4.1	basisbegrippen	34
	Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken	34
	Referentiesysteem	34
	Referentiesysteem op freesmachines	35
	Poolcoördinaten	36
	Absolute en incrementele werkstukposities	37
	Referentiepunt kiezen	38
4.2	Bestandsbeheer: basisbegrippen	39
	Bestanden	39
	Gegevensbeveiliging	40
4.3	Standaard-bestandsbeheer	41
	Inf.	41
	Bestandsbeheer oproepen	41
	bestand kiezen	42
	bestand wissen	42
	bestand kopiëren	43
	Data-overdracht naar/van een extern opslagmedium	44
	Eén van de 10 laatst gekozen bestanden kiezen	46
	bestand hernoemen	46
	Bestand beveiligen/bestandsbeveiliging opheffen	47

4.4 Het uitgebreide bestandsbeheer	48
Inf.	48
directories	48
Paden	48
Overzicht: functies van het uitgebreide bestandsbeheer	49
Bestandsbeheer oproepen	50
Loopwerken, directories en bestanden kiezen	51
Nieuwe directory maken (alleen op loopwerk TNC:\ mogelijk)	52
Afzonderlijk bestand kopiëren	53
Directory kopiëren	54
Eén van de 10 laatst gekozen bestanden kiezen	54
bestand wissen	55
Directory wissen	55
bestanden markeren	56
bestand hernoemen	57
Additionele functies	57
Data-overdracht naar/van een extern opslagmedium	58
Bestand naar een andere directory kopiëren	59
De TNC op het netwerk	60
4.5 Programma's openen en ingeven	62
Opbouw van een NC-programma in HEIDENHAIN-klaartekst-formaat	62
Ruwdeel definiëren: BLK FORM	62
Nieuw bewerkingsprogramma openen	63
Gereedschapsverplaatsingen in klaartekst-dialoog programmeren	65
Programma bewerken	66
4.6 Grafische programmeerweergave	69
Wel/geen grafische programmeerweergave	69
Een bestaand programma grafisch laten weergeven	69
Regelnummers tonen/niet tonen	70
Grafische weergave wissen	70
Vergroting/verkleining van een detail	70
4.7 Commentaar toevoegen	71
Toepassing	71
Commentaar tijdens de programma-ingave	71
Commentaar achteraf toevoegen	71
Commentaar in een eigen regel	71

4.8 Tekstbestanden maken	72
Toepassing	72
Tekstbestand openen en verlaten	72
Teksten bewerken	73
Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen	74
Tekstblokken bewerken	74
tekstdelen zoeken	75
4.9 De calculator	76
Bediening	76
4.10 Directe hulp bij NC-foutmeldingen	77
Foutmeldingen tonen	77
HELP weergeven	77
4.11 palletsbeheer	78
Toepassing	78
Palletstabel kiezen	80
Palletsbestand verlaten	80
Palletsbestand afwerken	80
4.12 Palletsbedrijf met gereedschapsgeoriënteerde bewerking	82
Toepassing	82
Palletsbestand kiezen	87
Palletsbestand met invoerformulier instellen	87
Verloop van de gereedschapsgeoriënteerde bewerking	91
Palletsbestand verlaten	92
Palletsbestand afwerken	92

5 Programmeren: gereedschappen 95

5.1 Ingaven gerelateerd aan gereedschap	96
Aanzet F	96
Spiltoerental S	96
5.2 Gereedschapsgegevens	97
Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie	97
Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam	97
Gereedschapslengte L	97
Gereedschapsradius R	98
Deltawaarden voor lengten en radiussen	98
Gereedschapsgegevens in het programma ingeven	98
Gereedschapsgegevens in de tabel ingeven	99
Plaatstabel voor gereedschapswisselaar	104
Gereedschapsgegevens oproepen	105
Gereedschapswissel	106
5.3 Gereedschapscorrectie	108
Inleiding	108
Lengtecorrectie van het gereedschap	108
Gereedschapsradiuscorrectie	109
5.4 Driedimensionale gereedschapscorrectie	112
Inleiding	112
Definitie van een gestandaardiseerde vector	113
Toegestane gereedschapsvormen	113
Andere gereedschappen toepassen: deltawaarden	114
3D-correctie zonder gereedschaporiëntatie	114
Face Milling: 3D-correctie zonder en met gereedschaporiëntatie	114
Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met gereedschaporiëntatie	116
5.5 Werken met snijgegevenstabellen	118
Inf.	118
Toepassingsmogelijkheden	118
Tabellen voor werkstukmaterialen	119
Tabel voor snijmaterialen van het gereedschap	120
Tabellen voor snijgegevens	120
Vereiste gegevens in de gereedschapstabel	121
Werkwijze bij het werken met automatische toerental/aanzetberekening	122
Tabelstructuur veranderen	122
Data-overdracht van snijgegevenstabellen	124
Configuratiebestand TNC.SYS	124

6 Programmeren: Contouren programmeren 125

- 6.1 Gereedschapsverplaatsingen 126
 - Baanfuncties 126
 - Vrije contourprogrammering FK 126
 - Additionele M-functies 126
 - Onderprogramma's en herhalingen van programmadelen 126
 - Programmeren met Q-parameters 126
- 6.2 Basisprincipes van de baanfuncties 127
 - Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren 127
- 6.3 Contour benaderen en verlaten 131
 - Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour 131
 - Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten 131
 - Benaderen via een rechte met tangential aansluiting: APPR LT 133
 - Benaderen via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt: APPR LN 133
 - Benaderen via een cirkelbaan met tangential aansluiting: APPR CT 134
 - Benaderen via een cirkelbaan met tangential aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT 134
 - Verlaten via een rechte met tangential aansluiting: DEP LT 135
 - Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN 135
 - Verlaten via een cirkelbaan met tangential aansluiting: DEP CT 136
 - Verlaten via een cirkelbaan met tangential aansluiting op de contour en rechte: DEP LCT 136
- 6.4 Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten 137
 - Overzicht baanfuncties 137
 - Rechte L 138
 - Afkanting CHF tussen twee rechten invoegen 139
 - Hoeken afronden RND 140
 - Cirkelmiddelpunt CC 141
 - Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC 142
 - Cirkelbaan CR met vastgelegde radius 143
 - Cirkelbaan CT met tangential aansluiting 144

6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten	149
Overzicht	149
Oorsprong poolcoördinaten: pool CC	149
Rechte LP	150
Cirkelbaan CP om pool CC	150
Cirkelbaan CTP met tangential aansluiting	151
Schroeflijn (helix)	151
6.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK	156
Basisbegrippen	156
Grafische programmeerweergave van de FK-programmering	157
FK-dialoog openen	158
Rechten vrij programmeren	158
Cirkelbanen vrij programmeren	159
Ingavemogelijkheden	160
Hulppunten	162
Gegevens met verwijzing	163
6.7 Baanbewegingen – Spline-interpolatie	170
Toepassing	170

7 Programmeren: Additionele functies 173

- 7.1 Additionele M-functies en STOP ingeven 174
 - Basisbegrippen 174
- 7.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel 175
 - Overzicht 175
- 7.3 Additionele functies voor coördinatengegevens 176
 - Coördinaten gerelateerd aan de machine programmeren: M91/M92 176
 - Het laatst vastgelegde referentiepunt activeren: M104 178
 - Posities in het niet-gezwakte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130 178
- 7.4 Additionele functies voor de baaninstelling 179
 - Hoeken afronden: M90 179
 - Gedefinieerde afrondingscirkel tussen rechten invoegen: M112 180
 - Contourtrapjes bewerken: M97 180
 - Open contourhoeken volledig bewerken: M98 181
 - Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 181
 - Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136 182
 - Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111 183
 - Radiusgecorrigeerde contour vooraf berekenen (LOOK AHEAD): M120 183
 - Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118 185
 - Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140 186
 - Bewaking van tastsysteem onderdrukken: M141 187
 - Modale programma-informatie wissen: M142 188
 - Basisrotatie wissen: M143 188
- 7.5 Additionele functies voor rotatie-assen 189
 - Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 189
 - Rotatie-assen over een zo'n gunstig mogelijke weg verplaatsen: M126 189
 - Weergave van de rotatie-as tot een waarde onder 360° reduceren: M94 190
 - Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen: M114 191
 - Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM*): M128 192
 - Precisiestop op hoeken met niet tangentele overgangen: M134 194
 - Keuze van zwenkassen: M138 194
 - Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde: M144 195
- 7.6 Additionele functies voor lasersnijmachines ingeven 196
 - Principe 196
 - Geprogrammeerde spanning direct uitgeven: M200 196
 - Spanning als functie van de weg uitgeven: M201 196
 - Spanning als functie van snelheid uitgeven: M202 197
 - Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke flank): M203 197
 - Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke puls): M204 197

8 Programmeren: cycli 199

8.1 Met cycli werken	200
Cyclus definiëren via softkeys	200
Cyclus definiëren via functie GOTO	200
Cyclus oproepen	202
Werken met additionele assen U/V/W	204
8.2 Puntentabellen	205
Toepassing	205
Puntentabel ingeven	205
Puntentabel in programma kiezen	206
Cyclus in combinatie met puntentabellen oproepen	207
8.3 Cycli voor het boren, schroefdraadtappen en schroefdraadfrezen	209
Overzicht	209
DIEPBOREN (cyclus 1)	211
BOREN (cyclus 200)	212
RUIMEN (cyclus 201)	214
UITDRAAIEN (cyclus 202)	216
UNIVERSEELBOREN (cyclus 203)	218
IN VRIJLOOP VERPLAATSEN (cyclus 204)	220
UNIVERSEEL-DIEPBOREN (cyclus 205)	222
BOORFREZEN (cyclus 208)	224
SCHROEFDRAADTAPPEN met voedingscompensatie (cyclus 2)	226
SCHROEFDRAADTAPPEN NIEUW met voedingscompensatie (cyclus 206)	227
SCHROEFDRAADTAPPEN zonder voedingscompensatie GS (cyclus 17)	229
SCHROEFDRAADTAPPEN zonder voedingscompensatie GS NIEUW (cyclus 207)	230
SCHROEFDRAADSNIJDEN (cyclus 18)	232
SCHROEFDRAADTAPPEN SPAANBREKEN (cyclus 209)	233
Basisprincipes van schroefdraadfrezen	235
SCHROEFDRAADFREZEN (cyclus 262)	237
SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN (cyclus 263)	239
SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN (cyclus 264)	243
HELIX- SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN (cyclus 265)	247
BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus 267)	250
8.4 Cycli voor het frezen van kamers, tapsen en sleuven	258
Overzicht	258
KAMERFREZEN (cyclus 4)	259
KAMER NABEWERKEN (cyclus 212)	261
TAP NABEWERKEN (cyclus 213)	263
RONDKAMER (cyclus 5)	265
RONDKAMER NABEWERKEN (cyclus 214)	267
RONDE TAP NABEWERKEN (cyclus 215)	269
SLEUFFREZEN (cyclus 3)	271
SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 210)	273
RONDE SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 211)	275

8.5 Cycli voor het maken van puntenpatronen	279
Overzicht	279
PUNTENPATROON OP EEN CIRKEL (cyclus 220)	280
PUNTENPATROON OP LIJNEN (cyclus 221)	282
8.6 SL-cycli	286
Basisbegrippen	286
Overzicht: SL-cycli	287
CONTOUR (cyclus 14)	288
Overlappende contouren	288
CONTOURGEGEVENS (cyclus 20)	291
VOORBOREN (cyclus 21)	292
UITRUIMEN (cyclus 22)	293
NABEWERKEN DIEPTE (cyclus 23)	294
NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus 24)	295
CONTOURREEKS (cyclus 25)	296
CILINDERMANTEL (cyclus 27)	298
CILINDERMANTEL sleuffrezen (cyclus 28)	300
8.7 SL-cycli met contourformule	311
Basisbegrippen	311
Programma met contourdefinities selecteren	312
Contourbeschrijvingen definiëren	312
Contourformule ingeven	313
Overlappende contouren	313
Contour afwerken met SL-cycli	315
8.8 Cycli voor het affrezen	319
Overzicht	319
DIGITALISERINGSGEGEV. AFWERKEN (cyclus30)	320
AFFREZEN (cyclus 230)	321
RECHTLIJNIG AFVLAKKEN (cyclus 231)	323
8.9 Cycli voor coördinatenomrekening	328
Overzicht	328
Werking van de coördinatenomrekeningen	328
NULPUNT-verschuiving (cyclus 7)	329
NULPUNT-verschuiving met nulpuntstabellen (cyclus 7)	330
REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN (cyclus 247)	333
SPIEGELEN (cyclus 8)	334
ROTATIE (cyclus 10)	336
MAATFACTOR (cyclus 11)	337
MAATFACTOR ASSP. (cyclus 26)	338
BEWERKINGSVLAK (cyclus 19)	339
8.10 Speciale cycli	346
STILSTANDSTIJD (cyclus 9)	346
PROGRAMMA-OPROEP (cyclus 12)	346
SPILORIENTATIE (cyclus 13)	347
TOLERANTIE (cyclus 32)	348

9 Programmeren: Onderprogramma's en herhalingen van programmadelen 349

9.1 Onderprogramma's en herhaling van programmadelen kenmerken	350
Label	350
9.2 Onderprogramma's	351
Werkwijze	351
Programmeeraanwijzingen	351
Onderprogramma programmeren	351
Onderprogramma oproepen	351
9.3 Herhalingen van programmadelen	352
Label LBL	352
Werkwijze	352
Programmeeraanwijzingen	352
Herhaling van programmadeel programmeren	352
Herhaling van programmadeel oproepen	352
9.4 willekeurig programma als onderprogramma	353
Werkwijze	353
Programmeeraanwijzingen	353
Willekeurig programma als onderprogramma oproepen	353
9.5 Nestingen	354
Nestingswijzen	354
Nesting-diepte	354
Onderprogramma in een onderprogramma	354
Herhalingen van programmadelen herhalen	355
Onderprogramma herhalen	356

10 Programmeren: Q-parameters 363

- 10.1 Principe en functie-overzicht 364
 - programmeeraanwijzingen 364
 - Q-parameterfuncties oproepen 365
- 10.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden 366
 - NC-voorbeeldregels 366
 - Voorbeeld 366
- 10.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven 367
 - Toepassing 367
 - Overzicht 367
 - Basisberekeningen programmeren 368
- 10.4 Hoekfuncties (trigonometrie) 369
 - Definities 369
 - Het programmeren van hoekfuncties 370
- 10.5 Cirkelberekeningen 371
 - Toepassing 371
- 10.6 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters 372
 - Toepassing 372
 - Onvoorwaardelijke sprongen 372
 - Indien/dan-beslissingen programmeren 372
 - Toegepaste afkortingen en begrippen 373
- 10.7 Q-parameters controleren en veranderen 374
 - Werkwijze 374
- 10.8 Additionele functies 375
 - Overzicht 375
 - FN14: ERROR: foutmeldingen uitdraaien 376
 - FN15: PRINT: teksten of Q-parameterwaarden uitgeven 378
 - FN16: F-PRINT: teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitgeven 379
 - FN18:SYS-DATUM READ: systeemgegevens lezen 381
 - FN19: PLC: waarden aan PLC doorgeven 387
 - FN20: WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren 387
 - FN25: PRESET: nieuw referentiepunt vastleggen 388
 - FN26:TABOPEN: vrij definieerbare tabel openen 389
 - FN 27: TABWRITE: in vrij definieerbare tabel schrijven 389
 - FN 28: TABREAD: vrij definieerbare tabel lezen 390
- 10.9 Formule direct ingeven 391
 - Formule ingeven 391
 - Rekenregels 392
 - Ingavevoorbeeld 393

10.10 Vooraf bezette Q-parameters	394
Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107	394
Actieve gereedschapsradius: Q108	394
Gereedschapsas: Q109	394
Spiltoestand: Q110	394
Koelmiddeltoevoer: Q111	395
Overlappingsfactor: Q112	395
Maatgegevens in het programma: Q113	395
Gereedschapslengte: Q114	395
Coördinaten na het tasten tijdens de programma-afloop	395
Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting met de TT130	396
Zwenken van bewerkingsvlakken met werkstukhoeken door de TNC berekende coördinaten voor rotatie-assen	396
Meetresultaten van tastcycli (zie ook gebruikershandboek Tastcycli)	397

11 Programmatest en programma-afloop 407

11.1 Grafische weergave	408
Toepassing	408
Overzicht: aanzichten	408
Bovenaanzicht	409
Weergave in 3 vlakken	409
3D-weergave	410
Detailvergroting	410
Grafische simulatie herhalen	412
Bewerkingstijd bepalen	412
11.2 Functies voor programmaweergave	413
Overzicht	413
11.3 Programmatest	414
Toepassing	414
11.4 Programma-afloop	416
Toepassing	416
Bewerkingsprogramma uitvoeren	416
Bewerking onderbreken	417
Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen	418
Verdergaan met programma-afloop na een onderbreking	419
Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong)	420
Contour opnieuw benaderen	421
11.5 Automatische programmastart	422
Toepassing	422
11.6 Regels overslaan	423
Toepassing	423
11.7 Naar keuze programma-afloop-stop	424
Toepassing	424

12 MOD-functies 425

- 12.1 MOD-functie kiezen 426
 - MOD-functies kiezen 426
 - Instellingen veranderen 426
 - MOD-functies verlaten 426
 - Overzicht MOD-functies 426
- 12.2 Software- en optienummers 428
 - Toepassing 428
- 12.3 Sleutelgetal ingeven 429
 - Toepassing 429
- 12.4 data-interface instellen 430
 - Toepassing 430
 - RS-232-interface instellen 430
 - RS-422-interface instellen 430
 - WERKSTAND van het externe apparaat kiezen 430
 - BAUDRATE instellen 430
 - Toewijzing 431
 - Software voor data-overdracht 431
- 12.5 Ethernet-interface 435
 - Inleiding 435
 - Aansluitingsmogelijkheden 435
 - TNC configureren 435
- 12.6 PGM MGT configureren 439
 - Toepassing 439
 - Instelling veranderen 439
- 12.7 Machinespecifieke gebruikerparameters 440
 - Toepassing 440
- 12.8 Ruwdeel in het werkbereik weergeven 441
 - Toepassing 441
- 12.9 Positieweergave kiezen 443
 - Toepassing 443
- 12.10 Maateenheid kiezen 444
 - Toepassing 444
- 12.11 Programmeertaal voor \$MDI kiezen 445
 - Toepassing 445
- 12.12 Askeuze voor het genereren van de L-regel 446
 - Toepassing 446

12.13	Begrenzings van het verplaatsingsbereik ingeven, weergave van het nulpunt	447
	Toepassing	447
	Werken zonder begrenzing van het verplaatsingsbereik	447
	Maximale verplaatsingsbereik bepalen en ingeven	447
	Weergave van het nulpunt	447
12.14	HELP-bestanden weergeven	448
	Toepassing	448
	HELP-bestanden kiezen	448
12.15	Bedrijfstijden tonen	449
	Toepassing	449
12.16	Externe toegang	450
	Toepassing	450

13 Tabellen en overzichten 451

13.1	Algemene gebruikerparameters	452
	Ingavemogelijkheden voor machineparameters	452
	Algemene gebruikerparameters kiezen	452
13.2	Stekkerbezetting en aansluitkabel voor data-interfaces	464
	Data-interface V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-apparatuur	464
	Randapparatuur	465
	Interface V.11/RS-422	466
	Ethernet-interface RJ45-bus	467
13.3	Technische informatie	468
13.4	Bufferbatterij verwisselen	473



HEIDENHAIN

Hersteller: Betrieb: Programm-Einspeichern/Editieren

```
3 TOOL CALL 1 Z S1000
4 L X+0 Y+0 RR FMAX M3
5 L Z-10 R0 F9999
6 CC X+0 Y+8
7 C X+7.908 Y+6.787 DR+ RR
8 L X+10.538 Y+23.936 RR
9 CC X-29 Y+30
10 C X+10.591 Y+35.707 DR+ RR
11 L X+7.153 Y+59.553 RR
12 CC X+22 Y+61.693
13 C X+16.818 Y+75.77 DR- RR
14 CC X+12.5 Y+87.5
15 C X+12.5 Y+100 DR+
16 L X-12.5 RR
17 CC X-12.5 Y+87.5
```

BLOCK MARKIEREN BLOCK LÖSCHEN BLOCK EINFÜGEN BLOCK KOPIEREN

DIAG

DIAG

T

MAG

CH

MAG

CCW

BL
EINF

Inleiding

1

1.1 De iTNC 530

De TNC's van HEIDENHAIN zijn in de werkplaats programmeerbare baanbesturingen, waarmee standaard frees- en boorbewerkingen direct op de machine in gemakkelijk te begrijpen klaartekst-dialogoog geprogrammeerd kunnen worden. Zij zijn geschikt voor toepassing op frees- en boormachines alsmede bewerkingscentra. De iTNC 530 kan 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 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.

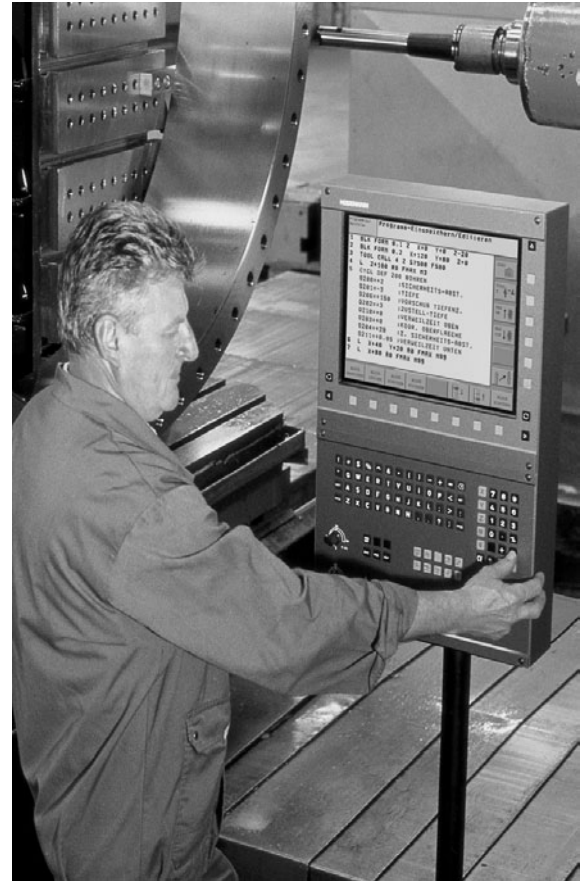
Programmering: HEIDENHAIN klaartekst-dialogoog en DIN/ISO

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

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

Compatibiliteit

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



1.2 Beeldscherm en toetsenbord

Beeldscherm

De TNC is naar keuze te leveren met het kleurenbeeldscherm BF 150 (TFT) of met het kleurenvlakbeeldscherm BF 120 (TFT). De afbeelding rechtsboven toont de bedieningselementen van de BF 150, de afbeelding rechts in het midden toont de bedieningselementen van de BF120.

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. Ter oriëntering tonen streepjes direct boven de softkey-balk het aantal softkey-balken dat met de aan de buitenkant beschikbare zwarte pijltoetsen gekozen kan worden. De actieve softkey-balk wordt d.m.v. de oplichtende streep weergegeven.

3 Softkey-keuzetoetsen

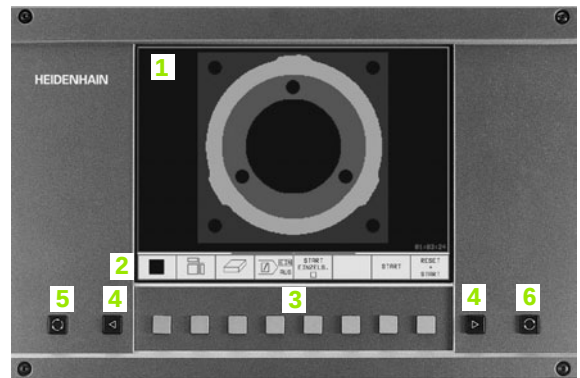
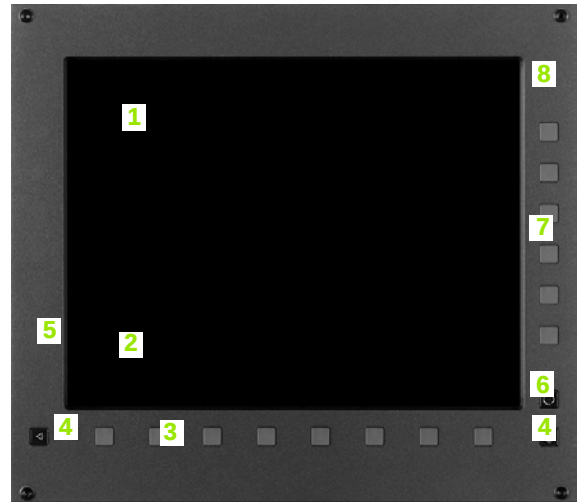
4 Softkey-balken doorschakelen

5 Vastleggen van de beeldschermindeling

6 Beeldscherm-doorschakeltoetsen voor machine- en programmeerwerkstanden

7 Softkey-keuzetoetsen voor softkeys voor machinefabrikanten

8 Softkey-balken voor softkeys voor machinefabrikanten doorschakelen



Beeldschermindeling vastleggen

De gebruiker kiest de beeldschermindeling; zo kan de TNC b.v. in de werkstand Programmeren/bewerken het programma in het linker venster tonen, terwijl het rechter venster gelijktijdig b.v. een grafische programmaweergave toont. Als alternatief kan in het rechter venster ook de onderverdeling van het programma getoond worden of uitsluitend het programma in één groot venster. Welk venster de TNC kan weergeven, hangt van de gekozen werkstand af.

Beeldschermindeling vastleggen:



Beeldscherm-doorschakeltoets indrukken: de softkey-balk toont de mogelijke beeldschermindelingen, zie „Werkstanden”, bladzijde 6



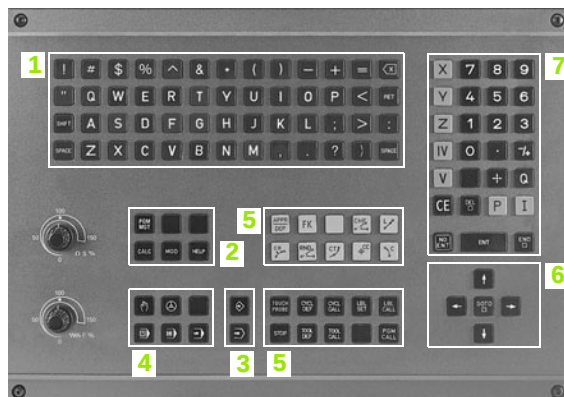
Beeldschermindeling met softkey kiezen

Toetsenbord

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

- 1 Lettertoetsenbord 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

Handbediening en El. handwiel

Het instellen 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

Positioneren met handingave

In deze werkstand kunnen eenvoudige verplaatsingen geprogrammeerd worden, b.v. voor het vlakfrezen of voorpositioneren.

Softkeys voor de beeldschermindeling

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

Handbediening

Programmeren en bewerken

ACT X +48.635 Y +359.052 Z +88.608 C +205.498 B +238.707

RESTU X +297.138 Y -313.945 Z +735.750 C +29884.714 B +29932.345

A +0.0000 B +45.0000 C +45.0000

Basisrotatie +0.0000

H 5/9 S 175.052 T S 970 F 0

0% S-IST 16:11 2% S-MOM LIMIT 1

M S F TAST-FUNCTIE REF.-PUNT VASTL. INCRE-MENTEEL [UT]/ARN 3D ROT GEREED.-TABEL

Positioneren met handingave

Programmeren en bewerken

0 BEGIN PGM #MDI MM
1 CYCL DEF 26.0 MAATFACTOR ASSPEC.
2 CYCL DEF 26.1 X0.9 Y0.9
3 TCH PROBE 414 NULPUNT BUITEN HOEK
Q263=+0 I1E PUNT 1E AS
Q264=+0 I1E PUNT IN 2E AS
Q326=10 IAFSTAND 1e AS
Q296=-20 I3e PUNT 1e AS
Q297=+20 I3e PUNT 2e AS

RESTU X +0.000 Y +0.000 Z +0.001 C +0.000 B -0.002

A +0.0000 B +45.0000 C +45.0000

Basisrotatie +0.0000

0% S-IST 16:7 2% S-MOM LIMIT 1

X +57.217 Y +177.581 Z +259.250 C +205.498 B +238.707 S 175.052

ACT T S 970 F 0 H 5/9

STATUS PGM STATUS POS.UEERG STATUS GEREED. STATUS COORD. OMREK. STATUS GEREEDS.-METING STATUS M-FUNCTIE

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 programma kunnen grafisch weergegeven worden.

Softkeys voor de beeldschermindeling

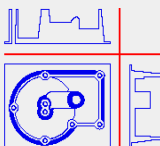
Venster	Softkey
Programma	PGM1
Links: programma, rechts: grafische programmaweergave	PGM1 + GRAFISCH

Programmatest

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

Softkeys voor de beeldschermindeling: .zie „Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel“, bladzijde 8.

Handbediening	Programmeren en bewerken
0 BEGIN PGM INL 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 200 BOREN 0200+2 \$VEILIGHEIDSAFSTAND 0201+20 \$DIEPTE 0206+160 \$AANZET DIEPTEVERPL. 0202+5 \$DIEPTEVERPLAATSING 0210+0 \$STILSTANDTIJD BOVEN 0203+0 \$COORD. OPPERVLAK 0204+50 \$2e VEILIGHEIDSAFST. 0211+0 \$STILSTANDTIJD ONDER	BEGIN PGM INL - Gereedschaps 1 - Voorbewerken - Nabewerken - Gereedschaps 2 - Voorboren - Voorpositioneren in X,Y - Cyklusoproep - Gereedschaps 3 END PGM INL
BEGIN EINDE BLADZIJDE BLADZIJDE	ZOEKEN VENSTER WISSELEN

Handbediening	Programmatest
44 CYCL DEF 6.1 AFST. 10 DIEPTE -8 45 CYCL DEF 6.2 VERPL. 4 F300 OVERM. +0.7 46 CYCL DEF 6.3 HOEK +0 F600 47 CYCL CALL 48 CYCL DEF 14.0 CONTOUR 49 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1 /3 /4 /5 /9 /10 50 CYCL DEF 14.2 CONTOURLABEL 11 /12 51 CYCL DEF 6.0 UITRUIJEN 52 CYCL DEF 6.1 AFST. 26 DIEPTE -12 53 CYCL DEF 6.2 VERPL. 4 F300 OVERM. +0.7 54 CYCL DEF 6.3 HOEK +90 F600 55 CYCL CALL	
AAN UIT	START AFZ. STAP STOP BIJ START RESET START

Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel

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

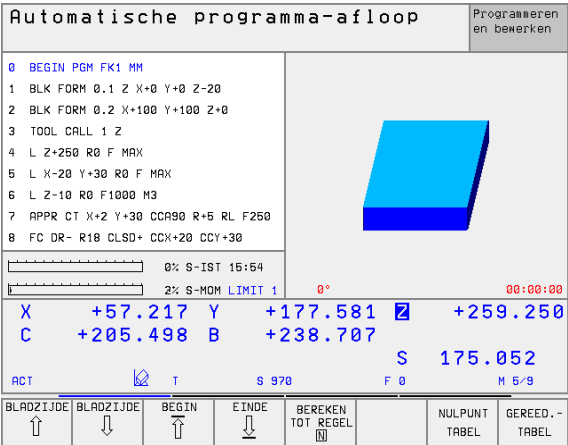
In Programma-afloop regel voor regel wordt elke regel apart gestart d.m.v. de externe START-toets.

Softkeys voor de beeldschermindeling

Venster	Softkey
Programma	PGM
Links: programma, rechts: status	PGM + STATUS
Links: programma, rechts: grafische weergave	PGM + GRAFISCH
Grafische weergave	GRAFISCH

Softkeys voor de beeldschermindeling bij pallettabelen

Venster	Softkey
Palletstabel	PALLET
Links: programma, rechts: pallettabel	PGM + PALLET
Links: pallettabel, rechts: status	PALLET + STATUS
Links: pallettabel, rechts: grafische weergave	PALLET + GRAFISCH



1.4 Statusweergaven

„Algemene“ statusweergave

De algemene statusweergave¹ informeert over de actuele toestand van de machine. Zij verschijnt automatisch in de werkstanden

- Programma-afloop regel voor regel en Automatische programma-afloop, zolang voor de weergave niet uitsluitend „grafische weergave“ is gekozen, en bij het
- positioneren met handingave

In de werkstanden Handbediening en El. handwiel verschijnt de statusweergave in het grote venster.

Informatie over de statusweergave

Symbol	Betekenis
ACT	Actuele of nominale coördinaten van de actuele positie
XYZ	Machine-assen; hulpassen geeft de TNC met kleine letters aan. De volgorde en het aantal van de aangegeven assen wordt door de machinefabrikant vastgelegd. Raadpleeg het machinehandboek!
ES M	De weergave van de aanzet in inch komt overeen met een tiende 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

Automatische programma-afloop				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 </pre>				RESTW X +0.000 Y +0.000 Z +0.001 C +0.000 B -0.002	
0% S-IST 16:30 2% S-MOM LIMIT 1				A +0.0000 B +45.0000 C +45.0000	
X +57.217 Y +177.581 Z +259.250 C +205.498 B +238.707 1 S 175.051				Basisrotatie +0.0000	
ACT T S 970 F 0 M 5/9					
STATUS PGM	STATUS POS.UEERG	STATUS GEREED.	STATUS COORD. ONREK.	STATUS GEREEDS.-METING	STATUS M-FUNCTIE

Additionele statusweergaven

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

Additionele statusweergave aanzetten



Softkey-balk voor de beeldschermindeling oproepen



Beeldschermweergave met additionele statusweergave kiezen

Additionele statusweergaven kiezen



Softkey-balk doorschakelen, totdat STATUS-softkeys verschijnen



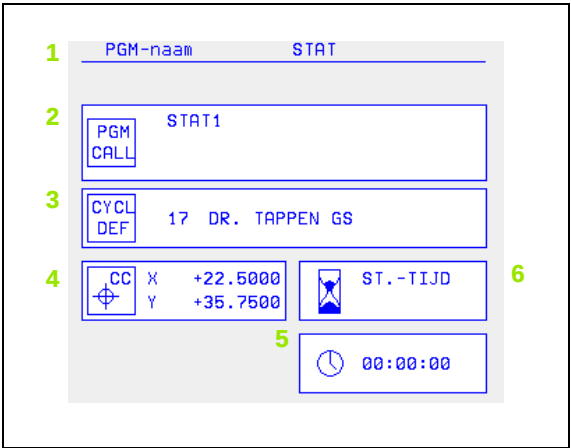
Additionele statusweergave kiezen, b.v. algemene programma-informatie

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



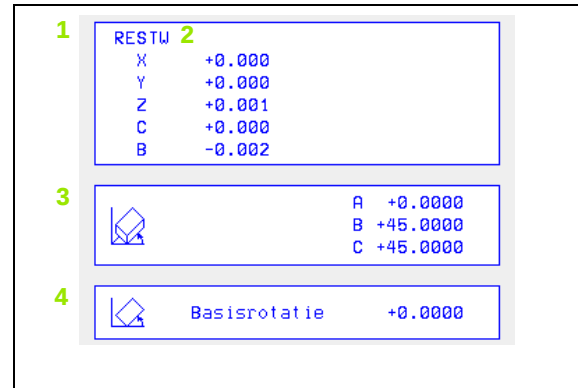
Algemene programma-informatie

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



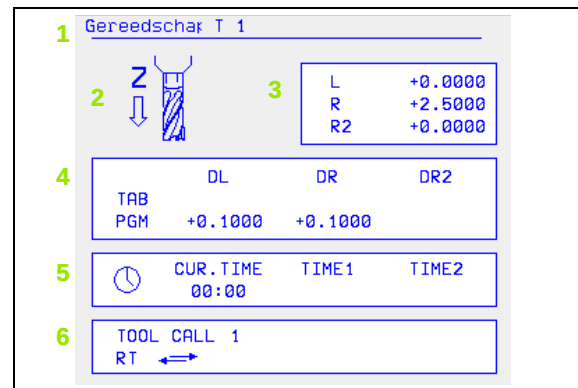
Posities en coördinaten

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



Informatie over de gereedschappen

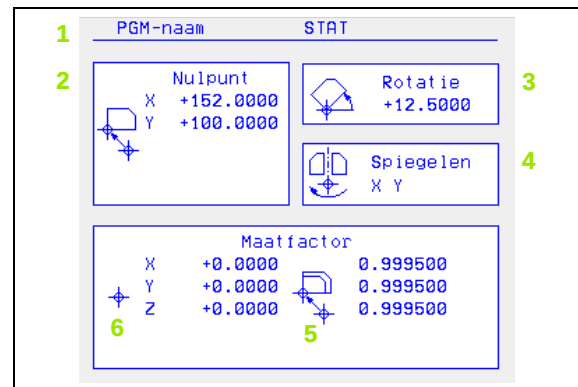
- 1 ■ Weergave T: gereedschapsnummer en -naam
■ Weergave RT: nummer en naam van een zustergereedschap
- 2 Gereedschapsas
- 3 Gereedschapslengte en -radii
- 4 Overmaten (deltawaarden) vanuit de TOOL CALL (PGM) en de gereedschapstabel (TAB)
- 5 Standtijd, maximale standtijd (TIME 1) en maximale standtijd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



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 "Cycli voor coördinatenomrekening" op bladzijde 328.



Gereedschapsmeting

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

1

Gereedschap

2

3

MIN
MAX
DYN

4

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

2

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
- 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.
Identificatienr.: 329 203-xx.

De schakelende tastsystemen TS 220, TS 630 en TS 632

Deze tastsystemen zijn bijzonder geschikt voor het automatisch uitrichten van het werkstuk, het vastleggen van het referentiepunt en voor metingen op het werkstuk. 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.

De tastsystemen TS 630 en TS 632, waarbij de overdracht van schakelsignalen zonder kabels via een infraroodtraject plaatsvindt, zijn met name geschikt voor machines met een gereedschapwisselaar.

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.



Het gereedschaps-tastsysteem TT 130 voor gereedschapsmeting

De TT 130 is een schakelend 3D-tastsysteem 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 130 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 assen. 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 midden) aan.





2

Handbediening en instellen

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 gereed voor gebruik 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. Hiervoor moet de functie „Bewerkingsvlak zwenken“ in handbediening actief zijn zie „Handmatig zwenken activeren“, bladzijde 27. De TNC interpoleert dan bij het aanraken van een asrichtingstoets de betreffende assen.

De NC-START-toets heeft geen functie. De TNC geeft eventueel een foutmelding.



Let erop, dat de in het menu geregistreerde hoekwaarden met de werkelijke hoeken 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

Inf.



Verplaatsen met externe richtingstoetsen is een machineafhankelijke functie. Raadpleeg het machinehandboek!

As met de externe richtingstoetsen verplaatsen



Werkstand Handbediening kiezen



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



en

As continu verplaatsen: externe richtingstoets ingedrukt houden en externe START-toets kort indrukken



Stoppen: externe STOP-toets indrukken

Met beide methoden kunnen ook meerdere assen tegelijkertijd verplaatst worden. De aanzet waarmee de assen worden verplaatst, kan worden veranderd met softkey F, zie „Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie“, bladzijde 21.

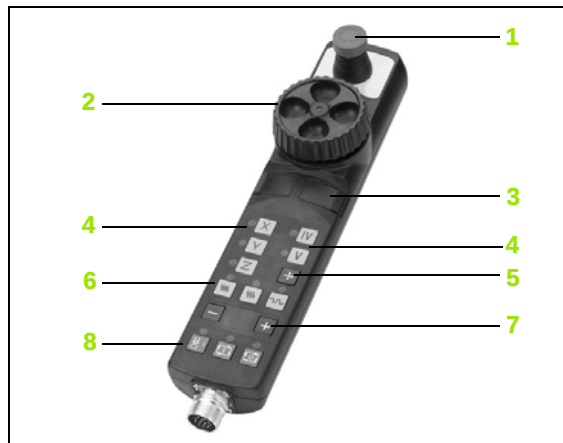
Verplaatsen met het elektronisch handwiel HR 410

Het draagbare handwiel HR 410 is voorzien van twee vrijgavetoetsen. 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



Actieve as in richting + of – verplaatsen

of



Stapsgewijs positioneren

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



Werkstand Handbediening of El. handwiel kiezen



Stapsgewijs positioneren kiezen: softkey STAPMAAT op AAN

VERPLAATSING =

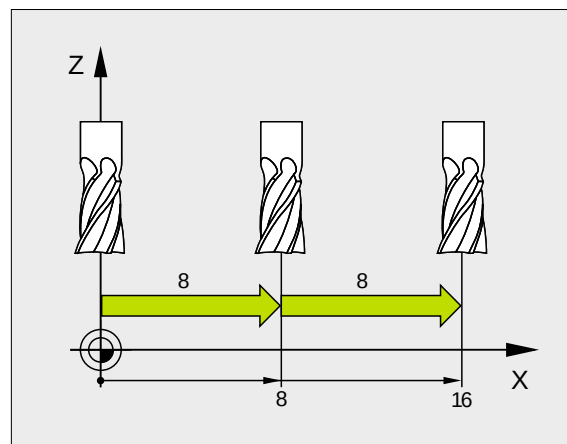
8

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

Toepassing

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.



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

Waarden ingeven

Spiltoerental S, additionele functie M



Ingave voor spiltoerental kiezen: softkey S

SPILTOERENTAL S=

1000

Spiltoerental ingeven en met de externe START-toets overnemen



Het starten van de spil, met het ingegeven toerental S wordt door middel van een additionele M-functie gestart. U geeft een additionele M-functie op dezelfde wijze in.

Aanzet F

De ingave van aanzet F moet niet met de externe START-toets maar met de ENT-toets worden bevestigd.

Voor aanzet F geldt:

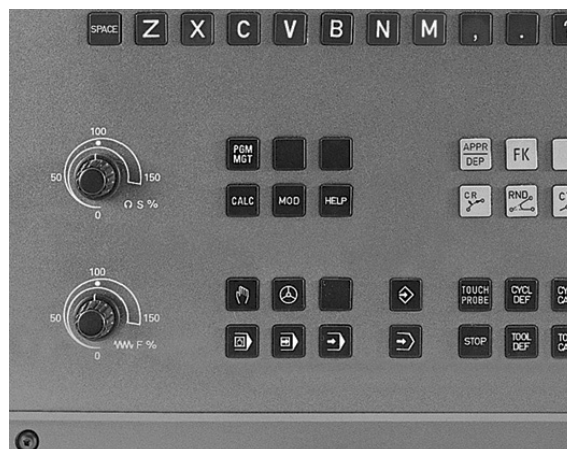
- wanneer F=0 is ingegeven, dan is de kleinste aanzet uit MP1020 werkzaam.
- F blijft ook na een stroomonderbreking gehandhaafd

Spiltoerental en aanzet wijzigen

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.



2.4 Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem)

Inf.



Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem: zie gebruikershandboek tastcycli

Bij "Vastleggen referentiepunt" wordt de weergave van de TNC op de coördinaten van een bekende positie op het werkstuk vastgelegd.

Vorbereitung

- ▶ 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)

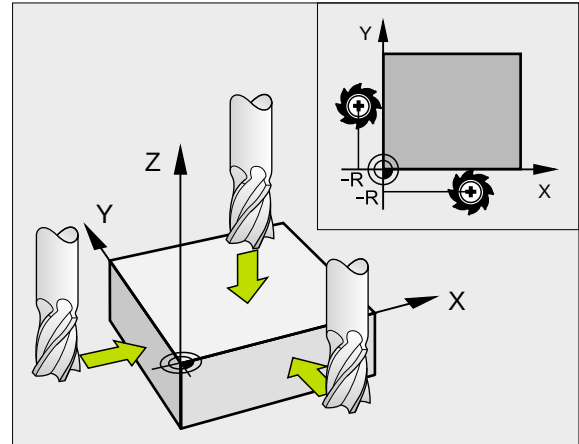
REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN Z=



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 gereedschap resp. op de som $Z=L+d$ worden vastgelegd.



2.5 Bewerkingsvlak zwenken

Toepassing, werkwijze



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 hoekcomponenten van een schuin vlak geïnterpreteerd worden. Raadpleeg het machinehandboek.

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

Voor het zwenken van het bewerkingsvlak zijn twee functies beschikbaar.

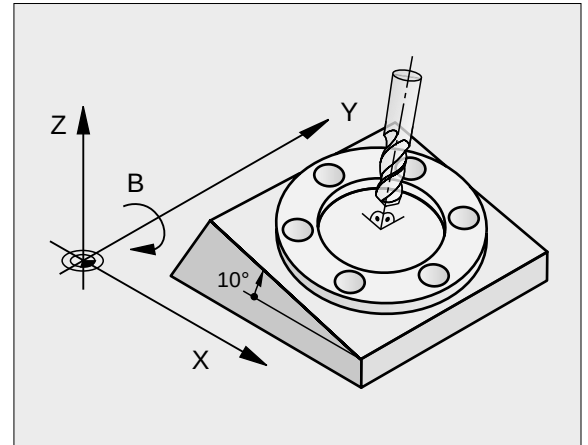
- Handmatig zwenken met de softkey 3D ROT in de werkstanden Handbediening en El. handwiel, zie „Handmatig zwenken activeren“, bladzijde 27
- Gestuurd zwenken, cyclus 19 **BEWERKINGSVLAK** in het bewerkingsprogramma (zie „BEWERKINGSVLAK (cyclus 19)“ op bladzijde 339)

De TNC-functies voor het „zwenken van het bewerkingsvlak“ zijn coördinaten-transformaties. 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**. Wanneer u de tafel – dus het werkstuk – b.v. 90° draait, draait het coördinatensysteem **niet** mee. Als in de werkstand Handbediening de asrichtingstoets Z+ ingedrukt wordt, dan verplaatst het gereedschap zich in de richting Z+
- De TNC houdt voor de berekening van het getransformeerde coördinatensysteem alleen rekening met mechanisch bepaalde verstellingen van de betreffende zwenktafel – zgn. „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 ook het gereedschap – b.v. in de B-as met $+90^\circ$ wordt gedraaid, draait het coördinatensysteem mee. Als in de werkstand Handbediening de asrichtingstoets Z+ ingedrukt wordt, dan verplaatst het gereedschap zich in de richting X+ van het machinevaste coördinatensysteem
- De TNC houdt voor de berekening van het getransformeerde coördinatensysteem rekening met mechanisch bepaalde verstellingen van de zwenkkop („translatorische“ delen) en met verstellingen die door het zwenken van het gereedschap zijn ontstaan (3D-gereedschapslengtecorrectie)

Referentiepunten benaderen bij gezwenkte assen

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

Referentiepunt vastleggen in het gezwenkte systeem

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



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

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



De TNC houdt bij het Referentiepunt vastleggen rekening met de positie van de zwenkassen, ook wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken niet actief is. Let op de hoekpositie van de rotatie-assen wanneer u het referentiepunt opnieuw vastlegt of een correctie uitvoert. Als u de bewerking met een andere hoekpositie dan die bij het referentiepunt vastleggen wilt uitvoeren, moet de functie Bewerkingsvlak zwenken geactiveerd worden.

Referentiepunt vastleggen bij machines met rondtafel



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

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

■ MP 7500, bit 3=0

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

■ MP 7500, bit 3=1

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



MP 7500 is in de machineparameterlijst of, indien aanwezig, in de beschrijvingstabellen van de zwenkasgeometrie actief. Raadpleeg het machinehandboek.

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.

Handmatig zwenken activeren



Handmatig zwenken kiezen: softkey 3D ROT. De menu-items kunnen alleen door middel van de pijltoetsen gekozen worden

Zwenkhoek ingeven

Gewenste werkstand in menu-item Bewerkingsvlak zwenken op actief zetten: menu-item kiezen, met ENT-toets doorschakelen



Ingave beëindigen: END-toets

Voor het uitschakelen worden in het menu Bewerkingsvlak zwenken de gewenste werkstanden op niet-actief 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  getoond.

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			Actief		
Handbediening			Inactief		
A = +0		°			
B = +45		°			
C = +45		°			
			0% S-IST 15:25		
			2% S-MOM LIMIT 1		
X	+48.635	Y	+359.052		+88.608
C	+205.498	B	+238.707		
			S	175.052	
ACT		T	S 970	F 0	M 5/9



3

**Positioneren met
handingave**

3.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en afwerken

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

Positioneren met handingave toepassen



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



Programma-afloop starten: externe START-toets



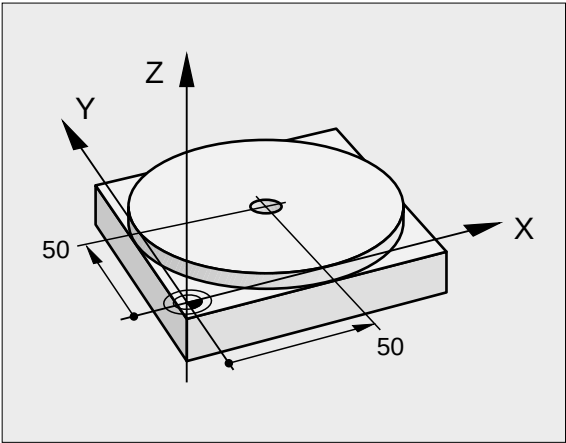
Beperking

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	Gereedschap 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	Gereedschap met F MAX boven boorgat positioneren, spil aan
5 L Z+5 F2000	Gereedschap 5 mm boven boorgat positioneren

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.	Diepteverplaatsing voor het terugtrekken
10 CYCL DEF 1.4 ST.TIJD 0,5	Stilstandstijd op bodem van de boring in seconden
11 CYCL DEF 1.5 F250	Booraanzet
12 CYCL CALL	Cyclus DIEPBOREN oproepen
13 L Z+200 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken
14 END PGM \$MDI MM	Einde programma

Rechtefunctie L (zie „Rechte L” op bladzijde 138), cyclus DIEPBOREN(zie „DIEPBOREN (cyclus 1)” op bladzijde 211).

Voorbeeld 2: compenseren van de scheve ligging van het werkstuk bij machines met rondtafel

Basisrotatie met 3D-tastsysteem uitvoeren. Zie gebruikershandboek tastsysteemcycli, „tastcycli in de werkstanden Handbediening en El. handwiel”, hoofdstuk „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:



Het wissen van de inhoud van het bestand \$MDI gaat op een soortgelijke wijze: in plaats van te kopiëren wordt de inhoud gewist met de softkey WISSEN. Bij de volgende omschakeling naar 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

Meer informatie: zie „Afzonderlijk bestand kopiëren“, bladzijde 53.



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. Er zijn meestal lengtemeetsystemen aan lineaire assen aangebouwd, en hoekmeetsystemen aan rondtafels en zwenkassen.

Wanneer een machine-as wordt verplaatst, genereert het bijbehorende lengte- en hoekmeetsysteem een elektrisch signaal, 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 incrementele lengte- en hoekmeetsystemen over referentiemerken. Bij het passeren van een referentiemerk ontvangt de TNC een signaal, dat een machinevast referentiepunt kenmerkt. Daarmee kan de TNC de relatie tussen de actuele positie en de actuele positie van de machine herstellen. Bij lengtemeetsystemen met afstandsgecodeerde referentiemerken moeten de machine-assen maximaal 20 mm verplaatst worden, bij hoekmeetsystemen maximaal 20°.

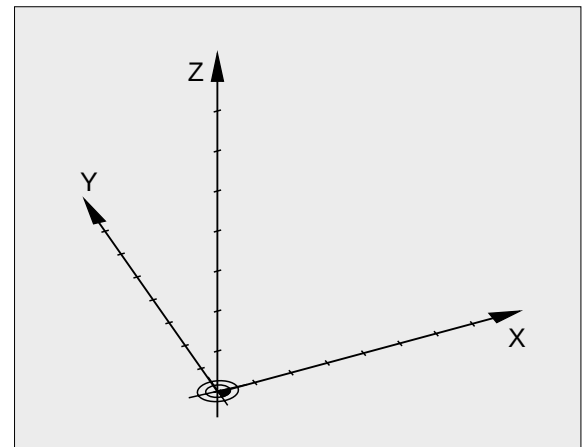
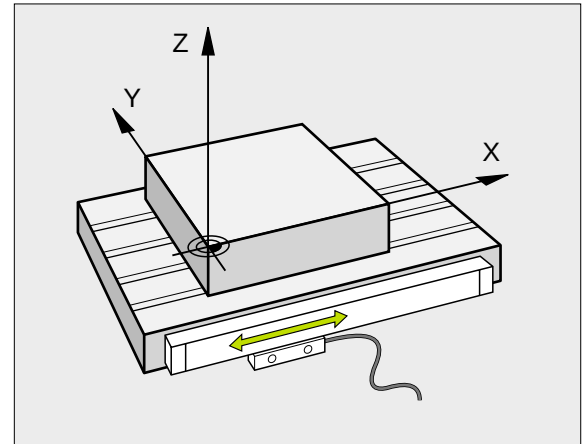
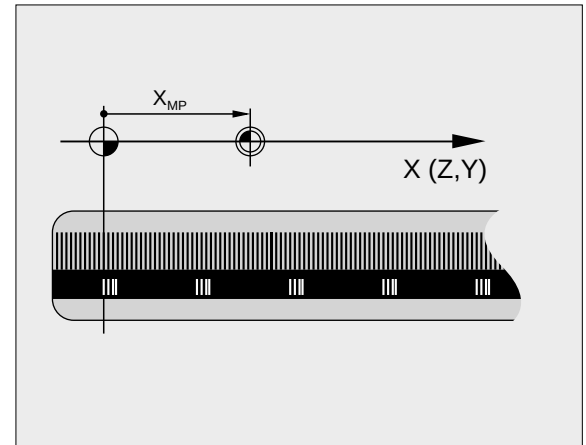
Bij absolute meetsystemen wordt na inschakeling een absolute positiewaarde naar de besturing gezonden. Hierdoor is, zonder dat de machine-assen worden verplaatst, de relatie tussen de actuele positie en de positie van de machineslede direct na inschakeling hersteld.

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.

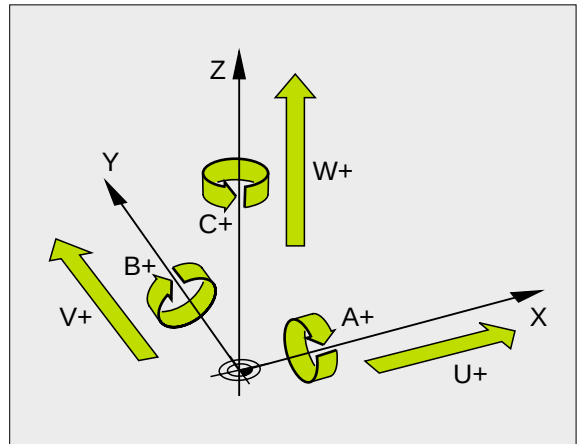
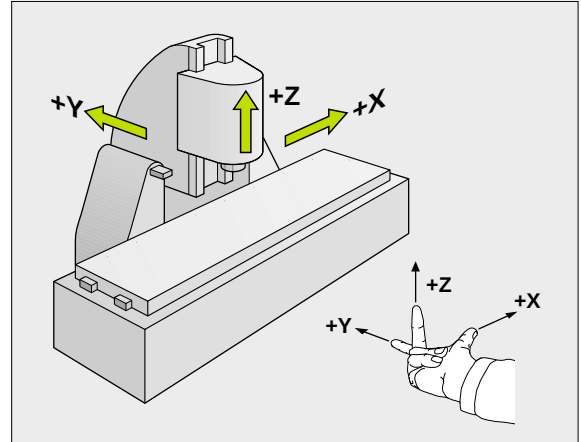
Coördinaten die aan het nulpunt zijn gerelateerd, worden als absolute coördinaten gekenmerkt. Gerelateerde coördinaten zijn gerelateerd aan een willekeurige andere positie (referentiepunt) in het coördinatensysteem. Gerelateerde coördinatenwaarden worden ook als incrementele coördinatenwaarden aangeduid.



Referentiesysteem 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 iTNC 530 kan in totaal maximaal 9 assen besturen. Naast de hoofdassen X, Y en Z zijn er ook de parallel liggende additionele assen U, V en W. Rotatie-assen worden met A, B en C aangeduid. De afbeelding rechtsonder toont de indeling van de additionele assen resp. rotatie-assen ten opzichte van de hoofdassen.



Poolcoördinaten

Als de maatvoering van de werkstuktekening rechthoekig is, moet het bewerkingsprogramma ook met rechthoekige coördinaten gemaakt worden. Bij werkstukken met cirkelbogen of bij hoekmaten is het vaak 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; Engelse term voor cirkelmiddelpunt). Een positie in één vlak wordt duidelijk vastgelegd door middel van:

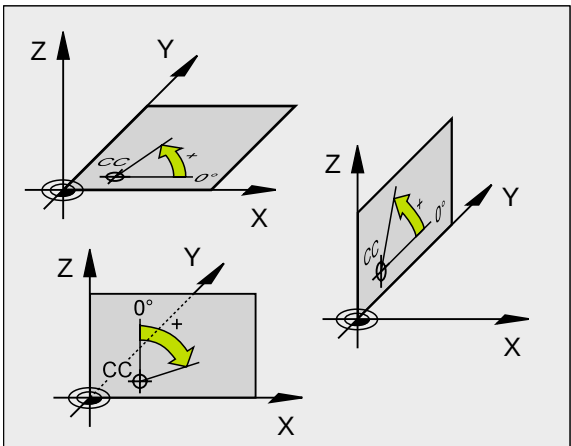
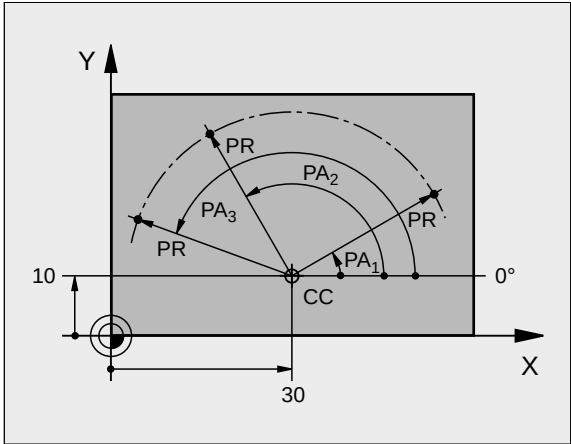
- poolcoördinaten-radius: de afstand vanaf pool CC tot de positie
- poolcoördinatenhoek: hoek tussen de hoekreferentie-as en de lijn die pool CC met de positie verbindt

Zie afbeelding rechtsboven

Vastleggen van de pool en hoekreferentie-as

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

Poolcoördinaten (vlak)	Hoekreferentie-as
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



Absolute en incrementele werkstukposities

Absolute werkstukposities

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

Incrementele werkstukposities

Incrementele coördinaten zijn gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde positie van het gereedschap, die 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 incrementele coördinaten

Absolute coördinaten van de boring **4**

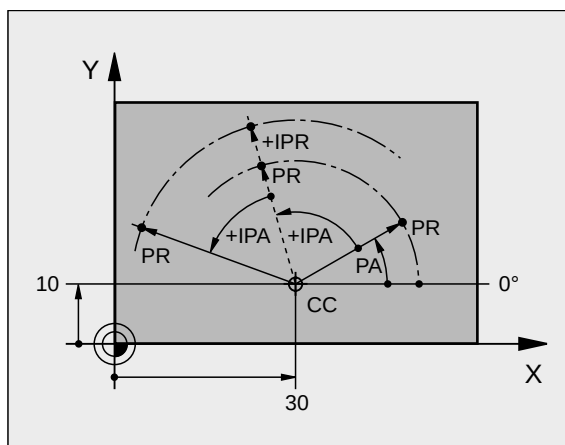
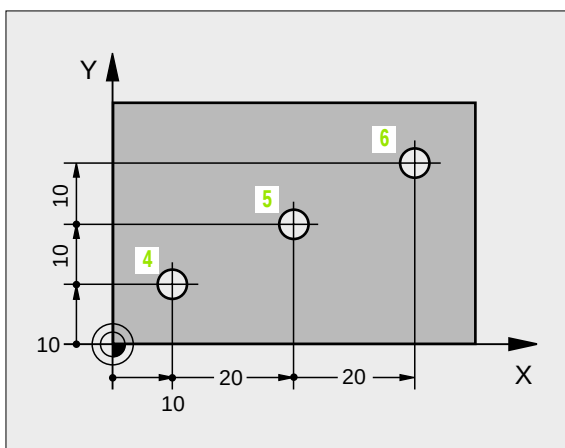
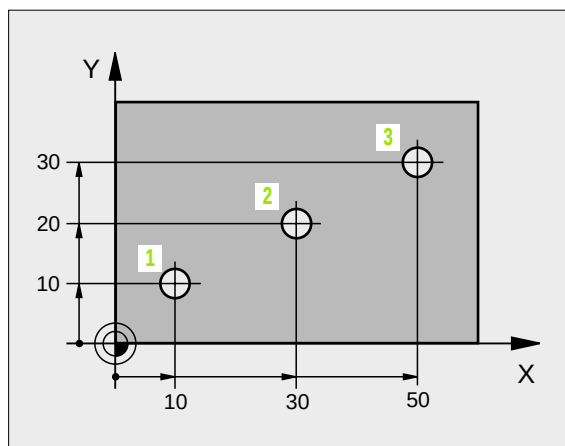
X = 10 mm
Y = 10 mm

Boring 5 , gerelateerd aan 4	Boring 6 , gerelateerd aan 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 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 ten opzichte van de machine-assen uitgericht en wordt het gereedschap voor elke as in een bekende positie ten opzichte 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.

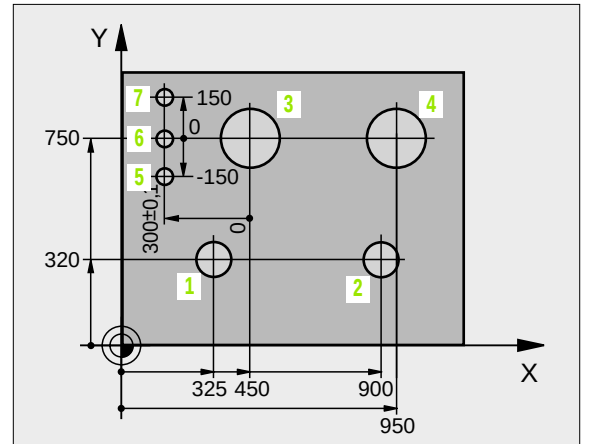
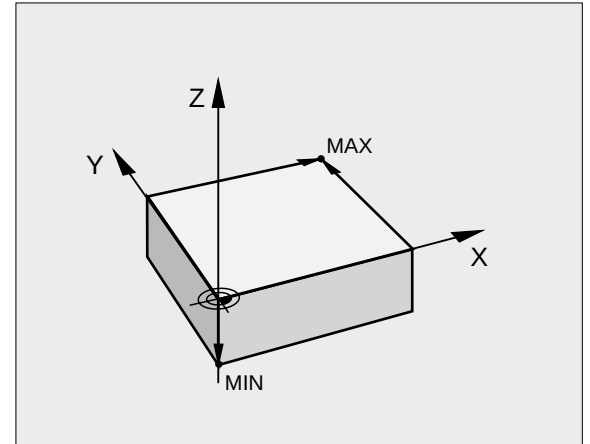
Geef de productietekening gerelateerde referentiepunten aan, dan moet eenvoudig gebruik gemaakt worden van de cycli voor coördinatenomrekening (zie „Cycli voor coördinatenomrekening” op bladzijde 328).

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 tastcycli „Referentiepunt vastleggen 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 $X=0$ $Y=0$. De boringen (5 t/m 7) zijn gerelateerd aan een relatief referentiepunt met de absolute coördinaten $X=450$ $Y=750$. Met de cyclus **NULPUNTVERSCHUIVING** kan het nulpunt tijdelijk naar positie $X=450$, $Y=750$ worden verschoven om de boringen (5 t/m 7) zonder verdere berekeningen te programmeren.



4.2 Bestandsbeheer: basisbegrippen



Via de MOD-functie PGM MGT (zie „PGM MGT configureren” op bladzijde 439) kan gekozen worden tussen standaard-bestandsbeheer en uitgebreid bestandsbeheer.

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

Bestanden

Bestanden in de TNC	Type
programma's	
in HEIDENHAIN-formaat	.H
in DIN/ISO-formaat	.I
Tabellen voor	
Gereedschap	.T
Gereedschapswisselaar	.TCH
Pallets	.P
Nulpunten	.D
Freesgegevens	.CDT
Snijmaterialen, grondstoffen	.TAB
Teksten als	
ASCII-bestanden	.A

Als een bewerkingsprogramma in de TNC ingegeven wordt, moet dit eerst een naam krijgen. De TNC slaat het programma op de harde schijf op als een bestand met dezelfde naam. De TNC slaat teksten en tabellen ook in de vorm van bestanden op.

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

Met de TNC kan bijna een onbeperkt aantal bestanden beheerd worden, echter minimaal **2.000 MByte**.

Namen van bestanden

Bij programma's, tabellen en teksten zet de TNC achter de bestandsnaam nog een extensie. Deze extensie wordt van de bestandsnaam gescheiden door een punt. Deze extensie kenmerkt het bestandstype.

PROG20	.H
Bestandsnaam	Bestandstype
Max. lengte	Zie tabel „bestanden in de TNC

Gegevensbeveiliging

HEIDENHAIN adviseert u regelmatig een backup te maken van programma's en bestanden die in de TNC nieuw worden aangemaakt.

Hiervoor stelt HEIDENHAIN een gratis backup-programma (TNCBACK.EXE) beschikbaar. Neem eventueel contact op met uw machinefabrikant.

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



Wanneer er een backup gemaakt moet worden van alle bestanden (> 2 GByte) op de harde schijf, dan neemt dit meerdere uren in beslag. Misschien kunt u dit karwei in de nachtelijke uren laten plaatsvinden of gebruik maken van de functie PARALLEL UITVOEREN (kopiëren op de achtergrond).



Bij harde schijven moet, afhankelijk van de bedrijfscondities (b.v. trillingsbelastingen), na een periode van 3 tot 5 jaar rekening worden gehouden met een verhoogd storingspercentage. HEIDENHAIN adviseert derhalve de harde schijf na 3 tot 5 jaar te laten controleren.

4.3 Standaard-bestandsbeheer

Inf.



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 oudere TNC-besturingen.

Zet hiervoor de MOD-functie **PGM MGT**(zie „PGM MGT configureren” op bladzijde 439) op **Standaard**.

Bestandsbeheer oproepen



Toets PGM MGT indrukken: de TNC toont het venster voor bestandsbeheer (zie afbeelding rechts)

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

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

Handbediening

Programmatabel bewerken

Bestandsnaam = \$MDI.H

TNC:*.*

Bestandsnaam	Byte	Status
\$MDI	.H 2310	
1	.H 104	
2	.H 34	
301	.H 56	
420	.H 4366	
440	.H 4938	
79247	.H 2316	
79280	.H 1734	
BRADFORD	.H 644	
CYC	.H 224	
DAUER	.H 352	
75 bestand(en) 917440 kbyte vrij		

BLADZIJDE

BLADZIJDE

KIEZEN

WISSEN

KOPIEREN

EXT

LAATSTE BESTANDEN

EIND

bestand kiezen



Bestandsbeheer oproepen

Gebruik de pijltoetsen of de pijl-softkeys, om de cursor naar het bestand te verplaatsen, waarvan overdracht moet plaatsvinden:



Verplaatst de cursor **per bestand** in het venster op en neer



Verplaatst de cursor **per pagina** in het venster op en neer



Bestand kiezen: softkey KIEZEN of ENT-toets indrukken

of



bestand wissen



Bestandsbeheer oproepen

Gebruik de pijltoetsen of de pijl-softkeys, om de cursor naar het bestand te verplaatsen, dat moet worden gewist:



Verplaatst de cursor **per bestand** in het venster op en neer



Verplaatst de cursor **per pagina** in het venster op en neer



Bestand wissen: softkey WISSEN indrukken

Bestand wissen ?



met softkey JA bevestigen



met softkey NEE annuleren

bestand kopiëren



Bestandsbeheer oproepen

Gebruik de pijltoetsen of de pijl-softkeys, om de cursor naar het bestand te verplaatsen dat moet worden gekopieerd:



Verplaatst de cursor **per bestand** in het venster op en neer



Verplaatst de cursor **per pagina** in het venster op en neer



Bestand kopiëren: softkey KOPIEREN indrukken

Doelbestand=

Nieuwe bestandsnaam ingeven, met de 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.



De TNC toont in een apart venster de voortgang wanneer het kopiëren met de softkey UITVOEREN is gestart

Data-overdracht naar/van een extern opslagmedium



Voordat overdracht van gegevens naar een extern opslagmedium kan plaatsvinden, moet de data-interface ingesteld worden (zie „data-interface instellen” op bladzijde 430).



Bestandsbeheer oproepen



Data-overdracht activeren: op softkey EXT drukken. De TNC toont in de linker beeldschermhelft 1 alle bestanden die in de TNC zijn opgeslagen, en in de rechter beeldschermhelft 2 alle bestanden die in een extern opslagmedium zijn opgeslagen

Handbediening		Programmatabel bewerken	
		Bestandsnaam =	
TNC:*.*		1	2
Bestandsnaam		Byte	Status
1		.H	2310
2		.H	104
301		.H	34
420		.H	56
440		.H	4366
79247		.H	4938
79280		.H	2316
BRADFORD		.H	1734
CYC		.H	644
DRAUER		.H	224
75 bestand(en)		.H	352
		917440 kbyte vrij	
BLADZIJDE		KOPIEREN	TNC EXT
↑		TNC EXT	MARKEREN
↓		TNC	EXT
		MARKEREN	TNC
		EIND	

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



Verplaatst de cursor in een venster op en neer



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

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

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

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



Overdracht van afzonderlijk bestand: softkey
KOPIEREN indrukken, of



Overdracht van meerdere bestanden: softkey
MARKEREN indrukken, of



Overdracht van alle bestanden: softkey TNC => EXT
indrukken

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

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



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

Eén van de 10 laatst gekozen bestanden kiezen

Bestandsbeheer oproepen

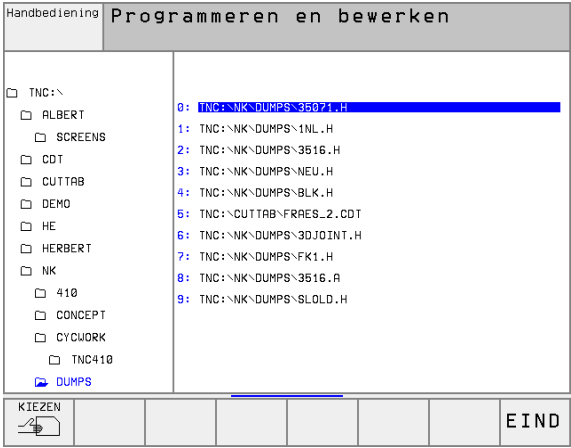
De 10 laatst gekozen bestanden tonen: softkey LAATSTE BESTANDEN indrukken

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

Verplaatst de cursor in het venster op en neer

of

Bestand kiezen: softkey KIEZEN of ENT-toets indrukken



bestand hernoemen

Bestandsbeheer oproepen

Gebruik de pijltoetsen of de pijl-softkeys, om de cursor naar het bestand te verplaatsen, dat moet worden hernoemd:

Verplaatst de cursor **per bestand** in het venster op en neer

Verplaatst de cursor **per pagina** in het venster op en neer

Bestand hernoemen: softkey HERNOEMEN indrukken

Doelbestand=

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

Bestand beveiligen/bestandsbeveiliging opheffen



Bestandsbeheer oproepen

Gebruik de pijltoetsen of de pijl-softkeys, om de cursor naar het bestand te verplaatsen, dat moet worden beveiligd, of waarvan de bestandsbeveiliging moet worden opgegeven:




Verplaatst de cursor **per bestand** in het venster op en neer




Verplaatst de cursor **per pagina** in het venster op en neer



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



Bestandsbeveiliging opheffen: softkey ONBEVEIL. indrukken. Status P wordt gewist

4.4 Het uitgebreide bestandsbeheer

Inf.



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

Zet hiervoor de MOD-functie PGM MGT (zie „PGM MGT configureren” op bladzijde 439).

Zie ook „Bestandsbeheer: basisbegrippen” op bladzijde 39.

directories

Daar er op de harde schijf zeer veel programma's of 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. Met de toets +/- of de ENT-toets kunnen subdirectories zichtbaar/onzichtbaar worden gemaakt.



De TNC beheert max.6 directory-niveaus!

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

Namen van directories

De naam van een directory mag maximaal 16 tekens lang zijn en beschikt niet over een extensie. Wanneer meer dan 16 tekens voor de directorynaam worden ingegeven, komt de TNC met een foutmelding.

Paden

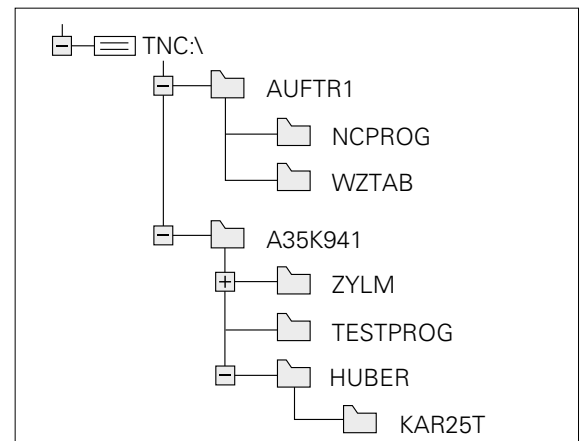
Een pad geeft het loopwerk en alle directories resp. subdirectories weer, waarin een bestand is opgeslagen. De afzonderlijke gegevens worden door een „\” gescheiden.

Voorbeeld

In het loopwerk **TNC:** is de directory **AUFTR1** aangemaakt. Vervolgens werd in de directory **AUFTR1** nog de subdirectory **NCPROG** gemaakt en daar werd het bewerkingsprogramma **PROG1.H** naartoe gekopieerd. Het bewerkingsprogramma heeft dus het pad:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Overzicht: functies van het uitgebreide bestandsbeheer

Functie	Softkey
Afzonderlijk bestand kopiëren (en converteren)	
Bepaald bestandstype tonen	
De 10 laatst gekozen bestanden tonen	
Bestand of directory wissen	
Bestand markeren	
Bestand hernoemen	
Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligen	
Bestandsbeveiliging opheffen	
Netloopwerken beheren	
Directory kopiëren	
Directories van een loopwerk weergeven	
Directory met alle subdirectories wissen	

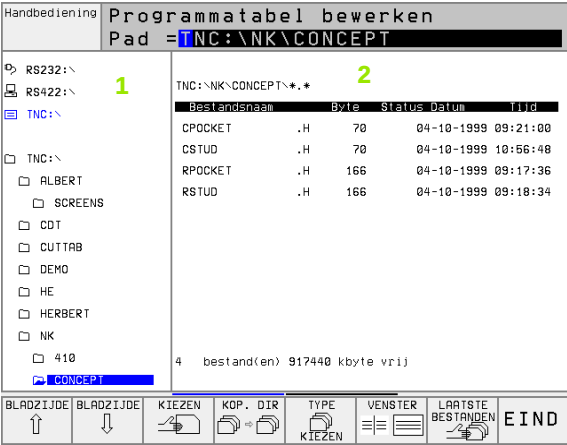
Bestandsbeheer oproepen



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

Het linker, smalle venster **1** toont de beschikbare loopwerken en directories. Loopwerken duiden de apparaten aan, waarmee gegevens opgeslagen worden of waarmee overdracht van gegevens geschiedt. Eén loopwerk is de harde schijf van de TNC. Andere loopwerken zijn de interfaces (RS232, RS422, Ethernet), waarop b.v. een PC aangesloten kan worden. Een directory wordt altijd door een map-symbool (links) en de naam van de directory (rechts) aangeduid. Subdirectories zijn naar rechts ingesprongen. Als er voor het mapsymbool een hokje met het +-symbool staat, dan zijn er nog meer subdirectories die met de toets -/+ of de ENT-toets zichtbaar kunnen worden gemaakt.

In het rechter, brede venster worden alle bestanden **2** getoond die in de gekozen directory zijn opgeslagen. Van elk bestand wordt uitgebreidere informatie getoond, die in onderstaande tabel wordt beschreven.



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

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 cursor van het rechter naar het linker venster en omgekeerd



Verplaatst de cursor in een venster op en neer



Verplaatst de cursor in een venster per bladzijde op en neer

1. 1e stap: loopwerk kiezen

Loopwerk in het linker venster markeren:



of



Loopwerk kiezen: softkey KIEZEN of ENT-toets indrukken

2. 2e stap: directory kiezen

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

3e stap: bestand kiezen



Softkey TYPE KIEZEN indrukken



Softkey van het gewenste bestandstype indrukken of



alle bestanden tonen: softkey ALLE TON. indrukken, of

4* .H



gebruik maken van wildcards, b.v. alle bestanden van het 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 \NEU maken?



Met softkey JA bevestigen, of



met softkey NEE annuleren

Afzonderlijk bestand kopiëren

- ▶ Verplaats de cursor naar het bestand dat gekopieerd moet worden



- ▶ Softkey KOPIEREN indrukken: kopieerfunctie kiezen
- ▶ Naam van het doelbestand ingeven en met de ENT-toets of softkey UITVOEREN overnemen: de TNC kopieert het bestand naar de actuele directory. Het oorspronkelijke bestand blijft behouden, of
- ▶ 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 verder gewerkt kan worden. Terwijl de TNC op de achtergrond kopieert, kan via de softkey INFO PARALLEL UITVOEREN (onder ADDIT. FUNCT., 2e softkey-balk) de status van het kopiëren bekeken worden



De TNC toont in een apart venster de voortgang wanneer het kopiëren met de softkey UITVOEREN is gestart

Tabel kopiëren

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

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



De softkey **VELDEN VERVANGEN** verschijnt niet wanneer u extern met datatransmissiesoftware (b.v. TNCremoNT) de tabel in de TNC wilt overschrijven. Kopieer het extern gemaakte bestand naar een andere directory en kopieer vervolgens met behulp van de bestandsbeheerfunctie van de TNC.

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 (kolom **T**)
- Gereedschapslengte (kolom **L**)
- Gereedschapsradius (kolom **R**)

Kopieer dit bestand naar een andere directory dan die waarin de bestaande TOOL.T staat. Wanneer u dit bestand met de bestandsbeheerfunctie van de TNC over de bestaande tabel kopieert, vraagt de TNC of de bestaande gereedschapstabel TOOL.T moet worden overschreven:

- ▶ 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
- ▶ Of druk op de softkey VELDEN VERVANGEN. De TNC overschrijft dan 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 cursor in het linker venster op de directory die gekopieerd moet worden. Druk dan op de softkey KOP. DIR. in plaats van op 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

↓

↑

Verplaatst de cursor in een venster op en neer

Loopwerk kiezen: softkey KIEZEN of ENT-toets indrukken

of



bestand wissen

- ▶ Verplaats de cursor naar het bestand dat gewist moet worden



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

Directory wissen

- ▶ Wis alle bestanden en subdirectories uit de directory die gewist moet worden.
- ▶ Verplaats de cursor 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 of
- ▶ Wissen afbreken: softkey NEE indrukken

bestanden markeren

Markeringsfunctie	Softkey
Afzonderlijk bestand markeren	
Alle bestanden in de directory markeren	
Markering voor afzonderlijk bestand opheffen	
Markering voor alle bestanden opheffen	
Alle gemarkeerde bestanden kopiëren	

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:

Cursor naar het eerste bestand verplaatsen



Markeringsfuncties weergeven: softkey MARKEREN indrukken



Bestand markeren: softkey BESTAND MARKEREN indrukken

Cursor 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 vervolgens softkey WISSEN indrukken, om gemarkeerde bestanden te wissen

bestand hernoemen

- ▶ Verplaats de cursor 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 beveiligen/bestandsbeveiliging opheffen

- ▶ Verplaats de cursor naar het bestand dat beveiligd moet worden.



- ▶ Additionele functies kiezen: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken



- ▶ Bestandsbeveiliging activeren: softkey BEVEILIGEN indrukken. Het bestand krijgt de status P
- ▶ De bestandsbeveiliging wordt op dezelfde wijze met de softkey ONBEVEIL. opgeheven

Directory inclusief alle subdirectories en bestanden wissen

- ▶ Zet de cursor in het linker venster op de directory die gewist moet worden.



- ▶ Additionele functies kiezen: softkey ADDIT. 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 ingesteld worden (zie „data-interface instellen” op bladzijde 430).



Bestandsbeheer oproepen



Beeldschermindeling voor de data-overdracht kiezen: softkey VENSTER indrukken. De TNC toont in de linker beeldschermhelft 1 alle bestanden die in de TNC zijn opgeslagen, en in de rechter beeldschermhelft 2 alle bestanden die in een extern opslagmedium zijn opgeslagen

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



Verplaatst de cursor in een venster op en neer



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

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

Wanneer er van het externe opslagmedium naar de TNC moet worden gekopieerd, zet dan de cursor 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 „bestanden markeren”, bladzijde 56), of



Overdracht van alle bestanden: softkey TNC => EXT indrukken

Handbediening		Programmatabel bewerken			
		Bestandsnaam =NEW.CDT			
TNC:\NK\DUMPS*.*		1	2		
Bestandsnaam	Byte	Status	Bestandsnaam	Byte	Status
3516	.A	926	%TCHPRNT	.A	351
BSP	.A	336	ASDFGHJ	.A	8644
NEU	.A	0	CVREPORT	.A	13269
NEW	.CDT	4424	KJHGFD	.A	0
NULLTAB	.D	514 S	LOGBOOK	.A	114K
1	.H	864	BOHRER	.CDT	4522
1E	.H	436	FRAES_2	.CDT	10382
1F	.H	422	FRAES_GB	.CDT	10382
1GB	.H	446	VM1	.COM	13
1I	.H	382	test	.D	406
1NL	.H	412	*MDI	.H	2310
29 bestand(en) 917440 kbyte vrij			75 bestand(en) 917440 kbyte vrij		
BLADZIJDE	BLADZIJDE	KIEZEN	KOPIEREN	TYPE	VENSTER
↑	↓				
				PAD	EIND

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



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



Om bij de weergave van twee bestandsvensters een andere directory te kiezen, moet de softkey PAD ingedrukt worden. Kies in het extra venster met de pijltoetsen en de toets ENT de gewenste directory!

Bestand naar een andere directory kopiëren

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

Rechter venster

- Cursor naar de directory verplaatsen, waarnaar u de bestanden wilt kopiëren en de bestanden met de ENT-toets 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.



- Cursor op het bestand zetten dat u wilt kopiëren en het bestand markeren. Eventueel kunnen nog meer bestanden op dezelfde wijze gemarkeerd worden.



- De gemarkeerde bestanden naar de bestemmingsdirectory kopiëren.

Overige markeringsfuncties: zie „bestanden markeren”, bladzijde 56.

Wanneer zowel in het linker als in het rechter venster bestanden gemarkeerd zijn, dan kopieert de TNC vanuit de directory waarin ook de cursor 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 dit separaat worden bevestigd resp. afgebroken.

De TNC op het netwerk



Om de Ethernet-kaart op uw netwerk aan te sluiten, (zie „Ethernet-interface” op bladzijde 435).

De TNC registreert foutmeldingen tijdens de werking van het netwerk (zie „Ethernet-interface” op bladzijde 435).

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

Netloopwerk aansluiten en losmaken



- ▶ Bestandsbeheer kiezen: PGM MGT-toets indrukken, evt. met softkey VENSTER de beeldschermindeling zo kiezen als in de afbeelding rechtsboven is weergegeven.



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

Handbediening

Programmeren en bewerken

Pad = TNC:\NK\410

WORLD:\

RS232:\

RS422:\

TNC:\

TNC:\

ALBERT

SCREENS

CDT

CUTTAB

DEMO

HE

HERBERT

NK

410

TNC:\NK\DUMPS*.*

Bestandsnaam	Byte	Status	Datum	Tijd
1GB	.H	446	26-08-1999	09:37:52
1I	.H	382	24-08-1999	09:26:58
1NL	.H	380	24-08-1999	09:26:58
1S	.H	450	07-10-1999	11:46:32
3507	.H	1220	27-09-1999	09:37:16
35071	.H	596	07-10-1999	13:44:20
3516	.H	1372	07-10-1999	11:43:36
3DJOINT	.H	708 S	26-08-1999	08:57:22
BLK	.H	74	28-09-1999	08:45:06
FK1	.H	666 M	08-09-1999	17:47:34
NEU	.H	166 E	07-10-1999	09:45:58
29 bestand(en) 917440 kbyte vrij				

BLADZIJDE

BLADZIJDE

WISSEN

TOON BOOM

NETWERK

EXTRA FUNCTIES

EIND

Functie	Softkey
Netwerkaansluiting maken, de TNC schrijft in de kolom Mnt een M , wanneer de aansluiting actief is. Er kunnen maximaal 7 extra loopwerken op de TNC aangesloten worden	LOOPWERK VERBINDEN
Netwerkaansluiting beëindigen	LOOPWERK VERBREKEN
Automatisch een netwerkaansluiting maken bij inschakeling van de TNC. De TNC schrijft in de kolom Auto een A , wanneer de verbinding automatisch wordt gemaakt	AUTOM. VERBINDEN

Functie	Softkey
Netwerkaansluiting bij het inschakelen van de TNC niet automatisch maken	

De opbouw van een netwerkaansluiting kan enige tijd duren. De TNC geeft dan rechtsboven in het beeldscherm **[READ DIR]** aan. De maximale overdrachtssnelheid ligt tussen 2 en 5 Mbit/s, afhankelijk van welk bestandstype overdracht plaatsvindt en hoe hoog de belasting van het net is.

Bestand via de netwerkprinter printer printen

Wanneer een netwerkprinter is gedefinieerd (zie „Ethernet-interface” op bladzijde 435), kunnen bestanden direct geprint worden:

- ▶ Bestandsbeheer oproepen: PGM MGT-toets indrukken
- ▶ Verplaats de cursor naar het bestand dat geprint moet worden.
- ▶ Softkey KOPIEREN indrukken
- ▶ Softkey PRINTEN indrukken: wanneer slechts één printer gedefinieerd is, geeft de TNC het bestand direct uit. Wanneer meerdere printers gedefinieerd zijn, toont de TNC een venster, waarin alle gedefinieerde printers staan. Kies in het extra venster de printer met de pijltoetsen en druk de ENT-toets in.

4.5 Programma's openen en ingeven

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

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

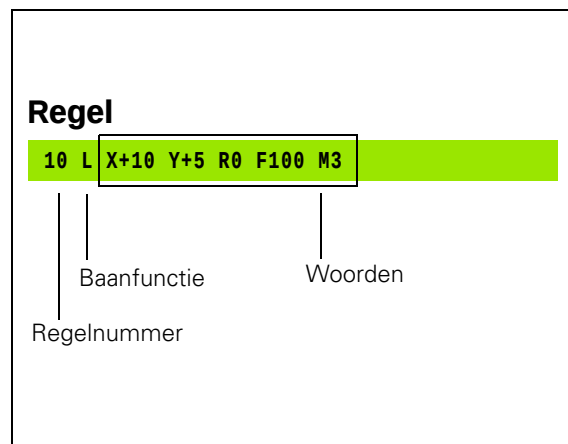
De TNC nummert de regels van een bewerkingsprogramma in oplopende volgorde.

De eerste regel van een programma wordt d.m.v. **BEGIN PGM**, de programmanaam 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 programmanaam en de geldende maateenheid gekenmerkt.



Ruwdeel definiëren: BLK FORM

Direct na het openen van een nieuw programma moet een rechthoekig, onbewerkt werkstuk gedefinieerd worden. Om het ruwdeel achteraf te definiëren, moet de softkey BLK FORM worden ingedrukt. De TNC heeft deze definitie 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. Het ruwdeel wordt met twee 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: PGM MGT-toets indrukken

Kies de directory waarin het nieuwe programma moet worden opgeslagen:

Bestandsnaam = ALT.H



Nieuwe programmaam ingeven, met toets ENT bevestigen



Maateenheid kiezen: softkey MMof INCH indrukken. De TNC schakelt over naar het 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

Handbediening	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

Voorbeeld: weergave van de BLK-Form in het NC-programma

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 **END**-regels, worden automatisch door de TNC gegenereerd.



Wanneer er geen definitie van het ruwdeel geprogrammeerd moet worden, breekt u de dialoog bij **Spilas parallel X/Y/Z** met de DEL-toets af!

De TNC kan de grafische weergave alleen tonen wanneer de kortste zijde minimaal 50 µm en de langste zijde maximaal 99 999,999 mm bedraagt.

Gereedschapsverplaatsingen in klaartekstdialoog programmeren

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

Voorbeeld van een dialoog

 dialoog openen

Coördinaten ?

 10 Doelcoördinaat voor X-as ingeven

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

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

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

Aanzet F=? / F MAX = ENT

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

Additionele M-functie ?

3  Additionele functie **M3** „Spil aan“, met toets ENT beëindigt de TNC deze dialoog

Het programmavenster toont de regel:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

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



Functie	Toets
Dialogovraag overslaan	
Dialogoog voortijdig beëindigen	
Dialogoog afbreken en wissen	

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:

Functie	Softkey/toetsen
Per bladzijde terugbladeren	
Per bladzijde verderbladeren	
Sprong naar programma-begin	
Sprong naar programma-einde	
Actuele regel naar beneden verplaatsen	
Actuele regel naar boven verplaatsen	
Van regel naar regel springen	 
Afzonderlijke woorden in regel kiezen	 

Functie	Softkey/toets
Waarde van een gekozen woord op nul zetten	
Foutieve waarde wissen	
Niet knipperende foutmelding wissen	
Gekozen woord wissen	

Functie	Softkey/toets
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	
Regel invoegen die als laatst is geselecteerd resp. gewist	

Regels op een willekeurige plaats invoegen

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

Woorden veranderen en invoegen

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

Wanneer een woord ingevoegd 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 UIT 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. De TNC toont de dialoog **Zoek tekst:**
- Gezochte tekst ingeven.
- Tekst zoeken: softkey UITVOEREN indrukken

Programmadelen markeren, kopiëren, wissen en invoegen

Om programmadelen binnen een NC-programma of naar een ander NC-programma te kopiëren, beschikt de TNC over de volgende functies: zie tabel hieronder.

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: softkey BLOK MARKEREN indrukken. De TNC laat de eerste positie van het regelnummer oplichten en toont de softkey MARKEREN OPHEFFEN
- Verplaats de cursor naar de laatste (eerste) regel van het programmadeel dat u wilt kopiëren of wissen. De TNC geeft alle gemarkeerde regels in een andere kleur weer. U kunt de markeerfunctie op elk gewenst moment beëindigen door de softkey MARKEREN OPHEFFEN in te drukken
- Gemarkerd programmadeel kopiëren: softkey BLOK KOPIËREN indrukken, gemarkeerd programmadeel wissen: softkey BLOK WISSEN indrukken. De TNC 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: softkey BLOK INVOEGEN indrukken

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

4.6 Grafische programmeerweergave

Wel/geen grafische programmeerweergave

Tijdens het maken van een programma kan de TNC de geprogrammeerde contour als een 2D-lijngrafiek weergeven.

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

BIJ AUTOM. TEKENEN AAN worden geen herhalingen van programmadelen meegetekend.

Een bestaand programma grafisch laten weergeven

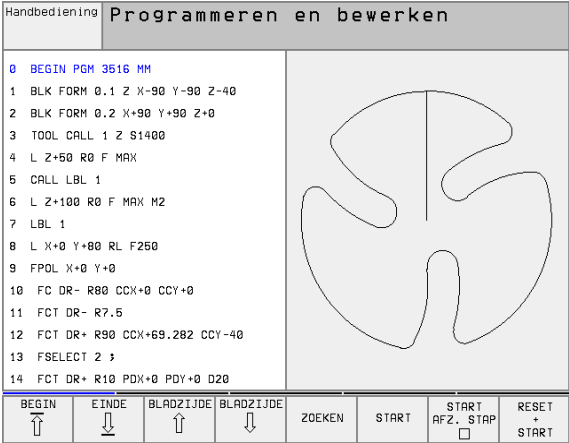
- ▶ Kies met de pijltoetsen de regel tot waar grafisch weergegeven moet worden of druk op GOTO en geef het gewenste regelnummer direct in



- ▶ Grafisch weergeven: softkey RESET + START indrukken

Overige functies:

Functie	Softkey
Grafische programmeerweergave in zijn geheel maken	
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 programma grafisch weergeeft	



Regelnummers tonen/niet tonen



- Softkey-balk doorschakelen: zie afbeelding rechtsboven
- 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 rechtsboven
- Grafische weergave wissen: softkey GRAF.W. WISSEN indrukken



Vergroting/verkleining van een detail

U kunt zelf bepalen hoe de grafische weergave moet worden afgebeeld. Door middel van een kader wordt het detail voor vergroting of verkleining gekozen.

- Softkey-balk voor vergroting/verkleining van detail kiezen (tweede balk, zie afbeelding rechts midden)

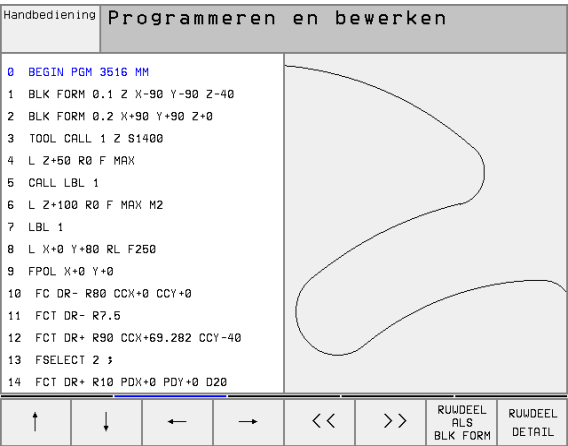
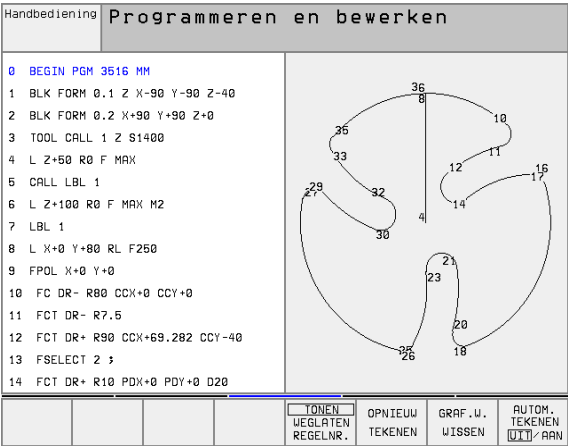
U beschikt dan over de volgende functies:

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	>>



- Met softkey DETAIL RUWDEEL het geselecteerde gedeelte overnemen

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



4.7 Commentaar toevoegen

Toepassing

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:

Commentaar tijdens de programma-ingave

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

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: aan het geregeleinde verschijnt een puntkomma en de TNC toont de vraag **Commentaar?**
- ▶ Commentaar ingeven en de regel met de END-toets afsluiten

Commentaar in een eigen regel

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

Handbediening	Programmeren en bewerken
0	BEGIN PGM 35071 MM
1	BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-20 Z-20
2	BLK FORM 0.2 X+20 Y+20 Z+0
	; Gereedschaps-nummer 1
3	TOOL CALL 1 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
9	RND R1
10	FC DR+ R2.5 CLSD+
11	FLT AN+180.925
12	FCT DR+ R10.5 CCX+0 CCY+0
13	FSELECT 1

4.8 Tekstbestanden maken

Toepassing

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

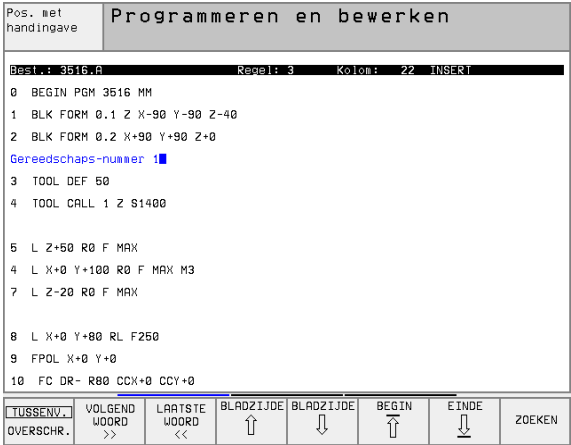
- ervaringswaarden bewaren
- werkwijzen documenteren
- formuleverzamelingen maken

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

Tekstbestand openen en verlaten

- ▶ Werkstand Programmeren/bewerken kiezen
- ▶ Bestandsbeheer oproepen: PGM MGT-toets indrukken
- ▶ Bestanden van het type .A tonen: na elkaar softkey TYPE KIEZEN en softkey WEERGEVEN .A drukken
- ▶ Bestand kiezen en met de softkey KIEZEN of de 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.



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

bewerkingsfuncties	Toets
Teken links van de cursor wissen	
Lege regel invoegen	
Omschakelen hoofdletters/kleine letters	 

Teksten bewerken

In de eerste regel van de teksteditor bevindt zich een informatiebalk, die de bestandsnaam, de plaats en de schrijfmodus van de cursor weergeeft:

Bestand:	naam van het tekstbestand
Regel:	actuele regelpositie van de cursor
Kolom:	actuele kolompositie van de cursor
INSERT:	nieuw ingegeven tekens worden ingevoegd
OVERWRITE:	nieuw ingegeven tekens overschrijven de aanwezige tekst op de plaats van de cursor

De tekst wordt op die plaats ingevoegd, 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 toets RET (Return) of ENT voortgezet.

Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen

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

- Cursor op het woord of de regel zetten, dat gewist en op een andere plaats weer ingevoegd moet worden.
- Softkey WOORD WISSEN of REGEL WISSEN indrukken: de tekst wordt verwijderd en tijdelijk opgeslagen
- Cursor op de positie zetten waar de tekst ingevoegd moet worden en softkey REGEL/WOORD INVOEGEN indrukken

Functie	Softkey
Regel wissen en tijdelijk opslaan	REGE L WISSEN
Woord wissen en tijdelijk opslaan	WOOR D WISSEN
Teken wissen en tijdelijk opslaan	TEKE N WISSEN
Regel of woord na het wissen weer invoegen	REGE L/WOOR D TUSSENV.

Tekstblokken bewerken

Tekstblokken van willekeurige grootte kunnen gekopieerd, gewist en op een andere plaats weer ingevoegd 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, 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 TUSSENV.

Pos. met handingave

Programmeren en bewerken

Best.: 3516.A

Regel: 9

Kolom: 1

INSERT

0 BEGIN PGM 3516 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40

2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0

3 TOOL DEF 50

4 TOOL CALL 1 Z S1400

5 L Z+50 R0 F MAX

6 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3

7 L Z-20 R0 F MAX

8 L X+0 Y+80 RL F250

9 FPOL X+0 Y+0

10 FC DR- R80 CCK+0 CCY+0

11 FCT DR- R7,5

12 FCT DR+ R90 CCK+69,282 CCY-40

13 FSELECT 2

BLOK MARKEREN

BLOK WISSEN

BLOK TUSSENV.

BLOK KOPIEREN

TOEVOEGEN AAN BEST.

TUSSENV. VAN BEST.

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

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



- ▶ Softkey BLOK INVOEGEN indrukken: de tekst wordt ingevoegd

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

Overdracht van het gemarkeerde blok naar een ander bestand

- ▶ Het tekstblok zoals reeds beschreven, markeren.



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

Ander bestand op de cursorpositie invoegen

- ▶ De cursor op de plaats in de tekst zetten, waar een ander tekstbestand ingevoegd moet worden.



- ▶ Softkey BESTAND INVOEGEN indrukken. De TNC toont de dialoog **Bestandsnaam =**
- ▶ Pad en naam ingeven van het bestand dat ingevoegd moet worden

tekstdelen zoeken

De zoekfunctie van de tekstbewerker vindt woorden of strings in de tekst. De TNC biedt twee mogelijkheden.

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
- ▶ Zoekfunctie verlaten: softkey EINDE indrukken

Willekeurige tekst zoeken

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



4.9 De calculator

Bediening

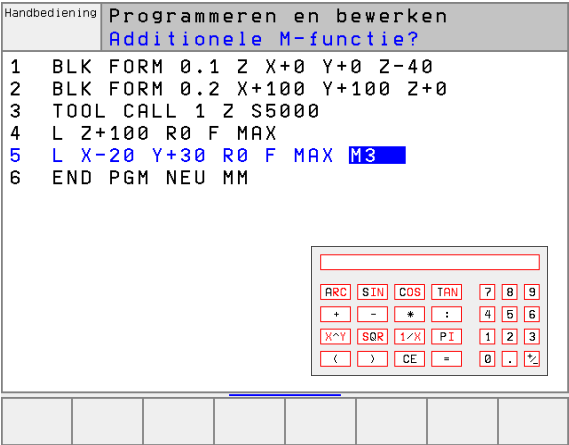
De TNC beschikt over een calculator met de belangrijkste wiskundige functies.

U kunt de calculator openen en sluiten met de toets CALC. Met de pijltoetsen kan de calculator op het beeldscherm verschoven worden.

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

Rekenfunctie	Verkort commando (toets)
optellen	+
aftrekken	−
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, kan de weergave van de calculator met de toets „actuele posities overnemen“ direct in het gemarkeerde veld gekopieerd worden.



4.10 Directe hulp bij NC-foutmeldingen

Foutmeldingen tonen

De TNC komt o.a. automatisch met foutmeldingen bij:

- verkeerde invoer
- logische fouten in het programma
- niet uitvoerbare contourelementen
- gebruik van het tastsysteem in strijd met de voorschriften

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.

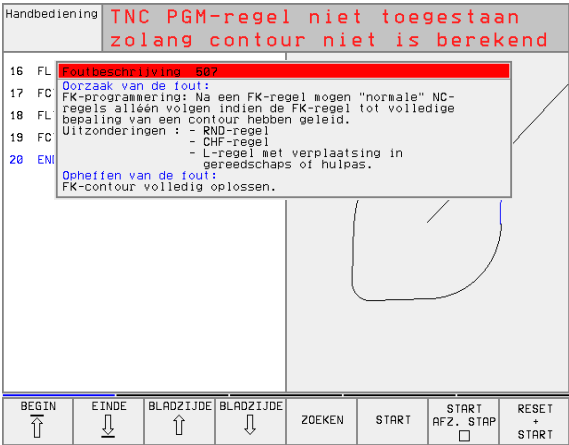
Om nadere informatie over een bepaalde foutmelding te verkrijgen, moet de HELP-toets ingedrukt worden. De TNC toont dan een venster, waarin de foutoorzaak en het opheffen ervan beschreven staat.

HELP weergeven



- ▶ 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 actuele foutmelding verwijderd.
- ▶ Fout overeenkomstig de beschrijving in het HELP-venster opheffen.

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



4.11 palletsbeheer

Toepassing



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

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

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

Palletstabellen bevatten onderstaande gegevens:

- **PAL/PGM** (notatie absoluut noodzakelijk): sleutel pallet of NC-programma (met ENT-toets resp. NO ENT kiezen)
- **NAME** (notatie absoluut noodzakelijk): pallets- resp. programmanaam. De palletsnaam wordt door de machinefabrikant vastgelegd (raadpleeg het machinehandboek). Programmanaam 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 Handbediening is ingesteld. Met de additionele functie M104 kan het laatste ingestelde referentiepunt weer worden geactiveerd. Met de toets „Actuele positie overnemen” toont de TNC een venster waarmee verschillende punten van de TNC als referentiepunt kunnen worden ingegeven (zie volgende tabel)

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

Handbediening

Programmatabel bewerken

PALLET=PAL / PROGRAMMA=PGM

Best.: PAL.P >>

NR	PAL /PGM	NAME
0	PAL	120
1	PGM	FK1.H
2	PAL	130
3	PGM	SLOLD.H
4	PGM	FK1.H
5	PAL	SLOLD.H
6	PGM	SLOLD.H
7	PAL	140
8	PGM	FK1
9	PGM	TNC:\CYCLE\MILLING\C210.H
10	PGM	TNC:\DRILL\K17.H
11		
12		

BEGIN

EINDE

BLADZIJDE

BLADZIJDE

REGEL
TUSSENV.

REGELS
WISSEN

VOLGENDE
REGEL

N REGELS
AAN EINDE
TOEVOEGEN

Positie	Betekenis
Meetwaarden ACTUEEL	Coördinaten gerelateerd aan het actieve coördinatensysteem van het laatste in de werkstand Handbediening getaste referentiepunt ingeven
Meetwaarden REF	Coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt van het laatste in de werkstand Handbediening 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 cursor 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.

Bewerkingsfunctie	Softkey
Begin van de tabel kiezen	
Einde van de tabel kiezen	
Vorige pagina van de tabel kiezen	
Volgende pagina van de tabel kiezen	
Regel aan einde van de tabel invoegen	
Regel aan het einde van de tabel wissen	
Begin volgende regel kiezen	
In te geven aantal regels aan het einde van de tabel toevoegen	
Oplichtend veld kopiëren(2e softkeybalk)	
Gekopieerd veld invoegen (2e softkeybalk)	

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: PGM MGT-toets 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 „Algemene gebruikerparameters” op bladzijde 452).

- ▶ 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.

4.12 Palletsbedrijf met gereedschapsgeoriënteerde bewerking

Toepassing



Het palletbeheer is in combinatie met de gereedschapsgeoriënteerde bewerking een machineafhankelijke functie. Hieronder wordt de standaard functie-omvang omschreven. Raadpleeg tevens het machinehandboek.

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

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

Palletstabellen bevatten onderstaande gegevens:

- **PAL/PGM** (notatie absoluut noodzakelijk):
Met de invoer **PAL** wordt de tabelidentificatie vastgelegd, met **FIX** wordt een opspanningsniveau gemarkeerd en met **PGM** wordt een werkstuk aangegeven
- **W-STATE** :
actuele bewerkingsstatus. Met de bewerkingsstatus wordt de voortgang van de bewerking vastgelegd. Geef voor het onbewerkte werkstuk **BLANK** op. De TNC verandert deze invoer bij de bewerking in **INCOMPLETE** en na de complete bewerking op **ENDED**. Met de invoer **EMPTY** wordt een plaats aangeduid waarop geen werkstuk is opgespannen of geen bewerking moet plaatsvinden
- **METHOD** (notatie absoluut noodzakelijk):
geeft aan volgens welke methode de programma-optimalisatie plaatsvindt. Met **WPO** vindt de bewerking werkstukgeoriënteerd plaats. Met **TO** vindt de bewerking van het werkstuk gereedschapsgeoriënteerd plaats. Om de onderstaande werkstukken in de gereedschapsgeoriënteerde bewerking mee te nemen, moet gebruik worden gemaakt van de invoer **CTO** (continued tool oriented). De gereedschapsgeoriënteerde bewerking is ook voor opspanningen van een pallet mogelijk, echter niet voor meerdere pallets
- **NAME** (notatie absoluut noodzakelijk):
pallets- resp. programma-naam. De palletsnaam wordt door de machinefabrikant vastgelegd (raadpleeg het machinehandboek). Programma's moeten in dezelfde directory opgeslagen zijn als de palletstabel, anders moet de volledige padnaam worden van het programma worden ingegeven

Handbediening

Programmatabel bewerken

Pallet=PAL / programma=PGM

Best.: PAL2048.P

NR	PAL/PGM	W-STATUS	METHOD	NAME
0	PAL			PAL4-208-11
1	FIX			
2	PGM	BLANK	TO	TNC:\RK\TEST\442AAU77.H
3	PGM	BLANK	CTO	TNC:\RK\TEST\442AAU77.H
4	PGM	BLANK	TO	TNC:\RK\TEST\448AAU77.H
5	FIX			
6	PGM	BLANK	CTO	TNC:\RK\TEST\B63FFV52.H
7	PGM	BLANK	CTO	TNC:\RK\TEST\B63FFV52.H
8	PGM	BLANK	CTO	TNC:\RK\TEST\B63FFV52.H
9	PGM	BLANK	CTO	TNC:\RK\TEST\B63FFV52.H
10	PGM	BLANK	WPO	TNC:\RK\TEST\B62LLU77.H
11	PGM	BLANK	WPO	TNC:\RK\TEST\B62LLU77.H
12	FIX			

BEGIN	EINDE	BLADZIJDE	BLADZIJDE	REGEN TUSSENV.	REGEN WISSEN	VOLGENDE REGEN	N REGEN AAN EINDE TOEVOEGEN
↑	↓	↑	↓				

- **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 pallets en opspanningen zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt. Bij NC-programma's zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het palletsnulpunt resp. het opspanningsnulpunt. Deze ingevoerde gegevens overschrijven het laatste nulpunt dat in de werkstand Handbediening is ingesteld. Met de additionele functie M104 kan het laatste ingestelde referentiepunt weer worden geactiveerd. Met de toets „Actuele positie overnemen” toont de TNC een venster waarmee verschillende punten van de TNC als referentiepunt kunnen worden ingegeven (zie volgende tabel)

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 Handbediening getaste referentiepunt ingeven
Meetwaarden REF	Coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt van het laatste in de werkstand Handbediening 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 cursor 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.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (notatie optioneel, andere assen mogelijk):
Voor de assen kunnen veiligheidsposities worden opgegeven die met SYSREAD FN18 ID510 NR 6 door NC-macro's kunnen worden uitgelezen. Met SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kan worden vastgesteld of er in de kolom een waarde is geprogrammeerd. De opgegeven posities worden alleen benaderd wanneer deze waarden in de NC-macro's worden gelezen en dienovereenkomstig worden geprogrammeerd

■ **CTID** (invoer geschiedt door de TNC):
Het context-identificatienummer wordt door de TNC toegekend en bevat informatie over de voortgang van de bewerking. Als de invoer wordt gewist of gewijzigd, kan de bewerking niet opnieuw worden geactiveerd.

Bewerkingsfunctie in de tabelmodus	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 invoegen	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 veld kopiëren(2e softkeybalk)	ACTUELE WAARDE KOPIEREN
Gekopieerd veld invoegen (2e softkeybalk)	GEKOP. WAARDE INVOEGEN

Bewerkingsfunctie in de formuliermodus	Softkey
Vorige pallet selecteren	PALLET ↑
Volgende pallet selecteren	PALLET ↓
Vorige opspanning selecteren	OPSPANN. ↑
Volgende opspanning selecteren	OPSPANN. ↓
Vorig werkstuk selecteren	WERKSTUK ↑
Volgend werkstuk selecteren	WERKSTUK ↓

Bewerkingsfunctie in de formuliermodus	Softkey
Naar palletniveau omschakelen	AFKZICHT PALLET- VLAK
Naar opspanningsniveau omschakelen	AFKZICHT OPSPAN- VLAK
Naar werkstukniveau omschakelen	AFKZICHT WERKSTUK- VLAK
Standaardaanzicht Pallet selecteren	PALLET DETAIL PALLET
Detailaanzicht Pallet selecteren	PALLET DETAIL PALLET
Standaardaanzicht Opspanning selecteren	OPSPANN. DETAIL OPSPANN.
Detailaanzicht Opspanning selecteren	OPSPANN. DETAIL OPSPANN.
Standaardaanzicht werkstuk selecteren	WERKSTUK DETAIL WERKSTUK
Detailaanzicht Werkstuk selecteren	WERKSTUK DETAIL WERKSTUK
Pallet invoegen	PALLET INVOEGEN
Opspanning invoegen	OPSPANN. INVOEGEN
Werkstuk invoegen	WERKSTUK INVOEGEN
Pallet wissen	PALLET WISSEN
Opspanning wissen	OPSPANN. WISSEN
Werkstuk wissen	WERKSTUK WISSEN
Alle velden naar het buffergeheugen kopiëren	ALLE VELDEN COPIËREN
Oplichtend veld naar buffergeheugen kopiëren	GESELECT. VELD COPIËREN
Gekopieerd veld invoegen	VELDEN INVOEGEN
Buffergeheugen wissen	BUFFER- GEHEUGEN WISSEN

Bewerkingsfunctie in de formuliermodus	Softkey
Gereedschapsgeoptimaliseerde bewerking	GEREEDSCH ORIENTAT.
Werkstukgeoptimaliseerde bewerking	WERKSTUK ORIENTAT.
Koppelen resp. scheiden van de bewerkingen	VERBONDEN VERBROKEN
Vlak als blanco markeren	VRIJE POSITIE
Vlak als onbewerkt markeren	RUADEEL

Palletsbestand 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 met invoerformulier instellen

De palletmode met gereedschaps- of werkstukgeoriënteerde bewerking kan in drie niveaus worden onderverdeeld:

- Palletsniveau **PAL**
- Opspanningsniveau **FIX**
- Werkstukniveau **PGM**

Op elk niveau kan er naar detailaanzicht worden omgeschakeld. In het normale aanzicht kunt u de bewerkingsmethode en status voor de pallet, de opspanning en het werkstuk vastleggen. Wanneer u een bestaand palletsbestand bewerkt, worden de actuele ingevoerde gegevens getoond. Maak voor het instellen van het palletsbestand gebruik van het detailaanzicht.



Richt het palletbestand overeenkomstig de machineconfiguratie in. Als u slechts over een spanmal met meerdere werkstukken beschikt, kunt u volstaan met het definiëren van een opspanning **FIX** met werkstukken **PGM**. Wanneer een pallet meerdere spanmallen bevat of wanneer een opspanning aan meerdere zijden wordt bewerkt, moet er een pallet **PAL** met bijbehorende opspanningsniveaus **FIX** worden gedefinieerd.

Met de toets voor de beeldschermindeling kunt van tabelweergave naar formulierweergave, en omgekeerd, omschakelen.

De grafische ondersteuning voor de formulierinvoer is nog niet beschikbaar.

Met behulp van softkeys heeft u toegang tot de verschillende niveaus in het invoerformulier. In de statusregel licht in het invoerformulier altijd het actuele niveau op. Wanneer u met de toets voor de beeldschermindeling naar de tabelweergave omschakelt, staat de cursor op hetzelfde niveau als in de formulierweergave.

Handbediening		Programmatabel bewerken			
				PALLET INVOEGEN	OPSPANN. INVOEGEN
				WERKSTUK INVOEGEN	

Handbediening		Programmatabel bewerken			
Machining method?					
Pallet ID: PAL4-208-11		Op sp.: 2			
PAL		FIX		PGM	
«					
Werkstuk:	2/6				
Methode:	TOOL-ORIENTED				
Status:	RUWDEEL				
»					
Werkstuk:	3/6				
Methode:	TOOL-ORIENTED				
Status:	RUWDEEL				
»					
Werkstuk:	4/6				
Methode:	TOOL-ORIENTED				
Status:	RUWDEEL				
»					
WERKSTUK ↑	WERKSTUK ↓	ANZICHT OPSPANN- VLAK	WERKSTUK DETAIL WERKSTUK	WERKSTUK INVOEGEN	WERKSTUK WISSEN

Palletsniveau instellen

- **Pallets-id:** de palletsnaam wordt aangegeven
- **Methode:** u kunt de bewerkingsmethoden WORKPIECE ORIENTED resp. TOOL ORIENTED selecteren. Uw keuze wordt in het bijbehorende werkstukniveau overgenomen en overschrijft de eventueel bestaande invoer. In de tabelweergave verschijnt de methode WERKSTUKGEORIENTEERD met **WPO** en GEREEDSCHAPGEORIENTEERD met **TO**.



Item TO-/WP-ORIENTED kan niet met een softkey worden ingesteld. Dit verschijnt alleen wanneer op het werkstuk- resp. opspanningsniveau verschillende bewerkingsmethoden voor de werkstukken zijn ingesteld.

Als de bewerkingsmethode op het opspanningsniveau wordt ingesteld, worden de ingevoerde gegevens in het werkstukniveau overgenomen en eventueel bestaande gegevens overschreven.

- **Status:** met de softkey **RUWDEEL** wordt de pallet met de bijbehorende opspanningen of werkstukken als nog niet bewerkt aangeduid, in het veld Status wordt **BLANK** ingevoerd. Gebruik de softkey **VRIJE PLAATS** als u de pallet bij de bewerking wilt overslaan. In het veld Status verschijnt **EMPTY**

Details op palletsniveau instellen

- **Pallets-id:** voer de palletsnaam in
- **Nulpunt:** voer het nulpunt voor de pallet in
- **NP-tabel:** voer de naam en het pad van de nulpuntstabel voor het werkstuk in. De invoer wordt in het opspannings- en werkstukniveau overgenomen.
- **Veil. hoogte:** (optioneel): veilige positie voor de afzonderlijke assen gerelateerd aan de pallet. De opgegeven posities worden alleen benaderd wanneer deze waarden in de NC-macro's worden gelezen en dienovereenkomstig worden geprogrammeerd.

Handbediening

Programmatabel bewerken

Machining method?

Bestand:TNC:\BLANK\TABELLEN\PAL2048.P

PAL FIX PGM

Pallet ID: PAL4-208-11

Methode: WORKPIECE/TOOL-ORIENTED

Status: RUWDEEL

Pallet ID: PAL4-206-4

Methode: WORKPIECE/TOOL-ORIENTED

Status: RUWDEEL

Pallet ID: PAL3-208-6

Methode: WORKPIECE/TOOL-ORIENTED

Status: RUWDEEL

PALLET

PALLET

ARZICHT

OPSPAN-

VLAKE

PALLET

DETAIL

PALLET

PALLET

INVOEGEN

PALLET

WISSEN

Handbediening

Programmatabel bewerken

Pallet / NC-programma?

Bestand:TNC:\BLANK\TABELLEN\PAL2048.P

PAL FIX PGM

Pallet ID: PAL4-208-11

Nulpunt:

X120,238 Y202,94 Z

Nulpnttabel: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D

Veilig.hgte:

X Y Z100

PALLET

PALLET

ARZICHT

OPSPAN-

VLAKE

PALLET

DETAIL

PALLET

PALLET

INVOEGEN

PALLET

WISSEN

Opspanningsniveau instellen

- **Opspanning:** het nummer van de opspanning wordt getoond. Na de slash wordt het aantal opspanningen op dit niveau getoond
- **Methode:** u kunt de bewerkingsmethoden WORKPIECE ORIENTED resp. TOOL ORIENTED selecteren. Uw keuze wordt in het bijbehorende werkstukniveau overgenomen en overschrijft de eventueel bestaande invoer. In de tabelweergave verschijnt de invoer WORKPIECE ORIENTED met **WPO** en TOOL ORIENTED met **TO**.
Met de softkey **KOPPELEN/SCEIDEN** markeert u opspanningen waarmee bij gereedschapsgeoriënteerde bewerking bij de berekening van de arbeidscyclus rekening wordt gehouden. Gekoppelde opspanningen worden met een onderbroken scheidingslijn aangeduid, gescheiden opspanningen met een ononderbroken lijn. In de tabelweergave worden gekoppelde werkstukken in de kolom METHOD met **CTO** aangeduid.



Item TO-/WP-ORIENTATE kan niet met een softkey worden ingesteld; verschijnt alleen wanneer op het werkstukniveau verschillende bewerkingsmethoden voor de werkstukken zijn ingesteld.

Als de bewerkingsmethode op het opspanningsniveau wordt ingesteld, worden de ingevoerde gegevens in het werkstukniveau overgenomen en eventueel bestaande gegevens overschreven.

- **Status:** met de softkey **RUWDEEL** wordt de opspanning met de bijbehorende werkstukken als nog niet bewerkt aangeduid en in het veld Status wordt BLANK ingevoerd. Gebruik de softkey **VRIJE PLAATS** als u de opspanning bij de bewerking wilt overslaan. In het veld STATUS verschijnt **EMPTY**

Details op het opspanningsniveau instellen

- **Opspanning:** het nummer van de opspanning wordt getoond. Na de slash wordt het aantal opspanningen op dit niveau getoond
- **Nulpunt:** voer het nulpunt voor de opspanning in
- **NP-tabel:** voer de naam en het pad van de nulpuntstabel in die voor de bewerking van het werkstuk geldt. De invoer wordt in het werkstukniveau overgenomen.
- **NC-macro:** bij gereedschapsgeoriënteerde bewerking wordt de macro TCTOOLMODE in plaats van de normale gereedschapswisselmacro uitgevoerd.
- **Veil. hoogte:** (optioneel): veilige positie voor de afzonderlijke assen gerelateerd aan de opspanning



Voor de assen kunnen veiligheidsposities worden opgegeven die met SYSREAD FN18 ID510 NR 6 door NC-macro's kunnen worden uitgelezen. Met SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kan worden vastgesteld of er in de kolom een waarde is geprogrammeerd. De opgegeven posities worden alleen benaderd wanneer deze waarden in de NC-macro's worden gelezen en dienovereenkomstig worden geprogrammeerd

Handbediening	Programmatabel bewerken						
	Machining method?						
Pallet ID: PAL 4-208-11							
PAL FIX PGM							
Opspanning:		1/3					
Methode:		TOOL-ORIENTED					
Status:		RUWDEEL					
Opspanning:		2/3					
Methode:		WORKPIECE/TOOL-ORIENTED					
Status:		RUWDEEL					
Opspanning:		3/3					
Methode:		TOOL-ORIENTED					
Status:		RUWDEEL					
OPSPANN.	OPSPANN.	AANZICHT	AANZICHT	OPSPANN.	OPSPANN.		OPSPANN.
↑	↓	PALLET-	WERKSTUK-	DETAIL	INVOEGEN		WISSEN
		VLAK	VLAK	OPSPANN.			
				DETAIL			
				OPSPANN.			

Handbediening	Programmatabel bewerken						
	Nulpunt?						
Pallet ID: PAL 4-208-11							
PAL FIX PGM							
Opspanning:		1/3					
Nulpunt:							
X50		Y10		Z22,5			
Nulpnttabel:		TNC:\RK\TEST\TABLE01.D					
NC-macro:							
Veilig.hgte:							
X		Y		Z100			
OPSPANN.	OPSPANN.	AANZICHT	AANZICHT	OPSPANN.	OPSPANN.		OPSPANN.
↑	↓	PALLET-	WERKSTUK-	DETAIL	INVOEGEN		WISSEN
		VLAK	VLAK	OPSPANN.			
				DETAIL			
				OPSPANN.			

Werkstukniveau instellen

- **Werkstuk:** het nummer van het werkstuk wordt getoond. Na de slash wordt het aantal werkstukken binnen dit opspanningsniveau getoond
- **Methode:** u kunt de bewerkingsmethoden WORKPIECE ORIENTED resp. TOOL ORIENTED selecteren. In de tabelweergave verschijnt de invoer WORKPIECE ORIENTED met **WPO** en TOOL ORIENTED met **TO**.
Met de softkey **KOPPELEN/SCHIEDEN** markeert u opspanningen waarmee bij gereedschapsgeoriënteerde bewerking bij de berekening van de arbeidscyclus rekening wordt gehouden. Gekoppelde opspanningen worden met een onderbroken scheidingslijn aangeduid, gescheiden opspanningen met een ononderbroken lijn. In de tabelweergave worden gekoppelde werkstukken in de kolom METHOD met **CTO** aangeduid.
- **Status:** met de softkey **RUWDEEL** wordt het werkstuk als nog niet bewerkt aangeduid en in het veld Status wordt BLANK ingevoerd. Gebruik de softkey **VRIJE PLAATS** als u een werkstuk bij de bewerking wilt overslaan. In het veld Status verschijnt EMPTY



Stel de methode en status bij het pallet- resp. opspanningsniveau in.

Bij meerdere werkstukvarianten binnen hetzelfde niveau moeten werkstukken van een bepaalde variant na elkaar worden ingegeven. Bij een gereedschapsgeoriënteerde bewerking kunnen de werkstukken van de desbetreffende variant dan met de softkey KOPPELEN/SCHIEDEN gemarkeerd en groepsgewijs worden bewerkt.

Details op het werkstukniveau instellen

- **Werkstuk:** het nummer van het werkstuk wordt getoond. Na de slash wordt het aantal werkstukken binnen dit opspannings- of pallets-niveau getoond
- **Nulpunt:** voer het nulpunt voor het werkstuk in
- **NP-tabel:** voer de naam en het pad van de nulpuntstabel in die voor de bewerking van het werkstuk geldt. Als u voor alle werkstukken dezelfde nulpuntstabel gebruikt, voert u de naam met het pad in de pallets- of opspanningsniveaus in. De invoer wordt automatisch in het werkstukniveau overgenomen.
- **NC-programma:** voer het pad van het NC-programma in dat voor de bewerking van het werkstuk noodzakelijk is
- **Veil. hoogte:** (optioneel): veilige positie voor de afzonderlijke assen gerelateerd aan het werkstuk. De opgegeven posities worden alleen benaderd wanneer deze waarden in de NC-macro's worden gelezen en dienovereenkomstig worden geprogrammeerd.

Handbediening

Programmatabel bewerken

Machining method?

Pallet ID: PAL4-208-11

Op sp.: 2

PAL FIX PGM

Werkstuk: 2/6

Methode: TOOL-ORIENTED

Status: RUWDEEL

Werkstuk: 3/6

Methode: TOOL-ORIENTED

Status: RUWDEEL

Werkstuk: 4/6

Methode: TOOL-ORIENTED

Status: RUWDEEL

WERKSTUK

WERKSTUK

ANZICHT OPSPAN-VLAK

WERKSTUK DETAIL WERKSTUK

WERKSTUK INVVOEGEN

WERKSTUK WISSEN

Handbediening

Programmatabel bewerken

Nulpunt?

Pallet ID: PAL4-208-11

Op sp.: 2

PAL FIX PGM

Werkstuk: 4/6

Nulpunt:

X Y Z

Nulpnttabel: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D

NC-programma TNC:\RK\TEST\863FFV52.H

Veilig.hgte:

X Y Z100

WERKSTUK

WERKSTUK

ANZICHT OPSPAN-VLAK

WERKSTUK DETAIL WERKSTUK

WERKSTUK INVVOEGEN

WERKSTUK WISSEN

Verloop van de gereedschapsgeoriënteerde bewerking



De TNC voert alleen een gereedschapsgeoriënteerde bewerking uit wanneer bij de methode GEREEDSCHAPSGEORIENTEERD is geselecteerd en daarom de invoer TO resp. CTO in de tabel staat.

- De TNC herkent door de invoer TO resp. CTO in het veld Methode dat via deze regels de optimale bewerking moet plaatsvinden.
- Palletsbeheer start het NC-programma dat in de regel met de invoer TO staat
- Het eerste werkstuk wordt bewerkt tot de volgende TOOL CALL. In een speciale gereedschapswisselmacro wordt het werkstuk verlaten
- In de kolom W-STATE wordt de invoer BLANK in INCOMPLETE gewijzigd en in het veld CTID voert de TNC een waarde volgens hexadecimale notatie in



De in het veld CTID ingevoerde waarde geeft voor de TNC duidelijk aan hoever de bewerking is gevorderd. Als deze waarde is gewist of gewijzigd, is verdere bewerking of voorlopen of opnieuw beginnen niet meer mogelijk.

- Alle andere regels van het palletsbestand die in het veld METHODE met CTO zijn aangeduid, worden op dezelfde wijze uitgevoerd als bij het eerste werkstuk. De bewerking van de werkstukken kan over meerdere opspanningen plaatsvinden.
- Als zich de volgende situatie voordoet, voert de TNC met het volgende gereedschap de overige bewerkingsstappen uit, beginnend vanaf de regel met de invoer TO:
 - in het veld PAL/PGM van de volgende regel zou de invoer PAL staan
 - in het veld METHOD van de volgende regel zou de invoer TO of WPO staan
 - in de reeds uitgevoerde regels staat onder METHODE nog invoer die nog niet de status EMPTY of ENDED heeft
- Op basis van de in het veld CTID ingevoerde waarde wordt het NC-programma op de opgeslagen positie voortgezet. Meestal wordt bij het eerste werkstuk een gereedschapswissel uitgevoerd. Bij de volgende werkstukken onderdrukt de TNC de gereedschapswissel.
- De invoer in het veld CTID wordt bij elke bewerkingsstap geactualiseerd. Als er in het NC-programma een END PGM of M02 wordt uitgevoerd, wordt een eventueel bestaande invoer gewist en in het veld Bewerkingsstatus ENDED ingevoerd.

- Wanneer alle werkstukken in een groep van items met TO of CTO de status ENDED hebben, worden in het palletsbestand de volgende regels uitgevoerd



Bij een regelsprong is alleen een gereedschapsgeoriënteerde bewerking mogelijk. Onderstaande elementen worden volgens de ingevoerde methode bewerkt.

De in het veld CT-ID ingevoerde waarde blijft maximaal 1 week bestaan. Binnen deze tijd kan de bewerking op de opgeslagen plaats worden hervat. Vervolgens wordt de waarde gewist om te voorkomen dat er teveel gegevens op de harde schijf komen te staan.

Er mag van werkstand worden veranderd nadat een groep items met TO of CTO is afgewerkt

De onderstaande functies zijn niet toegestaan:

- Verplaatsingsbereik omschakelen
- PLC-nulpunt verschuiven
- M118

Palletsbestand verlaten

- Bestandsbeheer kiezen: PGM MGT-toets 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 „Algemene gebruikerparameters“ op bladzijde 452).

- 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 „Het maken van programmaregels met de baanfunctietoetsen” op bladzijde 129).

IJlgang

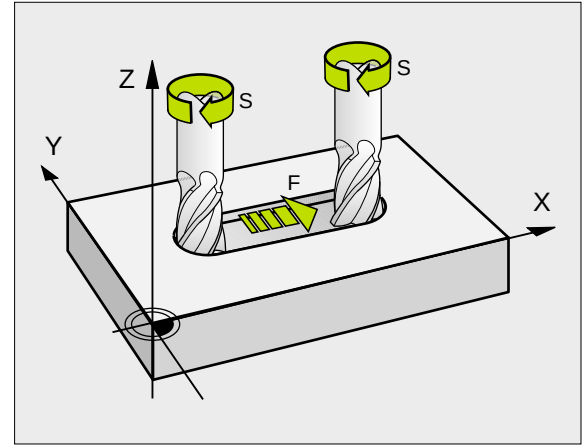
Voor de ijlgang moet **F MAX** ingegeven worden. Voor ingave van **F MAX** drukt u bij de dialoogvraag **aanzet F= ?** de ENT-toets of de softkey FMAX in.

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 is. 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 ingegeven (gereedschapsoproep).

Geprogrammeerde verandering

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



- ▶ Gereedschapsoproep programmeren: toets **TOOL CALL** indrukken
- ▶ Dialoog **Gereedschapsnummer?** met toets **NO ENT** overslaan
- ▶ Dialoog **Spilas parallel X/Y/Z ?** met toets **NO ENT** overslaan
- ▶ In de dialoog **Spiltoerental S= ?** het nieuwe spiltoerental ingeven, met de **END**-toets 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

Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie

Zoals gebruikelijk is, worden de coördinaten van de baanverplaatsingen geprogrammeerd overeenkomstig de maten in de productietekening. Om de TNC in staat te stellen de baan van het gereedschapsmiddelpunt te berekenen, en dus een gereedschapscorrectie uit te voeren, moet de lengte en radius van elk ingezet 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 gereedschapnamen gegeven worden.

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

Gereedschapslengte L

De gereedschapslengte L kan op twee manieren bepaald worden:

het lengteverschil tussen gereedschap en nulgereedschap L_0

Voortekenen:

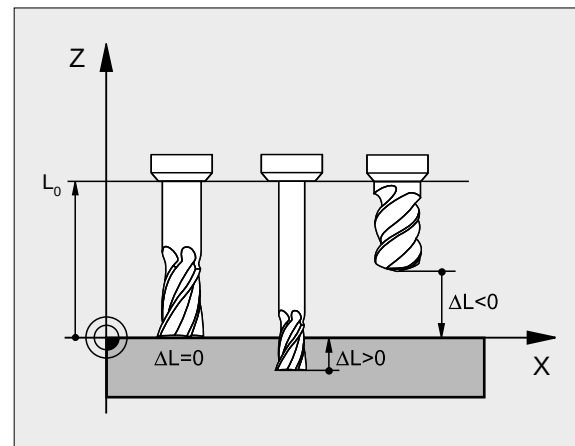
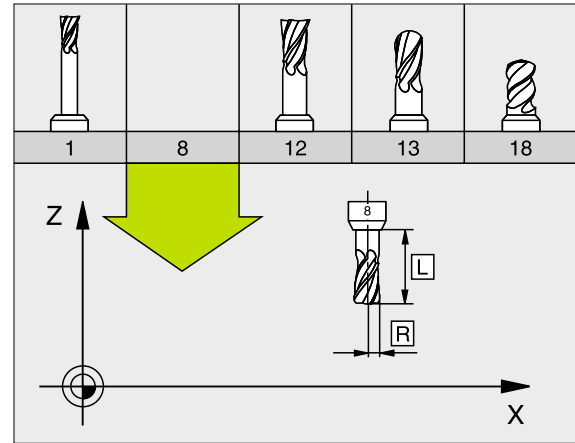
- $L > L_0$: het gereedschap is langer dan het nulgereedschap
- $L < L_0$: het gereedschap is korter dan het nulgereedschap

Lengte bepalen:

- ▶ Nulgereedschap naar referentiepositie in 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

Lengte L met een voorinstelapparaat bepalen

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 radiussen

Deltawaarden duiden afwijkingen voor lengte en radius van gereedschappen aan.

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

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

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

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

Gereedschapsgegevens in het programma ingeven

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

► Gereedschapsdefinitie kiezen: toets TOOL DEF indrukken



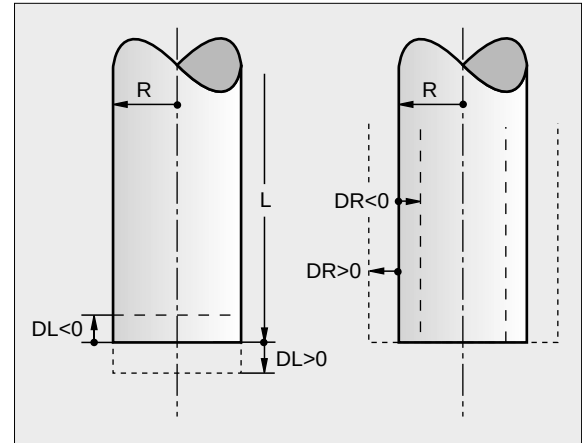
- Gereedschapsnummer : Met het gereedschapsnummer een gereedschap eenduidig kenmerken
- Gereedschapslengte : correctiewaarde voor de lengte
- Gereedschapsradius : correctiewaarde voor de radius



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

Voorbeeld

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5



Gereedschapsgegevens in de tabel ingeven

In een gereedschapstabel kunnen max. 32767 gereedschappen gedefinieerd en de gereedschapsgegevens ervan opgeslagen worden. Het aantal gereedschappen dat de TNC bij het openen van een nieuwe tabel genereert, kan met machineparameter 7260 worden vastgelegd. 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:

- geïndexeerd gereedschap, zoals b.v. getrapte boren met verschillende lengtecorrectie, moet worden toegepast (Seite 103)
- de machine met automatische gereedschapswisselaar is toegerust
- wanneer met de TT 130 gereedschappen automatisch gemeten moeten worden, zie gebruikershandboek tastsysteem, hoofdstuk 4
- met de bewerkingscyclus 22 nageruimd moet worden (zie „UITRUIMEN (cyclus 22)” op bladzijde 293)
- met automatische berekening van snijgegevens gewerkt moet worden

Gereedschapstabel: standaardgereedschapsgegevens

Afk.	Ingaven	Dialogoog
T	Nummer waarmee het gereedschap in het programma wordt opgeroepen (b.v. 5, geïndexeerd: 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 R?
R2	Gereedschapsradius R2 voor hoekradiusfrees (alleen voor driedimensionale radiuscorrectie of grafische weergave van de bewerking met radiusfrees)	Gereedschapsradius R2?
DL	Deltawaarde gereedschapsradius R2	Overmaat gereedschapslengte?
DR	Deltawaarde gereedschapsradius R	Overmaat gereedschapsradius?
DR2	Deltawaarde gereedschapsradius R2	Overmaat gereedschapsradius R2?
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 = Engels voor gereedschap geblokkeerd)	Ger. geblokkeerd? Ja = ENT / Nee = NO ENT
RT	Nummer zuster gereedschap – indien beschikbaar – als reserve gereedschap (RT = R eplacement T ool = Engels voor reserve gereedschap); zie ook TIME2	Zuster gereedschap?

Afk.	Ingaven	Dialoog
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 telt de actuele standtijd (CUR.TIME = CURrent TIME= Engels voor actuele/lopende tijd) automatisch op. Voor te gebruiken gereedschappen kan vooraf een standtijd ingegeven worden	Actuele standtijd?
DOC	Commentaar met betrekking tot gereedschap (max.16 tekens)	Gereedschapscommentaar?
PLC	Informatie over dit gereedschap die aan de PLC moet worden overgedragen	PLC-status?
PLC-VAL	Waarde van dit gereedschap waarvan overdracht naar de PLC moet plaatsvinden	PLC-waarde?

Gereedschapstabel: gereedschapsgegevens voor de automatische gereedschapsmeting



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

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

Afk.	Ingaven	Dialoog
RBREAK	Toelaatbare afwijking van de gereedschapsradius R voor vaststellen van breuk. Bij overschrijding van de ingegeven waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status L). In te geven bereik: 0 t/m 0,9999 mm	Breuktolarantie: radius?

Gereedschapstabel: gereedschapsgegevens voor automatische berekening van toerental/aanzet

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

Gereedschapstabel: gereedschapsgegevens voor schakelende 3D-tastsystemen (alleen als bit1 in MP7411 = 1 is ingesteld, zie ook gebruikershandboek tascycli)

Afk.	Ingaven	Dialoog
CAL-OF1	De TNC slaat bij het kalibreren de middenverstelling in de hoofdas van een 3D-taster in deze kolom op, wanneer in het kalibreermenu een gereedschapsnummer is aangegeven	Middenverstelling taster hoofdas?
CAL-OF2	De TNC slaat bij het kalibreren de middenverstelling in de nevenas van een 3D-taster in deze kolom op, wanneer in het kalibreermenu een gereedschapsnummer is aangegeven	Middenverstelling taster nevenas?
CAL-ANG	De TNC slaat bij het kalibreren op bij welke spilhoek een 3D-taster is gekalibreerd, wanneer in het kalibreermenu een gereedschapsnummer is aangegeven	Spilhoek bij het kalibreren?

Gereedschapstabellen bewerken

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

Gereedschapstabel TOOL.T openen:

► Willekeurige machinewerkstand kiezen

► Gereedschapstabel kiezen: softkey GEREED.TABEL indrukken

► Softkey BEWERKEN op „AAN” zetten



Gereedschapstabel bewerken						Programmeren en bewerken	
Gereedschapsradius?							
Best.: TOOL.T						MM	
T	NAME	L	R	R2	DL		
0		+0	+0	+0	+0		
1	SCHR	+0	+5	+0	+0		
2	SCHL	+5	+2.5	+0	+0		
3		+0	+3	+0	+0		
4		+0	+3	+0	+0		
5		+0	+1.5	+0	+0		
6		+0	+2.5	+0	+0		
						0% S-IST 17:4	
						3% S-MOM LIMIT 1	
X	+48.635		Y	+359.052		Z	+88.608
C	+205.498		B	+238.707		S	175.052
ACT		T		S 970		F 0 M 5/9	
BEGIN	EINDE	BLADZIJDE	BLADZIJDE	BEWERKEN		GEREEDS.-NAAM	PLAATS-TABEL
↑	↓	↑	↓	UIT/AAN		ZOEKEN	

Willekeurige andere gereedschapstabel openen:

- ▶ Werkstand Programmeren/bewerken kiezen
 - ▶ Bestandsbeheer oproepen
 - ▶ Keuze van bestandstypen weergeven: softkey TYPE KIEZEN indrukken
 - ▶ Bestanden van type .T tonen: softkey WEERGEVEN .T indrukken
 - ▶ Kies een bestand of geef een nieuwe bestandsnaam in. Bevestig met de ENT-toets of met de softkey KIEZEN

Wanneer een gereedschapstabel voor het bewerken is geopend, dan kan de cursor in de tabel met de pijltoetsen of met de softkeys op elke willekeurige plaats gezet worden. 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 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 het gereedschap in kolommen weergeven of alle informatie over het gereedschap op een beeldschermpagina weergeven	LIJST FORMULIER
Sprong naar het begin van de regel	BEGIN REGL ←
Sprong naar het einde van de regel	BEGIN REGL →
Oplichtend veld kopiëren	ACTUELE WAARDE KOPIEREN

Bewerkingsfuncties voor gereedschapstabellen	Softkey
Gekopieerd veld invoegen	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. Deze 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: b.v. getrapte boor met verschillende lengtecorrecties	REGEL TUSSENV.
Actuele regel (gereedschap) wissen	REGELS WISSEN
Plaatsnummers weergeven / niet weergeven	POCKET # DISPLAY HIDE
Alle gereedschappen tonen / alleen de gereedschappen tonen die in de plaatstabel zijn opgeslagen	TOOLS DISPLAY HIDE

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 „Afzonderlijk bestand kopiëren” op bladzijde 53).

Plaatstabel voor gereedschapswisselaar

Voor de automatische gereedschapswissel heeft u de plaatstabel TOOL_P.TCH nodig. De TNC 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. Om in een plaatstabel meerdere magazijnen te kunnen beheren (plaatsnummer indexeren), stelt u voor de machineparameters 7261.0 t/m 7261.3 een andere waarde dan 0 in.

Plaatstabel in een werkstand Programma-afloop bewerken

- GEREED. -
TABEL

PLAATS-
TABEL

BEWERKEN
UIT AAN
- ▶ Gereedschapstabel kiezen: softkey GEREED.TABEL indrukken
 - ▶ Plaatstabel kiezen: softkey PLAATSTABEL kiezen
 - ▶ Softkey BEWERKEN op AAN zetten

Plaatstabel in de werkstand Programmeren/ bewerken kiezen

- PGM
MGT
- ▶ Bestandsbeheer oproepen
 - ▶ Keuze van bestandstypen weergeven: softkey TYPE KIEZEN indrukken
 - ▶ Bestanden van het type .TCH weergeven: softkey TCH FILES indrukken (tweede softkeybalk)
 - ▶ Kies een bestand of geef een nieuwe bestandsnaam in. Bevestig met de ENT-toets of met de softkey KIEZEN

Plaatstabel bewerken

Spec.gereedsch. ja=ENT/nee=NOENT

Programmeren en bewerken

Best.: TOOL_P.TCH

P	T	TNAME	ST	F	L	PLC
0	1	SCHR				:00000000
1						:00000000
2	2	SCHL	S			:00000000
3	3					:00000000
4	4					:00000000
5	5					:00000000
6	6					:00000000

0% S-IST 16:20

4% S-MOM LIMIT 1

X +48.635 Y +359.052 ☒ +88.608

C +205.498 B +238.707

S 175.052

ACT T S 970 F 0 H 5/9

BEGIN

EINDE

BLADZIJDE

BLADZIJDE

RESET
PLAATS-
TABEL

BEWERKEN
UIT / AAN

VOLGENDE
REGL

GEREED. -
TABEL

Afk.	Ingaven	Dialogo
P	Plaatsnummer gereedschap in gereedschapsmagazijn	–
T	Gereedschapsnummer	Gereedschapsnummer ?
ST	gereedschap is speciaal gereedschap (ST : Engl. S pecial T ool = Engels 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 = F ixed = Engels voor vast)	Vaste plaats? Ja = ENT / Nee = NO ENT
L	Plaats blokkeren (L = L ocked = Engels 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	–
DOC	Weergave van commentaar voor gereedschap uit TOOL.T	–

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

Gereedschapsgegevens oproepen

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

- Gereedschapsoproep met toets TOOL CALL kiezen



- **Gereedschapsnummer:** nummer of naam van het gereedschap ingeven. Het gereedschap is vooraf in een TOOL DEF-regel of in de gereedschapstabel vastgelegd. Een gereedschapsnaam wordt tussen aanhalingstekens gezet. De naam heeft betrekking op een registratie in de actieve gereedschapstabel TOOL .T. Om een gereedschap met andere correctiewaarden op te roepen, geeft u de in de gereedschapstabel vastgelegde index na een decimale punt ook in
- **Spilas parallel X/Y/Z:** gereedschapsas ingeven
- **Spiltoerental S:** spiltoerental direct ingeven, of door de TNC laten berekenen, wanneer met snijgegevenstabellen wordt gewerkt. Druk daarvoor op de softkey S AUTOM. BEREKENEN. 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 snijgegevensstabellen wordt gewerkt. Druk daarvoor op de softkey F AUTOM. BEREKENEN. De TNC begrenst de aanzet tot de maximale aanzet van de „langzaamste as“ (in machineparameter 1010 vastgelegd). F werkt zolang, totdat in een positioneerregel of in een TOOL CALL-regel een nieuwe aanzet wordt geprogrammeerd
- **Overmaat gereedschapslengte DL:** deltawaarde voor de gereedschapslengte
- **Overmaat gereedschapsradius DR:** deltawaarde voor de gereedschapsradius
- **Overmaat gereedschapsradius DR2:** deltawaarde voor gereedschapsradius 2

Voorbeeld: gereedschapsooproep

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

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

De **D** voor de **L** en **R** staat voor deltawaarde.

Voorlopige keuze bij gereedschapstabellen

Bij toepassing van gereedschapstabellen wordt met een **TOOL DEF**-regel 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 benaderd worden. Wanneer voor de eerste gereedschapsooproep **TOOL CALL 0** is geprogrammeerd, dan verplaatst de TNC de opnameschacht in de spilas naar een positie die onafhankelijk is van de gereedschapslengte.

Handmatige gereedschapswissel

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

- ▶ gereedschapswisselpositie geprogrammeerd benaderen
- ▶ programma-afloop onderbreken, zie „Bewerking onderbreken“, bladzijde 417
- ▶ gereedschap wisselen.
- ▶ Programma-afloop voortzetten, zie „Verdergaan met programma-afloop na een onderbreking“, bladzijde 419

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 **TIME2** bereikt, verwisselt de TNC automatisch het gereedschap voor een zustergereedschap. Hiervoor moet aan het begin van het programma de additionele M-functie **M101** geactiveerd worden. De werking van **M101** kan met **M102** worden opgeheven.

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

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

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

Voorwaarden voor NC-regels met vlaknormaalvectoren en 3D-correctie

Zie „Driedimensionale gereedschapscorrectie“, bladzijde 112. De radius van het zustergereedschap mag niet 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

Inleiding

De TNC corrigeert de gereedschapsbaan met de correctiewaarde voor gereedschapslengte in de spilassen 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 „Driedimensionale gereedschapscorrectie“, bladzijde 112

Lengtecorrectie van het gereedschap

De lengtecorrectie van het gereedschap werkt, zodra een gereedschap wordt opgeroepen en in de spilassen geplaatst wordt. Zij wordt opgeheven, als een gereedschap met lengte $L=0$ wordt opgeroepen.



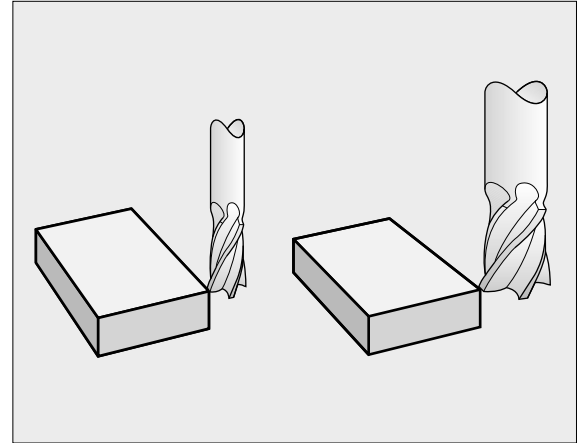
Wanneer een lengtecorrectie met positieve waarde met **TOOL CALL 0** opgeheven wordt, verkleint de afstand van gereedschap tot werkstuk.

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

Bij de lengtecorrectie worden de deltawaarden zowel uit de **TOOL CALL**-regel als uit de gereedschapstabel meeberekend.

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

- L:** gereedschapslengte **L** uit **TOOL DEF**-regel of gereedschapstabel
- DL_{TOOL CALL}:** overmaat **DL** voor lengte uit **TOOL CALL**-regel (hiermee wordt geen rekening gehouden in de digitale uitlezing)
- DL_{TAB}:** overmaat **DL** voor lengte uit de gereedschapstabel



Gereedschapsradiuscorrectie

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 op, wanneer:

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

Bij de radiuscorrectie worden deltawaarden zowel uit de **TOOL CALL**-regel als uit de gereedschapstabel meeberekend:

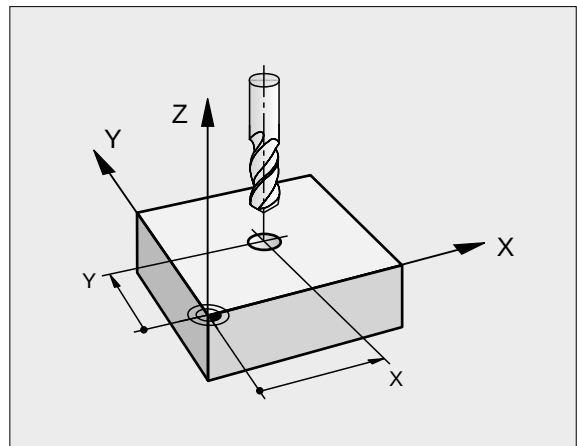
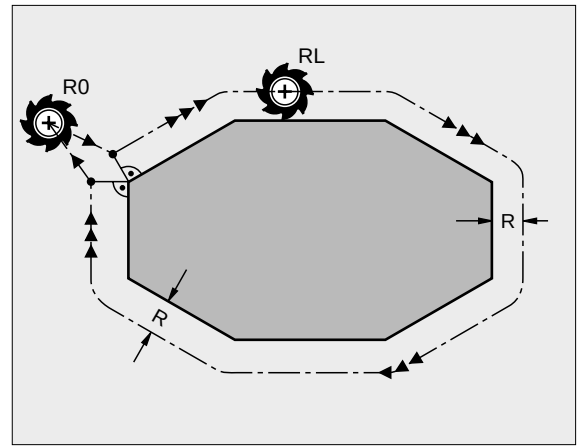
Correctiewaarde = $R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB}$ met

- 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 digitale uitlezing)
- 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. naar de geprogrammeerde coördinaten.

Toepassingsmogelijkheden: boren, voorpositioneren.



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 afbeeldingen rechts.

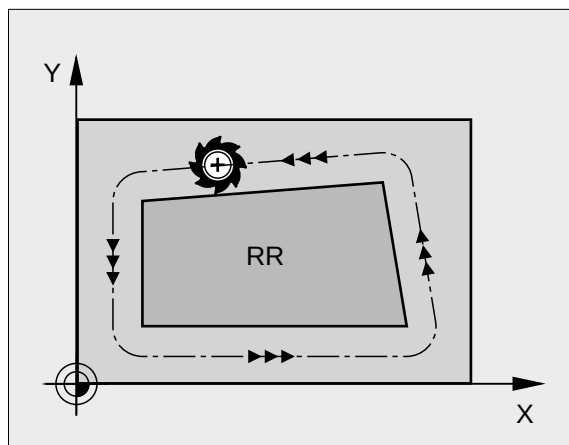
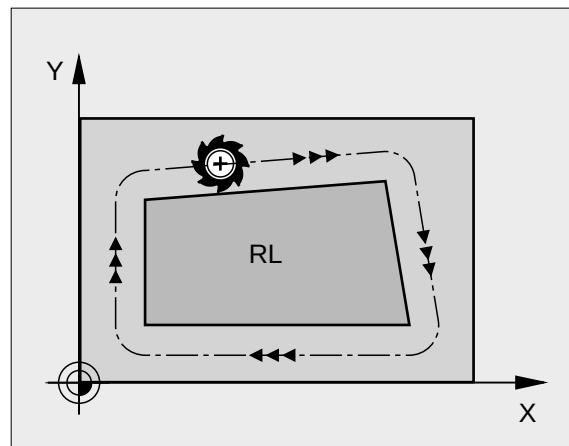


Tussen twee programmaregels met verschillende radiuscorrectie **R** en **RL** moet minstens één verplaatsingsregel in het bewerkingsvlak zonder radiuscorrectie (dus met **R0**) staan.

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 de TNC de radiuscorrectie anders weer in de hoofdas uitvoert.

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



Ingave van de radiuscorrectie

Willekeurige baanfunctie programmeren, coördinaten van het eindpunt ingeven en met de ENT-toets bevestigen

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

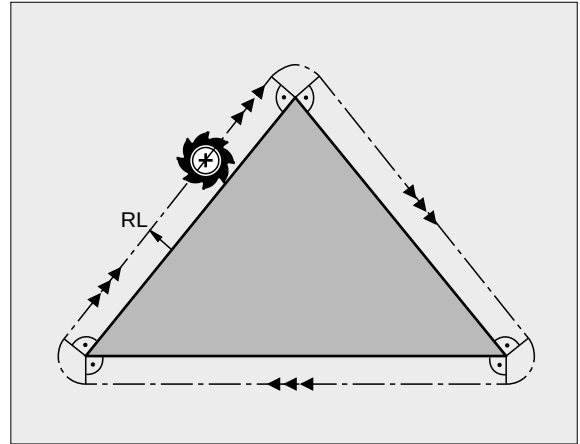
Regel beëindigen: END-toets indrukken

Radiuscorrectie: hoeken bewerken

- **Buitenhoeken:**
Wanneer een radiuscorrectie geprogrammeerd is, dan leidt de TNC het gereedschap naar de buitenhoeken of op een overgangscirkel of op een "spline" (te kiezen via MP 7680). Indien nodig, reduceert de TNC de aanzet op de buitenhoeken, b.v. bij grote richtingsveranderingen.
- **Binnenhoeken:**
Via de binnenhoeken berekent de TNC het snijpunt van de banen, waarop het gereedschapsmiddelpunt gecorrigeerd verplaatst. Vanaf dit punt verplaatst het gereedschap langs het volgende contourelement. Dit voorkomt beschadiging van het werkstuk op de binnenhoeken. De gereedschapsradius mag dus voor een bepaalde contour niet willekeurig groot gekozen worden.

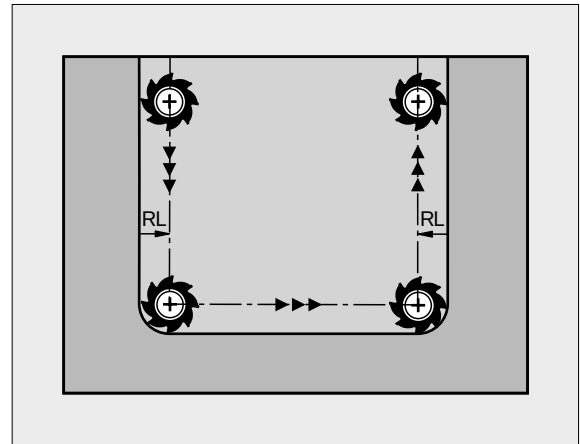


Het wordt afgeraden om als start- of eindpunt voor een binnenbewerking een hoekpunt van de contour te kiezen, omdat anders de contour beschadigd kan worden.



Hoeken zonder radiuscorrectie bewerken

Zonder radiuscorrectie kan de gereedschapsbaan en de aanzet op de hoeken van het werkstuk met de additionele functie **M90** worden beïnvloed, Zie „Hoeken afronden: M90“, bladzijde 179.



5.4 Driedimensionale gereedschapscorrectie

Inleiding

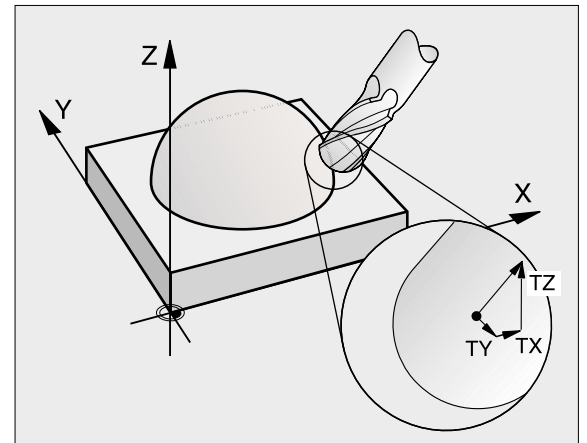
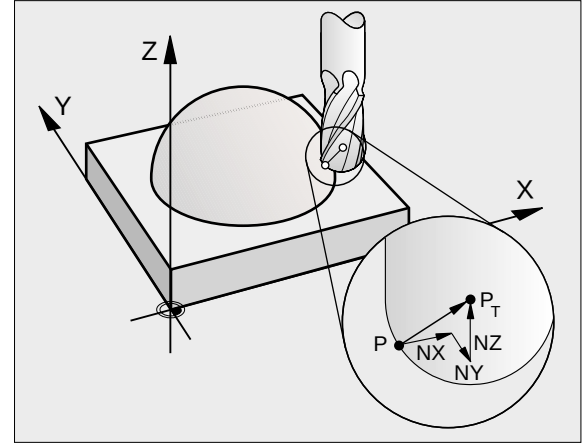
De TNC kan een driedimensionale gereedschapscorrectie (3D-correctie) voor rechte regels uitvoeren. Behalve de coördinaten X, Y en Z van het eindpunt van de rechte moeten deze regels ook de componenten NX, NY en NZ van de vlaknormaalvector bevatten (zie afbeelding rechtsboven en uitleg hieronder op deze 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 kopvlakzijde 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 grootte met getalswaarde 1 en een willekeurige richting. Bij LN-regels heeft de TNC 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 referentiepoint van het gereedschap PT, bij een hoekradiusfrees door PT' of PT (zie afbeelding rechtsboven). 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 resp. TX, TY, TZ moeten in dezelfde volgorde in de NC-regel staan.

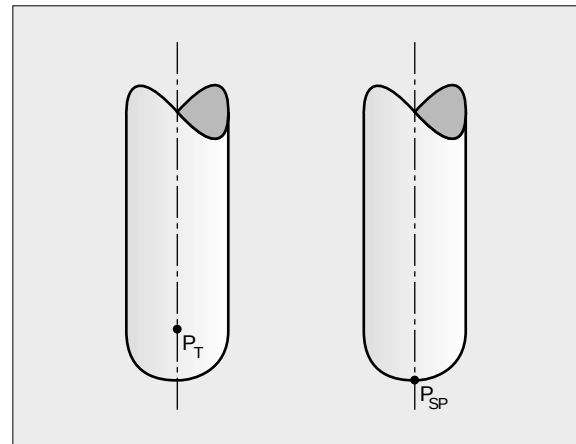
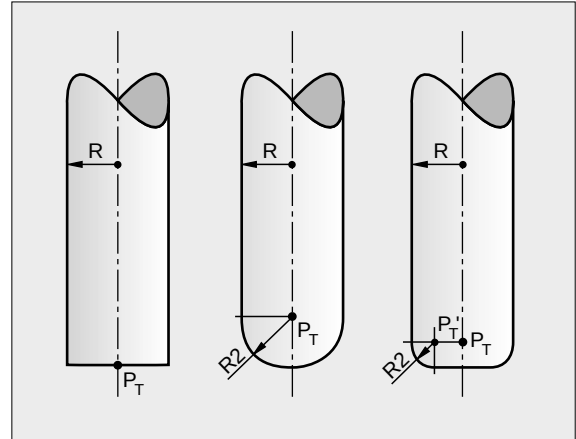
In de LN-regel moeten altijd alle coördinaten en alle vlaknormaalvectoren worden aangegeven, ook als de waarden ten opzichte van de vorige regel niet zijn veranderd.

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 de TNC met een foutmelding. De foutmelding kan met de M-functie **M107** worden onderdrukt (zie „Voorwaarden voor NC-regels met vlaknormaalvectoren en 3D-correctie“, bladzijde 107).

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 PT of via de zuidpool van de kogel P_{SP} (zie afbeelding rechts).



Toegestane gereedschapsvormen

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

- Gereedschapsradius **R**: maat vanaf gereedschapsmiddelpunt tot buitenkant gereedschap
- Gereedschapsradius 2 **R2**: afrondingsradius van gereedschapspunt tot buitenkant gereedschap

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

- **R2** = 0: stiftfrees
- **R2** = **R**: radiusfrees
- $0 < \mathbf{R2} < \mathbf{R}$: hoekradiusfrees

Deze gegevens leveren ook de coördinaten voor het referentiepunt van het gereedschap PT 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 radiussen als deltawaarden in de gereedschapstabel of in de gereedschapsoproep **TOOL CALL** ingegeven worden:

- Positieve deltawaarde **DL**, **DR**, **DR2**: de maten van het gereedschap zijn groter dan die van het originele gereedschap (overmaat)
- Negatieve deltawaarde **DL**, **DR**, **DR2**: de maten van het gereedschap zijn kleiner dan die van het originele gereedschap (ondermaat)

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

3D-correctie zonder gereedschapsoriëntatie

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

Voorbeeld: regelformaat met vlaknormaalvectoren

```
1 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

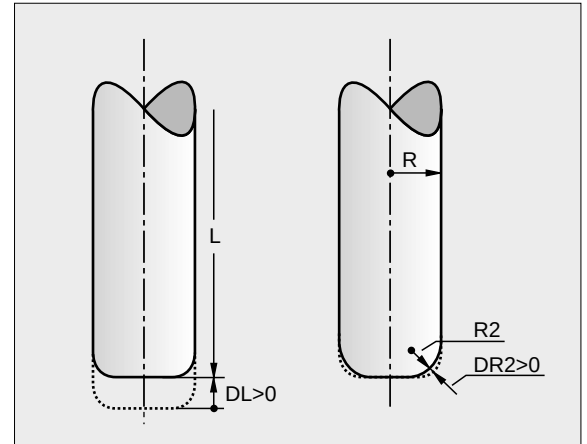
Aanzet F en de additionele M-functie kunnen in de werkstand Programmeren/bewerken ingegeven en veranderd worden.

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** (zie „Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM*): M128”, bladzijde 192) actief is, houdt de TNC het gereedschap loodrecht ten opzichte van 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.

Voorbeeld: 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
```

Voorbeeld: 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 de 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

De TNC 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, bewegingsrichting Y+). Om de TNC in staat te stellen de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie te realiseren, moet u de functie **M128** activeren (zie „Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM*): M128” op bladzijde 192). De TNC positioneert dan de rotatie-assen van de machine automatisch zodanig dat het gereedschap de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie met de actieve correctie 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.

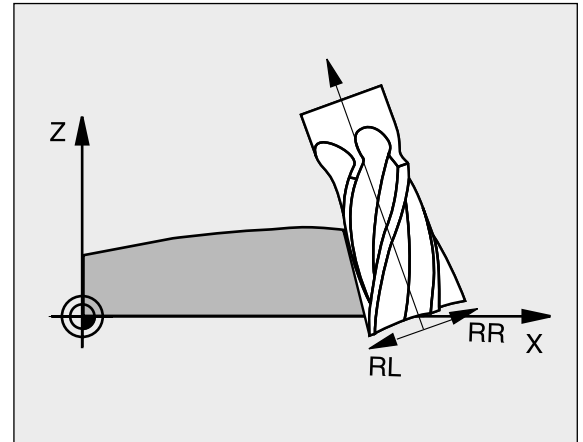
De gereedschapsoriëntatie kan op twee manieren worden bepaald:

- in de LN-regel door opgave van de componenten TX, TY en TZ
- in een L-regel door opgave van de coördinaten van de rotatie-assen

Voorbeeld: regelformaat met gereedschapsoriëntatie

```
1 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



Voorbeeld: regelformaat met rotatie-assen

**1 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

Inf.



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

Het is mogelijk dat enkele van de hier beschreven functies of additionele functies niet beschikbaar zijn op uw machine. Raadpleeg het machinehandboek.

Toepassingsmogelijkheden

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



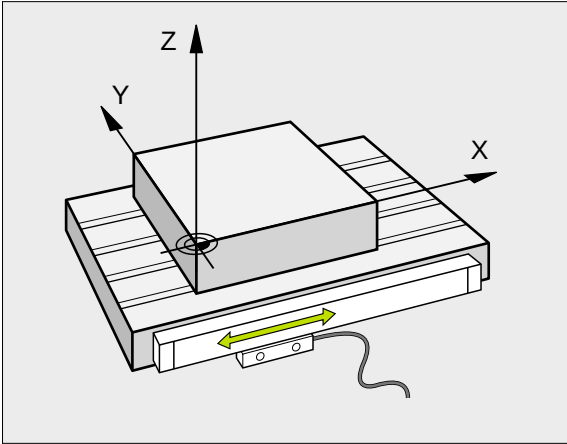
Voordat de snijgegevens automatisch door de TNC worden berekend, moet in de werkstand Programmatest de gereedschapstabel geactiveerd worden (status S) waaruit de TNC de gereedschapsspecifieke gegevens moet halen.

Bewerkingsfuncties voor snijgegevensstabellen	Softkey
Regel invoegen	REGEL TUSSENV.
Regel wissen	REGELS WISSEN
Begin volgende regel kiezen	VOLGENDE REGEL
Tabel sorteren	ORDER N
Oplichtend veld kopiëren(2e softkeybalk)	ACTUELE WAARDE KOPIEREN
Gekopieerd veld invoegen (2e softkeybalk)	GEKOP. WAARDE INVOEGEN
Tabelformaat bewerken (2e softkeybalk)	FORMAT EDITEREN

DATE:	TOOL	T	MM	CDT
T	R	CUT.	TYP	TMAT
0	...	...	...	...
1	...	...	...	...
2	+5	4	MILL	HSS
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...

DATE:	PRO1.CDT			
NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1
0	...	...	...	...
1	...	...	...	...
2	ST65	HSS	40	0.06
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...

0 BEGIN PGM xxx.H MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 Z X+100 Y+100 Z+0
3 WMAT "ST65"
4 ...
5 TOOL CALL 2 Z S1273 F305



Tabellen voor werkstukmaterialen

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



Wanneer de standaardmaterialentabel veranderd wordt, moet deze naar een andere directory gekopieerd worden. Anders worden uw veranderingen bij een software-update door standaardgegevens van HEIDENHAIN overschreven. Definieer dan het pad in het bestand TNC.SYS met het sleutelwoord WMAT= (zie „Configuratiebestand TNC.SYS“, bladzijde 124).

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

Handbediening		Tabel bewerken	
		NAAM ?	
Best.: WMAT.TAB			
NR	NAME	DOC	
0	10 WCrV 5	Werkz.-Stahl 1.2519	
1	14 NiCr 14	Einsatz-Stahl 1.5752	
2	142 UV 13	Werkz.-Stahl 1.2562	
3	15 CrNi 6	Einsatz-Stahl 1.5919	
4	16 CrMo 4 4	Baustahl 1.7337	
5	16 MnCr 5	Einsatz-Stahl 1.7131	
6	17 MoV 8 4	Baustahl 1.5406	
7	18 CrNi 8	Einsatz-Stahl 1.5920	
8	19 Mn 5	Baustahl 1.0482	
9	21 MnCr 5	Werkz.-Stahl 1.2162	
10	26 CrMo 4	Baustahl 1.7219	
11	28 NiCrMo 4	Baustahl 1.6513	
12	30 CrMoV 9	Verg.-Stahl 1.7707	
BEGIN ↑	EINDE ↓	BLADZIJDE ↑	BLADZIJDE ↓
REGEL TUSSENV.	REGELS WISSEN	VOLGENDE REGLER	
			ORDER

Werkstukmateriaal in het NC-programma vastleggen

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



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



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

► Werkstukmateriaal kiezen: zet de cursor met de pijltoetsen op het gewenste materiaal en bevestig met de ENT-toets. De TNC neemt de grondstof over in de WMAT-regel. Om sneller in de gereedschapstabel te kunnen bladeren, drukt u op de SHIFT-toets en dan op de pijltoets. De TNC bladert dan per pagina

► Dialoog beëindigen: END-toets indrukken



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

Tabel voor snijmaterialen van het gereedschap

Snijmaterialen van het gereedschap worden in de tabel T_{MAT}.TAB gedefinieerd.T_{MAT}.TAB is standaard in de directory TNC:opgeslagen en kan willekeurig veel snijmateriaalnamen bevatten (zie afbeelding rechtsboven). De naam van het snijmateriaal mag maximaal 16 tekens (incl. spaties) lang zijn. De TNC toont de inhoud van de kolom NAAM, wanneer in de gereedschapstabel T_{OOL}.T het snijmateriaal van het gereedschap is vastgelegd.



Wanneer de standaardmaterialentabel veranderd wordt, moet deze naar een andere directory gekopieerd worden. Anders worden uw veranderingen bij een software-update door standaardgegevens van HEIDENHAIN overschreven. Definieer dan het pad in het bestand TNC.SYS met het sleutelwoord T_{MAT}= (zie „Configuratiebestand TNC.SYS”, bladzijde 124).

Om te voorkomen dat gegevens verloren gaan, moet het bestand T_{MAT}.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 afbeelding rechts in het midden). De registraties in de snijgegevenstabel kunnen door u vrij geconfigureerd worden. Naast de absoluut noodzakelijke kolommen NR, W_{MAT} en T_{MAT} kan de TNC maximaal vier snijsnelheids- (V_C/aanzet- (F)-combinaties beheren.

In de directory TNC:wordt de standaard snijgegevenstabel F_{REES_2}.CDT opgeslagen. F_{REES_2}.CDT kan willekeurig bewerkt en aangevuld worden of willekeurig veel nieuwe snijgegevenstabellen kunnen toegevoegd worden.



Wanneer de standaardsnijgegevenstabel veranderd wordt, moet deze naar een andere directory gekopieerd worden. Anders worden uw veranderingen bij een software-update door standaardgegevens van HEIDENHAIN overschreven (zie „Configuratiebestand TNC.SYS”, bladzijde 124).

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

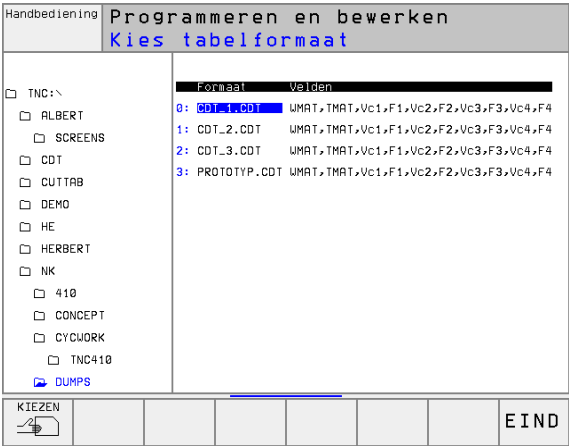
Om te voorkomen dat gegevens verloren gaan, moeten de snijgegevenstabellen regelmatig worden opgeslagen.

Handbediening		Tabel bewerken					
		NAAM ?					
Best.: T _{MAT} .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 TUSSENV.	REGLS WISSEN	VOLGENDE REGL	ORDER
↑	↓	↑	↓				

Handbediening		Tabel bewerken					
		MATERIAL OBRABIANY?					
Best.: FRES-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	HSS-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	HSS-Co5	20	0,040	45	0,050	
BEGIN	EINDE	BLADZIJDE	BLADZIJDE	REGL TUSSENV.	REGLS WISSEN	VOLGENDE REGL	ORDER
↑	↓	↑	↓				

Nieuwe snijgegevensstabel aanmaken

- ▶ Werkstand Programmeren/bewerken kiezen
- ▶ Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken.
- ▶ Directory kiezen waarin de snijgegevensstabellen moeten zijn opgeslagen (standaard: TNC:\)
- ▶ Nieuwe programmaam en bestandstype .CDT ingeven, met ENT-toets bevestigen
- ▶ De TNC toont in de rechterhelft van het beeldscherm verschillende tabelformaten (machine-afhankelijk, voorbeeld zie afbeelding rechtsboven), die zich onderscheiden qua aantal snijsnelheid-/aanzetcombinaties. Zet de cursor met de pijltoetsen op het gewenste tabelformaat en bevestig met de ENT-toets. De TNC maakt een nieuwe lege snijgegevensstabel aan.



Vereiste gegevens in de gereedschapstabel

- Gereedschapsradius – kolom R (DR)
- Aantal tanden (alleen bij freesgereedschappen) – kolom CUT
- Gereedschapstype – kolom TYPE
- Het gereedschapstype beïnvloedt de berekening van de baanaanzet:
 Freesgereedschap: $F = S \cdot f_z \cdot z$
 Alle andere gereedschappen: $F = S \cdot f_U$
 S: spiltoerental
 f_z : aanzet per tand
 f_U : aanzet per omwenteling
 z: aantal tanden
- Snijmateriaal gereedschap – kolom TMAT
- Naam van de snijgegevensstabel die voor dit gereedschap toegepast moet worden – kolom CDT
- Het gereedschapstype, het snijmateriaal van het gereedschap en de naam van de snijgegevensstabel wordt in de gereedschapstabel gekozen via softkey (zie „Gereedschapstabel: gereedschapsgegevens voor automatische berekening van toerental/aanzet“, bladzijde 101).

Werkwijze bij het werken met automatische toerental-/aanzetberekening

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

Tabelstructuur veranderen

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



De TNC kan maximaal 200 tekens per regel en maximaal 30 kolommen verwerken.

Wanneer aan een bestaande tabel achteraf een kolom moet worden toegevoegd, dan verschuift de TNC de reeds ingegeven waarden niet automatisch.

Structuur-editor oproepen

Druk op de softkey FORMAAT BEWERKEN (2e softkeyniveau). De TNC opent het editor-venster (zie afbeelding rechts), waarin de structuur van de tabellen „90° gedraaid“ weergegeven wordt. Een regel in het editor-venster definieert een kolom in de daarbij behorende tabel. Voor de betekenis van de structureringsopdracht (kopregelregistratie) zie de tabel hiernaast.

Handbediening		Tabel bewerken									
Veldnaam?											
Best.: C:\PFCAB01\\$.TAB											
>>											
NR	NAME	TP	WIDTH	DEC	ENGLISH						
0	WMAT	C	16	0	WORKPIECE MATERIAL ?						
1	TMAT	C	16	0	TOOL MATERIAL ?						
2	Vc1	N	9	0	CUTTING SPEED ?						
3	F1	N	5	4	FEED RATE F ?						
4	Vc2	N	9	0	CUTTING SPEED ?						
5	F2	N	5	4	FEED RATE F ?						
6	Vc3	N	9	0	CUTTING SPEED ?						
7	F3	N	5	4	FEED RATE F ?						
8	Vc4	N	9	0	CUTTING SPEED ?						
9	F4	N	5	4	FEED RATE F ?						
[END]											
BEGIN	EINDE	BLADZIJDE	BLADZIJDE	REGEL	REGELS	TUSSENV.	WISSEN	VOLGENDE			
↑	↓	↑	↓					REGEL			

Structuur-editor beëindigen

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

Structuuropdracht	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	Spraakafhankelijke dialogen tot (max. 32 karakters)

Data-overdracht van snijgegevensstabellen

Wanneer een bestand van het bestandstype .TAB of .CDT via een externe data-interface wordt uitgelezen, slaat de TNC de structuurdefinitie van de tabel ook op. De structuurdefinitie begint met de regel #STRUCTBEGIN en eindigt met de regel #STRUCTEND. Zie voor de betekenis van de afzonderlijke sleutelwoorden de tabel „Structureringsopdracht” (zie „Tabelstructuur veranderen”, bladzijde 122). Achter #STRUCTEND slaat de TNC de eigenlijke inhoud van de tabel op.

Configuratiebestand TNC.SYS

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



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

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

Voorbeeld voor TNC.SYS

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```



6

**Programmeren:
Contouren programmeren**

6.1 Gereedschapsverplaatsingen

Baanfuncties

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

Vrije contourprogrammering FK

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

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

Additionele M-functies

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

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

Onderprogramma's en herhalingen van programmadelen

Herhalende bewerkingsstappen 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.

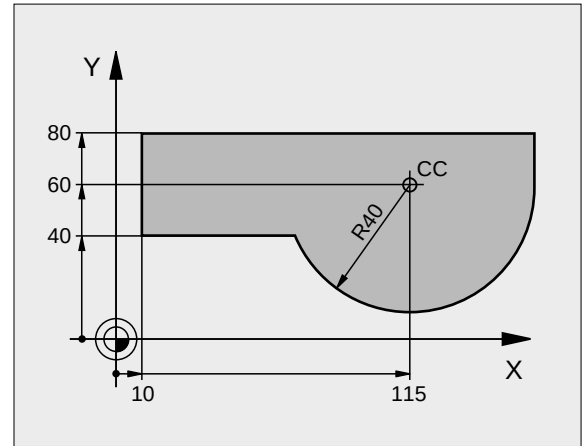
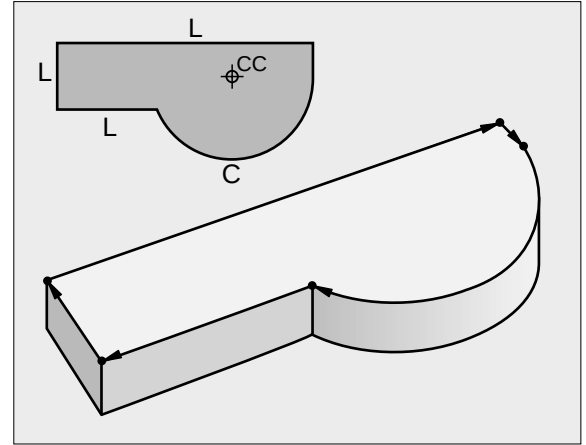
Het programmeren met onderprogramma's en herhalingen van programmadelen wordt in hoofdstuk 9 beschreven.

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

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

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

Verplaatsingen parallel aan de machine-assen

De programmaregel bevat een coördinaatgegeven: de TNC 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 de Y- en Z-coördinaten en verplaatst zich naar de positie X=100. Zie afbeelding rechtsboven.

Verplaatsingen in de hoofdvlakken

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

Voorbeeld:

L X+70 Y+50

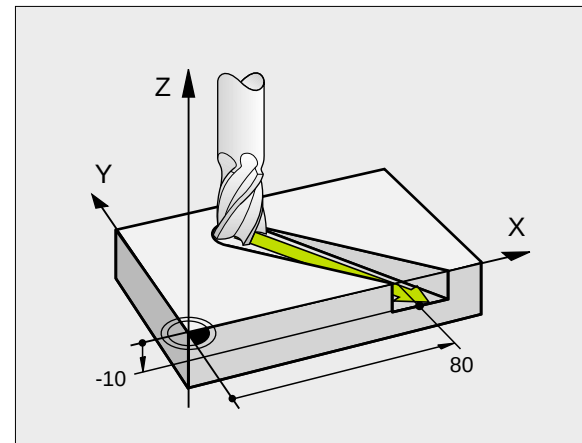
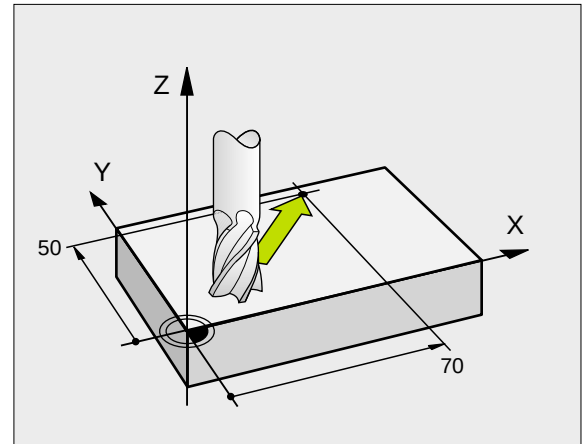
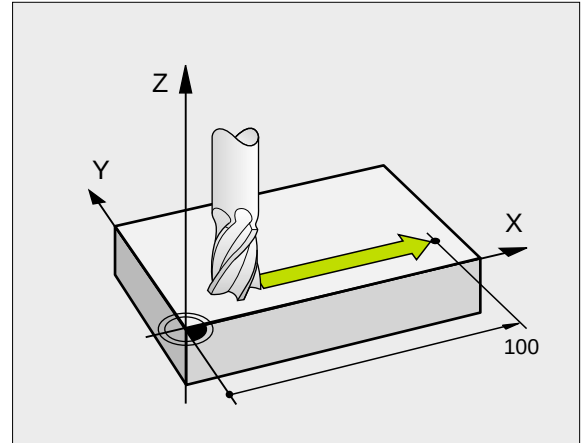
Het gereedschap onthoudt de Z-coördinaat en verplaatst zich in het XY-vlak naar de positie X=70, Y=50. Zie afbeelding rechts in het midden.

Driedimensionale verplaatsing

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

Voorbeeld:

L X+80 Y+0 Z-10



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 via 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 spilas gedefinieerd worden:

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



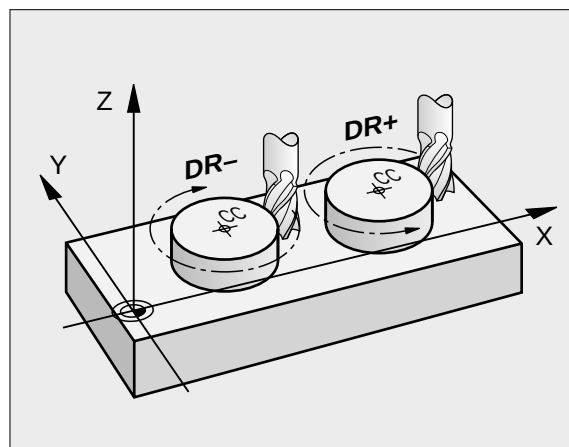
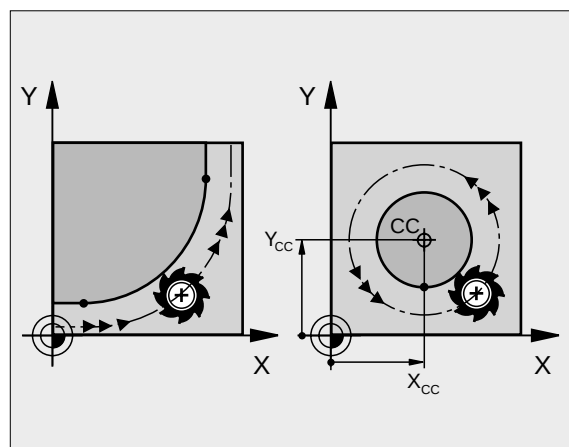
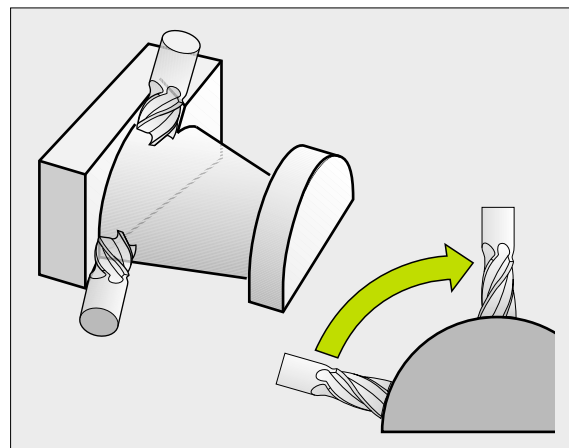
Cirkels die niet parallel aan het hoofdvlak liggen, worden ook geprogrammeerd met de functie „Bewerkingsvlak zwenken“ (zie „BEWERKINGSVLAK (cyclus 19)“, bladzijde 339), of met Q-parameters (zie „Principe en functie-overzicht“, bladzijde 364).

Rotatierichting DR bij cirkelbewegingen

Voor cirkelbewegingen zonder tangentele overgang naar andere contourelementen geeft u rotatierichting DR in:

Rotatie rechtsom: DR-

Rotatie linksom: 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. Deze moet vooraf in een rechte-regel (zie „Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten”, bladzijde 137) of in een benaderingsregel (APPR-regel, zie „Contour benaderen en verlaten”, bladzijde 131) geprogrammeerd worden.

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-dialogoog 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

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

Aanzet F=? / F MAX = ENT

100

ENT

Aanzet ingeven en met 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

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 S5000

4 L Z+100 R0 F MAX

5 L X-20 Y+30 R0 F MAX M3

6 END PGM NEU MM

Additionele M-functie ?

3

ENT

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

Regel in het bewerkingsprogramma

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 = benaderen) en DEP (Engl. departure = verlaten) worden met de APPR/DEP-toets geactiveerd. Daarna worden onderstaande baanvormen via softkeys gekozen:

Functie softkey	Benaderen	Verlaten
Rechte met tangentiële aansluiting		
Rechte loodrecht op het contourpunt		
Cirkelbaan met tangentiële aansluiting		
Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour, benaderen en verlaten van een hulppunt buiten de contour op een tangentiaal aansluitende rechte		

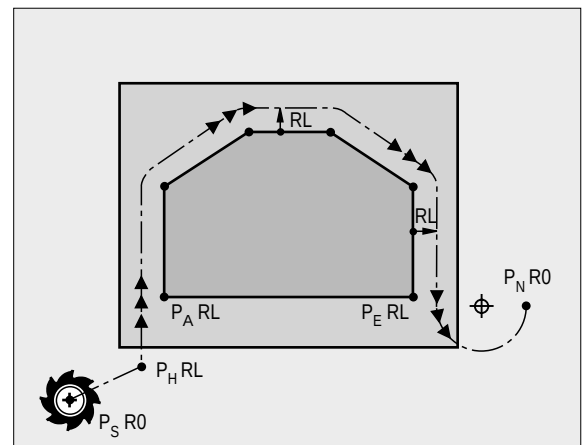
Schroeflijn benaderen en verlaten

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

Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten

- Startpunt P_S
Deze positie moet direct voor de APPR-regel worden geprogrammeerd. P_S ligt buiten de contour en wordt zonder radiuscorrectie ($R0$) benaderd.
- Hulppunt P_H
Het benaderen en verlaten gaat bij sommige baanvormen via een hulppunt P_H dat de TNC uit 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 de APPR-regel, het laatste contourpunt P_E met een willekeurige baanfunctie. Wanneer de APPR-regel ook de Z-coördinaat bevat, verplaatst de TNC het gereedschap eerst in het bewerkingsvlak naar P_H en vervolgens in de gereedschapsas naar de ingegeven diepte.

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 S5000
4	L Z+100 R0 F MAX
5	L X-20 Y+30 R0 F MAX M3
6	END PGM NEU MM



- Eindpunt P_N
De positie P_N ligt buiten de contour en volgt uit de gegevens in de DEP-regel. Wanneer de DEP-regel ook de Z-coördinaat bevat, verplaatst de TNC het gereedschap eerst in het bewerkingsvlak naar P_H en vervolgens in de gereedschapsas naar de ingegeven hoogte.

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

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

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

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

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

Radiuscorrectie

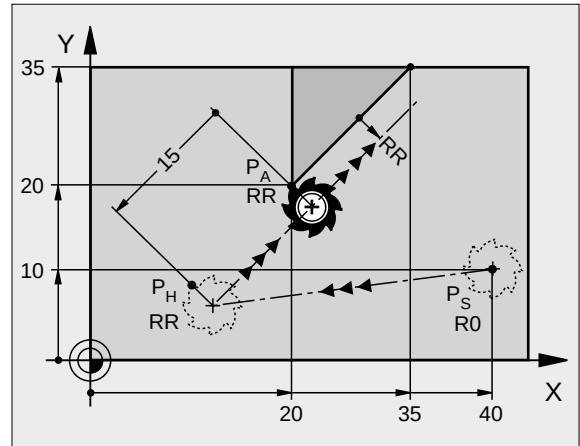
De radiuscorrectie wordt samen met het eerste contourpunt P_A in de APPR-regel geprogrammeerd. De DEP-regels heffen de radiuscorrectie automatisch op!

Benaderen zonder radiuscorrectie: als in de APPR-regel R0 geprogrammeerd wordt, verplaatst de TNC het gereedschap als een 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 via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit wordt het eerste contourpunt P_A via een rechte tangentiële benaderd. Hulppunt P_H bevindt zich op afstand LEN van het eerste contourpunt P_A .

- ▶ Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- ▶ Dialoog met de 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 RR/RL voor de bewerking



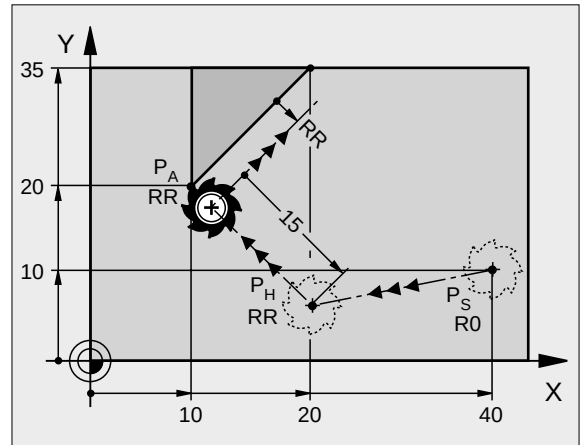
NC-voorbeeldregels

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 tussen P_H en P_A : LEN=15
9 L Y+35 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgende contourelement

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

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit wordt het eerste contourpunt P_A via een rechte loodrecht benaderd. Hulppunt P_H bevindt zich op afstand LEN + gereedschapsradius van het eerste contourpunt P_A .

- ▶ Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- ▶ Dialoog met de toets APPR/DEP en softkey APPR LN openen:
 - ▶ Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
 - ▶ Lengte: afstand tussen hulppunt P_H . LEN altijd positief ingeven!
 - ▶ Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking



NC-voorbeeldregels

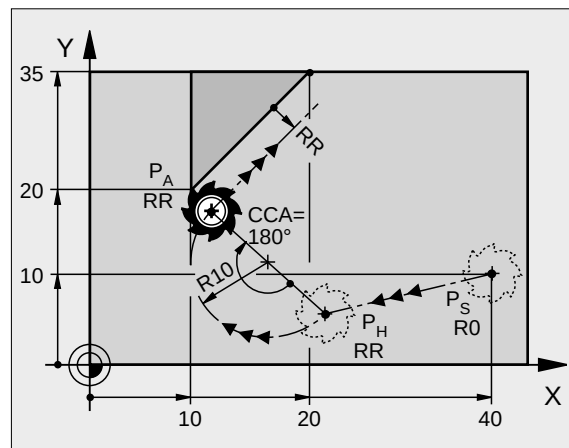
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A met radiuscorr. RR
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgende contourelement

Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit benadert de TNC 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 de toets APPR/DEP en softkey APPR CT openen:
 - ▶ Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
 - ▶ Radius R van de cirkelbaan
 - Benaderen van de zijkant van het werkstuk, die door de radiuscorrectie gedefinieerd is: R positief ingeven.
 - Vanaf de zijkant van het werkstuk benaderen: 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

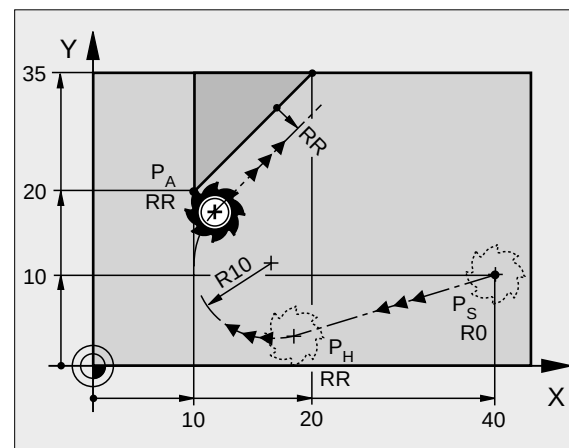
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A met radiuscorr. RR , radius $R=10$
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgende contourelement

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

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit benadert de TNC via een cirkelbaan het eerste contourelement tangenciaal aan. Daarom wordt de cirkelbaan al door de radius R duidelijk vastgelegd.

De cirkelbaan sluit zowel op de rechte $P_S - P_H$ als 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 de toets APPR/DEP en softkey APPR LCT openen:
 - ▶ Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
 - ▶ Radius R van de cirkelbaan. R positief opgeven
 - ▶ Radiuscorrectie RR/RL 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 radiuscorr. RR, radius $R=10$
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgende contourelement

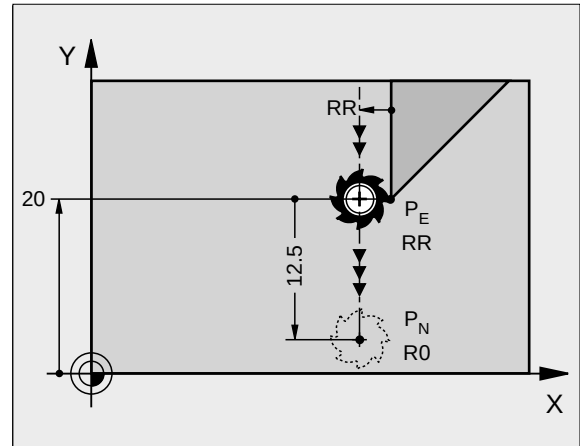
Verlaten via een rechte met tangentiale aansluiting: DEP LT

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

- ▶ Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- ▶ Dialoog met de toets APPR/DEP en softkey DEP LT openen:



- ▶ LEN: afstand tussen eindpunt P_N en het laatste contourelement P_E ingeven.



NC-voorbeeldregels

23 L Y+20 RR F100	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
24 DEP LT LEN12,5 F100	Met LEN=12,5 mm verlaten
25 L Z+100 FMAX M2	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

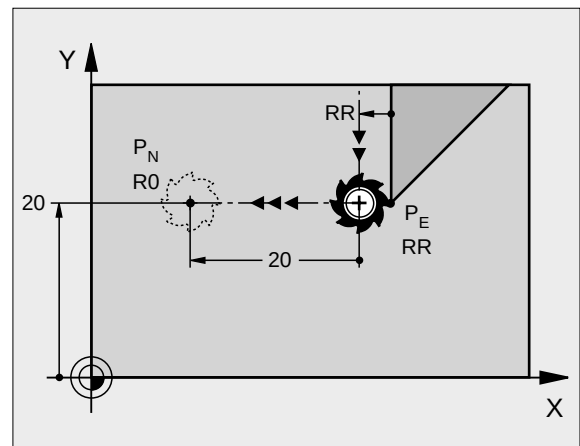
Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN

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

- ▶ Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- ▶ Dialoog met de toets APPR/DEP en softkey DEP LN openen:



- ▶ LEN: afstand van eindpunt P_N ingeven
Belangrijk: LEN positief ingeven!



NC-voorbeeldregels

23 L Y+20 RR F100	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
24 DEP LN LEN+20 F100	Over afst. LEN = 20 mm loodrecht contour verlaten
25 L Z+100 FMAX M2	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

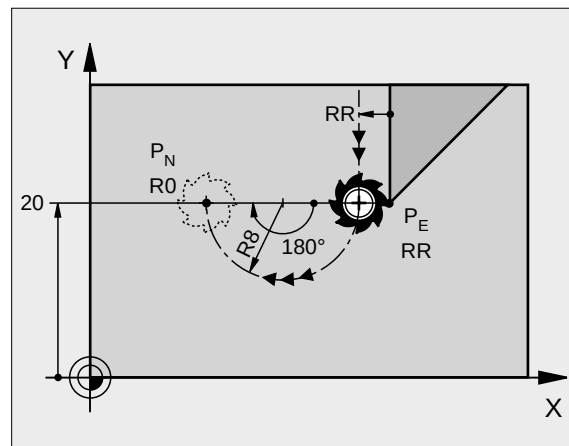
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT

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

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



- ▶ Middelpuntshoek CCA van de cirkelbaan
- ▶ 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 **tegenovergestelde** zijkant van het werkstuk verplaatsen die door de radiuscorrectie is vastgelegd: R negatief ingeven.



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=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

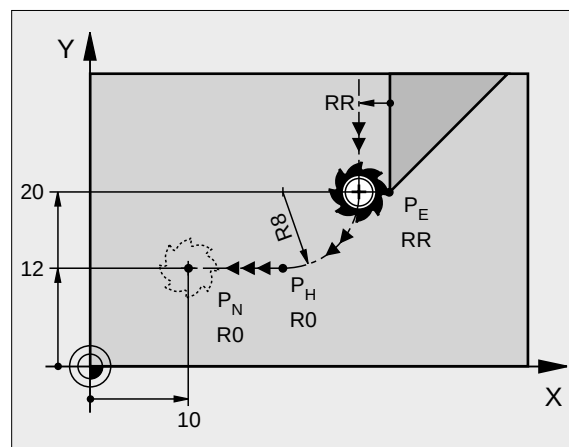
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en rechte: DEP LCT

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

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



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



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=8 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 tangential aansluiting op voorafgaand en volgend contourelement	Coördinaten eindpunt cirkel
Hoeken afronden RND Engl.: RouNDing of Corner		Cirkelbaan met tangential aansluiting op voorafgaand en volgend contourelement	Hoekradius R
Vrije contourprogrammering FK		Rechte of cirkelbaan met willekeurige aansluiting op voorafgaand contourelement	zie „Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK”, bladzijde 156

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

Indien nodig:

► **Radiuscorrectie** RL/RR/R0

► **Aanzet** F

► **Additionele M-functie**

NC-voorbeeldregels

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Actuele positie overnemen

Een rechte-regel (L-regel) kan ook met de toets „ACTUELE POSITIE OVERNEMEN” gegenereerd worden:

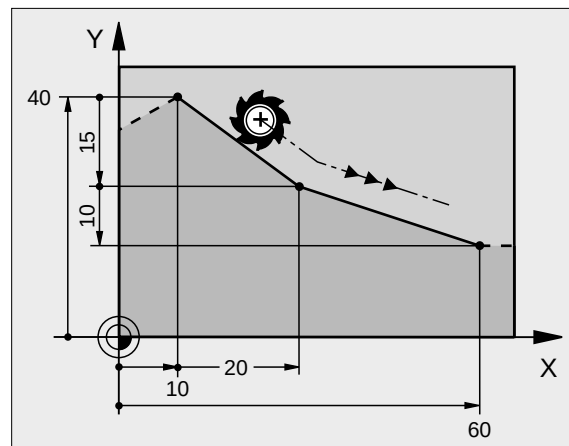
- Verplaats het gereedschap in de werkstand Handbediening naar de positie die overgenomen moet worden.
- Beeldschermweergave op programmeren/bewerken zetten.
- Programmaregel kiezen waar de L-regel ingevoegd moet worden.



► Toets „ACTUELE POSITIE OVERNEMEN” indrukken: de TNC genereert een L-regel met de coördinaten van de actuele positie



Het aantal assen dat de TNC in de L-regel opslaat, wordt via de MOD-functie vastgelegd (zie „MOD-functie kiezen”, bladzijde 426).



Afkanting CHF tussen twee rechten invoegen

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

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



► **Afkantingsgedeelte:** lengte van de afkanting

Indien nodig:

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

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

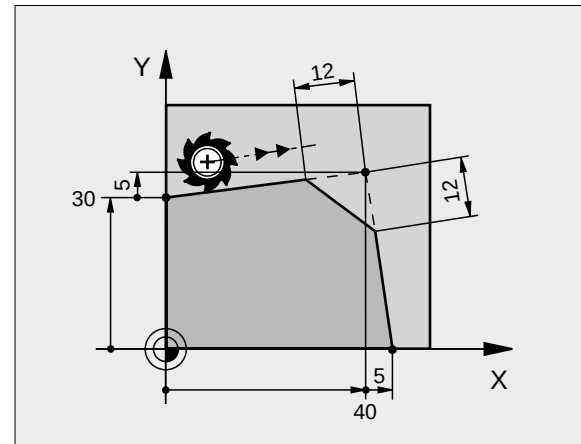
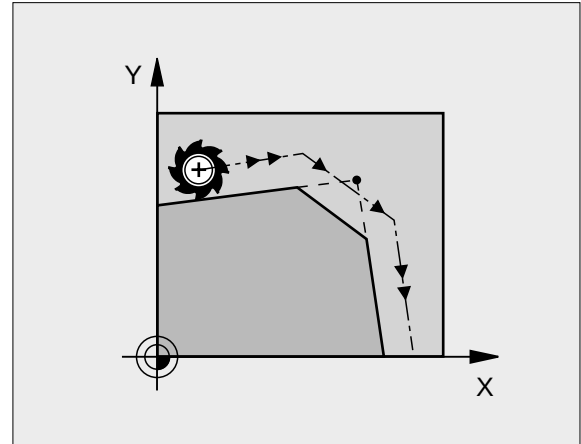


Een contour mag niet met een CHF-regel beginnen.

Een afkanting wordt alleen in het bewerkingsvlak uitgevoerd.

Het door de afkanting afgesneden hoekpunt wordt niet benaderd.

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



Hoeken afronden RND

Met de functie RND worden contourhoeken afgerond.

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

De afrondingscirkel moet met het opgeroepen gereedschap uitgevoerd kunnen worden.



► **Afrondingsradius:** radius van de cirkelboog

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



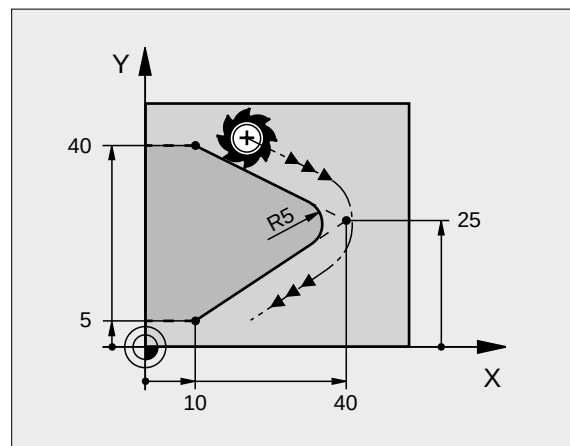
Het voorafgaande en volgende contourelement moeten beide coördinaten van het vlak bevatten, waarin het afronden van de hoeken uitgevoerd gaat worden.

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.



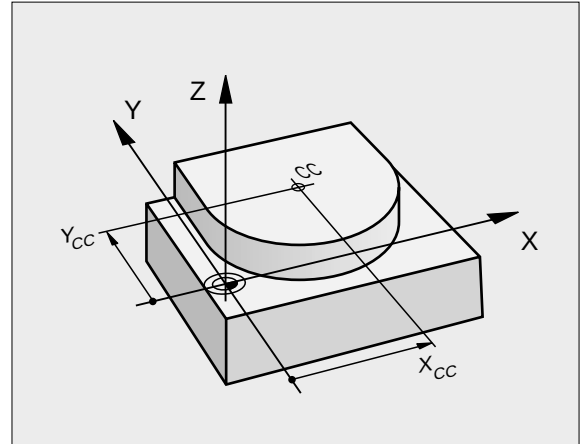
Cirkelmiddelpunt CC

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

- moeten de rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt ingegeven worden of
- wordt de laatst geprogrammeerde positie overgenomen of
- worden de coördinaten met de toets „ACTUELE POSITIE OVERNEMEN” overgenomen.



► **Coördinaten CC:** coördinaten voor het cirkelmiddelpunt ingeven of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: geen coördinaten ingeven.



NC-voorbeeldregels

5 CC X+25 Y+25

of

10 L X+25 Y+25

11 CC

De programmaregels 10 en 11 hebben geen betrekking op de 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 zich niet naar deze positie.

Het cirkelmiddelpunt is tevens de pool voor poolcoördinaten.

Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC

Het cirkelmiddelpunt CC moet vastgelegd worden, voordat 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



- **Coördinaten** van het eindpunt van de 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+

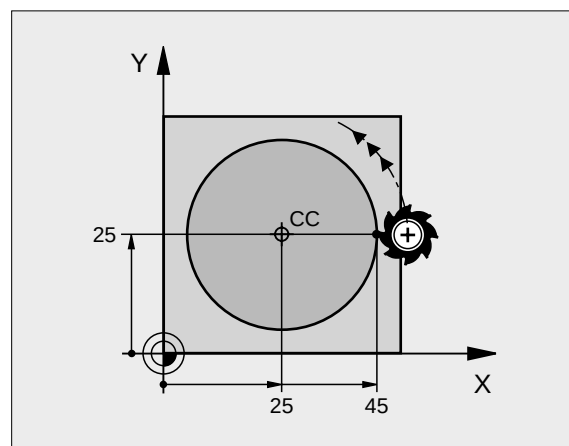
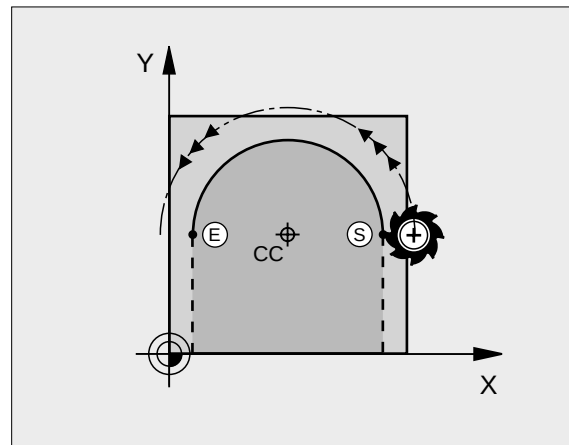
Volledige cirkel

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 via een cirkelbaan met radius R.



- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog
 - **Radius R**
Let op: het voorteken legt de grootte van de cirkelboog vast!
 - **Rotatierichting DR**
Let op: het voorteken legt de concave of convexe kromming vast!
- Indien nodig:
- **Additionele M-functie**
 - **Aanzet F**

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.

Centreerhoek 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 positief voorteken $R > 0$

Grotere cirkelboog: $CCA > 180^\circ$

Radius heeft 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

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

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

of

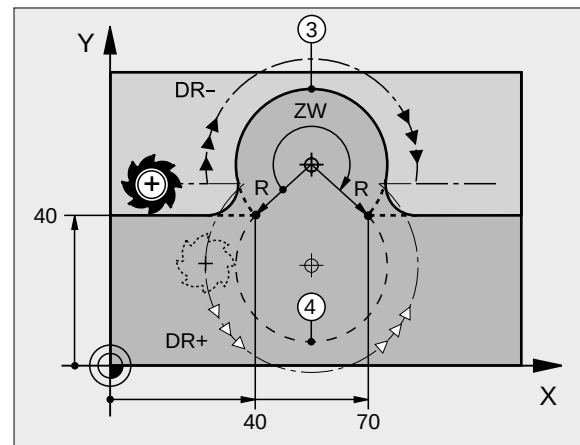
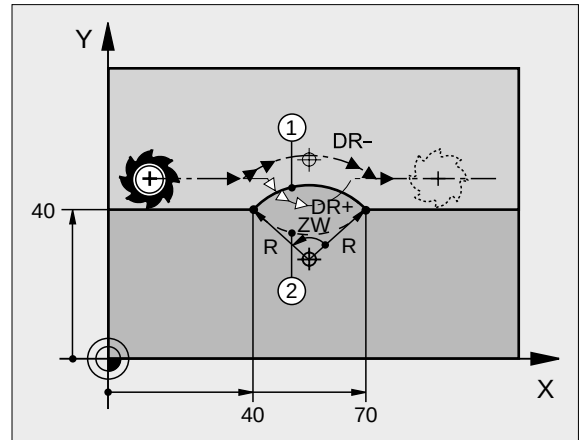
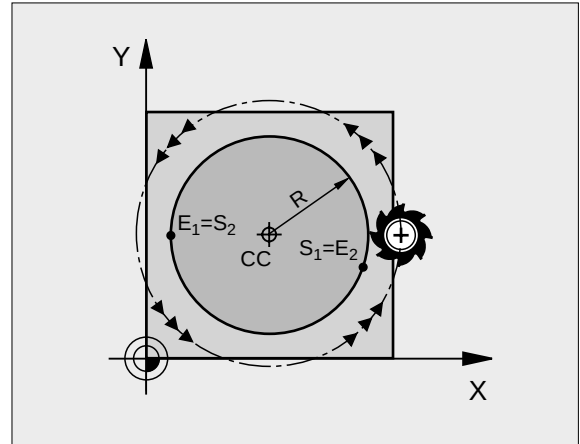
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (boog 2)

of

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

of

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





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 tangentiële aansluiting

Het gereedschap verplaatst zich op een cirkelboog die tangentiiaal op het eerder geprogrammeerde contourelement aansluit.

Een overgang is „tangentiiaal“, 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 tangentiiaal aansluit, wordt direct voor de CT-regel geprogrammeerd. Hiervoor zijn minstens twee positioneerregels nodig:



► **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog

Indien nodig:

► **Aanzet F**

► **Additionele M-functie**

NC-voorbeeldregels

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

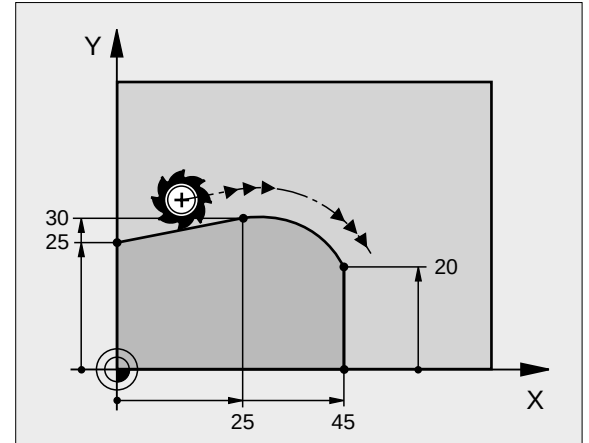
8 L X+25 Y+30

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!

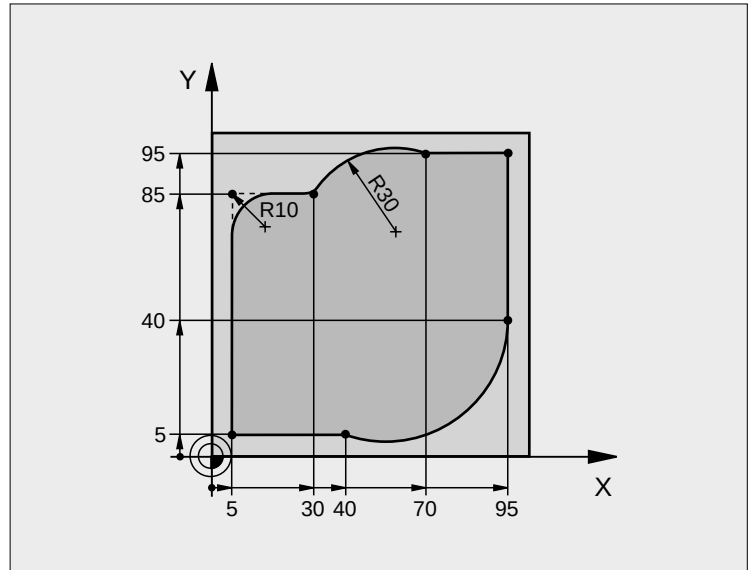


6.4 Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten



hoe

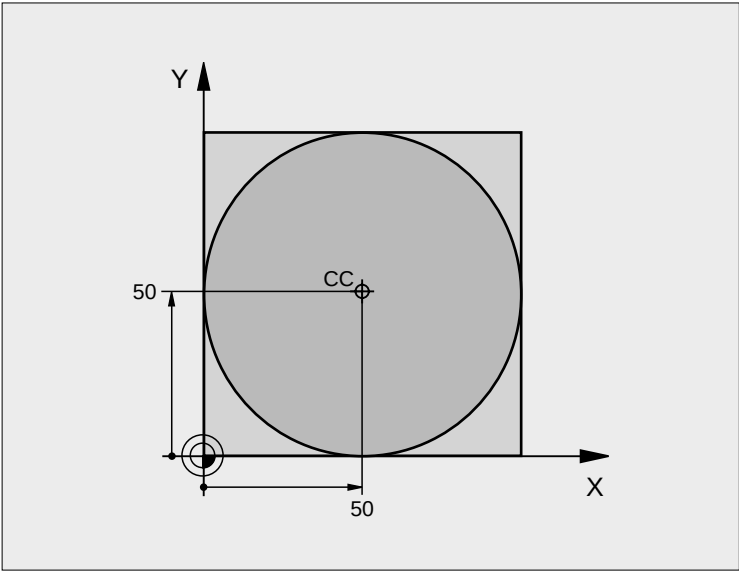
Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans



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

16	L X+5	Laatste contourpunt 1 benaderen
17	DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkelbaan met tangential aansluiting
18	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
19	END PGM CIRCULAIR MM	

Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans



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

6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten

Overzicht

Met poolcoördinaten wordt een positie via een hoek PA en afstand PR t.o.v. een vooraf gedefinieerde pool CC vastgelegd (zie „Basisbegrippen”, bladzijde 156).

Poolcoördinaten kunnen goed ingezet worden bij:

- posities op cirkelbogen
- productietekeningen met hoekmaten, b.v. bij gatencirkels

Overzicht van de baanfunctie met poolcoördinaten

Functie	Baanfunctietoets	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde ingaven
Rechte LP	 + 	Rechte	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de rechte
Cirkelboog CP	 + 	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt/ pool CC naar eindpunt cirkelboog	Poolhoek van eindpunt cirkel, rotatierichting
Cirkelboog CTP	 + 	Cirkelbaan met 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

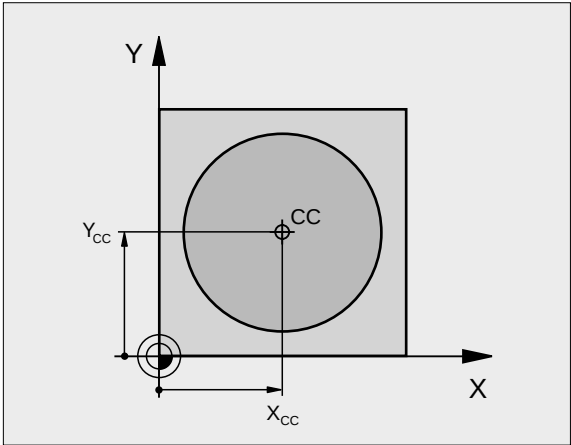
De pool CC kan op een willekeurige plaats in het bewerkingsprogramma vastgelegd worden, voordat de posities door poolcoördinaten worden aangegeven. Handel bij het vastleggen van de pool zoals bij het programmeren van het cirkelmiddelpunt CC.



- **Coördinaten CC:** rechthoekige coördinaten voor de pool ingeven of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: geen coördinaten ingeven. Pool CC moet worden vastgelegd, voordat er poolcoördinaten worden geprogrammeerd. Programmeer pool CC uitsluitend in rechthoekige coördinaten. Pool CC is actief, totdat een nieuwe pool CC is vastgelegd.

NC-voorbeeldregels

12 CC X+45 Y+25



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 tussen het eindpunt van de rechte en pool CC ingeven

► **Poolcoördinatenhoek PA:** hoekpositie van het eindpunt van de rechte tussen -360° en $+360^\circ$

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

- Hoek van de hoekreferentie-as t.o.v. PR tegen de richting van de wijzers van de klok: $PA > 0$
- Hoek van de hoekreferentie-as t.o.v. PR in de richting van de wijzers van de klok: $PA < 0$

NC-voorbeeldregels

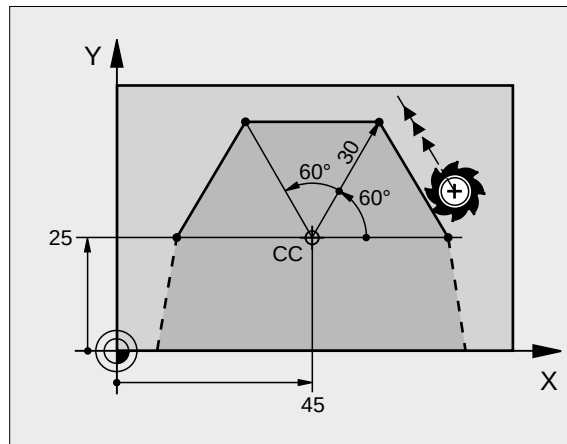
12 CC X+45 Y+25

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 is het startpunt van de cirkelbaan.



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

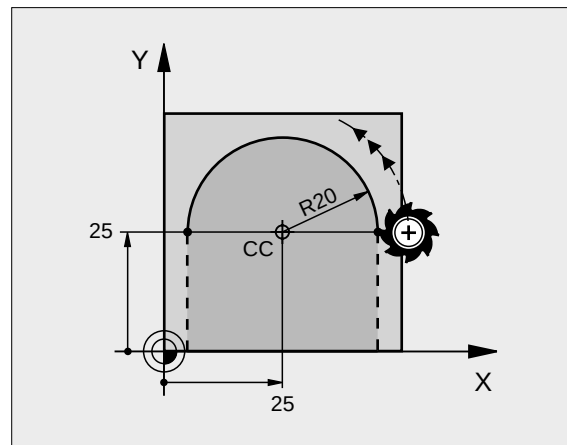
► **Rotatierichting DR**

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 tangentiële aansluiting

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan die tangentaal op een voorafgaand contourelement aansluit.



► **Poolcoördinaten-radius PR:** afstand tussen eindpunt van de cirkelbaan en 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

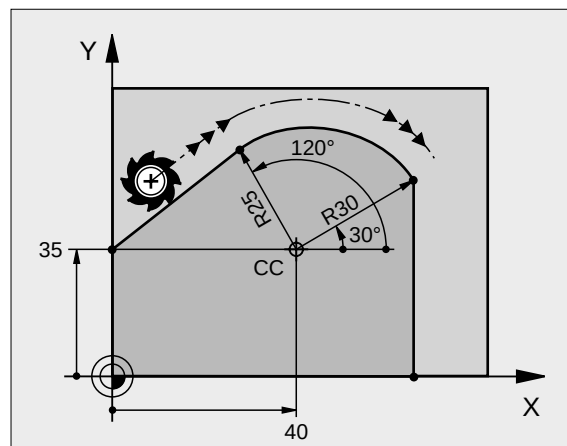
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



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

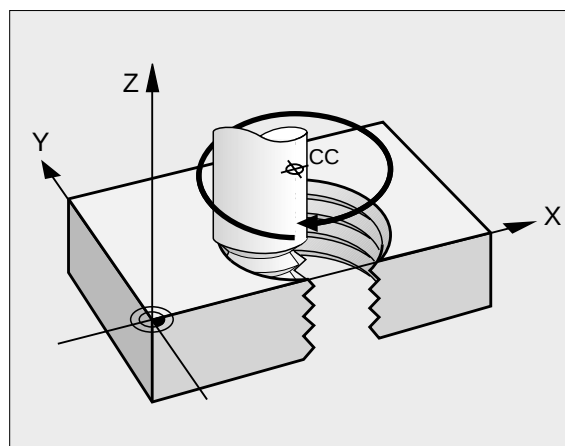
- binnen- en buitendraad met grotere diameters
- smeergroeven

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	Werkrichting	Rotatierichting	Radiuscorrectie
rechtse draad	Z+	DR+	RR
linkse draad	Z+	DR-	RL
rechtse draad	Z-	DR-	RL
linkse draad	Z-	DR+	RR

Schroeflijn programmeren

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

Voor de totale hoek IPA kan een waarde tussen -5400° en +5400° ingegeven worden. Wanneer de draad meer dan 15 gangen heeft, programmeer dan de schroeflijn in een herhaling van een programmadeel (zie „Herhalingen van programmadelen”, bladzijde 352)

-
- 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**
Schröeflijn rechtsom: DR-
Schröeflijn linksom: DR+
 - **Radiuscorrectie RL/RR/R0**
Radiuscorrectie volgens tabel ingeven

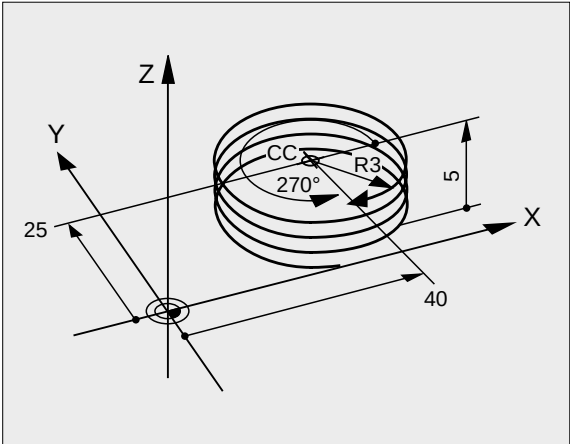
NC-voorbeeldregels: draad M6 x 1 mm met 5 gangen

12 CC X+40 Y+25

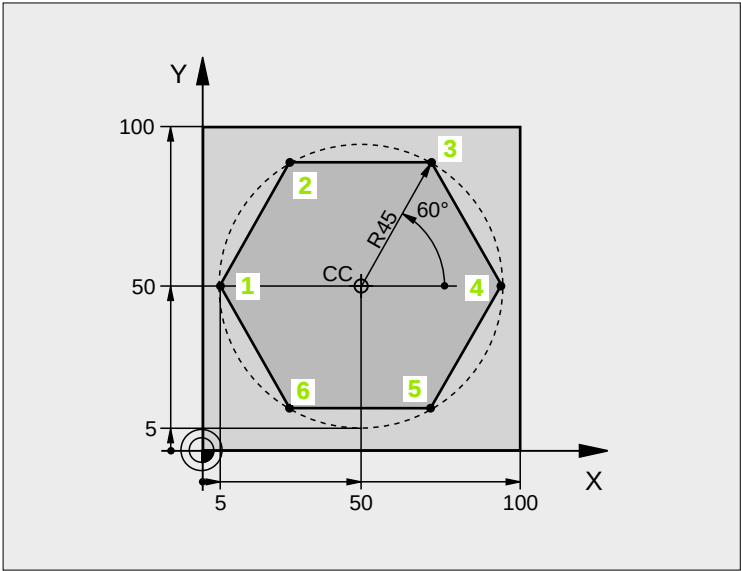
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

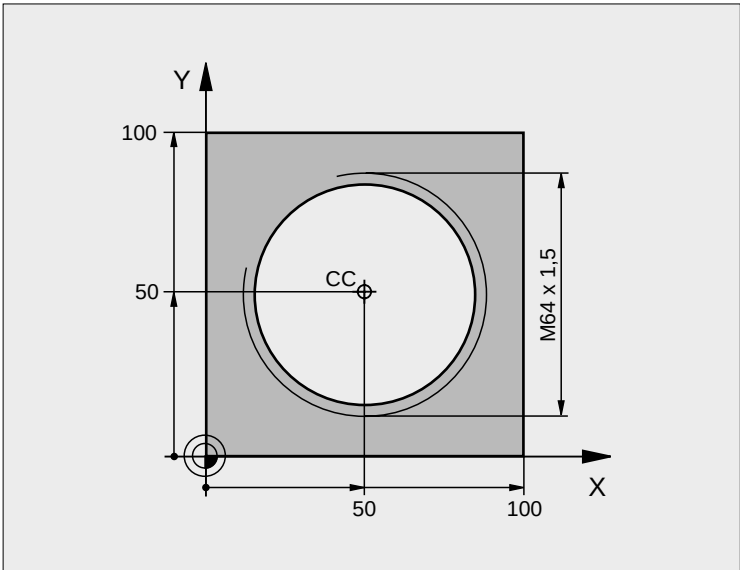


Voorbeeld: rechtebeweging pool



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	T00L DEF 1 L+0 R+7,5	Gereedschapsdefinitie
4	T00L CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
5	CC X+50 Y+50	Referentiepunt voor poolcoördinaten definiëren
6	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
7	LP PR+60 PA+180 R0 F MAX	Gereedschap voorpositioneren
8	L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
9	APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Contour op punt 1 benaderen via een cirkel met tangente aansluiting
10	LP PA+120	Punt 2 benaderen
11	LP PA+60	Punt 3 benaderen
12	LP PA+0	Punt 4 benaderen
13	LP PA-60	Punt 5 benaderen
14	LP PA-120	Punt 6 benaderen
15	LP PA+180	Punt 1 benaderen
16	DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangente aansluiting
17	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
18	END PGM LINEAIRPO MM	

Voorbeeld: helix



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

Als er 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	

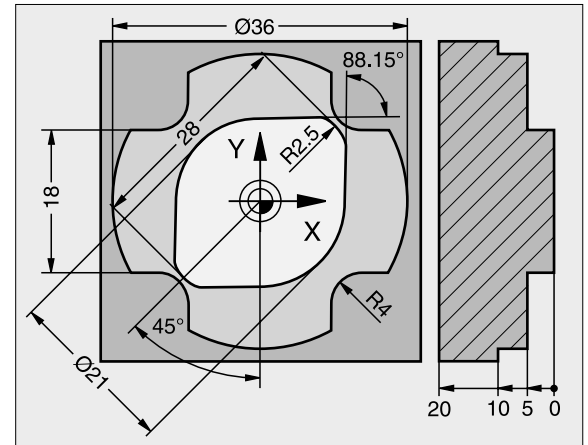
6.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK

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 aan een ander contourelement gerelateerd zijn of
- richtingsgegevens en gegevens over contourverloop bekend zijn.

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

Wanneer in het programma conventionele en vrije contourprogrammering door elkaar gebruikt wordt, 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 ten minste 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.

Grafische programmeerweergave van de FK-programmering



Om grafische weergave bij FK-programmering toe te kunnen passen, moet de beeldschermindeling PROGRAMMA + GRAF. W. (zie „Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel“, bladzijde 8) gekozen worden

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

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

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



► Softkey TOON OPLOSSING zo vaak indrukken totdat 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, drukt u op de softkey KEUZE BEEINDIGEN, om verder te gaan met de FK-dialog.



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

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



FK-dialoog openen

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

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

FK-element	Softkey
Rechte met tangentielle aansluiting	
Rechte zonder tangentielle aansluiting	
Cirkelboog met tangentielle aansluiting	
Cirkelboog zonder tangentielle aansluiting	
Pool voor FK-programmering	

Rechten vrij programmeren

Rechte zonder tangentielle aansluiting

- 
 - ▶ Softkeys voor vrije contourprogrammering weergegeven: FK-toets indrukken
- 
 - ▶ Dialoog voor vrije rechte openen: softkey FL indrukken. De TNC toont nog meer softkeys
 - ▶ 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 programmeerweergave van de FK-programmering“, bladzijde 157)

Rechte met tangentielle aansluiting

Wanneer de rechte tangential op een ander contourelement aansluit, wordt de dialoog geopend met de softkey FLT:

- 
 - ▶ Softkeys voor vrije contourprogrammering weergegeven: FK-toets indrukken
- 
 - ▶ Dialoog openen: softkey FLT indrukken
 - ▶ Via de softkeys alle bekende gegevens in de regel ingeven

Cirkelbanen vrij programmeren

Cirkelbaan zonder tangential aansluiting



- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: FK-toets indrukken



- Dialoog voor vrije cirkelboog openen: softkey FC indrukken; de TNC toont softkeys voor directe gegevens voor de cirkelbaan of gegevens voor het cirkelmiddelpunt
- 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 programmeerweergave van de FK-programmering“, bladzijde 157)

Cirkelbaan met tangential aansluiting

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



- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: FK-toets indrukken



- Dialoog openen: softkey FCT indrukken
- Via de softkeys alle bekende gegevens in de regel ingeven

Ingavemogelijkheden

Eindpuntcoördinaten

Bekende gegevens	Softkeys
Rechthoekige coördinaten X en Y	 
Poolcoördinaten gerelateerd aan FPOOL	 

NC-voorbeeldregels

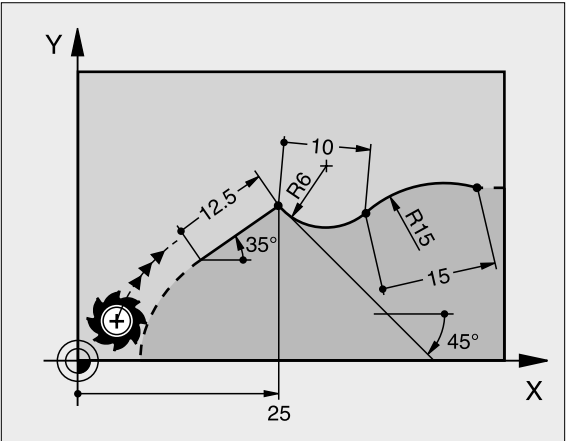
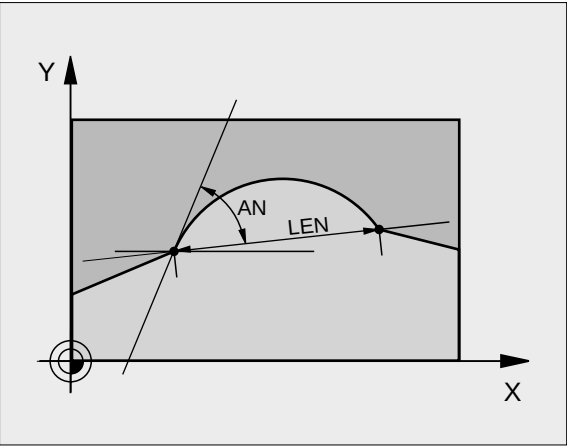
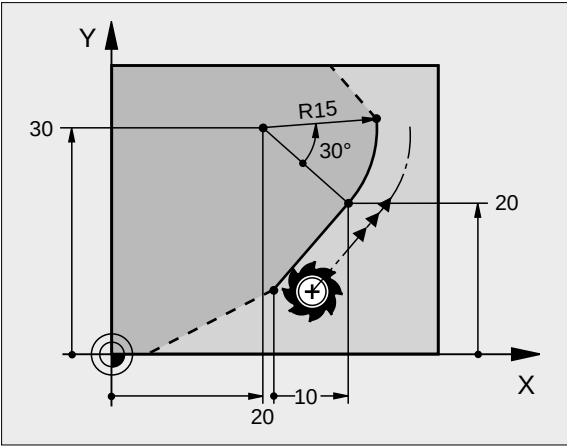
- 7 FPOOL X+20 Y+30
- 8 FL IX+10 Y+20 RR F100
- 9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

Richting en lengte van contourelementen

Bekende gegevens	Softkeys
Lengte van de rechte	
Hellingshoek van de rechte	
Koordelengte LEN van het cirkelbooggedeelte	
Hellingshoek AN van de intreeraaklijn	
Hoek van aanliggende as t.o.v. het eindpunt van de cirkel	

NC-voorbeeldregels

- 27 FLT X+25 LEN 12,5 AN+35 RL F200
- 28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45
- 29 FCT DR- R15 LEN 15



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.



Contourbegin: CLSD+
Contoureinde: CLSD-

NC-voorbeeldregels

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

Hulppunten

Zowel voor vrije rechten als voor vrije cirkelbanen kunnen coördinaten voor hulppunten op of naast de contour ingegeven worden.

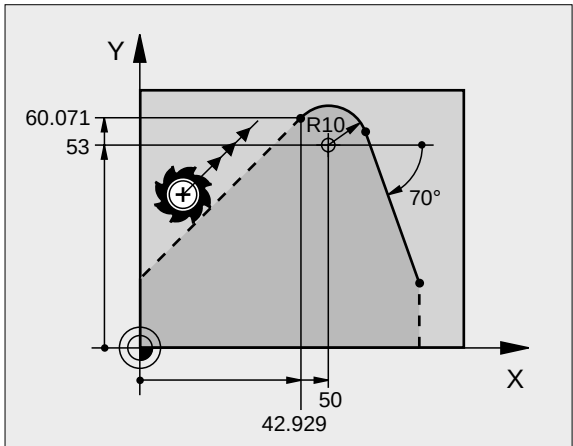
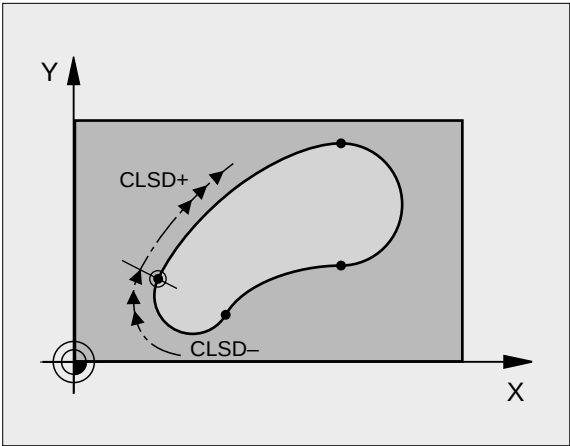
Hulppunten op een contour

De hulppunten bevinden zich direct op de rechte resp. op het verlengde van de rechte of direct op de cirkelbaan.

Bekende gegevens	Softkeys		
X-coördinaat van een hulppunt P1 of P2 van een rechte			
Y-coördinaat van een hulppunt P1 of P2 van een rechte			
X-coördinaat van een hulppunt P1, P2 of P3 van een cirkelbaan			
Y-coördinaat van een hulppunt P1, P2 of P3 van een cirkelbaan			

Hulppunten naast een contour

Bekende gegevens	Softkeys	
X- en Y-coördinaat van het hulppuntnaast een rechte		
Afstand tussen hulppunt en rechte		
X- en Y-coördinaat van een hulppuntnaast een cirkelbaan		



Bekende gegevens	Softkeys
Afstand tussen hulppunt en cirkelbaan	

NC-voorbeeldregels

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

Gegevens met verwijzing

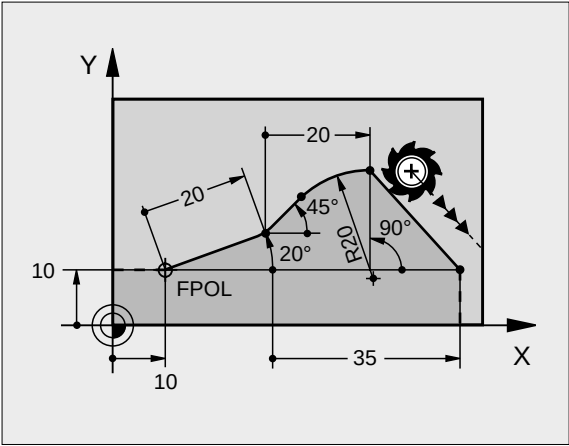
Gegevens met verwijzing zijn gegevens die aan een ander contourelement zijn gerelateerd. Softkeys en programmawoorden voor **Gegevens met verwijzing** beginnen met een „R“. De afbeelding rechts toont maatgegevens die als gegevens met verwijzing geprogrammeerd moeten worden.



Coördinaten met verwijzing moeten altijd incrementeel worden ingegeven. Bovendien moet het regelnummer van het contourelement worden ingegeven 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 naar regel N: eindpuntcoördinaten

Bekende gegevens	Softkeys	
Rechthoekige coördinaten gerelateerd aan regel N		
Poolcoördinaten gerelateerd aan regel N		

NC-voorbeeldregels

12 FP00L 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

Gegevens met verwijzing naar regel N: richting en afstand van het contourelement

Bekende gegevens	Softkey
Hoek tussen rechte en ander contourelement resp. tussen intreeraaklijn van cirkelboog en ander contourelement	
Rechte parallel liggend aan een ander contourelement	
Afstand tussen rechte en parallel liggend contourelement	

NC-voorbeeldregels

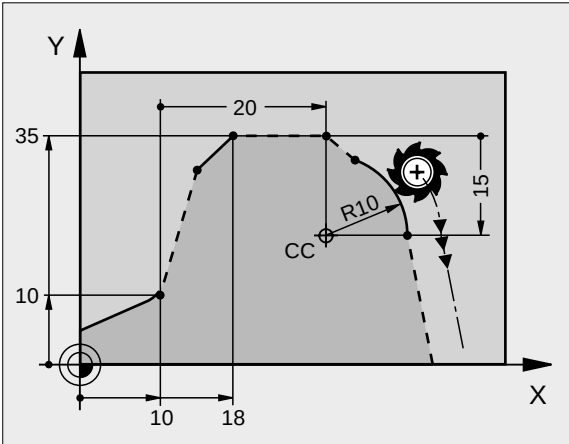
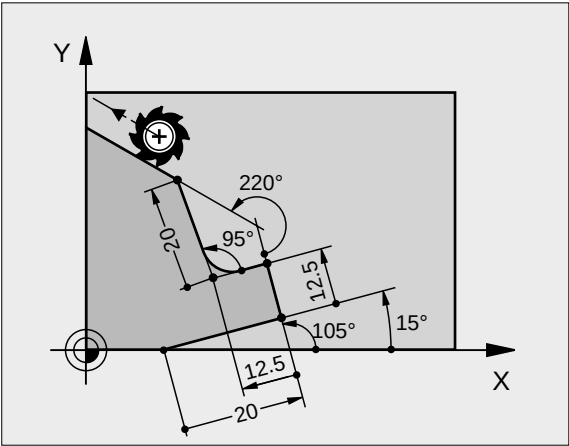
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18

Gegevens met verwijzing naar regel N: cirkelmiddelpunt CC

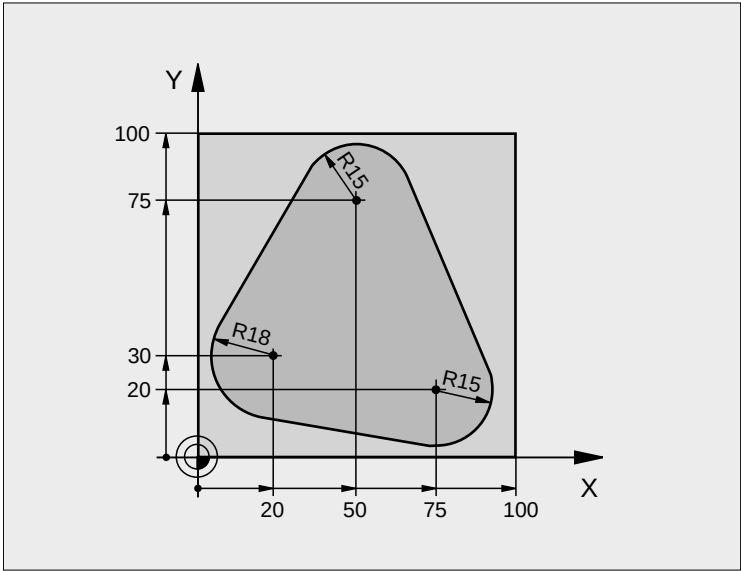
Bekende gegevens	Softkey	
Rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan regel N		
Poolcoördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan regel N		

NC-voorbeeldregels

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

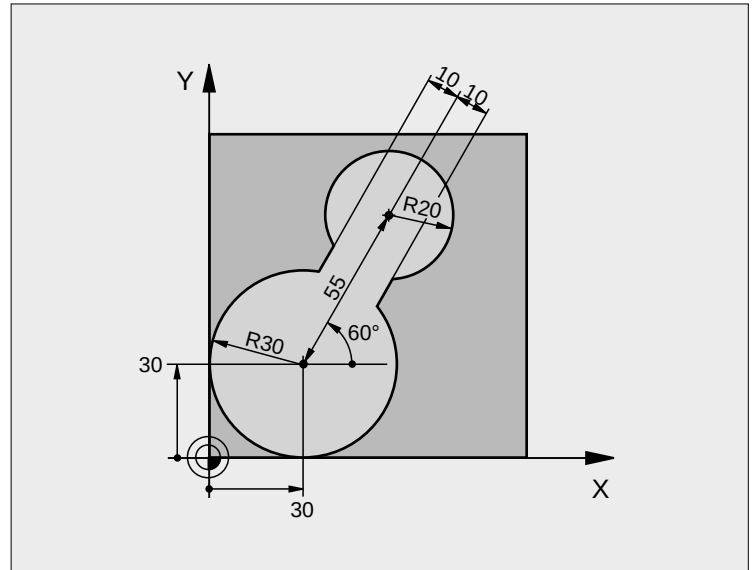


Voorbeeld: FK-programmering 1



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	T00L DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie
4	T00L 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	

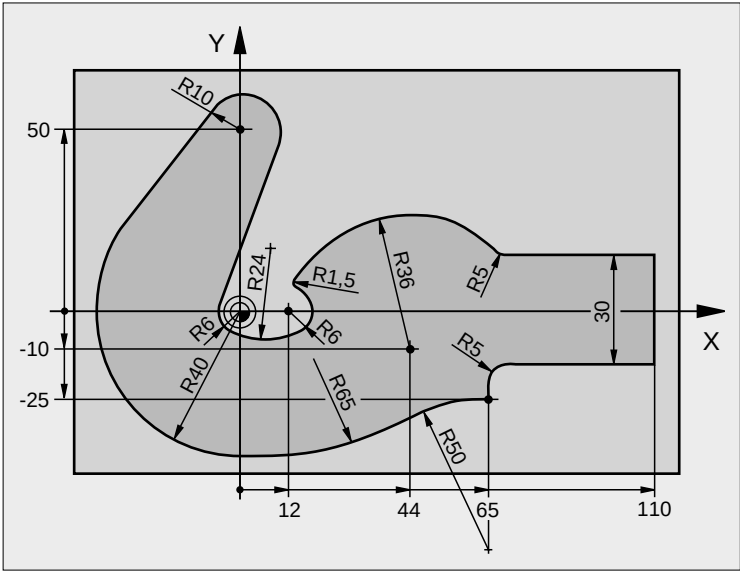
Voorbeeld: FK-programmering 2



0	BEGIN PGM FK2 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+2	Gereedschapsdefinitie
4	T00L CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	L X+30 Y+30 R0 F MAX	Gereedschap voorpositioneren
7	L Z+5 R0 F MAX M3	Gereedschapsas voorpositioneren
8	L Z-5 R0 F100	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen

9	APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Contour benaderen via een cirkel met tangential aansluiting
10	FP00L 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 tangential 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	
29	FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30	FSELECT 4	
31	DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangential aansluiting
32	L X-70 R0 F MAX	
33	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
34	END PGM FK3 MM	

6.7 Baanbewegingen – Spline-interpolatie

Toepassing

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 de "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. De stapgrootte van t is afhankelijk van de aanzet en de lengte van de spline.

Voorbeeld: regelformaat voor vijf assen

7	L	X+33,909	Y-25,838	Z+75,107	A+17	B-10,103	F	MAX	Beginpunt "spline"
8	SPL	X+39,824	Y-28,378	Z+77,425	A+17,32	B-12,75			Eindpunt "spline"
		K3X+0,0983	K2X-0,441	K1X-5,5724					"Spline"-parameter voor X-as
		K3Y-0,0422	K2Y+0,1893	K1Y+2,3929					"Spline"-parameter voor Y-as
		K3Z+0,0015	K2Z-0,9549	K1Z+3,0875					"Spline"-parameter voor Z-as
		K3A+0,1283	K2A-0,141	K1A-0,5724					"Spline"-parameter voor A-as
		K3B+0,0083	K2B-0,413	E+2	K1B-1,5724	E+1	F10000		"Spline"-parameter voor B-as met
									Exponenten-schrijfwijze
9	...								

De TNC werkt de "spline"-regel volgens onderstaande polynomen van de derde graad af:

$$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$$

$$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$$

$$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$$

$$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$$

$$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$$

Daarbij loopt de variabele t van 1 t/m 0. De stapgrootte van t is afhankelijk van de aanzet en de lengte van de spline.



Voor elke 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 rotatieassen 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).

De TNC kan een programma met "spline"-regels ook bij actief gezwenkt bewerkingsvlak afwerken.

Let erop dat de overgang van de ene "spline" naar de andere zoveel mogelijk tangential verloopt (richtingsverandering kleiner dan 0,1°). Anders voert de TNC, wanneer de filterfuncties niet actief zijn, een nauwkeurige stop uit. De machine schokt. Wanneer de filterfuncties actief zijn, reduceert de TNC de aanzet op deze posities dienovereenkomstig.

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 (heel getal)



7

**Programmeren:
Additionele functies**

7.1 Additionele M-functies en STOP ingeven

Basisbegrippen

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.

U kunt maximaal twee additionele M-functies aan het einde van een positioneerregel ingeven. 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 programma-afloop resp. de programmatest, b.v. voor een gereedschapscontrole. In een STOP-regel kan een additionele M-functie geprogrammeerd worden:



- ▶ Onderbreking programma-afloop programmeren:
STOP-TOETS indrukken
- ▶ Additionele M-functie ingeven

NC-voorbeeldregels

87 STOP M6

7.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel

Overzicht

M	Werking	Werkzaam aan regel-	begin	einde
M00	Programma-afloop STOP Spil STOP Koelmiddel UIT			■
M01	Programma-afloop STOP naar keuze			■
M02	Programma-afloop STOP Spil STOP Koelmiddel UIT Terugspringen naar regel 1 Wissen statusweergave (afhankelijk van machineparameter 7300)			■
M03	Spil AAN met de wijzers v.d. klok mee		■	
M04	Spil AAN tegen de wijzers v.d. klok in		■	
M05	Spil STOP			■
M06	Gereedschapswissel Spil STOP Programma-afloop STOP (afhankelijk van machineparameter 7440)			■
M08	Koelmiddel AAN		■	
M09	Koelmiddel UIT			■
M13	Spil AAN met de wijzers v.d. klok mee Koelmiddel AAN		■	
M14	Spil AAN tegen de wijzers v.d. klok in Koelmiddel AAN		■	
M30	Als M02			■

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. gereedschapswisselpositie) te benaderen
- het referentiepunt van het werkstuk vast te leggen

De machinefabrikant geeft voor elke as de afstand tussen het machinenulpunt en het nulpunt van de meetliniaal in een machineparameter in.

Standaardinstelling

De TNC relateert coördinaten aan het nulpunt van het werkstuk, zie „Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem)”, bladzijde 22.

Instelling met M91 – Machinenulpunt

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

De TNC toont de coördinatenwaarden gerelateerd aan het machinenulpunt. In de statusweergave moet de coördinaatweergave op REF zie „Statusweergaven”, bladzijde 9 worden gezet.

Instelling met M92 – Machinereferentiepunt



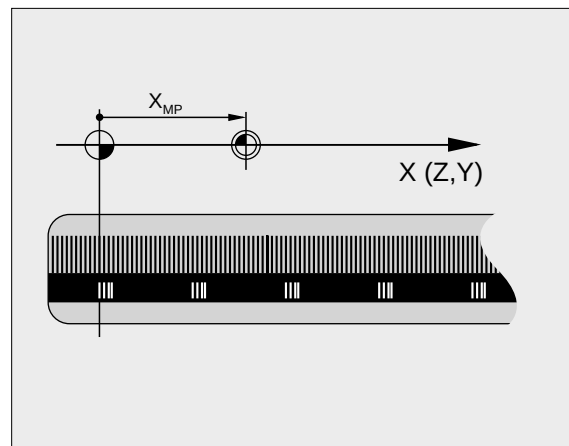
Behalve het machinenulpunt kan de machinefabrikant nog een ander machinevaste positie (machinereferentiepunt) vastleggen.

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

Wanneer de coördinaten in de positioneerregels 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.



Werking

M91 en M92 werken alleen in de programmaregels, waarin M91 of M92 is geprogrammeerd.

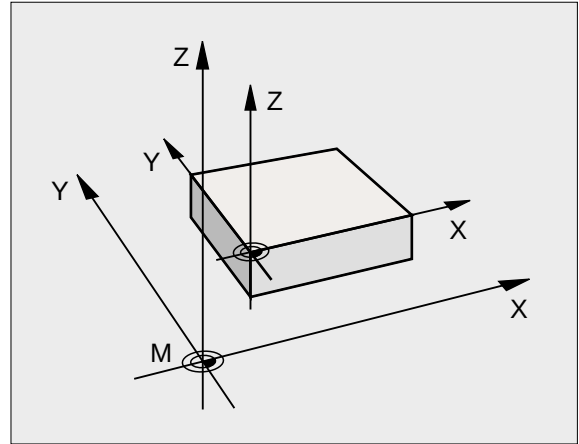
M91 en M92 werken vanaf het begin van de regel.

Referentiepunt van het werkstuk

Als coördinaten altijd aan het machinenulpunt moeten worden gerelateerd, kan het "referentiepunt vastleggen" voor één of meerdere assen geblokkeerd worden.

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 „Ruwdeel in het werkbereik weergeven“, bladzijde 441.

Het laatst vastgelegde referentiepunt activeren: M104

Functie

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-gezwente coördinatensysteem bij gezwent bewerkingsvlak benaderen: M130

Standaardinstelling bij gezwent bewerkingsvlak

De TNC relateert coördinaten in positioneerregels aan het gezwente coördinatensysteem.

Instelling met M130

De TNC relateert coördinaten in rechte-regels bij het actieve, gezwente bewerkingsvlak aan het niet gezwente coördinatensysteem.

De TNC positioneert dan het (gezwente) gereedschap op de geprogrammeerde coördinaat van het niet-gezwente systeem.



Onderstaande positieregels of bewerkingscycli worden weer in het gezwente coördinatensysteem uitgevoerd. Dit kan bij bewerkingscycli met absolute voorpositionering tot problemen leiden.

De functie M130 is alleen bij een gezwent bewerkingsvlak toegestaan.

Werking

M130 is regelgevijs actief in rechte-regels zonder gereedschapsradiuscorrectie.

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

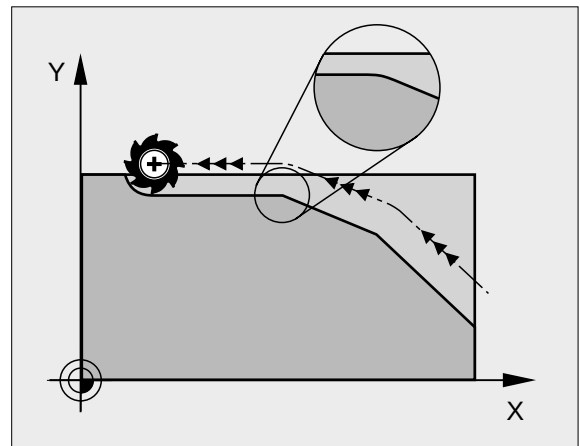
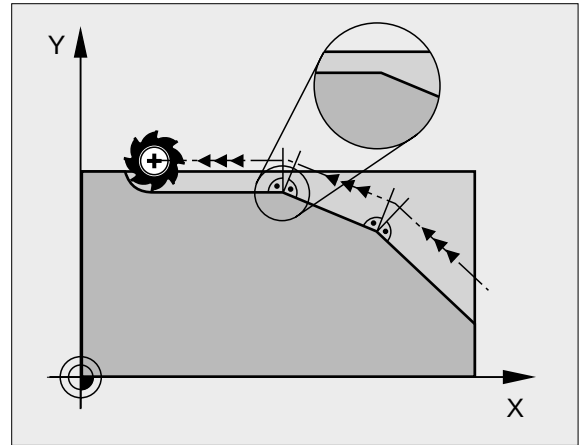
Het gereedschap wordt met constante baansnelheid door hoekige overgangen geleid. De hoeken worden afgerond en het werkstukoppervlak wordt gladder. Bovendien wordt de bewerkingstijd korter. Zie afbeelding rechts in het midden.

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. Er moet bedrijf met sleepafstand worden geselecteerd.



Gedefinieerde afrondingscirkel tussen rechten invoegen: M112

Compatibiliteit

Om de compatibiliteit te waarborgen, is de functie M112 verder beschikbaar. Om de tolerantie bij het snelle contourfrezen vast te leggen, adviseert HEIDENHAIN echter de toepassing van de cyclus TOLERANTIE, zie „Speciale cycli“, bladzijde 346

Contourtrapjes bewerken: M97

Standaardinstelling

De TNC voegt aan de buitenkant een overgangscirkel toe. Bij zeer kleine contourtrapjes zou het gereedschap daardoor de contour beschadigen.

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.

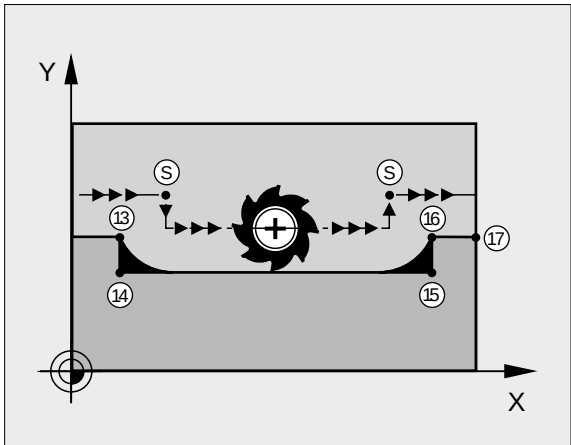
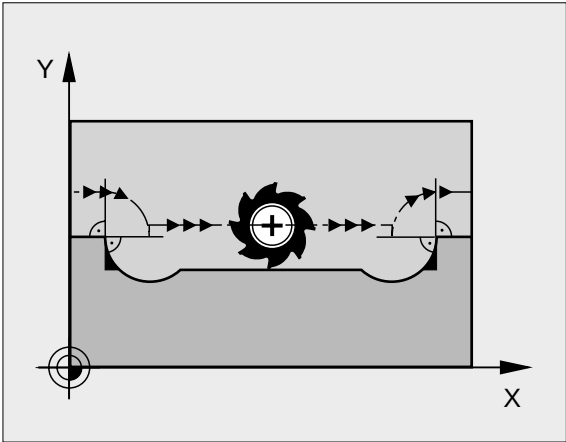
M97 wordt in de regel geprogrammeerd, waarin het buitenhoekpunt is vastgelegd.

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 TOOL DEF L ... R+20	Grote gereedschapsradius
...	
13 L X ... Y ... R.. F .. M97	Contourpunt 13 benaderen
14 L IY-0,5 R .. F..	Contourtrapje 13 en 14 bewerken
15 L IX+100 ...	Contourpunt 15 benaderen
16 L IY+0,5 ... R .. F.. M97	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:

Instelling met M98

Met de additionele functie M98 verplaatst de TNC het gereedschap zo ver, dat elk contourpunt daadwerkelijk bewerkt wordt:

Werking

M98 werkt alleen in de programmaregels, waarin M98 geprogrammeerd werd.

M98 wordt werkzaam aan het einde van de regel.

NC-voorbeeldregels

Na elkaar de contourpunten 10, 11 en 12 benaderen:

```
10 L X ... Y... RL F
```

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```

Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103

Standaardinstelling

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

Instelling met M103

De TNC reduceert de baanaanzet, wanneer het gereedschap 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%:

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

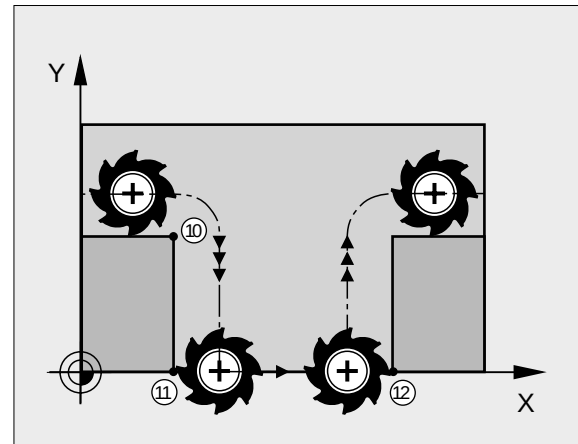
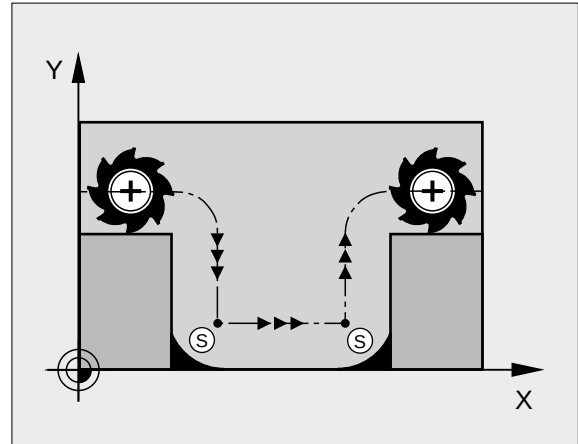
M103 ingeven

Wanneer in een positioneerregel M103 ingegeven is, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt de factor F.

Werking

M103 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

M103 opheffen: M103 zonder factor opnieuw programmeren



NC-voorbeeldregels

Aanzet bij het insteken is 20% van de vlakaanzet.

...	Werkelijke 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

Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136

Standaardinstelling

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

Instelling met M136

Met M136 verplaatst de TNC 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.



Met de introductie van de software 280 476-xx is de eenheid van de functie M136 van $\mu\text{m}/\text{omw}$ in mm/omw veranderd. Wanneer programma's met M136 worden toegepast die met oudere TNC-software zijn gemaakt, moet de geprogrammeerde aanzet een factor 1000 kleiner ingegeven worden.

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

De TNC relateert de geprogrammeerde aanzetsnelheid aan de middelpuntsbaan van het gereedschap.

Instelling bij cirkelbogen met M109

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

Instelling bij cirkelbogen met M110

De TNC houdt de aanzet bij cirkelbogen uitsluitend bij een binnenbewerking constant. Bij een buitenbewerking van cirkelbogen wordt de aanzet niet aangepast.



M110 werkt ook bij de binnenbewerking van cirkelbogen met contourcycli. Wanneer M109 of M110 voor de oproep van een bewerkingscyclus wordt gedefinieerd, werkt de aanpassing van de aanzet ook bij cirkelbogen binnen bewerkingscycli. Aan het einde of na het afbreken van een bewerkingscyclus wordt de oorspronkelijke toestand hersteld.

Werking

M109 en M110 worden werkzaam aan het begin van de regel. M109 en M110 kunnen met M111 worden teruggezet.

Radiusgecorrigeerde contour vooraf berekenen (LOOK AHEAD): M120

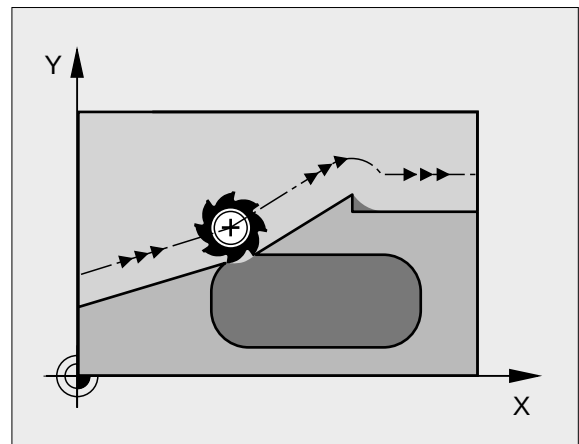
Standaardinstelling

Wanneer de gereedschapsradius groter is dan de contourtrap die met een gecorrigeerde radius verplaatst moet worden, dan onderbreekt de TNC de programma-afloop en toont een foutmelding. M97 (zie „Contourtrapjes bewerken: M97” op bladzijde 180): M97” verhindert weliswaar de foutmelding, maar leidt tot een markering door vrije sneden en bovendien tot verschuiving van de hoek.

Bij ondersnijdingen kan de TNC de contour beschadigen.

Instelling met M120

De TNC 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 de TNC vooraf berekent, wordt met LA (Engl. **Look Ahead**: kijk vooruit) na M120 vastgelegd. Hoe groter het aantal regels is dat de TNC vooraf moet berekenen, hoe langer de verwerkingstijd wordt.

Ingave

Wanneer in een positioneerregel M120 ingegeven is, dan gaat de TNC verder met de dialoog voor deze regel en vraagt het aantal vooraf berekende regels LA.

Werking

M120 moet in een NC-regel staan die ook de radiuscorrectie RL of RR bevat. M120 werkt vanaf deze regel totdat:

- de radiuscorrectie met R0 wordt opgeheven
- M120 LA0 geprogrammeerd wordt
- M120 zonder LA geprogrammeerd wordt
- met PGM CALL een ander programma opgeroepen wordt

M120 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

Beperkingen

- De terugkeer naar een contour na een externe/interne stop mag alleen met de functie SPRING NAAR REGEL N worden uitgevoerd.
- Als de baanfuncties RND en CHF toegepast worden, mogen de regels voor en na een RND resp. CHF alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten.
- Wanneer de contour tangentiaal benaderd wordt, moet de functie APPR LCT toegepast worden; de regel met APPR LCT mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten.
- Wanneer de contour tangentiaal verlaten wordt, moet de functie DEP LCT toegepast worden; de regel met DEP LCT mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten.

Handwielpositionering tijdens de programmaafloop laten doorwerken: M118

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap in de werkstanden voor programma-afloop zoals in het bewerkingsprogramma is vastgelegd.

Instelling met M118

Met M118 kan men tijdens de programma-afloop handmatige correcties met het handwiel uitvoeren. Daarvoor moet M118 geprogrammeerd en een asspecifieke waarde X, Y en Z in mm ingegeven worden.

Ingave

Als in een positioneerregel M118 ingegeven wordt, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt de asspecifieke waarden. Gebruik de oranje 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-voorbeeldregels

Tijdens de programma-afloop moet met het handwiel in het bewerkingsvlak $X/Y \pm 1$ 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!

Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap in de werkstanden voor programma-afloop zoals in het bewerkingsprogramma is vastgelegd.

Instelling met M140

Met M140 MB (move back) kunt u de contour via een in te geven baan in de richting van de gereedschapsas verlaten.

Ingave

Wanneer u in een positioneerregel M140 ingeeft, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt via welke baan het gereedschap de contour moet verlaten. Geef in via welke gewenste baan het gereedschap de contour moet verlaten of druk op de softkey MAX, om tot de rand van het verplaatsingsbereik te gaan.

Werking

M140 werkt alleen in de programmaregel waarin M140 geprogrammeerd werd.

M140 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

NC-voorbeeldregels

Regel 250: gereedschap 50 mm van de contour verlaten

Regel 251: gereedschap tot de rand van het verplaatsingsbereik verplaatsen

```
250 L X+0 Y+38,5 F125 M140 MB 50
```

```
251 L X+0 Y+38,5 F125 M140 MB MAX
```



M140 werkt ook wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken, M114 of M128 actief is. Bij machines met zwenkkoppen verplaatst de TNC het gereedschap dan in het gezwenkte systeem.

Met de functie **FN18: SYSREAD ID230 NR6** kunt u de afstand tussen de actuele positie en de grens van het verplaatsingsbereik van de positieve gereedschapsas bepalen.

Met **M140 MB MAX** kan alleen in positieve richting worden vrijgezet.

Bewaking van tastsysteem onderdrukken: M141

Standaardinstelling

De TNC komt bij een uitgeweken taststift met een foutmelding zodra u een machineas wilt verplaatsen.

Instelling met M141

De TNC verplaatst de machineassen ook wanneer het tastsysteem is uitgeweken. Deze functie is vereist wanneer u een eigen meetcyclus in combinatie met meetcyclus 3 schrijft om het tastsysteem na het uitwijken met een positioneerregel weer terug te trekken.



Wanneer gebruik wordt gemaakt van de functie M141, let er dan op dat het tastsysteem in de juiste richting wordt vrijgezet.

M141 werkt alleen bij verplaatsingen met rechte-regels.

Werking

M141 werkt alleen in de programmaregel waarin M141 geprogrammeerd werd.

M141 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

Modale programma-informatie wissen: M142

Standaardinstelling

De TNC reset modale programma-informatie in de onderstaande situaties:

- nieuw programma kiezen
- additionele functies M02, M30 of de regel END PGM uitvoeren (afhankelijk van machineparameter 7300)
- cyclus met waarden voor de basisinstelling opnieuw definiëren

Instelling met M142

Alle modale programma-informatie behalve de basisrotatie, 3D-rotatie en Q-parameters wordt gereset.

Werking

M142 werkt alleen in de programmaregel waarin M142 geprogrammeerd werd.

M142 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

Basisrotatie wissen: M143

Standaardinstelling

De basisrotatie blijft actief totdat deze wordt gereset of door een nieuwe waarde wordt overschreven.

Instelling met M143

De TNC wist een geprogrammeerde basisrotatie in het NC-programma.

Werking

M143 werkt alleen in de programmaregel waarin M143 geprogrammeerd werd.

M143 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

7.5 Additionele functies voor rotatie-assen

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116

Standaardinstelling

De TNC interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatie-as in graden/min. De baanaanzet is dus afhankelijk van de afstand tussen het gereedschapsmiddelpunt en het 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.

De TNC interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatie-as in mm/min. Daarbij berekent de TNC steeds aan het begin van de regel de aanzet voor deze regel. De aanzet bij een rotatie-as wijzigt niet tijdens het afwerken van de regel, ook niet als het gereedschap zich naar het centrum van de rotatie-as verplaatst.

Werking

M116 werkt in het bewerkingsvlak
Met M117 wordt M116 teruggezet; aan het einde van het programma wordt M116 eveneens 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 de TNC bij het positioneren van rotatie-assen, waarvan de weergave tot waarden beneden de 360° gereduceerd is, is afhankelijk van machineparameter 7682. Daar is vastgelegd of de TNC het verschil nominale positie - actuele positie, of dat de TNC in principe altijd (ook zonder M126) via de kortste weg de geprogrammeerde positie moet benaderen. Voorbeelden:

Actuele positie	Nominale positie	Verplaatsing
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Instelling met M126

Met M126 verplaatst de TNC een rotatie-as, waarvan de weergave tot waarden beneden de 360° gereduceerd is, via de kortste weg.

Voorbeelden:

Actuele positie	Nominale positie	Verplaatsing
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

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.

Weergave van de rotatie-as tot een waarde onder 360° reduceren: M94**Standaardinstelling**

De TNC verplaatst het gereedschap van de actuele hoekwaarde naar de geprogrammeerde hoekwaarde.

Voorbeeld:

Actuele hoekwaarde: 538°
 Geprogrammeerde hoekwaarde: 180°
 Werkelijke verplaatsing: -358°

Instelling met M94

De TNC reduceert aan het begin van de regel de actuele hoekwaarde tot een waarde onder 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

Afleeswaarden van alle actieve rotatie-assen reduceren:

L M94

Alleen afleeswaarde van de C-as reduceren:

L M94 C

Weergave van alle actieve rotatie-assen reduceren en aansluitend met de C-as naar de geprogrammeerde waarde verplaatsen:

L C+180 FMAX M94

Werking

M94 werkt alleen in de programmaregel, waarin M94 geprogrammeerd werd.

M94 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen: M114

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap naar de in het bewerkinsprogramma vastgelegde posities. Als in het programma de positie van een zwenkas verandert, moet de postprocessor de daaruit voortvloeiende verstelling in de lineaire assen berekenen 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-parameter 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.

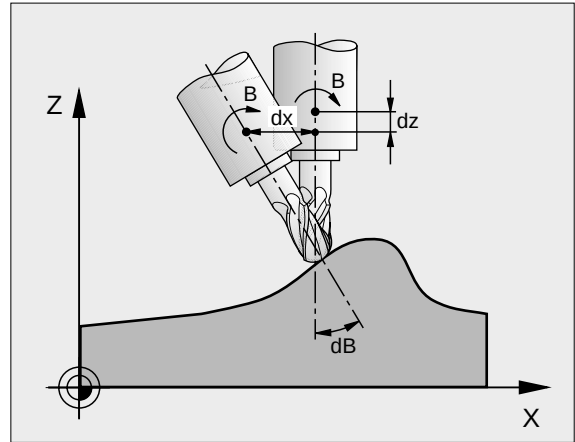
Als de lengtecorrectie van het gereedschap door de TNC uitgevoerd wordt, is de geprogrammeerde aanzet gerelateerd aan de gereedschapspunt, anders aan het referentiepunt van het gereedschap.



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 bewerkinsprogramma vervolgens op de plaats waar onderbroken werd, verdergaan. Als M114 actief is, houdt de TNC automatisch rekening met de nieuwe zwenkaspositie.

Om de positie van de zwenkas met het handwiel tijdens de pgm.-afloop te veranderen, moet in combinatie 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

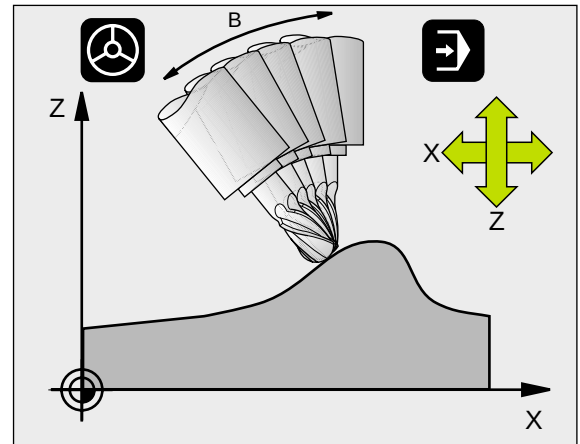
Standaardinstelling

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 (zie afb. 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 combinatie met M118 toe, wanneer tijdens de pgm.-afloop de positie van de zwenkas met het handwiel gewijzigd moet worden. Het laten doorwerken van een handwielpositionering geschiedt als M128 actief is, in het machinevaste coördinatensysteem.



Bij zwenkassen met Hirth-vertanding: verander de positie van de 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 radiusfreesen worden toegepast.

De gereedschapslengte moet aan het kogelcentrum van de radiusfrees worden gerelateerd.

De TNC zwenkt de actieve gereedschapsradiuscorrectie niet mee. Hierdoor ontstaat een fout die afhankelijk is van de hoekverdraaiing van de rotatie-as.

Wanneer M128 actief is, toont de TNC in de statusweergave het symbool .

M128 bij zwenktafels

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

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

M128 bij driedimensionale gereedschapscorrectie

Wanneer er een driedimensionale gereedschapscorrectie wordt uitgevoerd, terwijl M128 en radiuscorrectie RL/RR actief zijn, positioneert de TNC bij bepaalde machinegeometrieën de rotatie-assen automatisch (Peripheral-Milling, zie „Driedimensionale gereedschapscorrectie”, bladzijde 112).

Werking

M128 wordt werkzaam aan het begin van de regel, M129 aan het einde van de regel. M128 werkt ook in de handbedieningswerkstanden 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 M128 eveneens door de TNC opgeheven.



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

NC-voorbeeldregels

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

De TNC verplaatst het gereedschap bij positioneringen met rotatie-assen zo, dat op niet-tangentiale contourovergangen een overgangselement wordt ingevoegd. De contourovergang is afhankelijk van de versnelling, de schok en de vastgelegde tolerantie van de contourafwijking.



De standaardinstelling van de TNC kan met machineparameter 7440 zo worden veranderd, dat bij de keuze van een programma M134 automatisch actief wordt, zie „Algemene gebruikerparameters“, bladzijde 452.

Instelling met M134

De TNC verplaatst het gereedschap bij positioneringen met rotatie-assen zo dat op niet-tangentiale contourovergangen een nauwkeurige stop wordt uitgevoerd.

Werking

M134 wordt werkzaam aan het begin van de regel, M135 aan het einde van de regel.

M134 wordt met M135 teruggezet. Wanneer in een programma-afloop-werkstand een nieuw programma gekozen wordt, wordt door de TNC M134 eveneens opgeheven.

Keuze van zwenkassen: M138

Standaardinstelling

De TNC 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 de TNC 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-voorbeeldregels

Voor de bovengenoemde functies alleen rekening houden met zwenkas C:

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

Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde: M144

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap naar de in het bewerkingsprogramma vastgelegde posities. Als in het programma de positie van een zwenkas verandert, dan moet de daaruit volgende verstelling in de lineaire assen worden berekend en in een positioneerregel worden verwerkt.

Instelling met M144

De TNC houdt rekening met een verandering van de machinekinematica in de digitale uitlezing, zoals die bijvoorbeeld door het wisselen van een voorzetspil ontstaat. Wanneer de positie van een gestuurde zwenkas verandert, dan wordt tijdens het zwenken ook de positie van de gereedschapspunt t.o.v. het werkstuk veranderd. De verspringing die hierdoor ontstaat wordt in de digitale uitlezing verrekend.



Positioneringen met M91/M92 zijn toegestaan wanneer M144 actief is.

De digitale uitlezing in de werkstanden AUTOMATISCHE PROGRAMMA-AFLOOP en PROGRAMMA-AFLOOP REGEL VOOR REGEL verandert pas nadat de zwenkassen hun eindpositie hebben bereikt.

Werking

M144 wordt werkzaam aan het begin van de regel. M144 werkt niet in combinatie met M114, M128 of Bewerkingsvlak Zwenken.

M144 kan worden opgeheven door M145 te programmeren.



De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de machineparameters 7502 e.v. vastgelegd zijn. De machinefabrikant legt de werkwijze in de werkstanden Automatisch bedrijf en handbedieningswerkstanden vast. Raadpleeg het machinehandboek.

7.6 Additionele functies voor lasersnijmachines ingeven

Principe

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

Instelling met M200

De TNC geeft de na M200 geprogrammeerde waarde als spanning V uit.

In te geven bereik: 0 t/m 9.999 V

Werking

M200 werkt net zolang, totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.

Spanning als functie van de weg uitgeven: M201

Instelling met M201

M201 geeft de spanning afhankelijk van de af te leggen weg uit. De TNC verhoogt of verlaagt de actuele spanning lineair tot de geprogrammeerde waarde V.

In te geven bereik: 0 t/m 9.999 V

Werking

M201 werkt net zolang, totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.

Spanning als functie van snelheid uitgeven: M202

Instelling met 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

Instelling met M203

De TNC geeft de spanning V als functie van de tijd TIME uit. De TNC verhoogt of verlaagt de actuele spanning lineair in de na TIME geprogrammeerde tijd tot de geprogrammeerde spanningswaarde V.

In te geven bereik

Spanning V: 0 t/m 9.999 volt

Tijd TIME: 0 t/m 1.999 seconden

Werking

M203 werkt net zolang, totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.

Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke puls): M204

Instelling met M204

De TNC geeft een geprogrammeerde spanning als puls met een geprogrammeerde duur TIME uit.

In te geven bereik

Spanning V: 0 t/m 9.999 volt

Tijd TIME: 0 t/m 1.999 seconden

Werking

M204 werkt net zolang, totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.



8

Programmeren: cycli

8.1 Met cycli werken

Bewerkingen die steeds terugkomen en meerdere bewerkingsstappen omvatten, worden in de TNC als cycli opgeslagen. Ook coördinatenomrekeningen en enkele speciale functies staan als cycli ter beschikking (zie tabel op volgende bladzijde).

Voor bewerkingscycli vanaf nr.200 worden Q-parameters als overgaveparameters gebruikt. Voor parameters met dezelfde functie die de TNC in verschillende cycli nodig heeft, wordt steeds hetzelfde nummer gehanteerd: zo wordt b.v. met Q200 altijd de veiligheidsafstand, met Q202 altijd de diepte-instelling, enz. aangeduid.

Cyclus definiëren via softkeys

**CYCL
DEF**BOREN/
SCHR. DR.

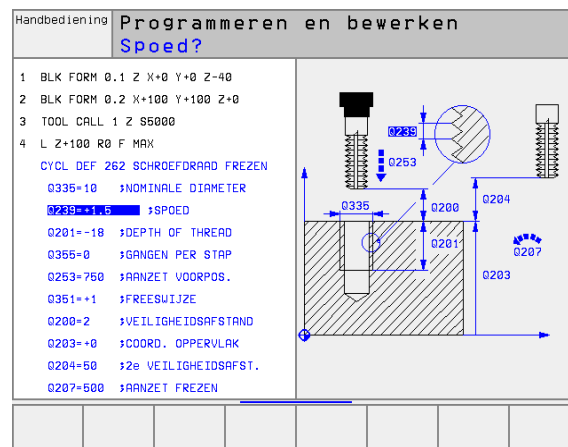
262

- ▶ De softkey-balk toont de verschillende cyclusgroepen.
- ▶ Cyclusgroep kiezen, b.v. Boorcycli
- ▶ Cyclus kiezen, b.v. SCHROEFDRAADFREZEN. De TNC opent een dialoog en vraagt om ingave van alle waarden; tegelijkertijd verschijnt op de rechterzijde van het beeldscherm een hulpbeeld, waarin de in te geven parameter op een verlichte achtergrond wordt getoond.
- ▶ Geef alle door de TNC gevraagde parameters in en sluit elke ingave met de ENT-toets af.
- ▶ De TNC beëindigt de dialoog, nadat alle gegevens zijn ingegeven.

Cyclus definiëren via functie GOTO

**CYCL
DEF****GOTO**

- ▶ De softkey-balk toont de verschillende cyclusgroepen.
- ▶ De TNC 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. De TNC opent dan de cyclusdialoog zoals eerder is beschreven.



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 VEILIGHEIDSAFST.
Q211=0.25	; STILSTANDSTIJD BENEDEN

Cyclusgroepen	Softkey
Cycli voor diepboren, ruimen, uitdraaien, in vrijloop verplaatsen, schroefdraadtappen, schroefdraadsnijden en schroefdraadfrezen	BOREN/ SCHR. DR.
Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven	KAMERS/ TAPPEN/ SLEUVEN
Cycli voor het maken van puntenpatronen, b.v. gatencirkel of gatenvlak	PUNTEN- PATRONEN
SL-cycli (subcontourlijst), waarmee de wat grotere contouren, die uit meer overlappende deelcontouren zijn samengesteld, parallel aan de contour bewerkt worden, interpolatie van de cilindermantel	SL II
Cycli voor het affrezen van gladde of gedraaide vlakken	AFFREZEN
Cycli voor coördinatenomrekening, waarmee willekeurige contouren verschoven, gedraaid, gespiegeld, vergroot en verkleind worden	COORD. OMREKENEN
Speciale cycli stilstandstijd, programma-oproep, spilorientatie, tolerantie	SPECIALE CYCLI



Wanneer bij bewerkingscycli met nummers vanaf 200 indirecte parametertoewijzingen (b.v. Q210 = Q1) worden toegepast, wordt een wijziging 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 oudere TNC-baanbesturingen af te kunnen werken, moet bij veiligheidsafstand en bij diepte-instelling extra een negatief voorteken geprogrammeerd worden.

Wanneer u een cyclus met meerdere regels wilt wissen, geeft de TNC aan of de complete cyclus moet worden gewist.

Cyclus oproepen



Voorwaarden

Voor een cyclusoproep in ieder geval het volgende programmeren:

- **BLK FORM** voor grafische weergave (alleen vereist voor testgrafiek)
- Gereedschapsoproep
- Rotatierichting spil (additionele functie M3/M4)
- Cyclusdefinitie (CYCL DEF)

Let ook op de andere voorwaarden die bij de navolgende cyclusbeschrijvingen vermeld worden.

Onderstaande cycli werken vanaf hun definitie in het bewerkingsprogramma. Deze cycli kunnen en mogen niet opgeroepen worden:

- de cycli 220 Puntenpatroon op cirkel en 221 Puntenpatroon op lijnen
- de SL-cyclus 14 CONTOUR
- de SL-cyclus 20 CONTOURGEGEVENS
- Cyclus 32 TOLERANTIE
- Cycli voor coördinatenomrekening
- cyclus 9 STILSTANDSTIJD

Alle overige cycli roept u op volgens onderstaande omschrijving.

- 1 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
- ▶ Cyclusoproep ingeven: softkey CYCL CALL M indrukken
- ▶ Additionele M-functie ingeven of de dialoog met de END-toets beëindigen

- 2 Wanneer de cyclus na elke positioneerregel automatisch uitgevoerd moet worden, programmeer dan de cyclusoproep met M89 (afhankelijk van machineparameter 7440).
- 3 Wanneer de TNC de cyclus op alle in een puntstabel vastgelegde posities moet uitvoeren, maak dan gebruik van de functie **CYCL CALL PAT** (zie „Puntentabellen” op bladzijde 205)

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 Puntentabellen

Toepassing

Wanneer u een cyclus of meerdere cycli na elkaar op een onregelmatig puntenpatroon wilt uitvoeren, maakt u puntentabellen.

Als u van boorcycli gebruik maakt, komen de coördinaten van het bewerkingsvlak in de puntentabel overeen met de coördinaten van de middelpunten van de boring. Als u van freescycli gebruik maakt, komen de coördinaten van het bewerkingsvlak in de puntentabel overeen met de coördinaten van het startpunt van de desbetreffende cyclus (b.v. coördinaten van het middelpunt van een rondkamer). De coördinaten in de spilassen komen overeen met de coördinaat van het werkstukoppervlak.

Puntentabel ingeven

Werkstand **Programmeren/bewerken** kiezen:

PGM
MGT

Bestandsbeheer oproepen: PGM MGT-toets indrukken

Bestandsnaam?

NIEUW.PNT

Naam en bestandstype van de puntentabel ingeven, met de ENT-toets bevestigen

ENT

MM

Maateenheid kiezen: softkey MM of INCH indrukken. De TNC schakelt over naar het programmavenster en toont een lege puntentabel

REGEL
TUSSENVOEGEN

Met de softkey REGEL TUSSENVOEGEN een nieuwe regel invoegen en de coördinaten van de gewenste bewerkingsplaats ingeven

Deze stap herhalen totdat alle gewenste coördinaten zijn ingegeven

Met de softkeys X UIT/AAN, Y UIT/AAN, Z UIT/AAN (tweede softkey-balk) wordt vastgelegd welke coördinaten in de puntentabel kunnen worden ingegeven.

Puntentabel in programma kiezen

In de werkstand Programmeren/bewerken het programma kiezen waarvoor de puntentabel geactiveerd moet worden:



Functie voor keuze van de puntentabel oproepen: toets PGM CALL indrukken



Softkey PUNTENTABEL indrukken

Naam van de puntentabel ingeven, met de END-toets bevestigen. Wanneer de puntentabel niet in dezelfde directory als het NC-programma opgeslagen is, moet u het volledige pad ingeven

NC-voorbeeldregel

```
7  SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\MUST35.PNT"
```

Cyclus in combinatie met puntentabellen oproepen



De TNC voert met **CYCL CALL PAT** de puntentabellen uit die u als laatste heeft gedefinieerd (ook als de puntentabel in een met **CALL PGM** genest programma is gedefinieerd).

De TNC gebruikt de coördinaat in de spilas als veilige hoogte waarop het gereedschap zich bij de cyclusoproep bevindt. In een cyclus afzonderlijk vastgelegde veilige hoogten resp. 2e veiligheidsafstanden mogen niet groter zijn dan de globale pattern-veiligheidshoogte.

Als de TNC de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus oproept bij de punten die in een puntentabel zijn vastgelegd, moet de cyclusoproep met **CYCL CALL PAT** worden geprogrammeerd:



- ▶ Cyclusoproep programmeren: toets CYCL CALL indrukken
- ▶ Puntentabel oproepen: softkey CYCL CALL PAT indrukken
- ▶ Aanzet ingeven waarmee de TNC tussen de punten moet verplaatsen (geen ingave: verplaatsen met de laatst geprogrammeerde aanzet, FMAX geldt niet)
- ▶ Eventueel additionele M-functie ingeven en met END-toets bevestigen

De TNC trekt het gereedschap tussen de startpunten terug naar veilige hoogte (veilige hoogte = spilascoördinaat bij de cyclusoproep). Om deze werkwijze ook bij cycli met nummers vanaf 200 te kunnen hanteren, moet de 2e veiligheidsafstand (Q204) op 0 worden ingesteld.

Als u bij het voorpositioneren in de spilas met gereduceerde aanzet wilt werken, moet gebruik worden gemaakt van additionele functie M103 (zie „Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103” op bladzijde 181).

Werkwijze van de puntentabellen met cycli 1 t/m 5, 17 en 18

De TNC interpreteert de punten van het bewerkingsvlak als coördinaten van het middelpunt van de boring. Met de coördinaat van de spilas wordt de bovenkant van het werkstuk vastgelegd, zodat de TNC automatisch kan voorpositioneren (volgorde: bewerkingsvlak, dan spilas).

Werkwijze van de puntentabellen met SL-cycli en cyclus 12

De TNC interpreteert de punten als extra nulpuntverschuiving.

Werkwijze van de puntentabellen met cycli 200 t/m 208 en 262 t/m 267

De TNC interpreteert de punten van het bewerkingsvlak als coördinaten van het middelpunt van de boring. Als u de in de puntentabel vastgelegde coördinaat in de spilas als startpuntcoördinaat wilt gebruiken, moet de bovenkant van het werkstuk (Q203) op 0 worden ingesteld.

Werkwijze van de puntentabellen met cycli 210 t/m 215

De TNC interpreteert de punten als extra nulpuntverschuiving. Als u de in de puntentabel vastgelegde punten als startpuntcoördinaten wilt gebruiken, moeten de startpunten en de bovenkant van het werkstuk (Q203) in de desbetreffende freescyclus met 0 worden geprogrammeerd.

8.3 Cycli voor het boren, schroefdraadtappen en schroefdraadfrezen

Overzicht

De TNC beschikt in totaal over 19 cycli voor de meest uiteenlopende boorbewerkingen:

Cyclus	Softkey
1 DIEPBOREN Zonder automatische voorpositionering	
200 BOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
201 RUIMEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
202 UITDRAAIEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
203 UNIVERSEELBOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, spaanbreken, degressie	
204 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
205 UNIVERSEEL-DIEPBOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, spaanbreken, voorstopafstand	
208 BOORFREZEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	

8.3 Cycli voor het boren, schroefdraadtappen en schroefdraadfrezen

Cyclus	Softkey
2 SCHROEFDRAADTAPPEN Met voedingscompensatie	
17 SCHROEFDRAADTAPPEN GS Zonder voedingscompensatie	
18 SCHROEFDRAADSNIJDEN	
206 SCHROEFDRAADTAPPEN NIEUW Met voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
207 SCHROEFDRAADTAPPEN GS NIEUW Zonder voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
209 SCHROEFDRAADTAPPEN SPAANBREKEN Zonder voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand; spaanbreken	
262 SCHROEFDRAADFREZEN Cyclus voor schroefdraadfrezen in voorgeboord materiaal	
263 SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN Cyclus voor schroefdraadfrezen in voorgeboord materiaal, waarbij een afkanting wordt gemaakt	
264 SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN Cyclus voor boren in volmateriaal en aansluitend schroefdraadfrezen met gereedschap	
265 HELIX-SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN Cyclus voor schroefdraadfrezen in volmateriaal	
267 BUITENSCHROEFDRAADFREZEN Cyclus voor buitenschroefdraadfrezen, waarbij een afkanting wordt gemaakt	

DIEPBOREN (cyclus 1)

- 1 Het gereedschap boort met de ingegeven aanzet F van de actuele positie naar 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: $t = 0,6$ 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

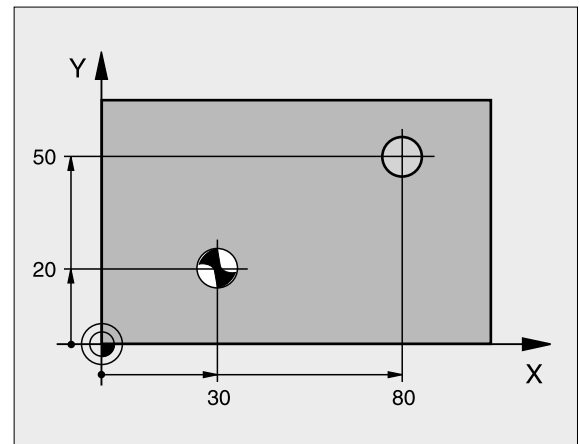
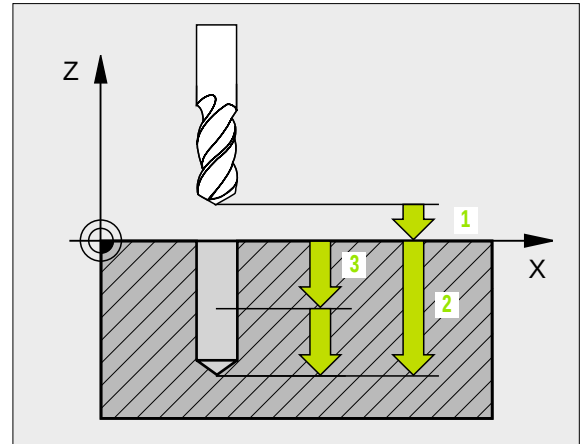


Let vóór het programmeren op het volgende

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

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

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werking vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.



- **Veiligheidsafstand 1** (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- **Diepte 2** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring (punt van de boor)
- **Diepte-instelling 3** (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap. De boordiepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn. Het gereedschap verplaatst zich in één beweging naar boordiepte, als
 - de diepte-instelling gelijk is aan de diepte
 - de diepte-instelling groter is dan de boordiepte
- **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

Beispiel: NC-regels

```

5 L Z+100 R0 FMAX
6 CYCL DEF 1.0 DIEPBOREN.
7 CYCL DEF 1.1 AFST 2
8 CYCL DEF 1.2 DIEPTE -15
9 CYCL DEF 1.3 ZUSTLG 7.5
10 CYCL DEF 1.4 ST.TIJD 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 L Z+2 FMAX M99
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2

```

BOREN (cyclus 200)

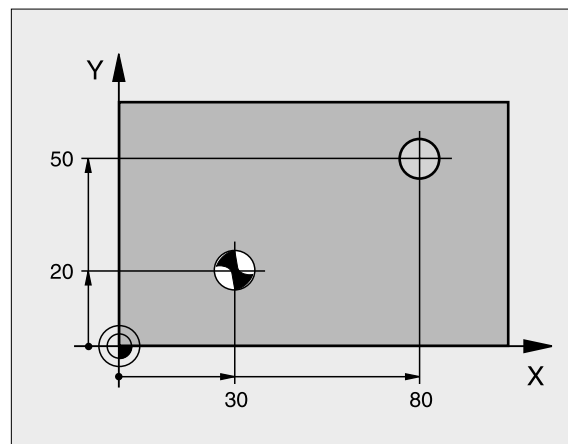
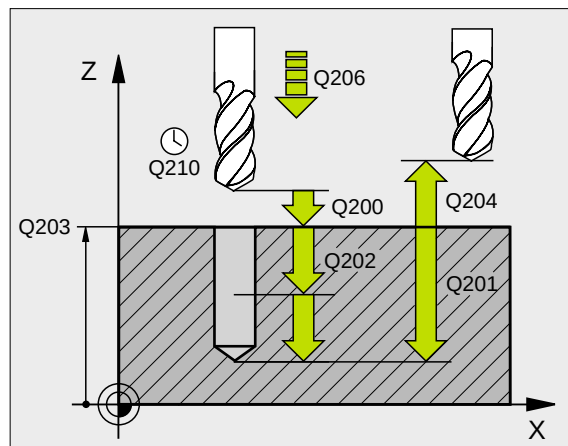
- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap boort met de geprogrammeerde aanzet F tot de eerste diepte-instelling
- 3 De TNC verplaatst het gereedschap met FMAX naar veiligheidsafstand, blijft daar - indien ingegeven – en verplaatst aansluitend weer met FMAX tot veiligheidsafstand boven de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend boort het gereedschap met de ingegeven aanzet F naar een volgende diepte-instelling
- 5 De TNC herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de ingegeven boordiepte is bereikt
- 6 Vanaf de bodem van de boring verplaatst het gereedschap zich met FMAX naar veiligheidsafstand of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

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

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.





- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak; waarde positief ingeven
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – 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 de verplaatsing van het gereedschap. De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
 - de diepte-instelling gelijk is aan de diepte
 - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- ▶ **Stilstandstijd boven** Q210: tijd in seconden die het gereedschap op veiligheidsafstand stilstaat, nadat het door de TNC uit de boring is teruggetrokken
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e 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

Beispiel: NC-regels

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	200	BOREN
	Q200	=	2	;VEILIGHEIDSAFST
	Q201	=	-15	;DIEPTE
	Q206	=	250	;AANZET DIEPTEVERPL.
	Q202	=	5	;DIEPTE-INSTELLING
	Q210	=	0	;STILSTANDSTIJD BOVEN
	Q203	=	+20	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204	=	100	;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q211	=	0.1	;STILSTANDSTIJD ONDER
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M99
15	L	Z+100	FMAX	M2

RUIMEN (cyclus 201)

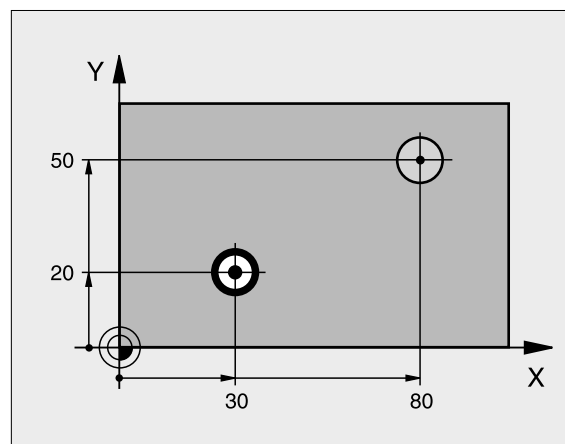
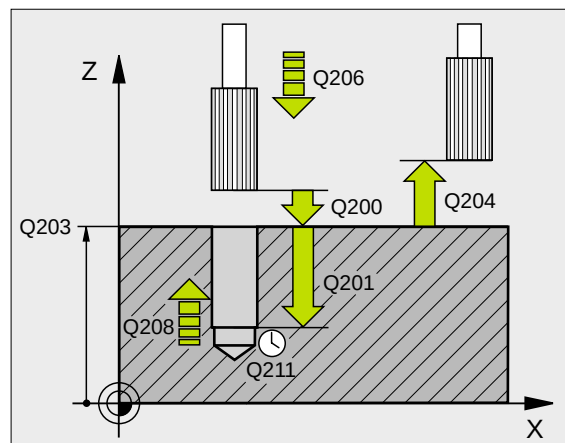
- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap ruimt met de ingegeven aanzet F tot de geprogrammeerde diepte
- 3 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil, indien ingegeven
- 4 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met aanzet F terug naar de veiligheidsafstand en van daaruit – indien ingegeven – met FMAX naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

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

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.





- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het ruimen in mm/min
- ▶ **Stilstandtijd beneden** Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat
- ▶ **Aanzet terugtrekken** Q208: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Wanneer Q208 = 0 wordt ingegeven, dan geldt de aanzet ruimen
- ▶ **Koord. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is

Beispiel: NC-regels

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	201	RUIMEN
		Q200	= 2	;VEILIGHEIDSAFST.
		Q201	= -15	;DIEPTE
		Q206	= 100	;AANZET DIEPTEVERPL.
		Q211	= 0,5	;STILSTANDSTIJD ONDER
		Q208	= 250	;AANZET TERUGTREKKEN
		Q203	= +20	;COÖR. OPPERVLAK
		Q204	= 100	;2e VEILIGHEIDSAFST
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M9
15	L	Z+100	FMAX	M2

UITDRAAIEN (cyclus 202)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spil as in ijl gang FMAX naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap boort met de booraanzet tot de diepte
- 3 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil – indien ingegeven – met draaiende spil voor het vrijmaken
- 4 Aansluitend voert de TNC een spilorientatie uit op de 0°-positie
- 5 Indien terugtrekken is gekozen, wordt het gereedschap door de TNC in de ingegeven richting 0,2 mm (vaste waarde) uit het materiaal gehaald
- 6 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met aanzet terugtrekken terug 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

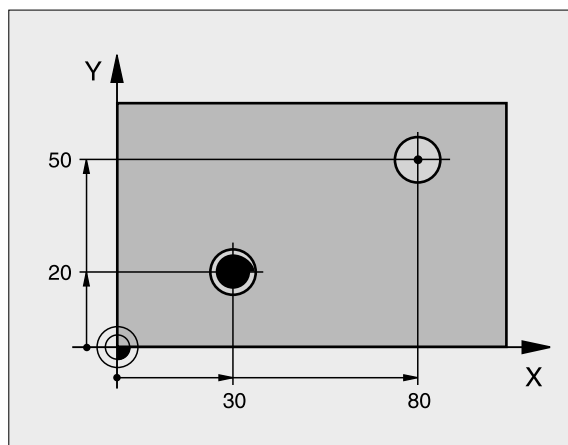
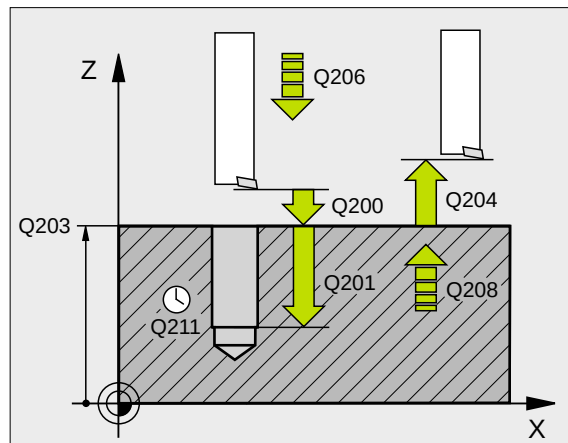


Let vóór het programmeren op het volgende

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

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

De TNC brengt aan het einde van de cyclus de koelmiddel- en spiltoestand terug, die voor de cyclusooproep actief waren.





- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak
- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het uitdraaien in mm/min
- **Stilstandtijd beneden** Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat
- **Aanzet terugtrekken** Q208: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Wanneer Q208=0 wordt ingegeven, dan geldt aanzet diepteverplaatsing
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Vrijlooprichting (0/1/2/3/4)** Q214: richting vastleggen waarin de TNC het gereedschap 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!

Kies de vrijlooprichting zo dat het gereedschap zich van de rand van de boring af verplaatst.

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 een coördinaatas staat.

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

Beispiel:

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	202	UITDRAAIEN
Q200	=	2	;VEILIGHEIDSAFST.	
Q201	=	-15	;DIEPTE	
Q206	=	100	;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q211	=	0,5	;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q208	=	250	;AANZET TERUGTREKKEN	
Q203	=	+20	;COÖR. OPPERVLAK	
Q204	=	100	;2e VEILIGHEIDSAFST.	
Q214	=	1	;VRIJMAAKRICHTING	
Q336	=	0	;HOEK SPIL	
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M99

UNIVERSEELBOREN (cyclus 203)

- 1 De TNC 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 de TNC het gereedschap met de ingegeven terugtrekwaarde 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 t/m 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

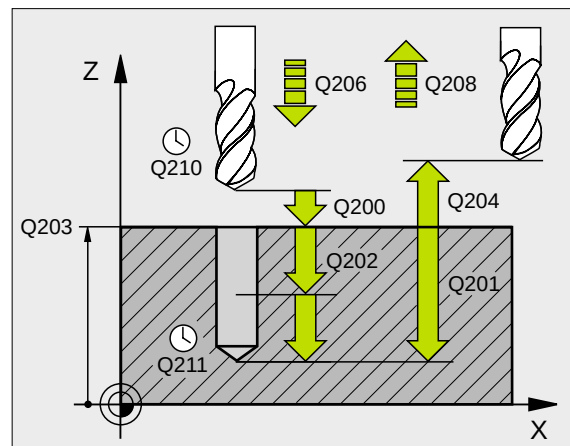
**Let vóór het programmeren op het volgende**

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

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.



- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak
- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – 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 de verplaatsing van het gereedschap. De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
 - de diepte-instelling gelijk is aan de diepte
 - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- **Stilstandstijd 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

**Beispiel: NC-regels****11 CYCL DEF 203 UNIVERSEELBOREN**

Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND

Q201=-20 ;DIEPTE

Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.

Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING

Q210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN

Q203=+20 ;COÖR. OPPERVLAK

Q204=50 ;2e VEILIGHEIDSAFST.

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

- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut):
coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e 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 Q202 na elke verplaatsing vermindert
- ▶ **Aantal keren spaanbreken tot terugtrekken** Q213:
aantal keren spaanbreken voordat de TNC het gereedschap uit de boring moet terugtrekken, 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
- ▶ **Stilstandstijd beneden** Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat
- ▶ **Aanzet terugtrekken** Q208: verplaatsingssnelheid van het bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Indien Q208=0 is ingegeven, dan trekt de TNC het gereedschap met aanzet Q206 terug
- ▶ **Terugtrekken bij spaanbreken** Q256 (incrementeel):
waarde waarmee de TNC het gereedschap bij spaanbreken terugtrekt

IN VRIJLOOP VERPLAATSEN (cyclus 204)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

De cyclus werkt alleen met zogenaamde achterwaartse kotterbaars

Met deze cyclus worden verplaatsingen gemaakt, die zich op de onderkant van het werkstuk bevinden.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spil as in ijl gang FMAX naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Aansluitend voert de TNC een spiloriëntatie 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 spiloriëntatie uit en verplaatst opnieuw met de vrijloopverplaatsing
- 6 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap zich met aanzet voorpositioneren naar de veiligheidsafstand en van daaruit – indien ingegeven – met FMAX naar de 2e veiligheidsafstand



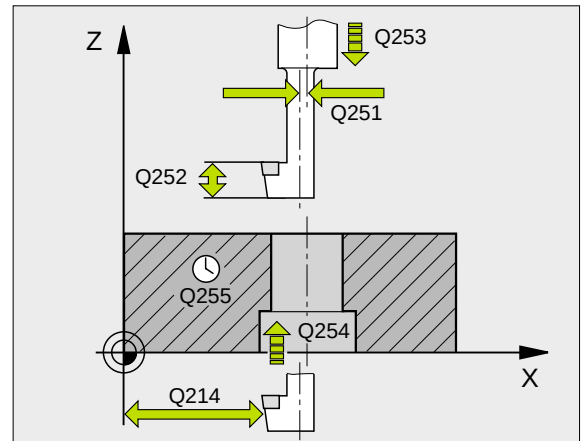
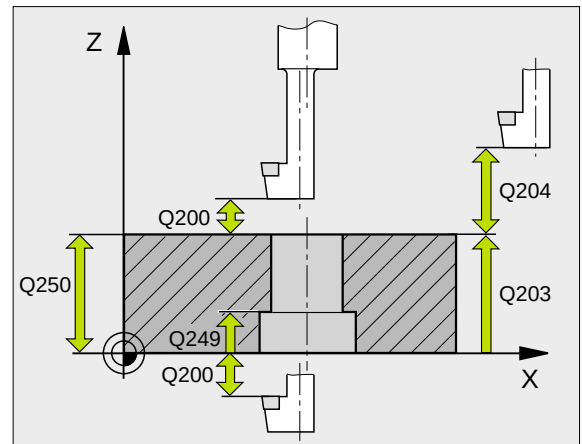
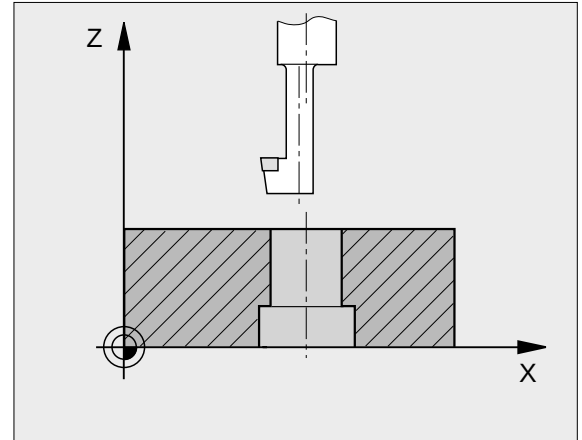
Let vóór het programmeren op het volgende

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

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkriching bij het vrijlopen vast. Opgelet: positief voorteken loopt vrij in de richting van de positieve spil as.

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 gereedschapspunt – werkstukoppervlak
 - ▶ **Kamerhoogte** Q249 (incrementeel): afstand tussen onderkant werkstuk – 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 onderkant kotterbaar – hoofdsnijkant; halen uit het gegevensblad van het gereedschap
 - ▶ **Aanzet voorpositioneren** Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
 - ▶ **Aanzet vrijloop** 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
 - ▶ **Vrijlooprichting** (0/1/2/3/4) Q214: richting vastleggen waarin de TNC het gereedschap met vrijloopverplaatsing moet verplaatsen (na de spilorientatie); ingave van 0 niet toegestaan
- 1 Gereedschap in minrichting van de hoofdas 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 een coördinaatas staat. Kies de vrijlooprichting zo dat het gereedschap zich van de rand van de boring af verplaatst.

Beispiel: NC-regels

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 VERZINKEN
Q255=0	;STILSTANDSTIJD
Q203=+20	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
Q214=1	;VRIJLOOPRICHTING
Q336=0	;SPILHOEK

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

UNIVERSEEL-DIEPBOREN (cyclus 205)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgaang 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 met de ingegeven terugtrekwaarde terug. Wanneer zonder spaanbreken wordt gewerkt, dan trekt de TNC het gereedschap met ijlgaang 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 De TNC herhaalt dit proces (2 t/m 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 vóór het programmeren op het volgende

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

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkriching vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

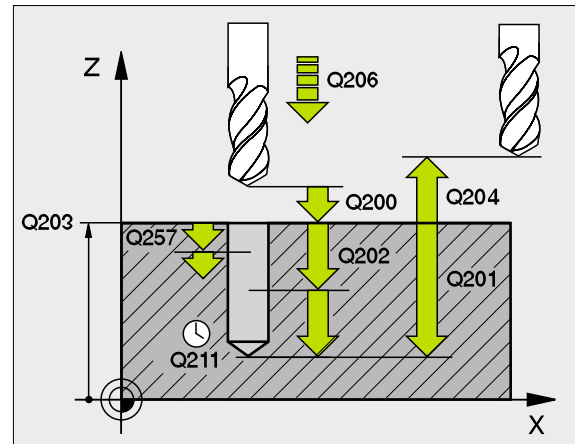


- ▶ **Veiligheidsafstand Q200** (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte Q201** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring (punt van de boor)
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing Q206**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min
- ▶ **Diepte-instelling Q202** (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap. De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
 - de diepte-instelling gelijk is aan de diepte
 - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak Q203** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e 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 Q202 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
- ▶ **Stilstandstijd beneden Q211**: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat



Beispiel: NC-regels

11	CYCL DEF 205 UNIVERSEEL-DIEPBOREN
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-80	;DIEPTE
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q202=15	;DIEPTE-INSTELLING
Q203=+100	;COÖR. OPPERVLAKE
Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
Q212=0.5	;AFNAMEFACTOR
Q205=3	;MIN. DIEPTE-INSTELLING
Q258=0.5	;VOORSTOP-AFSTAND BOVEN
Q259=1	;VOORSTOPAFST. BENEDEN
Q257=5	;BOORDIEPTE SPAANBREKEN
Q256=0.2	;TERUGT. BIJ SPAANBREKEN
Q211=0.25	;STILSTANDSTIJD BENEDEN

BOORFREZEN (cyclus 208)

- 1 De TNC 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 freest met de ingegeven aanzet F spiraalsgewijs naar de ingegeven boordiepte
- 3 Wanneer de boordiepte is bereikt, legt de TNC nogmaals een volledige cirkel af, om het materiaal dat bij het insteken is blijven staan, weg te frezen
- 4 Vervolgens positioneert de TNC het gereedschap terug naar het midden van de boring
- 5 Vervolgens keert de TNC met FMAX terug naar de veiligheidsafstand. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingegeven, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen



Let vóór het programmeren op het volgende

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

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

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



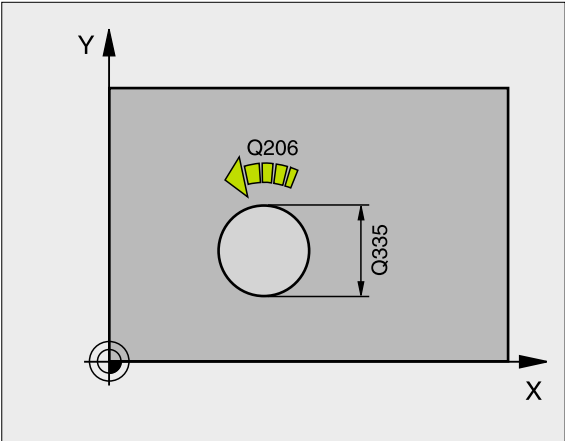
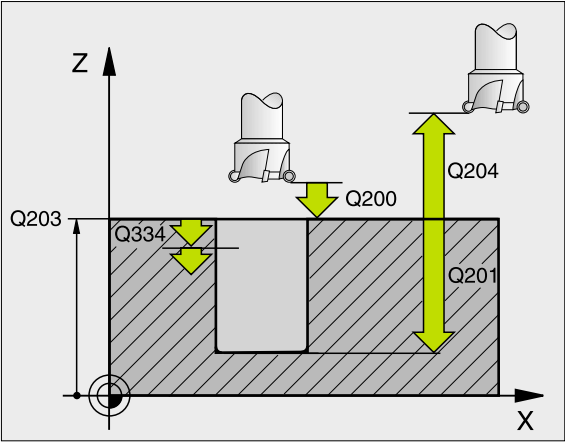
- **Veiligheidsafstand Q200** (incrementeel): afstand onderkant gereedschap – werkstukoppervlak
- **Diepte Q201** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring
- **Aanzet diepteverplaatsing Q206**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij boren op de schroeflijn in mm/min
- **Verplaatsing 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 worden ingegeven, zie „Gereedschapsgegevens“, bladzijde 97. De TNC berekent dan automatisch de maximaal toegestane verplaatsing en verandert eventueel de door u ingegeven waarde.

- **Coörd. werkstukoppervlak Q203** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e 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 de TNC zonder schroeflijninterpolatie direct naar de ingegeven diepte.
- **Vorgeboorde diameter Q342** (absoluut): zodra in Q342 een waarde groter dan 0 wordt ingegeven, controleert de TNC niet langer de verhouding nominale diameter/gereedschapsdiameter. Hierdoor kunt u boringen uitfrezen met een diameter die meer dan twee keer zo groot is dan de gereedschapsdiameter



Beispiel: NC-regels

12	CYCL DEF 208	BOORFREZEN
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-80	;DIEPTE	
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q334=1.5	;DIEPTE-INSTELLING	
Q203=+100	;COÖR. OPPERVLAK	
Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.	
Q335=25	;NOMINALE DIAMETER	
Q342=0	;VOORGEB. 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 stilstandtijd naar de startpositie teruggetrokken
- 3 Op de startpositie wordt de rotatierichting van de spil opnieuw omgekeerd



Let vóór het programmeren op het volgende

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

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

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

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.



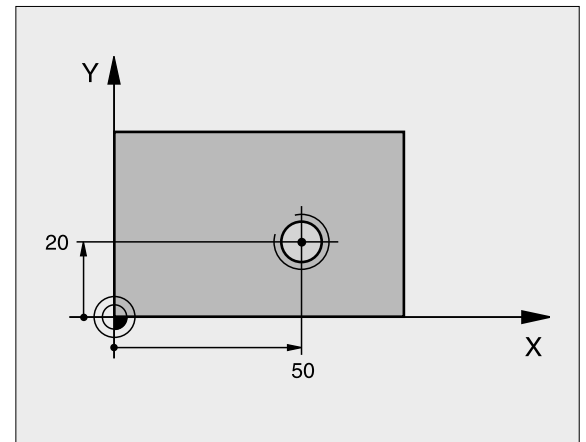
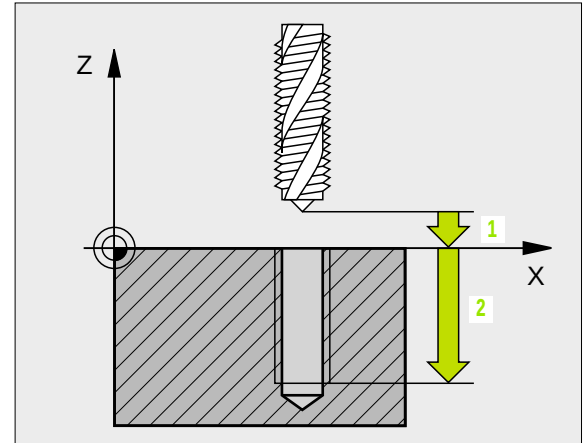
- ▶ **Veiligheidsafstand 1** (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak; richtwaarde: 4x spoed
- ▶ **Boordiepte 2** (draadlengte, incrementeel): afstand werkstukoppervlak – einde van draad
- ▶ **Stilstandtijd in seconden**: waarde tussen 0 en 0,5 seconden ingeven, om te voorkomen dat het gereedschap zich tijdens het terugtrekken in het materiaal vastzet
- ▶ **Aanzet F**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het schroefdraadtappen

Aanzet bepalen: $F = S \times p$

F: aanzet mm/min)

S: spiltoerental (omw/min)

p: spoed (mm)



Beispiel: NC-regels

```
24 L Z+100 R0 FMAX
```

```
25 CYCL DEF 2.0 SCHROEFDRAADTAPPEN
```

```
26 CYCL DEF 2.1 AFST 3
```

```
27 CYCL DEF 2.2 DIEPTE -20
```

```
28 CYCL DEF 2.3 S.TIJD 0.4
```

```
29 CYCL DEF 2.4 F100
```

```
30 L X+50 Y+20 FMAX M3
```

```
31 L Z+3 FMAX M99
```

Gereedschap terugtrekken bij een programma-onderbreking

Wanneer tijdens het schroefdraadtappen de externe stop-toets ingedrukt wordt, toont de TNC een softkey, waarmee het gereedschap kan worden teruggetrokken.

SCHROEFDRAADTAPPEN NIEUW met voedingscompensatie (cyclus 206)

- 1** De TNC positioneert het gereedschap in de spil in ijl-gang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2** Het gereedschap verplaatst in één slag naar boordiepte
- 3** Vervolgens wordt de rotatie-richting 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 de veiligheidsafstand wordt de rotatie-richting van de spil opnieuw omgekeerd

**Let vóór het programmeren op het volgende**

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

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

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.



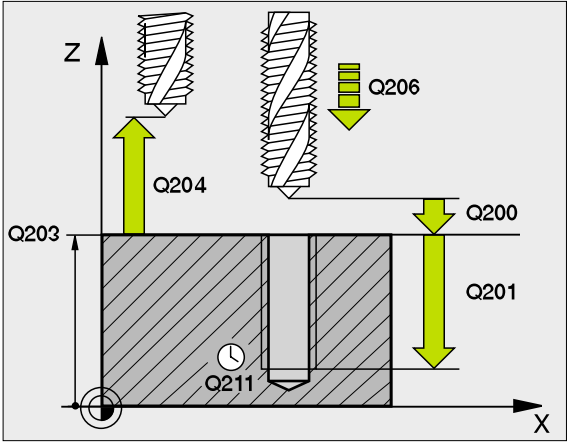
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak; richtwaarde: 4x spoed
- ▶ **Boordiepte** Q201 (draadlengte, incrementeel): afstand werkstukoppervlak – einde van draad
- ▶ **Aanzet** **F** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij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

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 schroefdraadtappen de externe stoptoets ingedrukt wordt, toont de TNC een softkey, waarmee het gereedschap kan worden teruggetrokken.



Beispiel: NC-regels

25	CYCL DEF 206	SCHROEFDRAADTAPPEN NIEUW
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q201=-20	;DIEPTE
	Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
	Q211=0.25	;STILSTANDSTIJD BENEDEN
	Q203=+25	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.

SCHROEFDRAADTAPPEN zonder voedingscompensatie GS (cyclus 17)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant 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 schroefdraadtappen met voedingscompensatie:

- hogere bewerkingsnelheid
- hetzelfde schroefdraad kan herhaald worden, omdat de spil zich bij de cyclusooproep op de 0°-positie uitricht (afhankelijk van machineparameter 7160)
- groter verplaatsingsbereik van de spilas, omdat de voedingscompensatie vervalt



Let vóór het programmeren op het volgende

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

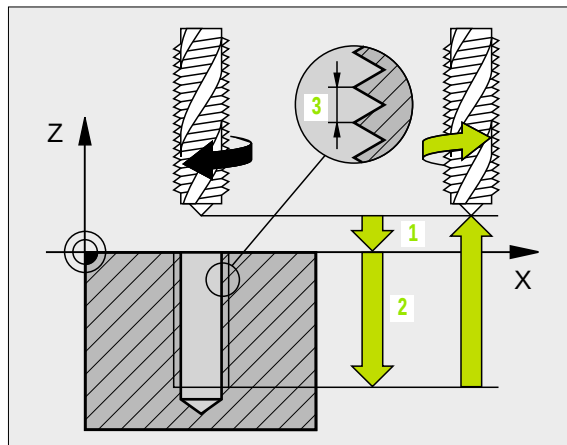
Positioneerregel op het startpunt in de spilas (veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak) programmeren.

Het voorteken van de parameter boordiepte legt de werkrichting vast.

De TNC berekent de aanzet afhankelijk van het toerental. Wanneer tijdens het schroefdraadtappen 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.



Beispiel: NC-regels

18 CYCL DEF 17.0 SCHR. -TAPPEN GS

19 CYCL DEF 17.1 AFST 2

20 CYCL DEF 17.2 DIEPTE -20

21 CYCL DEF 17.3 SPOED +1



- **Veiligheidsafstand 1** (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- **Boordiepte 2** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak (begin van draad) – einde van draad
- **Spood 3:**
spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
+= rechtse draad
-= linkse draad

Gereedschap terugtrekken bij een programma-onderbreking

Als tijdens het schroefdraadtappen de externe stopstoets wordt ingedrukt, toont de TNC de softkey HANDMATIG VERPLAATSEN. Wanneer HANDMATIG VERPLAATSEN 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 de machinefabrikant 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 „SCHROEFDRAADTAPPEN zonder voedingscompensatie GS (cyclus 17)”, bladzijde 229

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgaang 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 stilstandtijd 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 vóór het programmeren op het volgende

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

Het voorteken van de parameter boordiepte legt de werkriching 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.

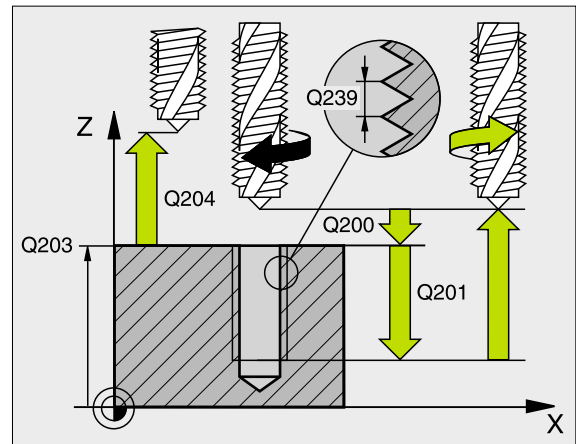
Aan het einde van de cyclus staat de spil. Voor de volgende bewerking de spil met M3 (resp. M4) weer inschakelen.



- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- **Boordiepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – einde van de draad
- **Spoed** Q239
spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
+= rechtse draad
-= linkse draad
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e 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 schroefdraadsnijden de externe stoptoets wordt ingedrukt, toont de TNC de softkey HANDMATIG TERUGTREKKEN. Wanneer HANDMATIG TERUGTREKKEN wordt ingedrukt, kan het gereedschap gestuurd teruggetrokken worden. Druk daarvoor op de positieve asrichtingstoets van de actieve spilas.



Beispiel: NC-regels

26	CYCL DEF	207	SCHROEFDR.TAPPEN	GS	NIEUW
		Q200=2		;VEILIGHEIDSAFSTAND	
		Q201=-20		;DIEPTE	
		Q239=+1		;SPOED	
		Q203=+25		;COÖR. OPPERVLAK	
		Q204=50		;2e VEILIGHEIDSAFST.	

SCHROEFDRAADSNIJDEN (cyclus 18)

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

Cyclus 18 SCHROEFDRAADSNIJDEN verplaatst het gereedschap met geregelde 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 vóór het programmeren op het volgende**

De TNC berekent de aanzet afhankelijk van het toerental. Wanneer tijdens het schroefdraadsnijden de draaiknop voor de toerental-override wordt bediend, past de TNC de aanzet automatisch aan.

De draaiknop voor de aanzet-override is niet actief.

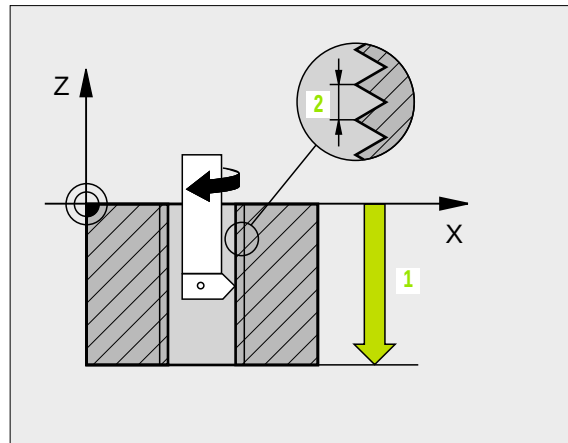
De TNC schakelt de spil automatisch aan en uit. Voor de cyclusoproep niet M3 of M4 programmeren.



- **Boordiepte 1:** afstand actuele gereedschapspositie – einde van de draad

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

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

**Beispiel: NC-regels**

22 CYCL DEF 18.0 DRAADSNIJDEN

23 CYCL DEF 18.1 DIEPTE -20

24 CYCL DEF 18.2 SPOED +1

SCHROEFDRAADTAPPEN SPAANBREKEN (cyclus 209)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

De TNC snijdt de schroefdraad in meerdere verplaatsingen naar de ingegeven diepte. Via een parameter kan worden vastgelegd of het gereedschap bij het spaanbreken al dan niet helemaal uit de boring moet worden teruggetrokken.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spil as in ijl gang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak en voert daar een spiloriëntatie uit
- 2 Het gereedschap verplaatst zich naar de ingegeven diepte-instelling, draait de spilrotatie-richting om en keert – afhankelijk van de definitie – met een bepaalde waarde terug of wordt uit de boring teruggetrokken, om de spanen te verwijderen
- 3 Vervolgens wordt de spilrotatie-richting weer omgekeerd en wordt het gereedschap naar de volgende diepte-instelling verplaatst
- 4 De TNC herhaalt dit proces (2 en 3) totdat de ingegeven draaddiepte is bereikt
- 5 Vervolgens wordt het gereedschap naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingegeven, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen
- 6 Op veiligheidsafstand stopt de TNC de spil



Let vóór het programmeren op het volgende

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

Het voorteken van de parameter draaddiepte 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.

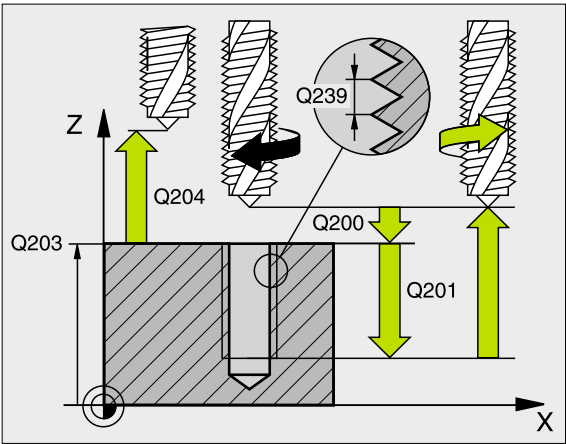
Aan het einde van de cyclus staat de spil. Voor de volgende bewerking de spil met M3 (resp. M4) weer inschakelen.



- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- ▶ **Draaddiepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – einde van de draad
- ▶ **Spoed** Q239
spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
+= rechtse draad
-= linkse draad
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Boordiepte tot spaanbreken** Q257 (incrementeel): verplaatsing, nadat de TNC het spaanbreken heeft uitgevoerd
- ▶ **Terugtrekken bij spaanbreken** Q256: de TNC vermenigvuldigt spoed Q239 met de ingegeven waarde en verplaatst het gereedschap bij het spaanbreken met deze berekende waarde terug. Wanneer Q256 = 0 wordt ingegeven, trekt de TNC het gereedschap volledig uit de boring terug (naar veiligheidsafstand), om de spanen te verwijderen
- ▶ **Hoek voor spilorientatie** Q336 (absoluut): hoek waarop de TNC het gereedschap vóór het schroefdraadsnijden positioneert. Hierdoor kan de schroefdraad eventueel worden nagesneden

Gereedschap terugtrekken bij een programma-onderbreking

Als tijdens het schroefdraadsnijden de externe stoptoets wordt ingedrukt, toont de TNC de softkey HANDMATIG TERUGTREKKEN. Wanneer HANDMATIG TERUGTREKKEN wordt ingedrukt, kan het gereedschap gestuurd teruggetrokken worden. Druk daarvoor op de positieve asrichtingstoets van de actieve spilas.



Beispiel: NC-regels

26	CYCL DEF 209	SCHRD.TAPPEN	SPAANBR.
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND		
Q201=-20	;DIEPTE		
Q239=+1	;SPOED		
Q203=+25	;COÖR. OPPERVLAK		
Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.		
Q257=5	;BOORDIEPTE SPAANBREKEN		
Q256=+25	;TERUGT. BIJ SPAANBREKEN		
Q336=50	;SPILHOEK		

Basisprincipes van schroefdraadfrezen

Voorwaarden

- De machine moet met inwendige spilkoeling (koelsmeermiddel min.30 bar, perslucht min.6 bar) uitgevoerd zijn
- Omdat bij het schroefdraadfrezen meestal vervorming van het draadprofiel optreedt, moeten meestal specifieke correcties aan het gereedschap worden uitgevoerd.Deze kunt u vinden in de gereedschapscatalogus of bij de gereedschapsfabrikant opvragen. De correctie vindt bij TOOL CALL via de deltaradius DR plaats
- De cycli 262, 263, 264 en 267 kunnen alleen met rechtsdraaiend gereedschap worden uitgevoerd. Voor cyclus 265 kan rechts- en linksdraaiend gereedschap worden toegepast
- De werkrichting volgt uit de volgende invoerparameters: voorteken van de spoed Q239 (+ = rechtse draad /- = linkse draad) en freeswijze Q351 (+1 = meelopend /-1 = tegenlopend). In onderstaande tabel wordt de relatie tussen de invoerparameters bij rechtsdraaiend gereedschap duidelijk.

Binnendraad	Spoed	Freeswijze	Werkrichting
rechtse draad	+	+1(RL)	Z+
linkse draad	-	-1(RR)	Z+
rechtse draad	+	-1(RR)	Z-
linkse draad	-	+1(RL)	Z-

Buitendraad	Spoed	Freeswijze	Werkrichting
rechtse draad	+	+1(RL)	Z-
linkse draad	-	-1(RR)	Z-
rechtse draad	+	-1(RR)	Z+
linkse draad	-	+1(RL)	Z+



Botsingsgevaar!

Programmeer bij de diepteverplaatsingen altijd dezelfde voortekens, omdat de cycli diverse processtappen bevatten die niet van elkaar afhankelijk zijn. Bij de afzonderlijke cycli is beschreven in welke volgorde de werkrichting wordt bepaald. Als u b.v. een cyclus alleen met verzinken wilt herhalen, dan geeft u bij de draaddiepte 0 in. De werkrichting wordt dan via de verzinkingsdiepte bepaald.

Instellingen bij gereedschapsbreuk!

Wanneer zich tijdens het schroefdraadsnijden een gereedschapsbreuk voordoet, moet u de programmaafloop direct stoppen, naar de werkstand Positioneren met handingave omschakelen. Verplaats daar het gereedschap met een rechte beweging naar het midden van de boring. Vervolgens kan het gereedschap in de as voor diepte-aanzet uit het materiaal worden gehaald en worden verwisseld.



De TNC relateert de geprogrammeerde aanzet bij het schroefdraadfrezen aan de snijkant van het gereedschap. Omdat de TNC echter de aanzet gerelateerd aan de middelpuntsbaan weergeeft, komt de aangegeven waarde niet met de geprogrammeerde waarde overeen.

De draairichting van het schroefdraad verandert wanneer een schroefdraadfreescyclus in combinatie met cyclus 8 SPIEGELEN in slechts één as wordt afgewerkt.

SCHROEFDRAADFREZEN (cyclus 262)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap verplaatst zich met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau dat volgt uit het voorteken van de spoed, de freeswijze en het aantal gangen voor het stappen
- 3 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentiaal in een helixbeweging naar de schroefdraad-binnendiameter. Daarbij wordt voorafgaand aan de helix-benaderingsbeweging nog een compensatiebeweging in de gereedschapsas uitgevoerd om met de schroefdraadbaan op het geprogrammeerde startniveau te beginnen
- 4 Afhankelijk van de parameter stappen freest het gereedschap de schroefdraad in meerdere versprongen schroeflijnbewegingen of in een continue schroeflijnbeweging
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentiaal van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak
- 6 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand

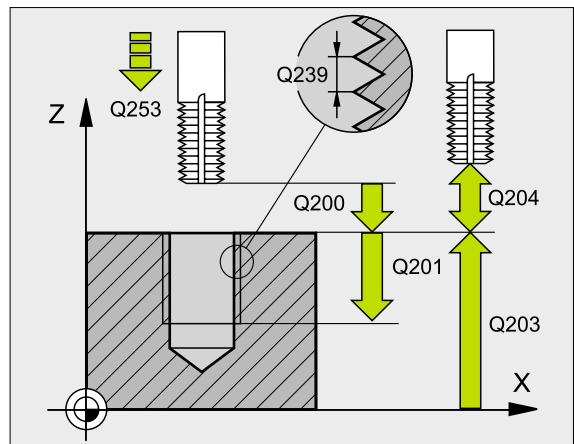
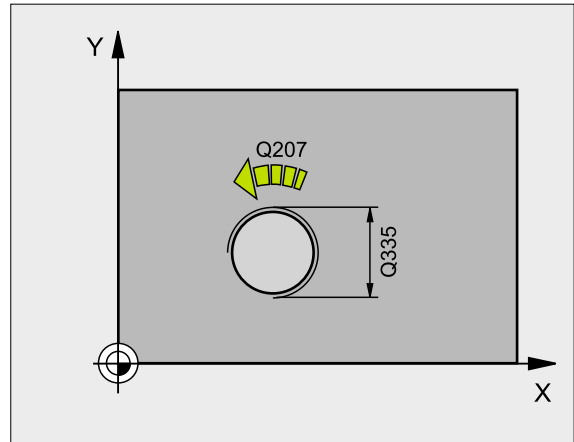


Let vóór het programmeren op het volgende

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

Het voorteken van de cyclusparameter draaddiepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

De nominale schroefdraaddiameter wordt via een halve cirkel vanuit het midden benaderd. Als de gereedschapsdiameter 4 keer de spoed kleiner is dan de nominale schroefdraaddiameter, vindt er een zijdelingse voorpositionering plaats.



- **Nominale diameter** Q335: schroefdraad-binnendiameter
- **Spoed** Q239: spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
 += rechtse draad
 -= linkse draad
- **Draaddiepte** Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de draad
- **Stappen** Q355: aantal gangen waarmee het gereedschap wordt verplaatst, zie afbeelding rechtsonder
 0 = een 360° schroeflijn naar de draaddiepte
 1 = continue schroeflijn over de totale draadlengte
 >1 = meerdere helixbanen met benaderen en verlaten; daartussen verplaatst de TNC het gereedschap met Q355 x de spoed



- ▶ **Aanzet voorpositioneren** Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- ▶ **Freeswijze** Q351: wijze van de freesbewerking bij M03
 - +1 = meelopenend frezen
 - 1 = tegenlopend frezen
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min

Beispiel: NC-regels

25	CYCL	DEF	262	SCHROEFDRAADFREZEN
	Q335=10			;NOMINALE DIAMETER
	Q239=+1,5			;SPOED
	Q201=-20			;SCHROEFDRAADDIEPTE
	Q355=0			;STAPPEN
	Q253=750			;AANZET VOORPOS.
	Q351=+1			;FREESWIJZE
	Q200=2			;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q203=+30			;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50			;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q207=500			;AANZET FREZEN

SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN (cyclus 263)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

Verzinken

- 2 Het gereedschap verplaatst zich met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte min de veiligheidsafstand, en vervolgens met aanzet vrijloop naar de verzinkingsdiepte
- 3 Als een veiligheidsafstand zijkant is ingegeven, positioneert de TNC het gereedschap meteen met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte
- 4 Vervolgens benadert de TNC, afhankelijk van de beschikbare ruimte, vanuit het midden of met zijdelings voorpositioneren de kerndiameter voorzichtig en voert een cirkelbeweging uit

Verzinken aan kopvlakzijde

- 5 Het gereedschap verplaatst zich met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte aan kopvlakzijde
- 7 De TNC positioneert het gereedschap ongecorrigeerd vanuit het midden via een halve cirkel naar de verspringing aan kopvlakzijde, en voert een cirkelbeweging met aanzet vrijloop uit
- 7 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap weer via een halve cirkel naar het midden van de boring

Schroefdraadfrezen

- 9 De TNC verplaatst het gereedschap met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau voor de schroefdraad dat volgt uit het voorteken van de spoed en de freeswijze
- 9 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentiaal in een helixbeweging naar de schroefdraad-binnendiameter en freest met een 360°-schroeflijnbeweging de schroefdraad
- 10 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentiaal van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

- 11 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

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

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte, verzinkingsdiepte resp. diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald:

1. Draaddiepte
2. Verzinkingsdiepte
3. Diepte aan kopvlakzijde

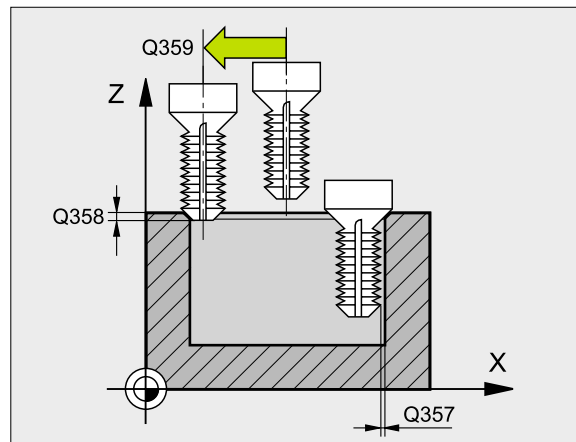
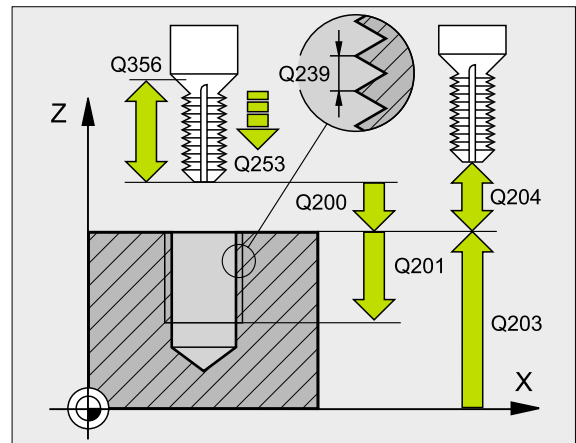
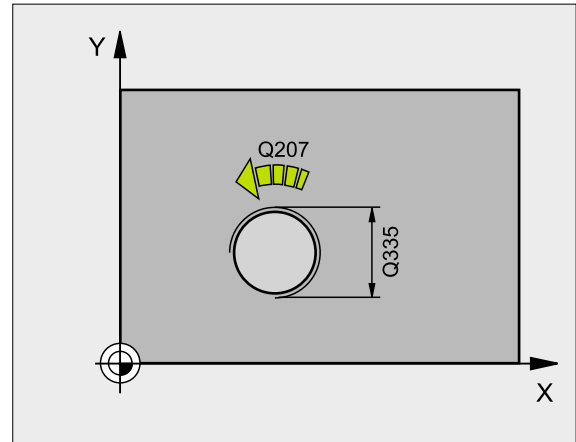
Als voor een van de diepteparameters 0 wordt gekozen, voert de TNC deze bewerkingsstap niet uit.

Wanneer aan kopvlakzijde moet worden verzonken, moet voor de parameter verzinkingsdiepte 0 worden gekozen.

Programmeer de draaddiepte minstens $1/3 \times$ de spoed kleiner dan de verzinkingsdiepte.



- ▶ **Nominale diameter** Q335: schroefdraad-binnendiameter
- ▶ **Spood** Q239: spood van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
 += rechtse draad
 -= linkse draad
- ▶ **Draaddiepte** Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de draad
- ▶ **Verzinkingsdiepte** Q356: (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt
- ▶ **Aanzet voorpositioneren** Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- ▶ **Freewijze** Q351: wijze van de freesbewerking bij M03
 +1 = meelopend frezen
 -1 = tegenlopend frezen
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- ▶ **Veiligheidsafstand zijkant** Q357 (incrementeel): afstand tussen snijkant van gereedschap en wand van de boring
- ▶ **Diepte aan kopvlakzijde** Q358 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde
- ▶ **Verspringing verzinken kopvlakzijde** Q359 (incrementeel): afstand waarmee de TNC het midden van het gereedschap vanuit het midden van de boring verspringt



8.3 Cycli voor het boren, schroefdraadtappen en schroefdraadfrezen

- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Aanzet vrijloop** Q254: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het vrijlopen in mm/min
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min

Beispiel: NC-regels

25 CYCL DEF 263 SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN	
Q335=10	;NOMINALE DIAMETER
Q239=+1,5	;SPOED
Q201=-16	;DRAADDIEPTE
Q356=-20	;VERZINKINGSDIEPTE
Q253=750	;AANZET VOORPOS.
Q351=+1	;FREESWIJZE
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q357=0,2	;V.AFSTAND ZIJDE
Q358=+0	;DIEPTE KOPVLAKZIJDE
Q359=+0	;VERSPRINGING KOPVLAKZIJDE
Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
Q254=150	;AANZET DIEPTE-INSTELLING
Q207=500	;AANZET FREZEN

SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN (cyclus 264)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

Boren

- 2 Het gereedschap boort met de ingegeven aanzet diepteverplaatsing tot de eerste diepte-instelling
- 3 Indien spaanbreken is ingegeven, trekt de TNC het gereedschap met de ingegeven terugtrekwaarde terug. Wanneer zonder spaanbreken wordt gewerkt, dan trekt de TNC 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
- 5 De TNC herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de boordiepte is bereikt

Verzinken aan kopvlakzijde

- 6 Het gereedschap verplaatst zich met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte aan kopvlakzijde
- 7 De TNC positioneert het gereedschap ongecorrigeerd vanuit het midden via een halve cirkel naar de verspringing aan kopvlakzijde, en voert een cirkelbeweging met aanzet vrijloop uit
- 8 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap weer via een halve cirkel naar het midden van de boring

Schroefdraadfrezen

- 9 De TNC verplaatst het gereedschap met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau voor de schroefdraad dat volgt uit het voorteken van de spoed en de freeswijze
- 10 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentiaal in een helixbeweging naar de schroefdraad-binnendiameter en freest met een 360°-schroeflijnbeweging de schroefdraad
- 11 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentiaal van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

- 12 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

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

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte, verzinkingsdiepte resp. diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald:

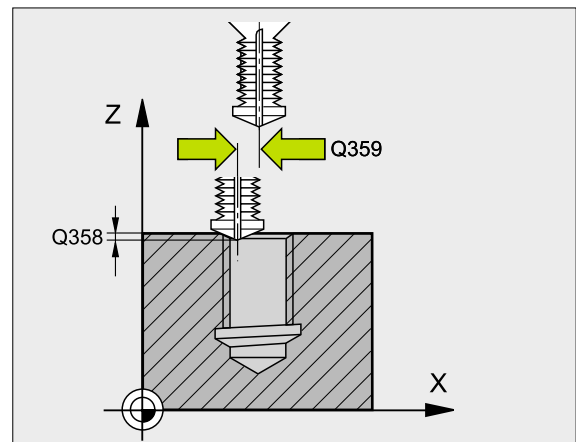
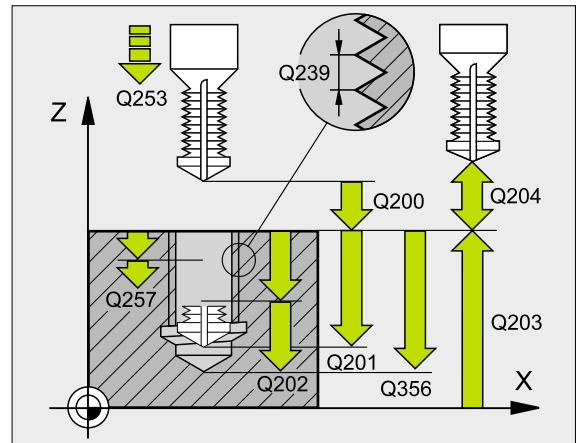
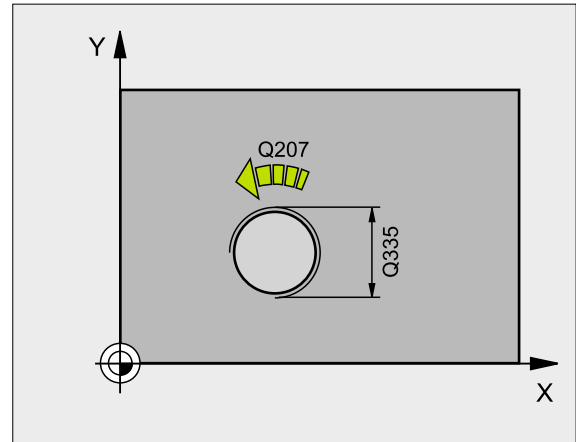
1. Draaddiepte
2. Boordiepte
3. Diepte aan kopvlakzijde

Als voor een van de diepteparameters 0 wordt gekozen, voert de TNC deze bewerkingsstap niet uit.

Programmeer de draaddiepte minstens $1/3$ x de spoed kleiner dan de boordiepte.



- ▶ **Nominale diameter** Q335: schroefdraad-binnendiameter
- ▶ **Spoed** Q239: spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
 - + = rechtse draad
 - = linkse draad
- ▶ **Draaddiepte** Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de draad
- ▶ **Boordiepte** Q356: (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt
- ▶ **Aanzet voorpositioneren** Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- ▶ **Freewijze** Q351: wijze van de freesbewerking bij M03
 - +1 = meelopend frezen
 - 1 = tegenlopend frezen
- ▶ **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap. De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
 - de diepte-instelling gelijk is aan de diepte
 - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- ▶ **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
- ▶ **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
- ▶ **Diepte aan kopvlakzijde** Q358 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde
- ▶ **Verspringing verzinken kopvlakzijde** Q359 (incrementeel): afstand waarmee de TNC het midden van het gereedschap vanuit het midden van de boring verspringt



8.3 Cycli voor het boren, schroefdraadtappen en schroefdraadfrezen

- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min
- ▶ **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min

Beispiel: NC-regels

25 CYCL DEF 264 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN	
Q335=10	;NOMINALE DIAMETER
Q239=+1,5	;SPOED
Q201=-16	;DRAADDIEPTE
Q356=-20	;BOORDIEPTE
Q253=750	;AANZET VOORPOS.
Q351=+1	;FREESWIJZE
Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
Q258=0,2	;VOORSTOPAFSTAND
Q257=5	;BOORDIEPTE SPAANBREKEN
Q256=0,2	;TERUGT. BIJ SPAANBREKEN
Q358=+0	;DIEPTE KOPVLAKZIJDE
Q359=+0	;VERSPRINGING KOPVLAKZIJDE
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q207=500	;AANZET FREZEN

HELIX- SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN (cyclus 265)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

Verzinken aan kopvlakzijde

- 2 Bij het verzinken voor de bewerking van de schroefdraad verplaatst het gereedschap zich met aanzet vrijloop naar de verzinkingsdiepte aan kopzijde. Bij het verzinken na de bewerking van de schroefdraad verplaatst de TNC het gereedschap met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte
- 3 De TNC positioneert het gereedschap ongecorrigeerd vanuit het midden via een halve cirkel naar de verspringing aan kopvlakzijde, en voert een cirkelbeweging met aanzet vrijloop uit
- 4 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap weer via een halve cirkel naar het midden van de boring

Schroefdraadfrezen

- 5 De TNC verplaatst het gereedschap met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau voor de schroefdraad
- 6 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentiaal in een helixbeweging naar de schroefdraad-binnendiameter
- 7 De TNC verplaatst het gereedschap via een continue schroeflijn naar beneden, totdat de draaddiepte bereikt is
- 8 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentiaal van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak
- 9 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

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

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte of diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkriching. De werkriching wordt in onderstaande volgorde bepaald:

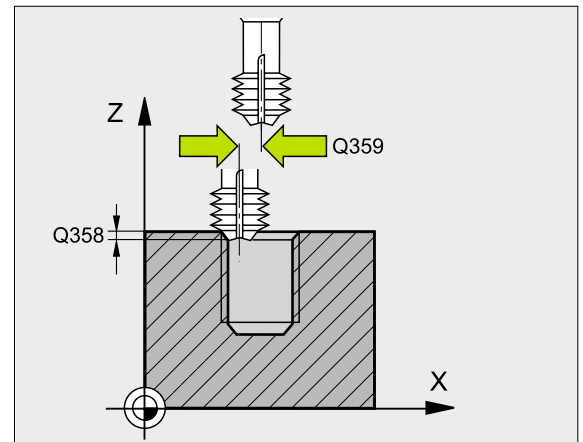
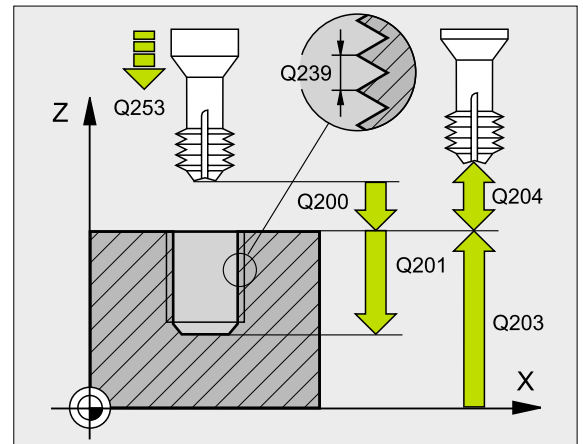
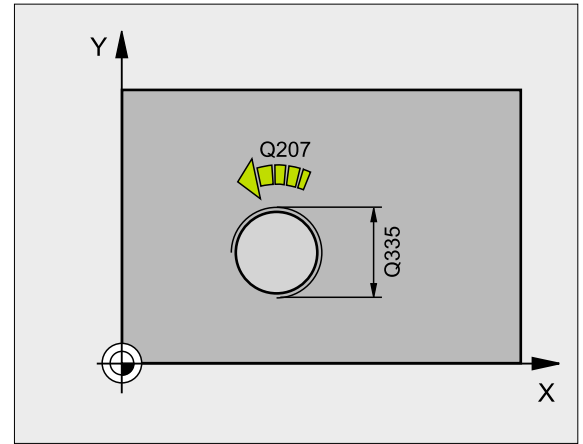
1. Draaddiepte
2. Diepte aan kopvlakzijde

Als voor een van de diepteparameters 0 wordt gekozen, voert de TNC deze bewerkingsstap niet uit.

De freeswijze (tegen-/meelopend) wordt bepaald door het schroefdraad (rechtse/linkse schroefdraad) en de rotatieriching van het gereedschap, omdat alleen de werkriching van het werkstukoppervlak in het materiaal mogelijk is.



- ▶ **Nominale diameter** Q335: schroefdraad-binnendiameter
- ▶ **Spoed** Q239: spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
 + = rechtse draad
 - = linkse draad
- ▶ **Draaddiepte** Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de draad
- ▶ **Aanzet voorpositioneren** Q253:
 verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- ▶ **Diepte aan kopvlakzijde** Q358 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde
- ▶ **Verspringing verzinken kopvlakzijde** Q359 (incrementeel): afstand waarmee de TNC het midden van het gereedschap vanuit het midden van de boring verspringt
- ▶ **Verzinken** Q360: uitvoering van de afkanting
 0 = voor bewerking van de schroefdraad
 1 = na bewerking van de schroefdraad
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak



- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut):
coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel):
coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Aanzet vrijloop** Q254: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het vrijlopen in mm/min
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min

Beispiel: NC-regels

25 CYCL DEF 265 HELIX-SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN
Q335=10 ;NOMINALE DIAMETER
Q239=+1,5 ;SPOED
Q201=-16 ;DRAADDIEPTE
Q253=750 ;AANZET VOORPOS.
Q358=+0 ;DIEPTE KOPVLAKZIJDE
Q359=+0 ;VERSPRINGING KOPVLAKZIJDE
Q360=0 ;VERZINKEN
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+30 ;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50 ;2e VEILIGHEIDSAFST.
Q254=150 ;AANZET DIEPTE-INSTELLING
Q207=500 ;AANZET FREZEN

BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus 267)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

Verzinken aan kopvlakzijde

- 2 De TNC benadert het startpunt voor het verzinken aan kopvlakzijde vanuit het midden van de tap op de hoofdas van het bewerkingsvlak. De positie van het startpunt volgt uit de schroefdraadradius, gereedschapsradius en spoed
- 3 Het gereedschap verplaatst zich met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte aan kopvlakzijde
- 4 De TNC positioneert het gereedschap ongecorrigeerd vanuit het midden via een halve cirkel naar de verspringing aan kopvlakzijde, en voert een cirkelbeweging met aanzet vrijloop uit
- 5 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap weer via een halve cirkel naar het startpunt

Schroefdraadfrezen

- 6 De TNC positioneert het gereedschap op het startpunt als er niet eerst aan kopvlakzijde verzonken is. Startpunt schroefdraadfrezen = startpunt verzinken aan kopvlakzijde
- 7 Het gereedschap verplaatst zich met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau dat volgt uit het voorteken van de spoed, de freeswijze en het aantal gangen voor het stappen
- 8 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangential in een helixbeweging naar de schroefdraad-binnendiameter
- 9 Afhankelijk van de parameter stappen, freest het gereedschap de schroefdraad in meerdere versprongen schroeflijnbewegingen of in een continue schroeflijnbeweging
- 10 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangential van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

- 11** Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

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

De noodzakelijke verspringing voor het aan kopvlakzijde verzinken moet vooraf worden bepaald. U moet de waarde van het midden van de tap tot het midden van het gereedschap (ongecorrigeerde waarde) opgeven.

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte resp. diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald:

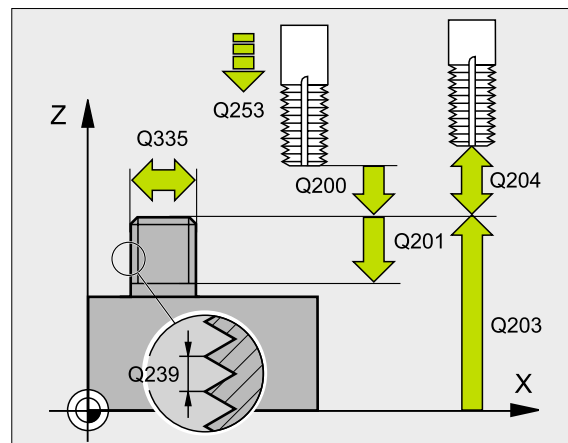
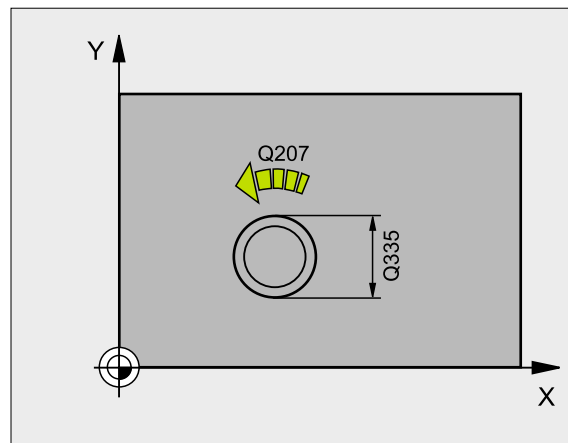
1. Draaddiepte
2. Diepte aan kopvlakzijde

Als voor een van de diepteparameters 0 wordt gekozen, voert de TNC deze bewerkingsstap niet uit.

Het voorteken van de cyclusparameter draaddiepte legt de werkrichting vast.



- ▶ **Nominale diameter** Q335: schroefdraad-binnendiameter
- ▶ **Spoed** Q239: spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
 - + = rechtse draad
 - = linkse draad
- ▶ **Draaddiepte** Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de draad
- ▶ **Stappen** Q355: aantal gangen waarmee het gereedschap wordt verplaatst, zie afbeelding rechtsonder
 - 0 = een schroeflijn naar de draaddiepte
 - 1 = continue schroeflijn over de totale draadlengte
 - >1 = meerdere helixbanen met benaderen en verlaten; daartussen verplaatst de TNC het gereedschap met Q355 x de spoed
- ▶ **Aanzet voorpositioneren** Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- ▶ **Freeswijze** Q351: wijze van de freesbewerking bij M03
 - +1 = meelopend frezen
 - 1 = tegenlopend frezen

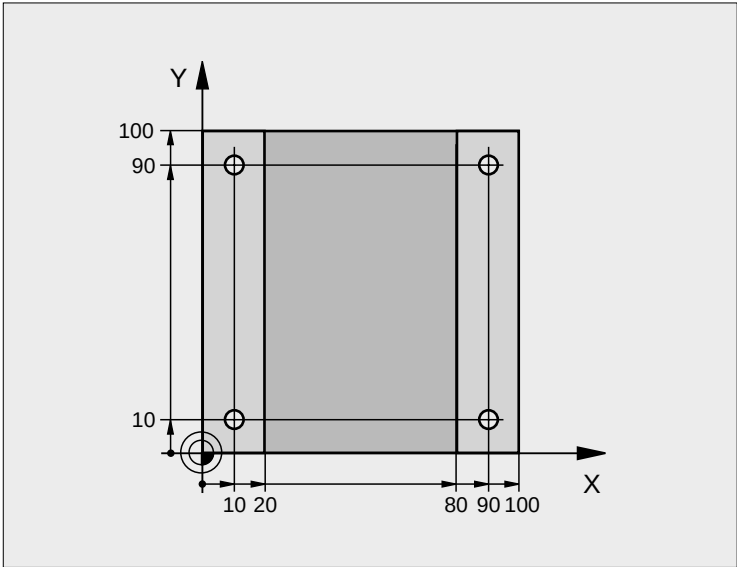


- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte aan kopvlakzijde** Q358 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde
- ▶ **Verspringing verzinken kopvlakzijde** Q359 (incrementeel): afstand waarmee de TNC het midden van het gereedschap vanuit het midden van de boring verspringt
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Aanzet vrijloop** Q254: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het vrijlopen in mm/min
- ▶ **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min

Beispiel: NC-regels

25 CYCL DEF 267 BUITENSCHROEFDRAAD FR.	
Q335=10	;NOMINALE DIAMETER
Q239=+1,5	;SPOED
Q201=-20	;SCHROEFDRAADDIEPTE
Q355=0	;STAPPEN
Q253=750	;AANZET VOORPOS.
Q351=+1	;FREESWIJZE
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q358=+0	;DIEPTE KOPVLAKZIJDE
Q359=+0	;VERSPRINGING KOPVLAKZIJDE
Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
Q254=150	;AANZET DIEPTE-INSTELLING
Q207=500	;AANZET FREZEN

Voorbeeld: boorcycli



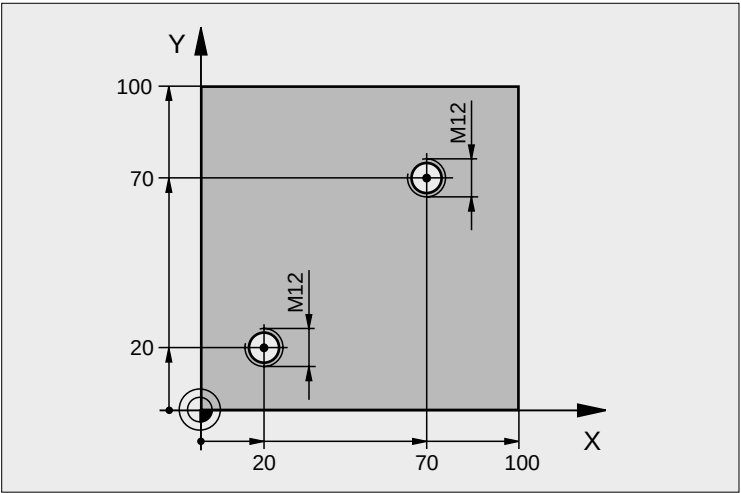
0	BEGIN PGM C200 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie
4	T00L CALL 1 Z S4500	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
	Q201=-15 ;DIEPTE	
	Q206=250 ;F DIEPTEVERPLAATSING	
	Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q210=0 ;S.TIJD 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 „Onderprogramma's”, bladzijde 351



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 - schroefdraadsnijden
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	Spilhoek vastleggen (herhaaldelijk snijden mogelijk)
16	CYCL DEF 13.1 HOEK 0	
17	L M19	Spil oriënteren (machineafhankelijke M-functie)
18	L IX-2 R0 F1000	Gereedschap in het vlak verplaatsen voor botsingsvrij insteken (afhankelijk van kerndiameter en gereedschap)
19	L Z+5 R0 F MAX	Voorpositioneren, ijlgang
20	L Z-30 R0 F1000	Naar startdiepte verplaatsen
21	L IX+2	Gereedschap weer naar het midden van de boring verplaatsen
22	CYCL CALL	Cyclus 18 oproepen
23	L Z+5 R0 F MAX	Terugtrekken
24	LBL 0	Einde onderprogramma 1
25	END PGM C18 MM	

8.4 Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven

Overzicht

Cyclus	Softkey
4 KAMERFREZEN (rechthoekig) Vorbewerkingscyclus zonder automatische voorpositionering	
212 KAMER NABEWERKEN (rechthoekig) Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
213 TAPPEN NABEWERKEN (rechthoekig) Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
5 RONDKAMER Vorbewerkingscyclus zonder automatische voorpositionering	
214 RONDKAMER NABEWERKEN Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
215 RONDE TAP NABEWERKEN Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
3 SLEUFFREZEN Voor-/nabewerkingscyclus zonder automatische voorpositionering, loodrechte diepteverplaatsing	
210 SLEUF PENDELEND Voor-/nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, pendelende insteekbeweging	
211 RONDE SLEUF Voor-/nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, pendelende insteekbeweging	

KAMERFREZEN (cyclus 4)

- 1 Het gereedschap steekt in op de startpositie (kamer midden) van het werkstuk en verplaatst zich naar de eerste diepte-instelling
- 2 Aansluitend verplaatst het gereedschap eerst in positieve richting van de langste zijde - bij vierkante kamers in positieve Y-richting - en ruimt dan de kamer van binnen naar buiten uit
- 3 Dit proces (1 t/m 2) herhaalt zich, totdat de diepte is bereikt
- 4 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap terug naar de startpositie



Let vóór het programmeren op het volgende

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

Voorpositioneren boven midden van kamer met radiuscorrectie R0.

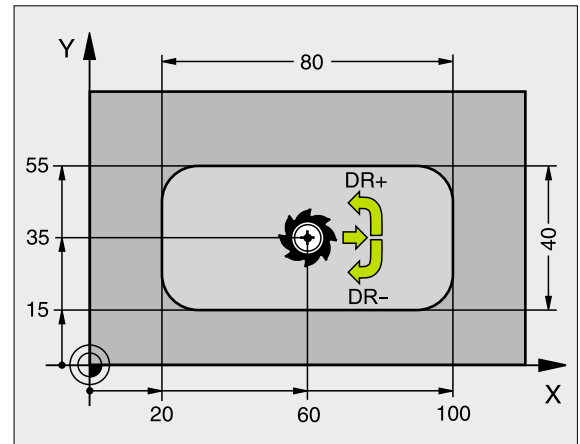
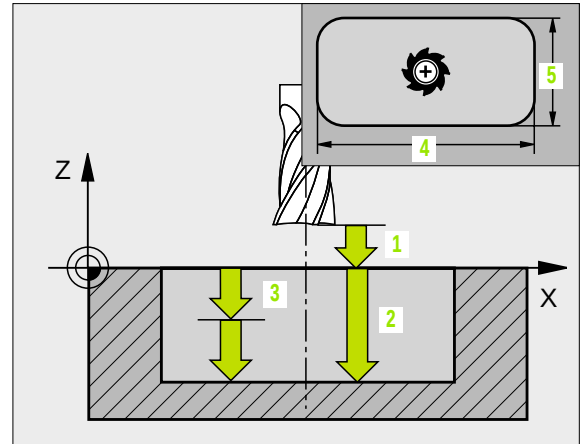
Positioneerregel op het startpunt in de spilas (veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak) programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

De lengte van de 2e zijde moet aan de volgende voorwaarde voldoen: lengte van de 2e zijde groter dan $[(2 \times \text{afrondingsradius}) + \text{zijdelingse verplaatsing } k]$.



- ▶ **Veiligheidsafstand 1** (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte 2** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – 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:
 - de diepte-instelling gelijk is aan de diepte
 - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing:** verplaatsingssnelheid van gereedschap bij het insteken.
- ▶ **Lengte 1e zijde 4:** lengte van kamer, parallel aan hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Lengte van de 2e zijde 5:** breedte van de kamer
- ▶ **Aanzet F:** verplaatsingssnelheid van het gereedschap in het bewerkingsvlak
- ▶ **Rotatie in de richting van de wijzers van de klok**
 - DR +: meelopend frezen bij M3
 - DR -: tegenlopend frezen bij M3



Beispiel: NC-regels

```

11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 4.0 KAMERFREZEN
13 CYCL DEF 4.1 AFST 2
14 CYCL DEF 4.2 DIEPTE -10
15 CYCL DEF 4.3 VERPL. 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RADIUS 10
19 L X+60 Y+35 FMAX M3
20 L Z+2 FMAX M99
    
```

- **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, vastgelegd in machineparameter 7430

R: radius van de frees

KAMER NABEWERKEN (cyclus 212)

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap automatisch in de spilas naar de veiligheidsafstand, of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer
- 2 Vanuit het midden van de kamer verplaatst het gereedschap zich 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. Eventueel steekt de TNC in op het midden van de kamer
- 3 Indien het gereedschap op de 2e 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 tangential naar dat deel van de contour dat klaar is en freest meelopend éénmaal rond
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangential van de contour weg, 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 in ijlgaang naar de veiligheidsafstand of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer (eindpositie = startpositie)



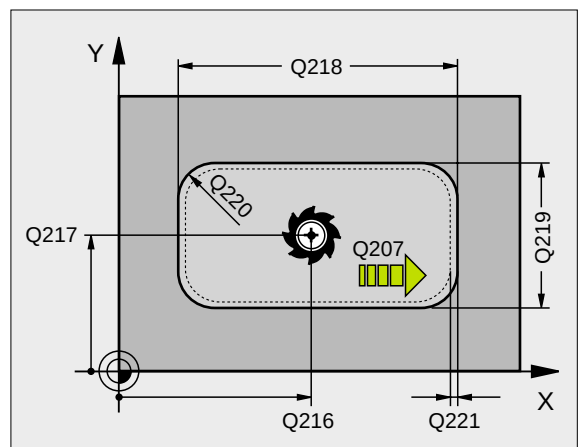
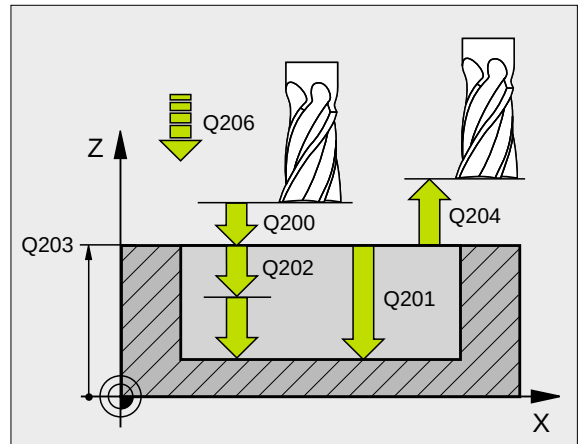
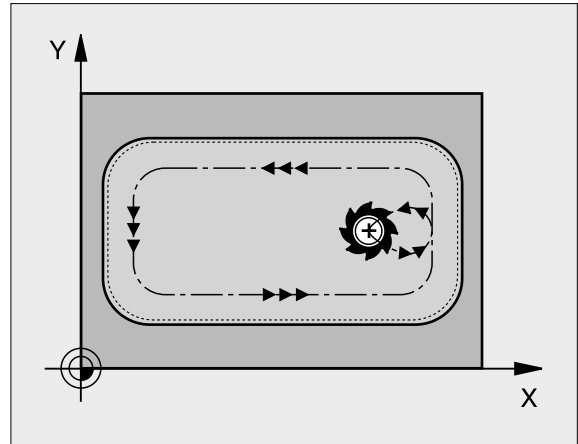
Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkricting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

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 gereedschapspunt – werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – 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
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Midden van de 1e as** Q216 (absoluut): midden van de kamer in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Midden van de 2e as** Q217 (absoluut): midden van de kamer in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Lengte van de 1e zijde** Q218 (incrementeel): lengte van de kamer, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Lengte van de 2e 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 van de 1e as** Q221 (incrementeel): overmaat voor berekening van de voorpositionering in de hoofdas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan de lengte van de kamer

Beispiel: NC-regels

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=+30		;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50		;2e VEILIGHEIDSAFST.
Q216=+50		;MIDDEN 1e AS
Q217=+50		;MIDDEN 2e AS
Q218=80		;LENGTE 1e ZIJDE
Q219=60		;LENGTE 2e ZIJDE
Q220=5		;HOEKRADIUS
Q221=0		;OVERMAAT

TAP NABEWERKEN (cyclus 213)

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap in de spilas naar de veiligheidsafstand, of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de tap
- 2 Vanuit het midden van de tap verplaatst het gereedschap zich 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 2e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang FMAX naar veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap tangenciaal naar dat deel van de contour dat klaar is en freest meelopend éénmaal rond
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangenciaal van de contour weg, 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 tap (eindpositie = startpositie)

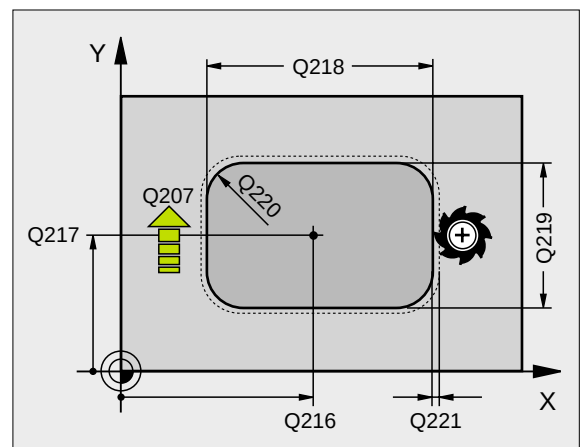
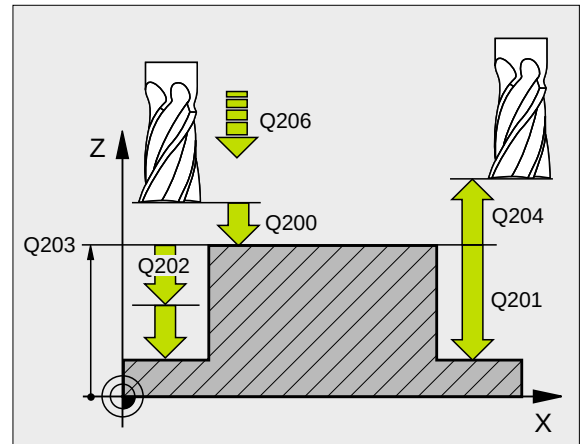
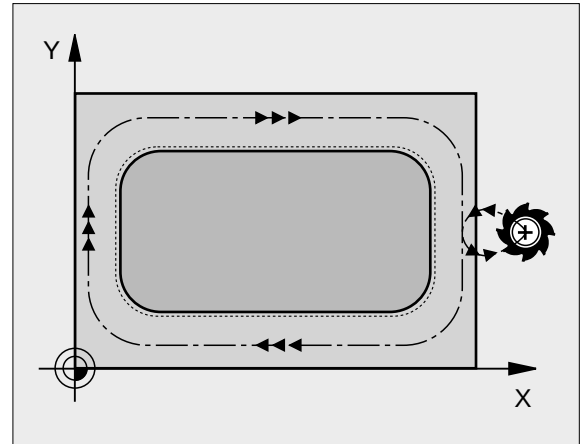


Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Als de tap uit massief materiaal nabewerkt moet worden, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) noodzakelijk. Geef voor de aanzet diepteverplaatsing een kleine waarde in.





- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – 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, een 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
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Midden van de 1e as** Q216 (absoluut): midden van de tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Midden van de 2e as** Q217 (absoluut): midden van de tap in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Lengte van de 1e zijde** Q218 (incrementeel): lengte van de tap, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Lengte van de 2e zijde** Q219 (incrementeel): lengte van de tap, parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Hoekradius** Q220: radius van de hoek van de tap
- ▶ **Overmaat van de 1e as** Q221 (incrementeel): overmaat voor berekening van de voorpositionering in de hoofdas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan de lengte van de tap

Beispiel: NC-regels

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=+30	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
Q216=+50	;MIDDEN 1e AS
Q217=+50	;MIDDEN 2e AS
Q218=80	;LENGTE 1e ZIJDE
Q219=60	;LENGTE 2e ZIJDE
Q220=5	;HOEKRADIUS
Q221=0	;OVERMAAT

RONDKAMER (cyclus 5)

- 1 Het gereedschap steekt in op de startpositie (kamer midden) van het werkstuk en verplaatst zich naar de eerste diepte-instelling
- 2 Aansluitend beschrijft het gereedschap met aanzet F de in de afbeelding rechts getoonde spiraalvormige baan; voor zijdelingse verplaatsing k, zie „KAMERFREZEN (cyclus 4)“, bladzijde 259
- 3 Dit proces herhaalt zich, totdat de diepte is bereikt
- 4 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap terug naar de startpositie



Let vóór het programmeren op het volgende

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

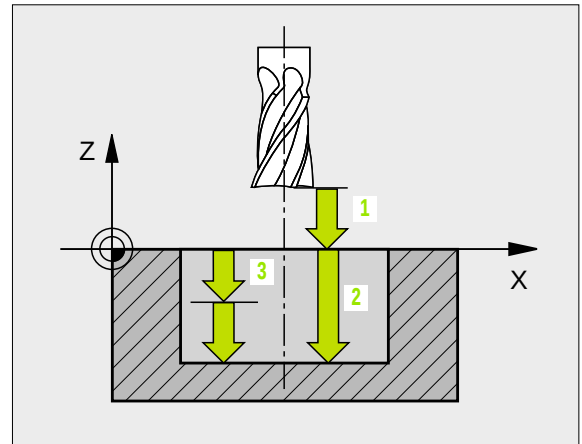
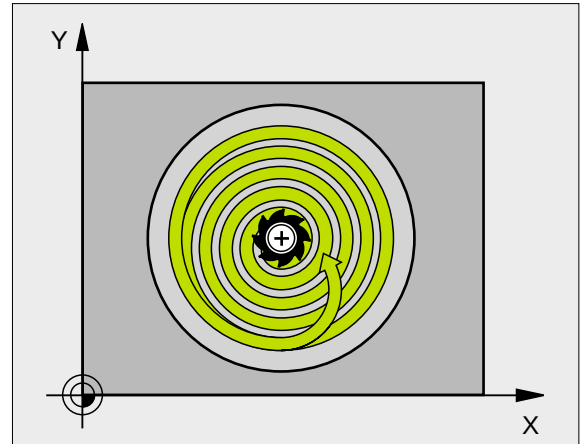
Voorpositioneren boven midden van kamer met radiuscorrectie R0.

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

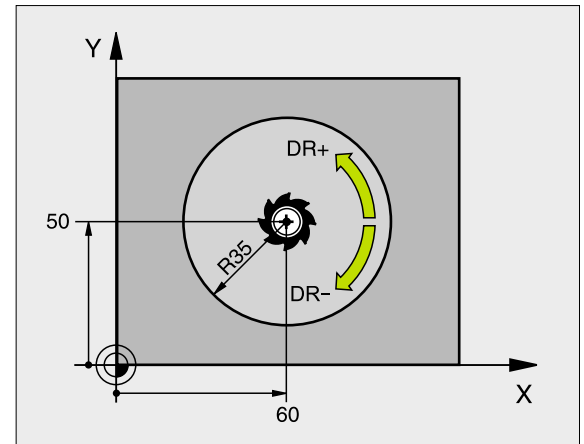
Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.



- **Veiligheidsafstand 1** (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- **Freesdiepte 2**: afstand werkstukoppervlak – 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:
 - de diepte-instelling gelijk is aan de diepte
 - 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 de wijzers van de klok**
 DR +: meelopend frezen bij M3
 DR -: tegenlopend frezen bij M3



Beispiel: NC-regels

```

16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYCL DEF 5.0 RONDKAMER.
18 CYCL DEF 5.1 AFST 2
19 CYCL DEF 5.2 DIEPTE -12
20 CYCL DEF 5.3 VERPL. 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 RADIUS 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L X+60 Y+50 FMAX M3
24 L Z+2 FMAX M99
  
```

RONDKAMER NABEWERKEN (cyclus 214)

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap automatisch in de spilas naar de veiligheidsafstand, of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer
- 2 Vanuit het midden van de kamer verplaatst het gereedschap zich 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 ijlgang FMAX naar veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap tangenciaal naar dat deel van de contour dat klaar is en freest meelopend éénmaal rond
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangenciaal van de contour weg, 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 vervolgens naar het midden van de kamer (eindpositie = startpositie)

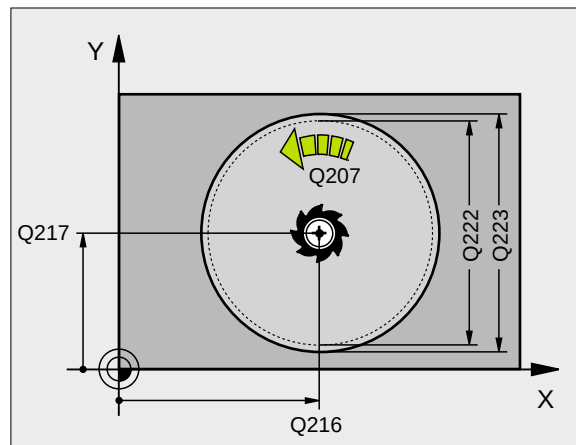
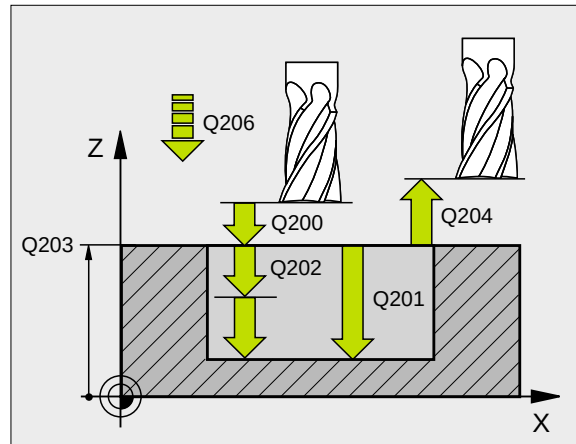
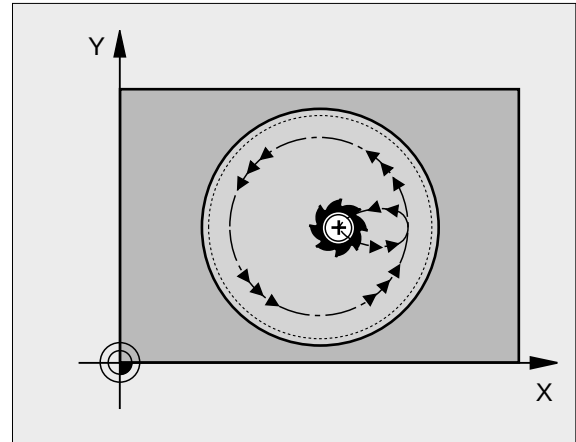


Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

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 gereedschapspunt – werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – 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
- ▶ **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Midden van de 1e as** Q216 (absoluut): midden van de kamer in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Midden van de 2e as** Q217 (absoluut): midden van de kamer in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Diameter van het ruwdeel** Q222: diameter van de voorbewerkte kamer voor berekening van de voorpositie; diameter van het ruwdeel kleiner dan de diameter van het eindproduct ingeven
- ▶ **Diameter van het bewerkte werkstuk** Q223: diameter van de kamer die gereed is; diameter van het bewerkte werkstuk groter ingeven dan de diameter van zowel het onbewerkte werkstuk als van het gereedschap

Beispiel: NC-regels

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=+30	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
Q216=+50	;MIDDEN 1e AS
Q217=+50	;MIDDEN 2e AS
Q222=79	;DIAMETER RUWDEEL
Q223=80	;DIAM. EINDPRODUCT

RONDE TAP NABEWERKEN (cyclus 215)

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap automatisch in de spilas naar de veiligheidsafstand, of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de tap
- 2 Vanuit het midden van de tap verplaatst het gereedschap zich 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 2e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang FMAX naar veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap tangenciaal naar dat deel van de contour dat klaar is en freest meelopend éénmaal rond
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangenciaal van de contour weg, 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)

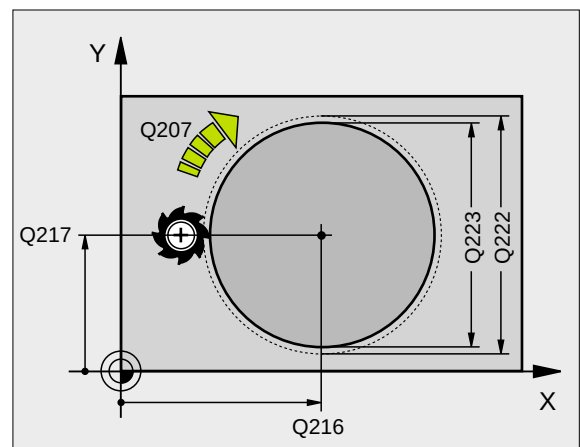
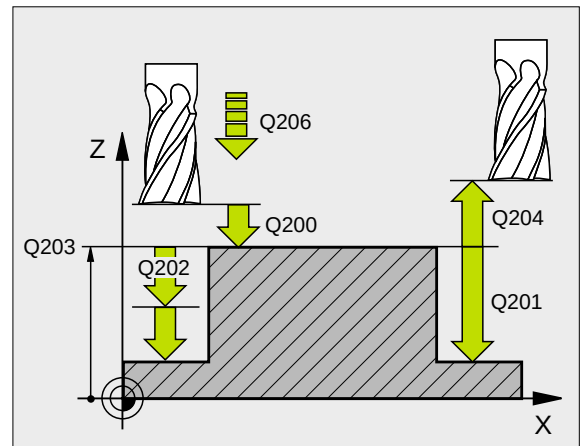
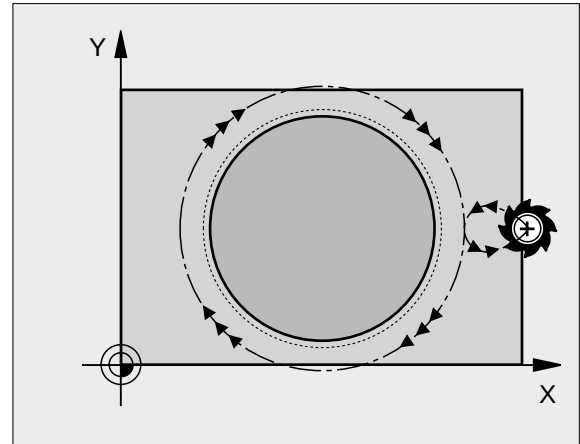


Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Als de tap uit massief materiaal nabewerkt moet worden, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) noodzakelijk. Geef voor de aanzet diepteverplaatsing een kleine waarde in.





- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – 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, een 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
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Midden van de 1e as** Q216 (absoluut): midden van de tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Midden van de 2e as** Q217 (absoluut): midden van de tap in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Diameter van het ruwdeel** Q222: diameter van de voorbewerkte tap voor berekening van de voorpositie; 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

Beispiel: NC-regels

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=+30		;COÖR. OPPERVLAKE
Q204=50		;2e VEILIGHEIDSAFST.
Q216=+50		;MIDDEN 1e AS
Q217=+50		;MIDDEN 2e AS
Q222=81		;DIAMETER RUWDEEL
Q223=80		;DIAM. EINDPRODUCT

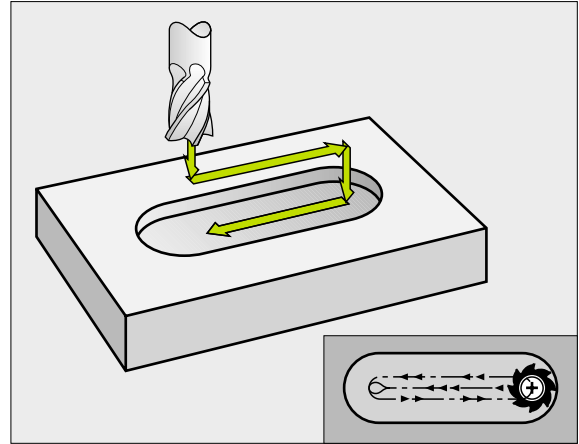
SLEUFFREZEN (cyclus 3)

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 diepteversplaatsing en het gereedschap freest tegenlopend. Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde freesdiepte is bereikt

Nabewerken

- 3 Op de bodem van de sleuf verplaatst de TNC het gereedschap via een cirkelbaan tangential naar de buitencontour; vervolgens wordt de contour meelappend (bij M3) nabewerkt
- 4 Afsluitend verplaatst het gereedschap in ijlgang FMAX naar veiligheidsafstand terug. Bij een oneven aantal instellingen verplaatst het gereedschap zich op veiligheidsafstand naar de startpositie



Let vóór het programmeren op het volgende

Een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) gebruiken, of voorboren op het startpunt.

Voorpositioneren in het midden van de sleuf en met de gereedschapsradius verplaatst in de sleuf met radiuscorrectie R0.

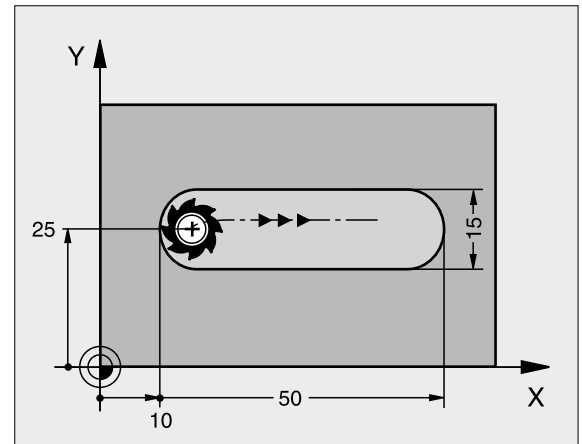
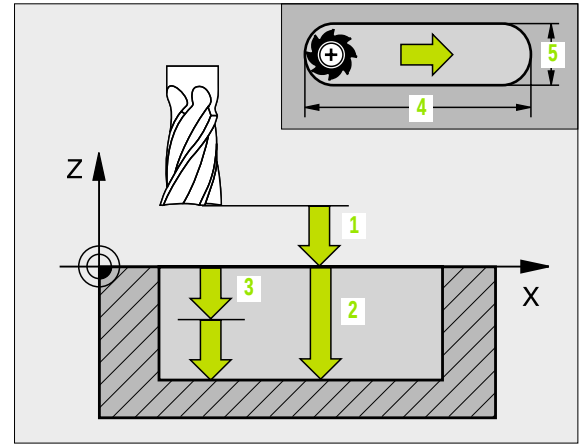
Freesdiameter niet groter dan de sleufbreedte en niet kleiner dan de helft van de sleufbreedte kiezen.

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

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.



- ▶ **Veiligheidsafstand 1** (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- ▶ **Freesdiepte 2** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer
- ▶ **Diepte-instelling 3** (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap; de TNC verplaatst het gereedschap in één slag naar de diepte als:
 - de diepte-instelling gelijk is aan de diepte
 - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing**: verplaatsingssnelheid bij het insteken
- ▶ **Lengte 1e zijde 4**: lengte van de sleuf; 1e snijrichting met voorteken vastleggen
- ▶ **Lengte van de 2e zijde 5**: breedte van de sleuf
- ▶ **Aanzet F**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap in het bewerkingsvlak



Beispiel: NC-regels

```

9 L Z+100 R0 FMAX
10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
11 TOOL CALL 1 Z S1500
12 CYCL DEF 3.0 SLEUFFREZEN
13 CYCL DEF 3.1 AFST 2
14 CYCL DEF 3.2 DIEPTE -15
15 CYCL DEF 3.3 VERPL. 5 F80
16 CYCL DEF 3.4 X50
17 CYCL DEF 3.5 Y15
18 CYCL DEF 3.6 F120
19 L X+16 Y+25 R0 FMAX M3
20 L Z+2 M99
    
```


SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 210)



Let vóór het programmeren op het volgende

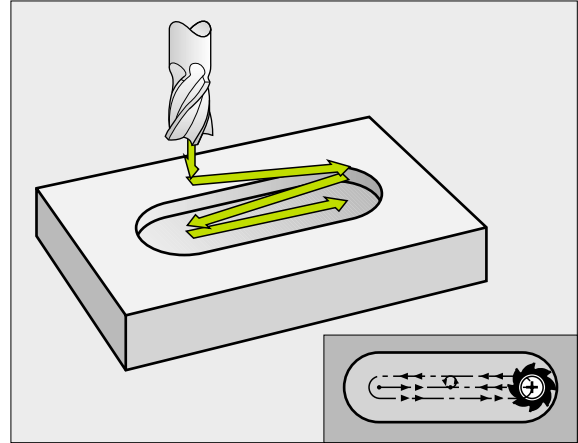
De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Bij het voorbereiden steekt het gereedschap pendelend van het ene naar het andere sleufeinde in het materiaal in. Voorboren is dus niet noodzakelijk.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

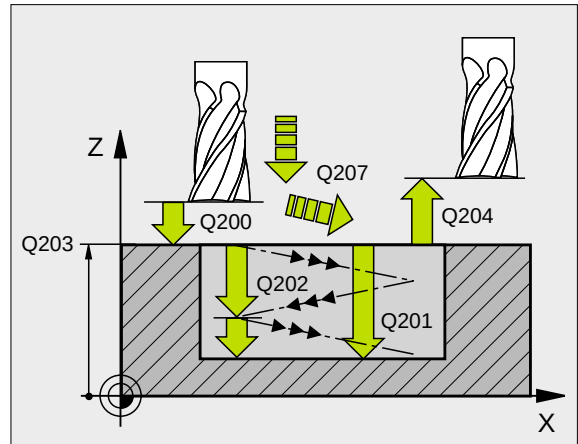
Freesdiameter niet groter dan de sleufbreedte en niet kleiner dan een derde van de sleufbreedte kiezen.

Freesdiameter kleiner dan de helft van de sleuflengte kiezen: anders kan de TNC niet pendelend insteken.



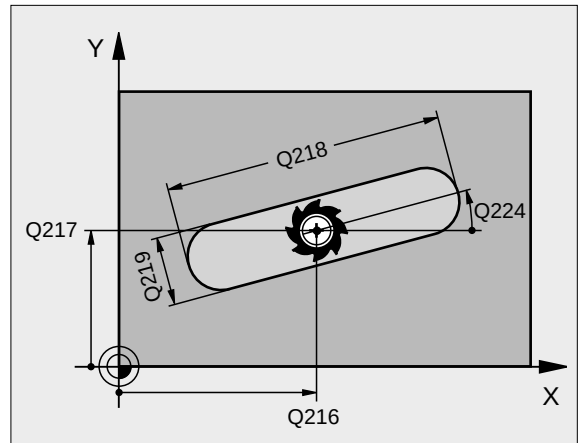
Vorbewerken

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgaang in de spilas op de 2e veiligheidsafstand en vervolgens in het centrum van de linker cirkel; van daaruit positioneert de TNC het gereedschap naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap verplaatst zich 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 zich opnieuw schuin instekend terug naar het centrum van de linker cirkel; deze stappen worden net zolang herhaald, tot de geprogrammeerde freesdiepte is bereikt
- 4 Op de freesdiepte verplaatst de TNC het gereedschap voor het 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 de TNC het gereedschap tangentiaal naar dat deel van de contour dat gereed is; vervolgens bewerkt de TNC de contour meelopend na (bij M3), indien ingegeven, ook in meerdere verplaatsingen
- 6 Aan het einde van de contour verplaatst het gereedschap zich – tangentiaal van de contour af – naar het midden van de sleuf
- 7 Afsluitend verplaatst het gereedschap zich in ijlgaang FMAX naar de veiligheidsafstand terug en – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand





- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – 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 van werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): Z-coördinaat, waarin een botsing tussen gereedschap en werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Midden van de 1e as** Q216 (absoluut): midden van de sleuf in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Midden van de 2e as** Q217 (absoluut): midden van de sleuf in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Lengte van de 1e zijde** Q218 (waarde parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak): langste zijde van de sleuf ingeven
- ▶ **2e 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
- ▶ **Verplaatsing nabewerken** Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing

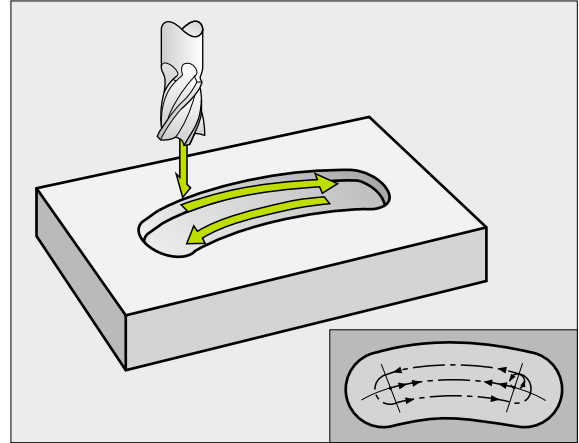
Beispiel: NC-regels

51	CYCL DEF 210 SLEUF PENDELEND
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20	;DIEPTE
Q207=500	;AANZET FREZEN
Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
Q215=0	;BEWERKINGSOMVANG
Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
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	;AANZET NABEWERKEN

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

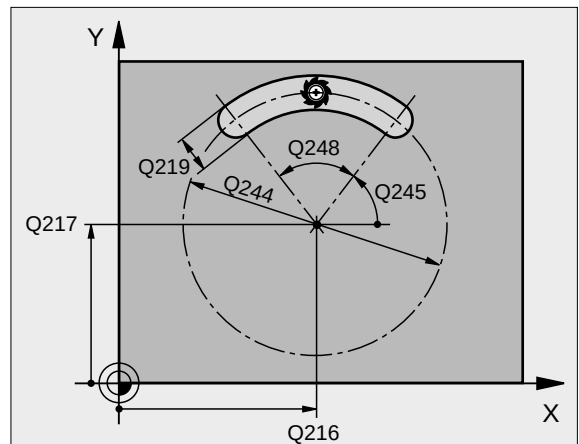
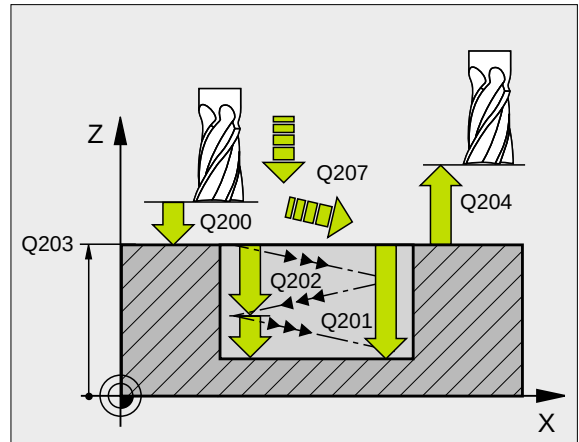
Vorbewerken

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang in de spilas op de 2e veiligheidsafstand en vervolgens naar het centrum van de rechter cirkel. Van daaruit positioneert de TNC het gereedschap naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap verplaatst zich met de aanzet frezen naar het werkstukoppervlak; van daaruit verplaatst de frees zich – schuin in het materiaal instekend – naar het andere uiteinde van de sleuf
- 3 Aansluitend verplaatst het gereedschap zich opnieuw schuin instekend terug naar het startpunt; deze stappen (2 en 3) worden net zo lang herhaald, totdat de geprogrammeerde freesdiepte is bereikt
- 4 Op de freesdiepte verplaatst de TNC het gereedschap voor het vlakfreen naar het andere uiteinde van de sleuf



Nabewerken

- 5 Vanuit het midden van de sleuf verplaatst de TNC het gereedschap tangentiaal naar dat deel van de contour dat gereed is; vervolgens bewerkt de TNC de contour meelopend na (bij M3), indien ingegeven, ook in 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 zich in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand terug en – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Bij het vorbereken steekt het gereedschap pendelend met een HELIX-beweging van het ene naar het andere sleufende in het materiaal in. Voorboren is dus niet noodzakelijk.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkriching vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

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

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

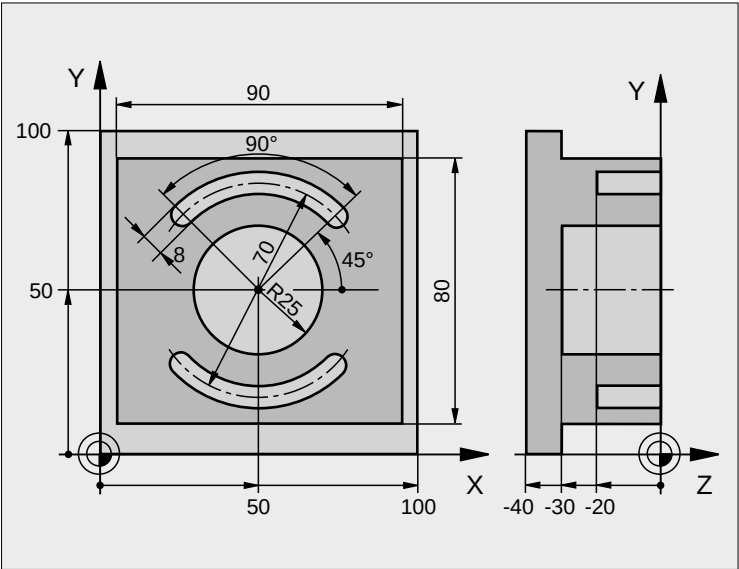


- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de sleuf
- ▶ **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min
- ▶ **Diepte-instelling** Q202 (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 van werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): Z-coördinaat, waarin een botsing tussen gereedschap en werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Midden van de 1e as** Q216 (absoluut): midden van de sleuf in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Midden van de 2e as** Q217 (absoluut): midden van de sleuf in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Diameter steekcirkel** Q244: diameter van de steekcirkel ingeven
- ▶ **Lengte van de 2e zijde** Q219: breedte van de sleuf ingeven; wanneer sleufbreedte gelijk is aan de diameter van het gereedschap, dan voert de TNC alleen een voorbewerking uit (spiebaan frezen).
- ▶ **Starthoek** Q245 (absoluut): poolhoek van het startpunt ingeven
- ▶ **Openingshoek van de sleuf** Q248 (incrementeel): openingshoek van de sleuf ingeven
- ▶ **Verplaatsing nabewerken** Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing

Beispiel: NC-regels

52	CYCL DEF 211	RONDE SLEUF
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q201=-20	;DIEPTE
	Q207=500	;AANZET FREZEN
	Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
	Q215=0	;BEWERKINGSOMVANG
	Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q216=+50	;MIDDEN 1e AS
	Q217=+50	;MIDDEN 2e AS
	Q244=80	;DIAM. STEEKCIRKEL
	Q219=12	;LENGTE 2e ZIJDE
	Q245=+45	;STARTHOEK
	Q248=90	;OPENINGSHOEK
	Q338=5	;AANZET NABEWERKEN

Voorbeeld: kamers, tappen en sleuven frezen



0	BEGIN PGM C210 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+6	Gereedschapsdefinitie voorbewerken/nabewerken
4	T00L DEF 2 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie sleuffrees
5	T00L CALL 1 Z S3500	Gereedschapsoproep voorbewerken/nabewerken
6	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
7	CYCL DEF 213 TAP NABEWERKEN	Cyclusdefinitie buitenbewerking
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
	Q201=-30 ;DIEPTE	
	Q206=250 ;F DIEPTEVERPLAATSING	
	Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q207=250 ;AANZET FREZEN	
	Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
	Q204=20 ;2e VEILIGHEIDSAFST.	
	Q216=+50 ;MIDDEN 1e AS	
	Q217=+50 ;MIDDEN 2e AS	
	Q218=90 ;LENGTE 1e ZIJDE	
	Q219=80 ;LENGTE 2e ZIJDE	

8.4 Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven

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.	
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	;COÖR. OPPERVL.	
Q204=100	;2e VEILIGHEIDSAFST.	
Q216=+50	;MIDDEN 1e AS	
Q217=+50	;MIDDEN 2e AS	
Q244=70	;DIAMETER STEEKCIRKEL	
Q219=8	;LENGTE 2e ZIJDE	
Q245=+45	;STARTHOEK	
Q248=90	;OPENINGSHOEK	
Q338=5	;AANZET 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	

8.5 Cycli voor het maken van puntenpatronen

Overzicht

De TNC beschikt over 2 cycli waarmee puntenpatronen direct gemaakt kunnen worden:

Cyclus	Softkey
220 PUNTENPATROON OP CIRKEL	
221 PUNTENPATROON OP LIJNEN	

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

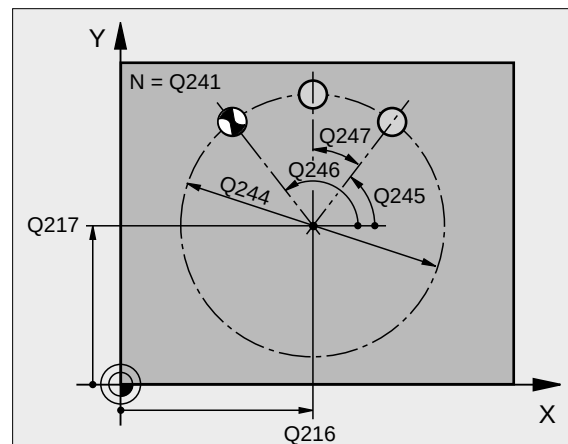


Wanneer onregelmatige puntenpatronen moeten worden gemaakt, gebruikt u puntentabellen met **CYCL CALL PAT** (zie „Puntentabellen“ op bladzijde 205).

- Cyclus 1 DIEPBOREN
- Cyclus 2 SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatie
- Cyclus 3 SLEUFFREZEN
- Cyclus 4 KAMERFREZEN
- Cyclus 5 RONDKAMER
- Cyclus 17 SCHROEFDRAAD TAPPEN GS zonder voedingscompensatie
- Cyclus 18 SCHROEFDRAADSNIJDEN
- 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 GS NIEUW zonder voedingscompensatie
- Cyclus 208 BOORFREZEN
- Cyclus 209 SCHROEFDRAADTAPPEN SPAANBREKEN
- Cyclus 212 KAMER NABEWERKEN
- Cyclus 213 TAP NABEWERKEN
- Cyclus 214 RONDKAMER NABEWERKEN
- Cyclus 215 RONDE TAP NABEWERKEN
- Cyclus 262 SCHROEFDRAADFREZEN
- Cyclus 263 SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN
- Cyclus 264 SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN
- Cyclus 265 HELIX-SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN
- Cyclus 267 BUITENSCHROEFDRAADFREZEN

PUNTENPATROON OP EEN CIRKEL (cyclus 220)

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



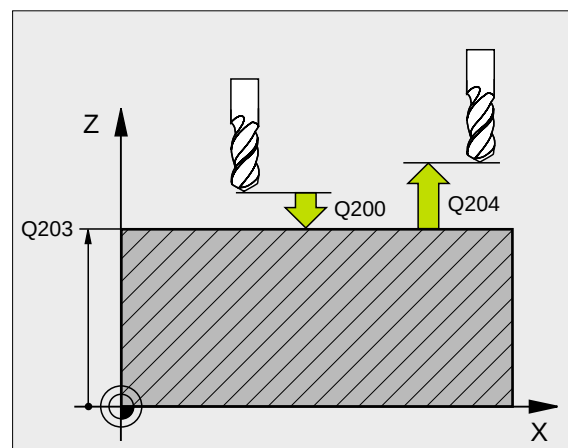
Let vóór het programmeren op het volgende

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

Wanneer een van de bewerkingscycli met de nummers 200 t/m 208, 212 t/m 215, 262 t/m 265 en 267 met cyclus 220 wordt gecombineerd, zijn de veiligheidsafstand, het werkstukoppervlak en de 2e veiligheidsafstand uit cyclus 220 werkzaam.



- **Midden van de 1e as** Q216 (absoluut): middelpunt steekcirkel in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Midden van de 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 in bewerkt worden, anders bewerking in de richting van de wijzers van de klok
- **Hoekstap** Q247 (incrementeel): hoek tussen twee bewerkingen op de steekcirkel; wanneer de hoekstap gelijk aan nul is, dan berekent de TNC de hoekstap uit de starthoek, eindhoek en het aantal bewerkingen; wanneer een hoekstap ingegeven is, dan houdt de TNC geen rekening met de eindhoek; het voorteken van de hoekstap legt de richting van het bewerken vast (– = richting van de wijzers van de klok in)



Beispiel: NC-regels

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=+30 ;COÖR. OPPERVLAK

Q204=50 ;2e VEILIGHEIDSAFST.

Q301=1 ;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE

- ▶ **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
- ▶ **Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204** (incrementeel): coördinaat spilas, waarbij een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is; waarde positief ingeven
- ▶ **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 bewerkingen naar de 2e veiligheidsafstand verplaatsen

PUNTENPATROON OP LIJNEN (cyclus 221)



Let vóór het programmeren op het volgende

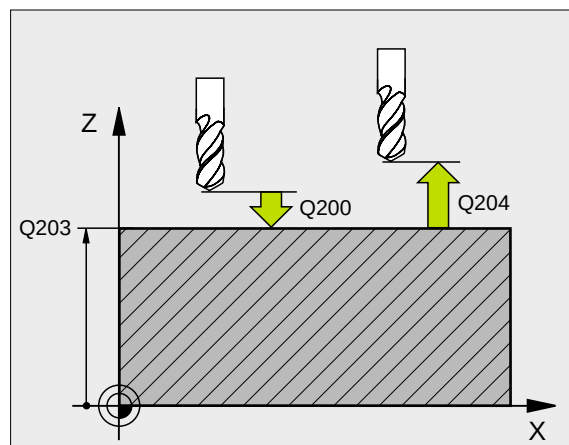
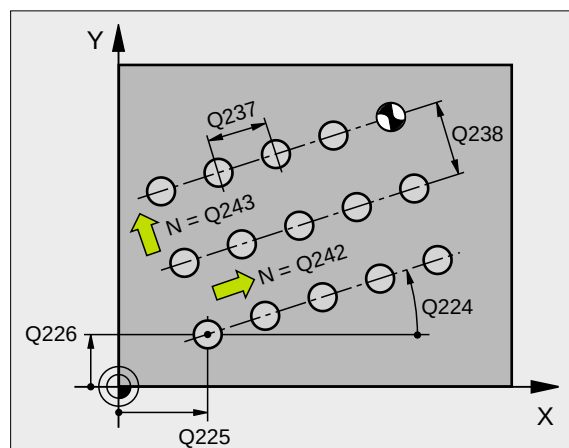
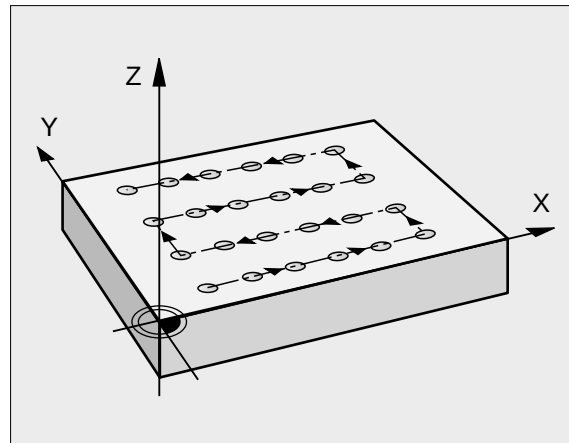
Cyclus 221 is DEF-actief, d.w.z. cyclus 221 roept automatisch de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op.

Wanneer een van de bewerkingscycli met de nummers 200 t/m 208, 212 t/m 215, 262 t/m 265 en 267 met cyclus 221 wordt gecombineerd, zijn de veiligheidsafstand, het werkstukoppervlak en de 2e veiligheidsafstand uit cyclus 221 werkzaam.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap automatisch in ijlgang vanaf de actuele positie naar het startpunt van de eerste bewerking.

Volgorde:

- 2. 2e veiligheidsafstand benaderen (spilas)
 - startpunt in bewerkingsvlak benaderen
 - naar veiligheidsafstand boven 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 2e 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



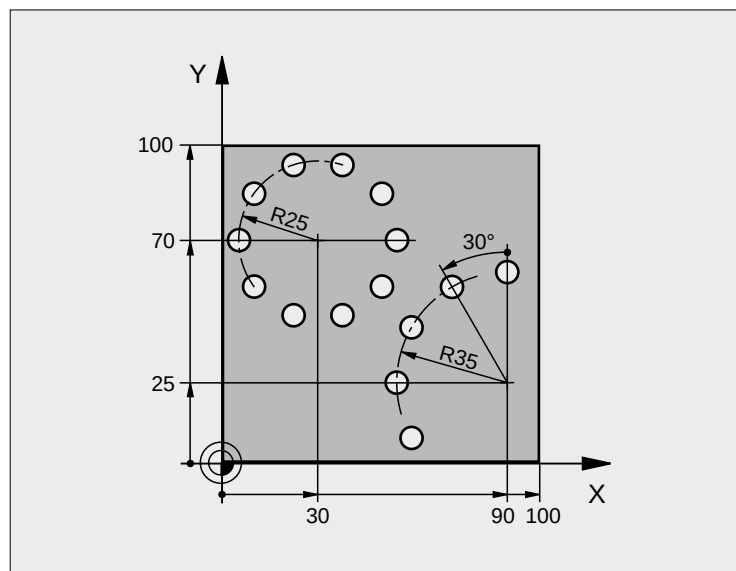


- **Startpunt 1e as** Q225 (absoluut): coördinaat van het startpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 2e as** Q226 (absoluut): coördinaat van het startpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Afstand 1e as** Q237 (incrementeel): afstand tussen de afzonderlijke punten op de lijn
- **Afstand 2e as** Q238 (incrementeel): afstand tussen de afzonderlijke lijnen
- **Aantal kolommen** Q242: aantal bewerkingen op de lijn
- **Aantal lijnen** Q243: aantal lijnen
- **Rotatiehoek** Q224 (absoluut): hoek waarmee 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
- **2e 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

Beispiel: NC-regels

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=+30	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q301=1	;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE

Voorbeeld: gatencirkels



0	BEGIN PGM B00RP MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie
4	T00L CALL 1 Z S3500	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 R0 F MAX M3	Gereedschap terugtrekken
6	CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
	Q201=-15 ;DIEPTE	
	Q206=250 ;F DIEPTEVERPLAATSING	
	Q202=4 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q210=0 ;STILSTANDSTIJD	
	Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
	Q204=0 ;2e VEILIGHEIDSAFST.	
	Q211=0.25 ;STILSTANDSTIJD BENEDEN	

7	CYCL DEF 220 PATROON OP CIRKEL	Cyclusdefinitie gatencirkel 1, CYCL 200 wordt autom. opgeroepen,
	Q216=+30 ;MIDDEN 1e AS	Q200, Q203 en Q204 werken vanaf cyclus 220
	Q217=+70 ;MIDDEN 2e AS	
	Q244=50 ;DIAMETER STEEKCIRKEL	
	Q245=+0 ;STARTHOEK	
	Q246=+360 ;EINDHOEK	
	Q247=+0 ;HOEKSTAP	
	Q241=10 ;AANTAL	
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
	Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
	Q204=100 ;2e VEILIGHEIDSAFST.	
	Q301=1 ;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE	
8	CYCL DEF 220 PATROON OP CIRKEL	Cyclusdefinitie gatencirkel 2, CYCL 200 wordt autom. opgeroepen,
	Q216=+90 ;MIDDEN 1e AS	Q200, Q203 en Q204 werken vanaf cyclus 220
	Q217=+25 ;MIDDEN 2e AS	
	Q244=70 ;DIAMETER STEEKCIRKEL	
	Q245=+90 ;STARTHOEK	
	Q246=+360 ;EINDHOEK	
	Q247=+30 ;HOEKSTAP	
	Q241=5 ;AANTAL	
	Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
	Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
	Q204=100 ;2e VEILIGHEIDSAFST.	
	Q301=1 ;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE	
9	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
10	END PGM BOORP. MM	

8.6 SL-cycli

Basisbegrippen

Met SL-cycli kunnen ingewikkelde contouren uit maximaal 12 deelcontouren (kamers of eilanden) worden samengesteld. De afzonderlijke deelcontouren worden als onderprogramma ingegeven. Uit de lijst van deelcontouren (onderprogrammanummers) die in cyclus 14 CONTOUR is aangegeven, berekent de TNC de totale contour.



Het geheugen voor een SL-cyclus (alle contour-onderprogramma's) is tot 48 Kbyte begrensd. Het aantal mogelijke contourelementen is afhankelijk van het contourtype (binnen-/buitencontour) en het aantal deelcontouren, en bedraagt b.v. ca. 256 rechte-regels.

Eigenschappen van de onderprogramma's

- Coördinatenomrekeningen zijn toegestaan. Wanneer ze binnen de deelcontouren worden geprogrammeerd, werken ze ook in de volgende onderprogramma's. Ze mogen echter na de cyclusoproep niet worden gereset
- De TNC negeert aanzetten F en additionele M-functies.
- De TNC herkent een kamer, als er langs de binnenkant van de contour wordt rondgegaan, b.v. beschrijving van de contour in de richting van de wijzers van de klok met radiuscorrectie RR
- De TNC herkent een eiland, als er langs de buitenkant van de contour wordt rondgegaan, b.v. beschrijving van de contour in de richting van de wijzers van de klok met radiuscorrectie RL
- De onderprogramma's mogen geen coördinaten in de spilassen bevatten.
- In de eerste coördinatenregel van het onderprogramma wordt het bewerkingsvlak vastgelegd. Additionele assen U, V, W zijn toegestaan.

Eigenschappen van de bewerkingscycli

- De TNC positioneert voor elke cyclus automatisch naar veiligheidsafstand.
- Elk diepteniveau wordt zonder het opnemen van het gereedschap gefreesd; om de eilanden wordt zijdelings verplaatst.
- De radius van „binnenhoeken“ is programmeerbaar – het gereedschap blijft niet staan, markeringen door vrije sneden worden verhinderd (geldt voor buitenste baan bij het uitruimen en zijdelings nabewerken).
- Bij het nabewerken van de zijanten benadert de TNC de contour via een tangentiële cirkelbaan.
- Bij het nabewerken van de diepte verplaatst de TNC het gereedschap eveneens via een tangentiële cirkelbaan naar het werkstuk (b.v. spilassen Z: cirkelbaan in vlak Z/X)
- De TNC bewerkt de contour ononderbroken meelappend of tegenlopend



Met MP7420 wordt vastgelegd, waarheen de TNC gereedschap aan het einde van cycli 21 t/m 24 positioneert.

Beispiel: Schema: afwerken 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	UITRUIZEN ...
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

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 (absoluut noodzakelijk)	
20 CONTOURGEGEVENS (absoluut noodzakelijk)	
21 VOORBOREN (naar keuze toe te passen)	
22 UITRUIMEN (absoluut 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 CILINDERMANTEL sleuffrezen	

CONTOUR (cyclus 14)

In cyclus 14 CONTOUR wordt een lijst gemaakt van onderprogramma's, die tot een totale contour gecombineerd moeten worden.



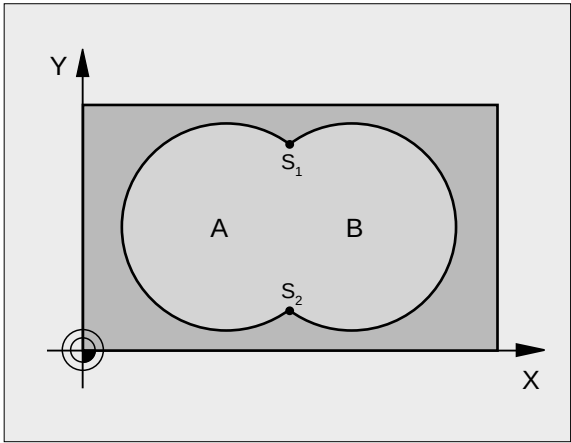
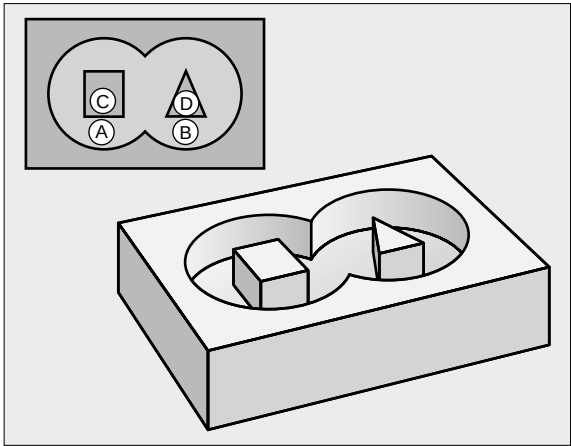
Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus 14 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf zijn definitie in het programma werkzaam is.

Met cyclus 14 kan een lijst gemaakt worden met maximaal 12 onderprogramma's (deelcontouren).



► **Labelnummers voor de contour:** alle labelnummers van de afzonderlijke onderprogramma's ingeven, waarvan een contour moet worden gemaakt. Elk nummer d.m.v. de ENT-toets bevestigen en de ingaven met de END-toets afsluiten.



Beispiel: NC-regels

```
12 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
13 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1 /2 /3 /4
```

Overlappende contouren

Kamers en eilanden kan men laten overlappen, om een nieuwe contour te vormen. Daardoor kan het oppervlak van een kamer door een overlappende kamer vergroot of een eiland verkleind worden.

Onderprogramma's: overlappende kamers



Onderstaande programmeervoorbeelden zijn contouronderprogramma's, die in een hoofdprogramma van cyclus 14 CONTOUR opgeroepen worden.

De kamers A en B overlappen elkaar.

De TNC berekent de snijpunten S1 en S2, zij hoeven niet geprogrammeerd te worden.

De kamers worden als volledige cirkels geprogrammeerd.

Onderprogramma 1: kamer 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
```

Onderprogramma 2: kamer 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
```

„Eén totaal“ oppervlak

Beide deeloppervlakken A en B inclusief het gedeelte waar A en B elkaar overlappen, moeten bewerkt worden:

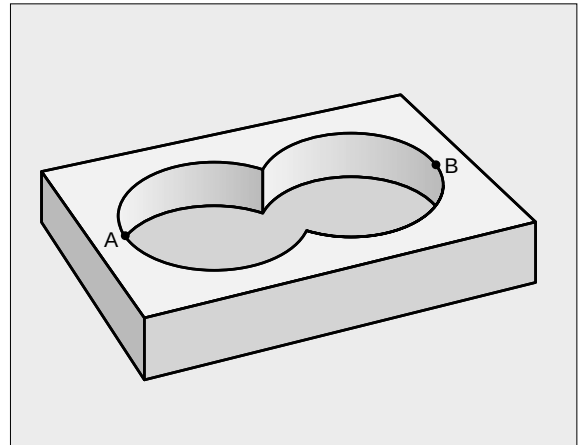
- de oppervlakken A en B moeten kamers zijn.
- De eerste kamer (in cyclus 14) moet buiten de tweede beginnen.

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:

- Vlak A moet een kamer en B moet een eiland zijn.
- A moet buiten B beginnen.

Oppervlak A:

51	LBL	1
52	L	X+10 Y+50 RR
53	CC	X+35 Y+50
54	C	X+10 Y+50 DR-
55	LBL	0

Oppervlak B:

56	LBL	2
57	L	X+90 Y+50 RL
58	CC	X+65 Y+50
59	C	X+90 Y+50 DR-
60	LBL	0

„Snij“-vlak

Oppervlak waar A en B elkaar overlappen, moet bewerkt worden. (Oppervlakken die elkaar enkel overlappen, mogen niet bewerkt worden).

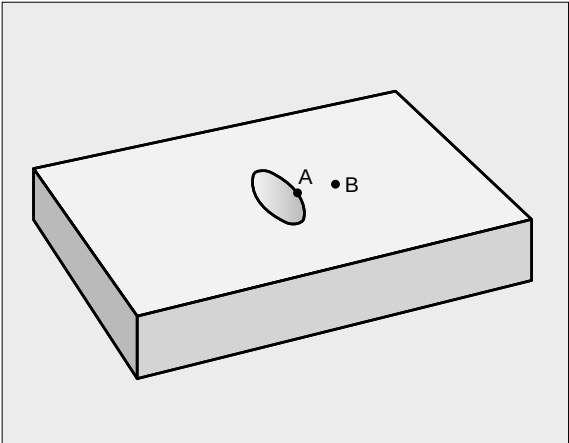
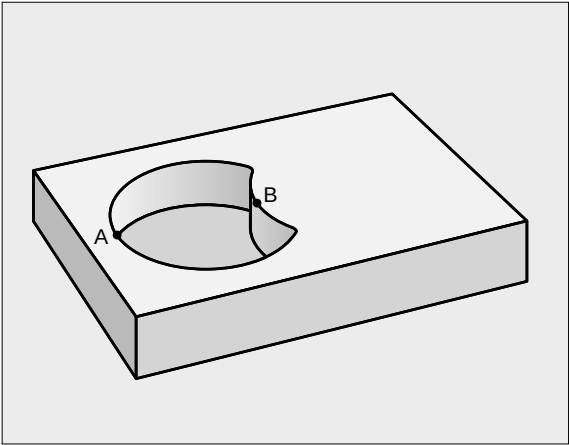
- A en B moeten kamers zijn.
- A moet binnen B beginnen.

Oppervlak A:

51	LBL	1
52	L	X+60 Y+50 RR
53	CC	X+35 Y+50
54	C	X+60 Y+50 DR-
55	LBL	0

Oppervlak B:

56	LBL	2
57	L	X+90 Y+50 RR
58	CC	X+65 Y+50
59	C	X+90 Y+50 DR-
60	LBL	0



CONTOURGEGEVENS (cyclus 20)

In cyclus 20 wordt de bewerkingsinformatie voor de onderprogramma's met de deelcontouren ingegeven.



Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus 20 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf zijn definitie in het bewerkingsprogramma werkzaam is.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

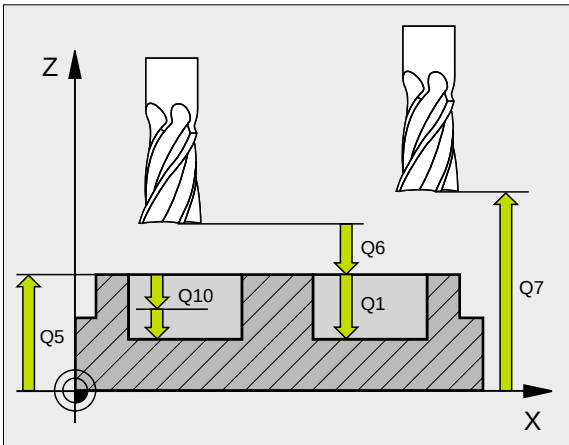
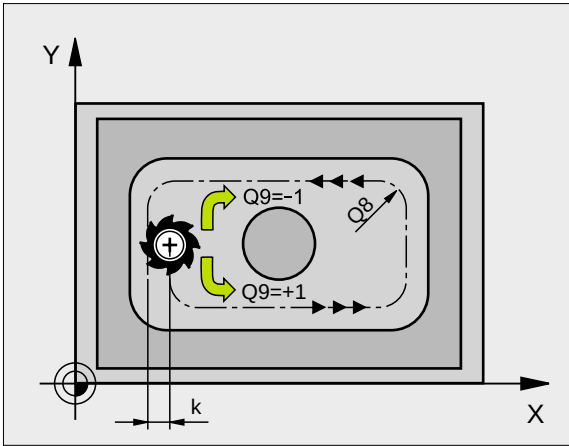
De in cyclus 20 ingegeven bewerkingsinformatie geldt voor de cycli 21 t/m 24.

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

- **Freddiepte** Q1 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer
- **Factor baanoverlapping** factor 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 het werkstuk uitgesloten is (voor tussenpositionering en terugtrekken aan einde van de cyclus)
- **Binnenaf rondingsradius** Q8: afrondingsradius op binnen „hoeken”; ingegeven waarde is gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap
- **Rotatierichting ? Richting van de wijzers van de klok = -1** Q9: bewerkingsrichting voor kamers
 - in richting v.d. wijzers v.d. klok (Q9 = -1 tegenlopend voor kamer en eiland)
 - tegen wijzers v.d. klok in (Q9 = +1 meelopend voor kamer en eiland)

De bewerkingsparameters kunnen bij een programma-onderbreking worden gecontroleerd en eventueel worden overschreven.



Beispiel: NC-regels

57	CYCL DEF 20.0 CONTOURDATA
Q1=-20	;FREESDIEPTE
Q2=1	;BAANOVERLAPPING
Q3=+0.2	;OVERMAAT ZIJKANT
Q4=+0.1	;OVERMAAT DIEPTE
Q5=+30	;COÖR. OPPERVLAK
Q6=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q7=+80	;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.

Bij vernauwingen kan de TNC eventueel niet met een gereedschap voorboren dat groter is dan het voorbewerkingsgereedschap.

Cyclusafloop

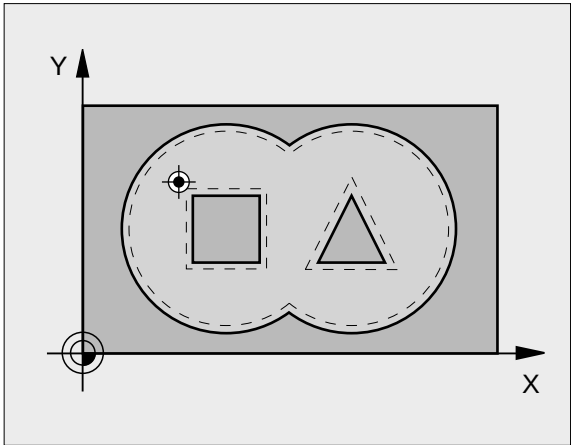
Als cyclus 1 Diepboren, zie „Cycli voor het boren, schroefdraadtappen en schroefdraadfrezen”, bladzijde 209.

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
- **Uitruimgereedschap nummer** Q13: gereedschapsnummer van het uitruimgereedschap



Beispiel: NC-regels

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

UITRUIMEN (cyclus 22)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap boven het insteekpunt; daarbij wordt de overmaat voor kan nabewerking meeberekend
- 2 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met de freesaanzet Q12 de contour van binnen naar buiten
- 3 Daarbij worden de eilandcontouren (hier: C/D) door het benaderen van de kamercontour (hier: A/B) uitgefreesd
- 4 Aansluitend wordt door de TNC de kamercontour gefreesd en wordt het gereedschap naar veilige hoogte teruggetrokken

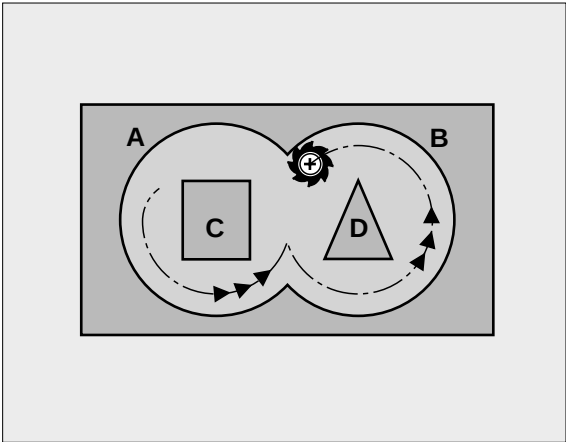


Let vóór het programmeren op het volgende

Eventueel 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
- **Voorruimgereedschap nummer** Q18: nummer van het gereedschap waarmee de TNC reeds heeft voorgeruimd. Indien niet is voorgeruimd, „0“ ingeven; wanneer hier een nummer wordt ingegeven, ruimt de TNC alleen dat deel uit dat niet met het voorruimgereedschap bewerkt kon worden.
Wanneer het niet mogelijk is het naruimbereik zijdelings te benaderen, steekt de TNC pendelend in; daartoe moet in de gereedschapstabel TOOL.Tzie „Gereedschapsgegevens“, bladzijde 97 de lengte van de snijkant LCUTS en de maximale insteekhoek ANGLE van het gereedschap gedefinieerd worden. Eventueel komt de TNC met een foutmelding
- **Aanzet pendelen** Q19: pendelaanzet in mm/min



Beispiel: NC-regels

59	CYCL DEF 22.0	UITRUIMEN
Q10=+5	;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=350	;AANZET UITRUIMEN	
Q18=1	;RUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150	;AANZET PENDELEN	

NABEWERKEN DIEPTE (cyclus 23)

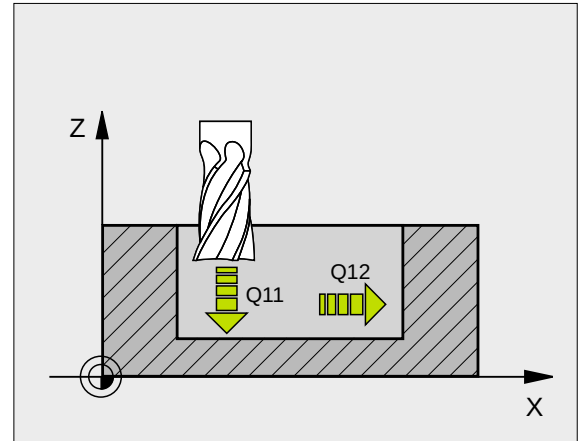


De TNC bepaalt automatisch het startpunt voor de nabewerking. Het startpunt is afhankelijk van de ruimte in de kamer.

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:**
verplaatsingsnelheid van het gereedschap bij het insteken
- **Aanzet uitruimen Q12:** freesaanzet



Beispiel: NC-regels

```
60 CYCL DEF 23.0 NABEWERKEN DIEPTE
```

```
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.
```

```
Q12=350 ;AANZET UITRUIZEN
```

NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus 24)

De TNC verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan tangential op de deelcontouren. Elk deelcontour wordt afzonderlijk nabewerkt.

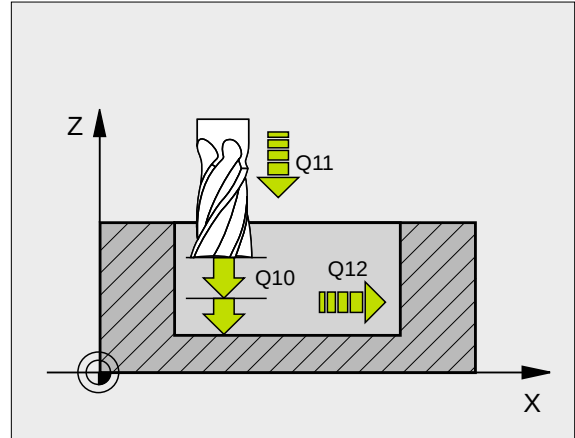


Let vóór het programmeren op het volgende

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

Wanneer cyclus 24 wordt uitgevoerd 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 ? In richting v.d. wijzers v.d. klok = -1** Q9:
Bewerkingsrichting:
+1:rotatie tegen wijzers v.d. klok in
-1:rotatie in richting v.d. wijzers v.d. klok
- **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q11: insteekeanzet
- **Aanzet uitruimen** Q12: freesaaanzet
- **Overmaat voor kantnabewerking** Q14 (incrementeel): overmaat voor meerdere keren nabewerken; het laatste nabewerkingsrestant wordt uitgeruimd wanneer Q14 = 0 wordt ingegeven

Beispiel: NC-regels

61	CYCL DEF 24.0 NABEWERKEN ZIJKANT
Q9=+1	; ROTATIERICHTING
Q10=+5	; DIEPTE-INSTELLING
Q11=100	; AANZET DIEPTEVERPL.
Q12=350	; AANZET UITRUIZEN
Q14=+0	; OVERMAAT ZIJKANT

CONTOURREEKS (cyclus 25)

Met deze cyclus kunnen - in combinatie met cyclus 14 CONTOUR - "open" contouren bewerkt worden: het begin en het einde van de contour vallen niet samen.

Cyclus 25 CONTOURREEKS biedt aanzienlijke voordelen vergeleken met een bewerking van een open contour met positioneerregels:

- De TNC controleert de bewerking op ondersnijdingen en contourbeschadigingen. Contour controleren m.b.v. grafische testweergave.
- Wanneer de gereedschapsradius te groot is, dan moet de contour op de 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 de TNC het gereedschap heen en weer verplaatsen: dit verkort de bewerkingstijd.
- Het ingeven van overmaten is mogelijk, om in meerdere stappen voor en na te bewerken.



Let vóór het programmeren op het volgende

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

De TNC houdt alleen rekening met het eerste label uit cyclus 14 CONTOUR.

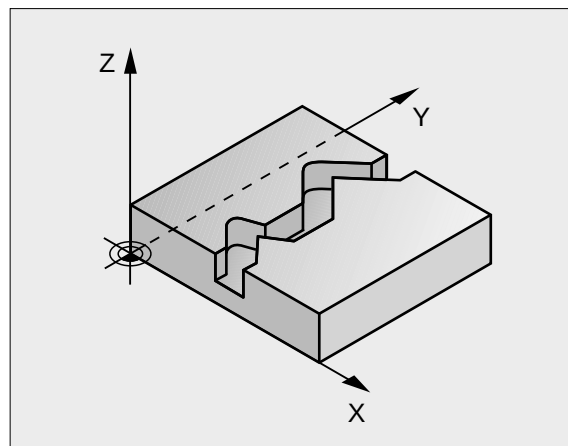
Het geheugen voor de SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen b.v. max. 256 rechte-regels worden geprogrammeerd.

Cyclus 20 CONTOURGEGEVENS is niet nodig.

De direct na cyclus 25 geprogrammeerde posities in de kettingmaat zijn gerelateerd 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 coördinaten van het werkstukoppervlak gerelateerd aan het werkstuknulpunt
- ▶ **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



Beispiel: NC-regels

62 CYCL DEF 25.0 CONTOURREEKS

Q1=-20 ;FREESDIEPTE

Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT

Q5=+0 ;KOOR. OPPERVLAK

Q7=+50 ;VEILIGE HOOGTE

Q10=+5 ;DIEPTE-INSTELLING

Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.

Q12=350 ;AANZET FREZEN

Q15=-1 ;FREESWIJZE

- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q11: aanzet bij verplaatsingen in de spilas
- ▶ **Aanzet frezen** Q12: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak
- ▶ **Freeswijze ? Tegenlopend = -1** Q15:
 - Meelopend frezen: ingave = +1
 - Tegenlopend frezen: ingave = -1
 - Afwisselend mee- en tegenlopend frezen bij meerdere verplaatsingen: ingave = 0

CILINDERMANTEL (cyclus 27)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant 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 verloopt (b.v. C-as) en de as die daaraan parallel verloopt (b.v. spilas). Als baanfuncties zijn L, CHF, CR, RND, APPR (behalve APPR LCT) en DEP 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 verplaatst het gereedschap zich naar veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

Het geheugen voor de SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen b.v. max. 256 rechte-regels worden geprogrammeerd.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

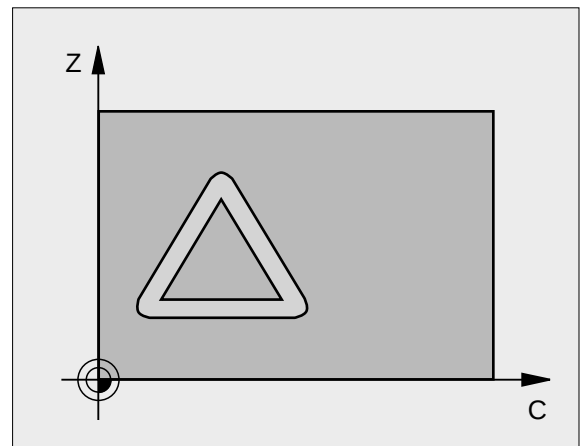
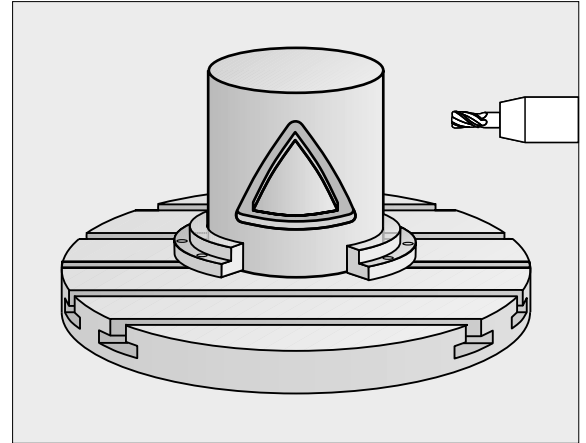
Een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) toepassen.

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 ook 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“ evt. MP 810.x = 0 instellen.





- **Freesdiepte** Q1 (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour
- **Overmaat kantnabewerking** Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het vlak van de manteluitslag; overmaat werkt in de richting van de radiuscorrectie
- **Veiligheidsafstand** Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en cilinder mantelvlak
- **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

Beispiel: NC-regels

63	CYCL DEF 27.0	CILINDERMANTEL
Q1=-8	;FREESDIEPTE	
Q3=+0	;OVERMAAT ZIJKANT	
Q6=+0	;VEILIGHEIDSAFST.	
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 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 verplaatst het gereedschap zich naar veiligheidsafstand

**Let vóór het programmeren op het volgende**

Het geheugen voor de SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen b.v. max. 256 rechte-regels worden geprogrammeerd.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

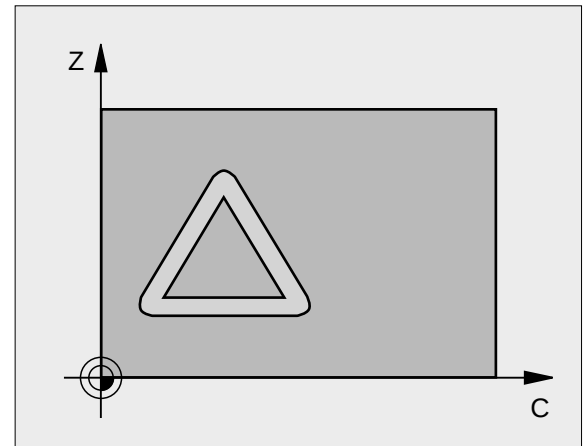
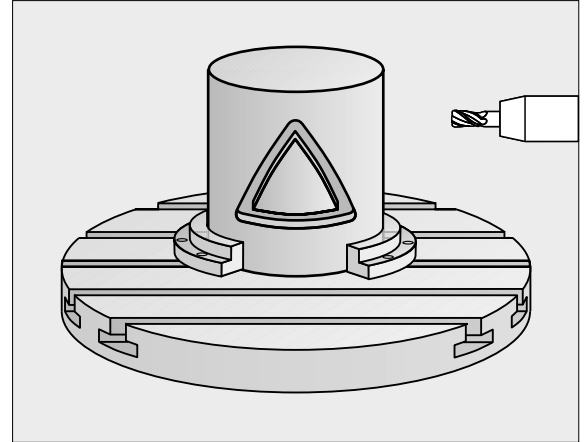
Een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) toepassen.

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 ook 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“ evt. MP 810.x = 0 instellen.



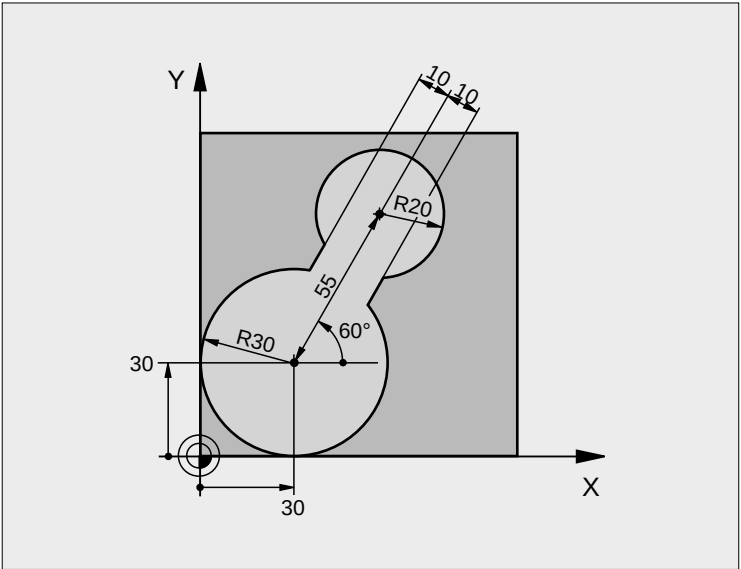


- **Freesdiepte** Q1 (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour
- **Overmaat kantnabewerking** Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het vlak van de manteluitslag; overmaat werkt in de richting van de radiuscorrectie
- **Veiligheidsafstand** Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en cilinder mantelvlak
- **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

Beispiel: NC-regels

63	CYCL DEF 28.0	CILINDERMANTEL
Q1=-8		;FREESDIEPTE
Q3=+0		;OVERMAAT ZIJKANT
Q6=+0		;VEILIGHEIDSAFST.
Q10=+3		;DIEPTE-INSTELLING
Q11=100		;AANZET DIEPTEVERPL.
Q12=350		;AANZET FREZEN
Q16=25		;RADIUS
Q17=0		;MAATEENHEID
Q20=12		;SLEUFBREEDTE

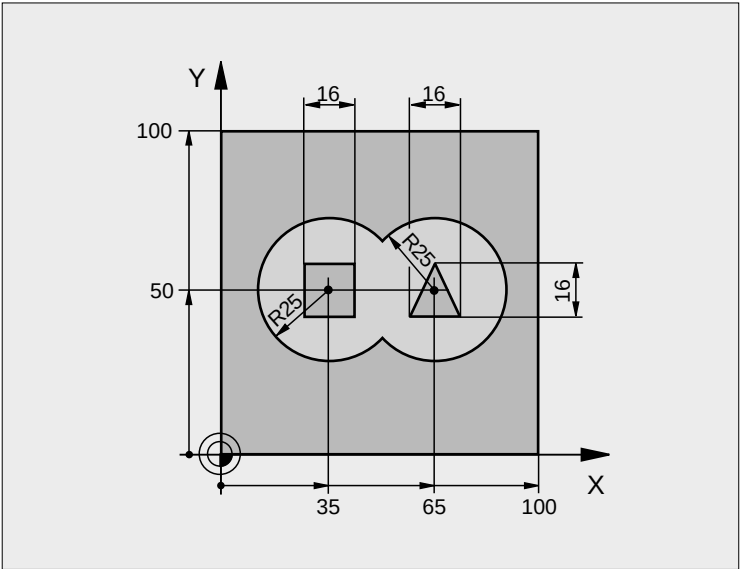
Voorbeeld: kamer uitruimen en naruimen



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 UITRUIMEN	Cyclusdefinitie voorruimen
	Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q12=350 ;AANZET UITRUIMEN	
	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 naruimer
14	CYCL DEF 22.0 UITRUIMEN	Cyclusdefinitie naruimen
	Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q12=350 ;AANZET UITRUIMEN	
	Q18=1 ;RUIMGEREEDSCHAP	
	Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
15	CYCL CALL M3	Cyclusoproep naruimen
16	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
17	LBL 1	Contouronderprogramma
18	L X+0 Y+30 RR	zie „Voorbeeld: FK-programmering 2”, bladzijde 166
19	FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20	FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21	FSELECT 3	
22	FP00L X+30 Y+30	
23	FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24	FSELECT 2	
25	FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26	FSELECT 3	
27	FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28	FSELECT 2	
29	LBL 0	
30	END PGM C20 MM	

Voorbeeld: overlappende contouren voorboren, voorbereken, nabewerken

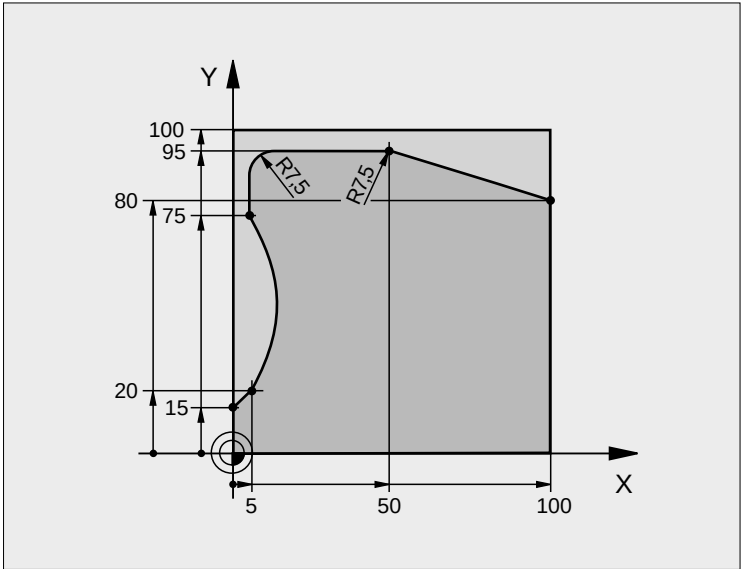


0	BEGIN PGM C21 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+6	Gereedschapsdefinitie boor
4	TOOL DEF 2 L+0 R+6	Gereedschapsdefinitie voorbereken/nabewerken
5	TOOL CALL 1 Z S2500	Gereedschapsoproep boor
6	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
7	CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contouronderprogramma's vastleggen
8	CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1 /2 /3 /4	
9	CYCL DEF 20.0 CONTOURDATA	Algemene bewerkingsparameters vastleggen
	Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
	Q2=1 ;BAANOVERLAPPING	
	Q3=+0,5 ;OVERMAAT ZIJKANT	
	Q4=+0,5 ;OVERMAAT DIEPTE	
	Q5=+0 ;COÖRD. OPPERVLAK	
	Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
	Q7=+100 ;VEILIGE HOOGTE	
	Q8=0,1 ;AFRONDINGSRADIUS	
	Q9=-1 ;ROTATIERICHTING	

10	CYCL DEF 21.0 VOORBOREN	Cyclusdefinitie voorboren
	Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q11=250 ;AANZET DIEPTEVERPLAATSING	
	Q13=2 ;UITRUIMGEREEDSCHAP	
11	CYCL CALL M3	Cyclusoproep voorboren
12	L Z+250 R0 F MAX M6	Gereedschapswissel
13	TOOL CALL 2 Z S3000	Gereedschapsoproep voorbereken/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



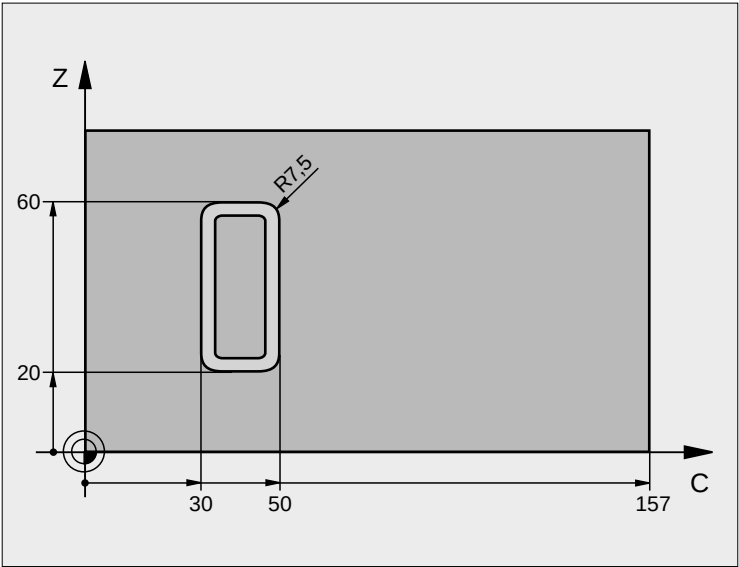
0	BEGIN PGM C25 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie
4	T00L CALL 1 Z S2000	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contouronderprogramma vastleggen
7	CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1	
8	CYCL DEF 25.0 CONTOURREEKS	Bewerkingsparameters vastleggen
	Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
	Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
	Q5=+0 ;COÖRD. OPPERVLAKE	
	Q7=+250 ;VEILIGE HOOGTE	
	Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q12=200 ;AANZET FREZEN	
	Q15=+1 ;FREESWIJZE	
9	CYCL CALL M3	Cyclusoproep
10	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma

11	LBL 1	Contouronderprogramma
12	L X+0 Y+15 RL	
13	L X+5 Y+20	
14	CT X+5 Y+75	
15	L Y+95	
16	RND R7,5	
17	L X+50	
18	RND R7,5	
19	L X+100 Y+80	
20	LBL 0	
21	END PGM C25 MM	

Voorbeeld: cilindermantel

Let op:

- 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	

8.7 SL-cycli met contourformule

Basisbegrippen

Met de SL-cycli en de contourformule kunnen ingewikkelde contouren uit deelcontouren (kamers of eilanden) worden samengesteld. De afzonderlijke deelcontouren (geometriegegevens) moeten als afzonderlijke programma's worden ingegeven. Hierdoor kunnen alle deelcontouren willekeurig opnieuw gebruikt worden. De TNC berekent de totale contour uit de geselecteerde deelcontouren die via een contourformule met elkaar gekoppeld worden.



Het geheugen voor een SL-cyclus (alle contourbeschrijvingsprogramma's) is tot max. 32 contouren begrensd. Het aantal mogelijke contourelementen is afhankelijk van het contourtype (binnen-/buitencontour) en het aantal contourbeschrijvingen, en bedraagt b.v. ca. 2048 rechte-regels.

Voor SL-cycli met contourformule is een gestructureerde programma-opbouw vereist. Met deze cycli kunnen telkens terugkerende contouren in afzonderlijke programma's op te slaan. Via de contourformule kunnen de deelcontouren tot een totale contour worden samengevoegd en kan worden vastgelegd of er sprake is van een kamer of eiland.

De functie SL-cycli met contourformule is in de gebruikersinterface van de TNC over meerdere gebieden verdeeld en dient als basis voor verdere ontwikkelingen.

Eigenschappen van de deelcontouren

- De TNC herkent in principe alle contouren als kamer. Programmeer geen radiuscorrectie. In de contourformule kan een kamer door inverteren in een eiland worden omgezet.
- De TNC negeert aanzetten F en additionele M-functies.
- Coördinatenomrekeningen zijn toegestaan. Wanneer ze binnen de deelcontouren worden geprogrammeerd, werken ze ook in de volgende onderprogramma's. Ze mogen echter na de cyclusoproep niet worden gereset
- De onderprogramma's mogen ook coördinaten in de spilas bevatten; ze worden echter genegeerd
- 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.

Beispiel: Schema: afwerken met SL-cycli en contourformule

```
0 BEGIN PGM CONTOUR MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20.0 CONTOURDATA ...
8 CYCL DEF 22.0 UITRUIMEN ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23.0 NABEWERKEN DIEPTE ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24.0 NABEWERKEN ZIJKANT ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTOUR MM
```

Beispiel: Schema: verrekening van de deelcontouren met contourformule

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRKEL1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRKEL31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC1 = "DRIEHOEK"
4 DECLARE CONTOUR QC1 = "VIERKANT"
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM CIRKEL1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0 R0
3 CP IPA+360 DR++
4 END PGM CIRKEL1 MM

0 BEGIN PGM CIRKEL31XY MM
...
...
```

- Bij het nabewerken van de diepte verplaatst de TNC het gereedschap eveneens via een tangentielle cirkelbaan naar 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.

Programma met contourdefinities selecteren

Met de functie **SEL CONTOUR** selecteert u een programma met contourdefinities waaruit de TNC de contourbeschrijvingen haalt:



- ▶ Functies voor programma-oproep kiezen: toets PGM CALL indrukken



- ▶ Softkey CONTOUR KIEZEN indrukken
- ▶ Volledige naam van het programma met de contourdefinities ingeven, met de toets END bevestigen



SEL CONTOUR-regel vóór de SL-cycli programmeren. Cyclus 14 CONTOUR is bij gebruik van SEL CONTOUR niet langer noodzakelijk.

Contourbeschrijvingen definiëren

Met de functie **DECLARE CONTOUR** geeft u voor een programma het pad voor programma's aan waaruit de TNC de contourbeschrijvingen haalt:



- ▶ Softkey DECLARE indrukken



- ▶ Softkey CONTOUR indrukken
- ▶ Nummer voor de contour-identificer **QC** ingeven, met toets ENT bevestigen
- ▶ Volledige naam van het programma met de contourbeschrijving ingeven, met de toets END bevestigen



Met de opgegeven contour-identifiers QC kunt u in de contourformule de verschillende contouren met elkaar verrekenen

Met de functie **DECLARE STRING** wordt een tekst gedefinieerd. Deze functie wordt voorlopig nog niet verwerkt.

Contourformule ingeven

- Via softkeys kunnen verschillende contouren in een wiskundige formule met elkaar worden verbonden.
- Q-parameterfunctie kiezen: toets Q indrukken (op het toetsenbord voor getalingave, rechts). De softkey-balk toont de Q-parameterfuncties
 - Functie voor invoer van de contourformule kiezen: softkey CONTOURFORMULE indrukken. De TNC toont onderstaande softkeys:

Koppelingsfunctie	Softkey
Gesneden met b.v. $QC10 = QC1 \ \& \ QC5$	
Samengevoegd met b.v. $QC25 = QC7 \ \ QC18$	
Samengevoegd met, maar zonder snede b.v. $QC12 = QC5 \ \wedge \ QC25$	
Gesneden met complement van b.v. $QC25 = QC1 \ \setminus \ QC2$	
Complement van het contouredeelte b.v. $Q12 = \#Q11$	
Haakje openen b.v. $QC12 = QC1 \ * \ (QC2 \ + \ QC3)$	
Haakje sluiten b.v. $QC12 = QC1 \ * \ (QC2 \ + \ QC3)$	

Overlappende contouren

- De TNC beschouwt in principe een geprogrammeerde contour als kamer. Met de functies van de contourformule kan een contour in een eiland worden omgezet
- 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 contourbeschrijvingsprogramma's die in een contourdefinitieprogramma worden gedefinieerd. Het contourdefinitieprogramma op zijn beurt wordt via de functie **SEL CONTOUR** in het eigenlijke hoofdprogramma opgeroepen.

- De kamers A en B overlappen elkaar.
- De TNC berekent de snijpunten S1 en S2, zij hoeven niet geprogrammeerd te worden.
- De kamers worden als volledige cirkels geprogrammeerd.

Contourbeschrijvingsprogramma 1: kamer A

```
0 BEGIN PGM KAMER_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM KAMER_A MM
```

Contourbeschrijvingsprogramma 2: kamer B

```
0 BEGIN PGM KAMER_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM KAMER_B MM
```

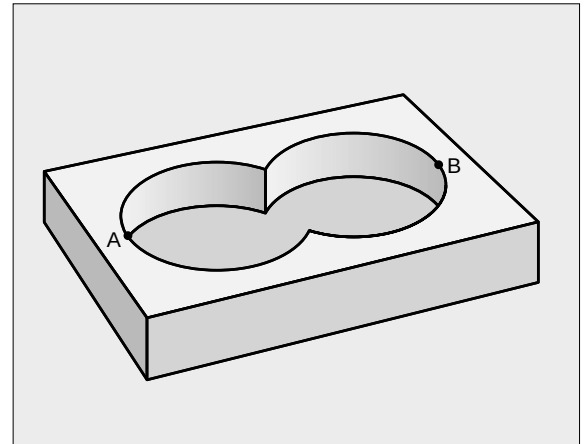
„Eén totaal“ oppervlak

Beide deeloppervlakken A en B inclusief het gedeelte waar A en B elkaar overlappen, moeten bewerkt worden:

- De vlakken A en B moeten in afzonderlijke programma's zonder radiuscorrectie geprogrammeerd zijn
- In de contourformule worden de vlakken A en B met de functie "samengevoegd met" verrekend

Contourdefinitieprogramma:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAMER_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAMER_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```



„Verschillend“ oppervlak

Oppervlak A moet zonder het gedeelte dat door B overlapt wordt, bewerkt worden:

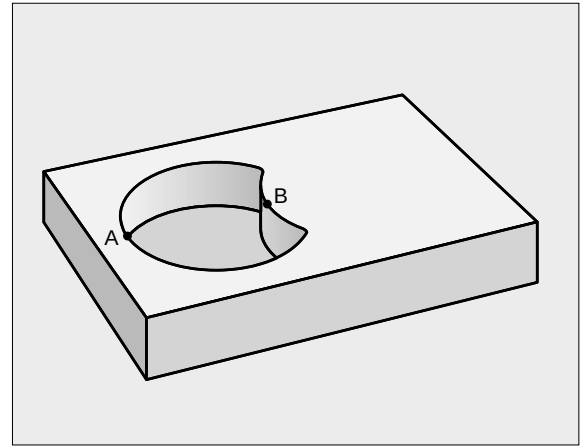
- De vlakken A en B moeten in afzonderlijke programma's zonder radiuscorrectie geprogrammeerd zijn
- In de contourformule wordt vlak B met de functie "gesneden met complement van" van vlak A afgetrokken

Contourdefinitieprogramma:

```

50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAMER_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAMER_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...

```

**„Snij“-vlak**

Oppervlak waar A en B elkaar overlappen, moet bewerkt worden. (Oppervlakken die elkaar enkel overlappen, mogen niet bewerkt worden).

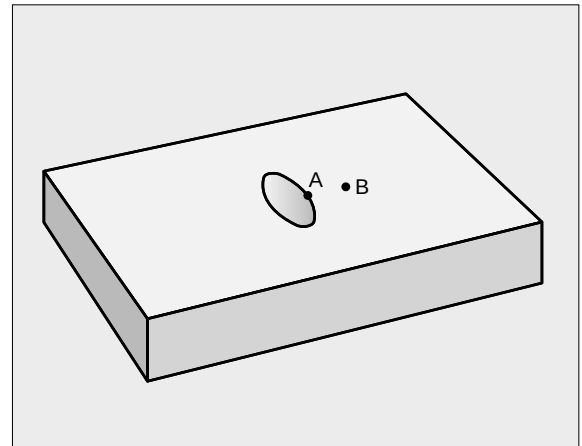
- De vlakken A en B moeten in afzonderlijke programma's zonder radiuscorrectie geprogrammeerd zijn
- In de contourformule worden de vlakken A en B met de functie "gesneden met" verrekend

Contourdefinitieprogramma:

```

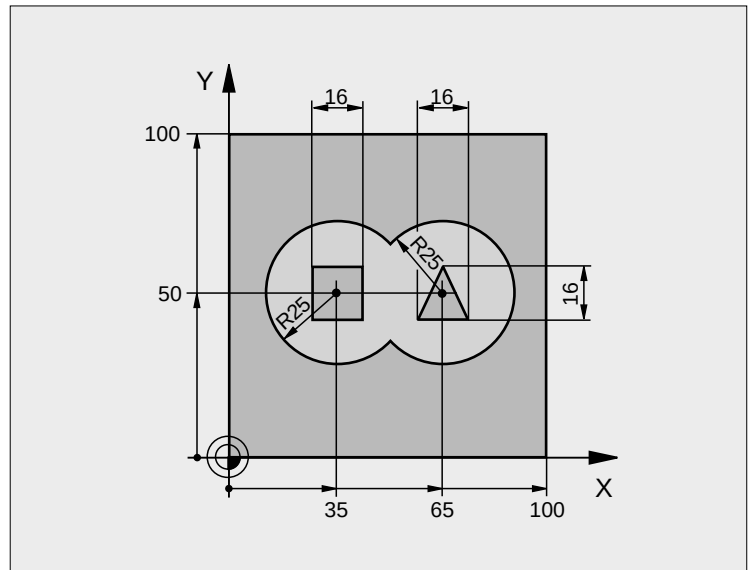
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAMER_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAMER_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...

```

**Contour afwerken met SL-cycli**

De totale contour wordt bewerkt met de SL-cycli 20 - 24 (zie „SL-cycli“ op bladzijde 286)

Voorbeeld: overlappende contouren met contourformule voorbewerken en nabewerken



0	BEGIN PGM CONTOUR 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+2,5	Gereedschapsdefinitie voorbewerkingsfrees
4	TOOL DEF 2 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie nabewerkingsfrees
5	TOOL CALL 1 Z S2500	Gereedschapsoproep voorbewerkingsfrees
6	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
7	SEL CONTOUR "MODEL"	Contourdefinitieprogramma vastleggen
8	CYCL DEF 20.0 CONTOURGEGEVENS	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	
9	CYCL DEF 22.0 UITRUIMEN	Cyclusdefinitie uitrusten
	Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	

Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=350 ;AANZET UITRUIMEN	
Q18=0 ;RUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
10 CYCL CALL M3	Cyclusoproep uitrusten
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Gereedschapsoproep nabewerkingsfrees
12 CYCL DEF 23.0 NABEWERKEN DIEPTE	Cyclusdefinitie nabewerken diepte
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=200 ;AANZET UITRUIMEN	
13 CYCL CALL M3	Cyclusoproep nabewerken diepte
14 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	
15 CYCL CALL M3	Cyclusoproep nabewerken zijkant
16 L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
17 END PGM CONTOUR MM	

Contourdefinitieprogramma met contourformule:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Contourdefinitieprogramma
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRKEL1"	Definitie van de contour-identificer voor het programma "CIRKEL1"
2 FN 0: Q1 =+35	Waardetoekenning voor in PGM "CIRKEL31XY" toegepaste parameters
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRKEL31XY"	Definitie van de contour-identificer voor het programma "CIRKEL31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "DRIEHOEK"	Definitie van de contour-identificer voor het programma "DRIEHOEK"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "VIERKANT"	Definitie van de contour-identificer voor het programma "VIERKANT"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Contourformule
9 END PGM MODEL MM	

Contourbeschrijvingsprogramma's:

0 BEGIN PGM CIRKEL1 MM	Contourbeschrijvingsprogramma: cirkel rechts
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CIRKEL1 MM	

0	BEGIN PGM CIRKEL31XY MM	Contourbeschrijvingsprogramma: cirkel links
1	CC X+Q1 Y+Q2	
2	LP PR+Q3 PA+0 R0	
3	CP IPA+360 DR+	
4	END PGM CIRKEL31XY MM	
0	BEGIN PGM DRIEHOEK MM	Contourbeschrijvingsprogramma: driehoek rechts
1	L X+73 Y+42 R0	
2	L X+65 Y+58	
3	L X+42 Y+42	
4	L X+73	
5	END PGM DRIEHOEK MM	
0	BEGIN PGM VIERKANT MM	Contourbeschrijvingsprogramma: vierkant links
1	L X+27 Y+58 R0	
2	L X+43	
3	L Y+42	
4	L X+27	
5	L Y+58	
6	END PGM VIERKANT MM	

8.8 Cycli voor het affrezen

Overzicht

De TNC beschikt over drie 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 meerdereverplaatsingen	
230 AFFREZEN Voor vlakke, rechthoekige oppervlakken	
231 RECHTLIJNIG AFVLAKKEN Voor scheefhoekige, schuine en gedraaide oppervlakken	

DIGITALISERINGSGEDEV. AFWERKEN (cyclus30)

- 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 zich met aanzet diepteverplaatsing naar het eerste contourpunt
- 4 Aansluitend werkt de TNC alle punten die in het bestand digitaliseringsgegevens zijn opgeslagen met aanzet frezen af; indien nodig verplaatst de TNC tussendoor naar veiligheidsafstand, om onbewerkte vlakken over te slaan
- 5 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX terug naar veiligheidsafstand



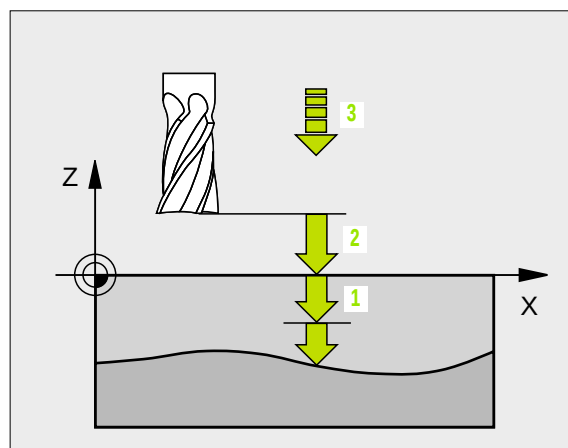
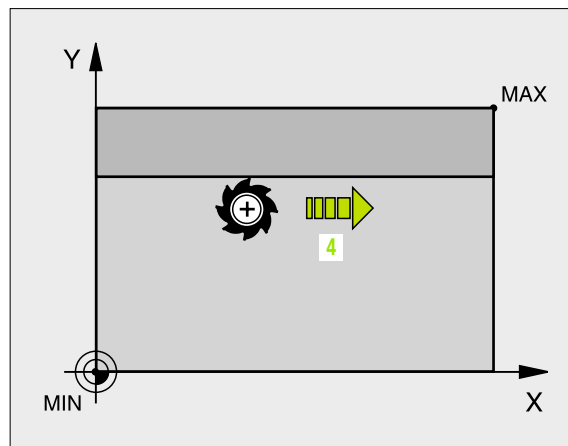
Let vóór het programmeren op het volgende

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

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



- **PGM-naam 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 het 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



Beispiel: NC-regels

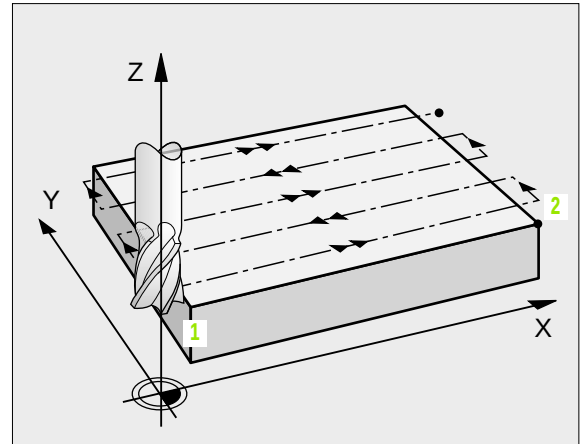
```

64 CYCL DEF 30.0 DIG.GEGEVENS 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 startpunt **1**; de TNC verplaatst het gereedschap daarbij 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 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich 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 zich in negatieve richting van de 1e as terug
- 6 Het affrezen herhaalt zich, totdat het ingegeven oppervlak volledig is bewerkt
- 7 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX terug naar veiligheidsafstand



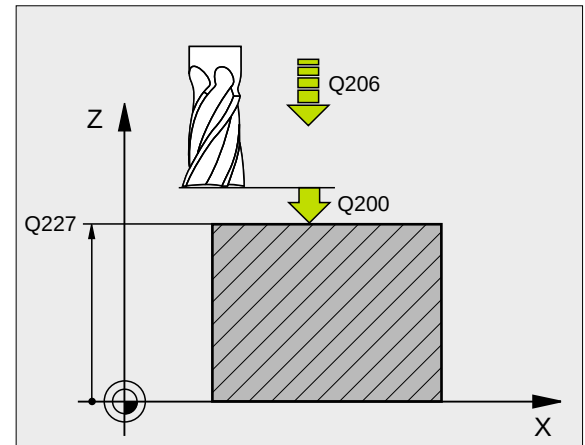
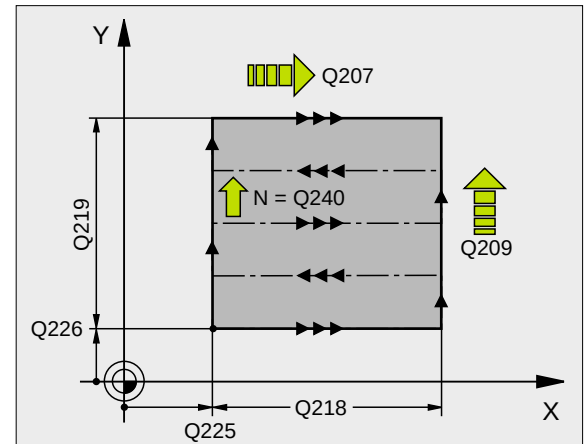
Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap van de actuele positie eerst in het bewerkingsvlak en aansluitend in de spilas naar het startpunt.

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



- **Startpunt 1e as** Q225 (absoluut): min-punt-coördinaat van het oppervlak dat afgereesd moet worden, in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 2e as** Q226 (absoluut): min-punt-coördinaat van het oppervlak dat afgereesd moet worden, in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 3e as** Q227 (absoluut): hoogte in de spilas, waarop afgereesd wordt
- **Lengte van de 1e zijde** Q218 (incrementeel): lengte van het oppervlak dat afgereesd moet worden in de hoofdas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan het startpunt van de 1e as
- **Lengte van de 2e zijde** Q219 (incrementeel): lengte van het oppervlak dat afgereesd moet worden in de nevenas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan het startpunt van de 2e as
- **Aantal snijkanten** Q240: aantal regels waarlangs de TNC het gereedschap in de breedte dient te verplaatsen
- **Aanzet diepteverplaatsing** 206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen van veiligheidsafstand naar freesdiepte in mm/min
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min
- **Dwarsaanzet** Q209: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar de volgende regel in mm/min; wanneer dwars in het materiaal verplaatst wordt, Q209 kleiner dan Q207 ingeven. Wanneer de dwarsverplaatsing buiten het materiaal plaatsvindt, mag Q209 groter zijn dan Q207
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en freesdiepte voor positionering aan het begin en het einde van de cyclus



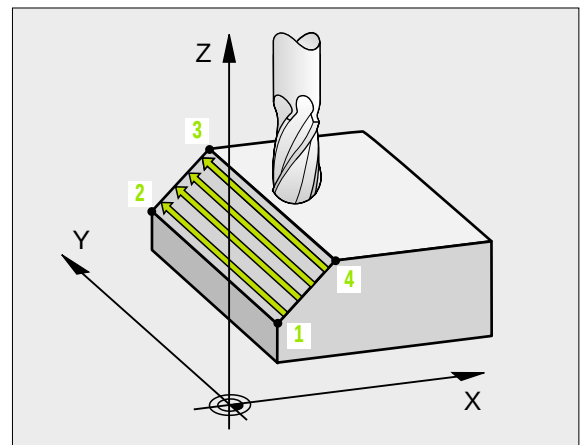
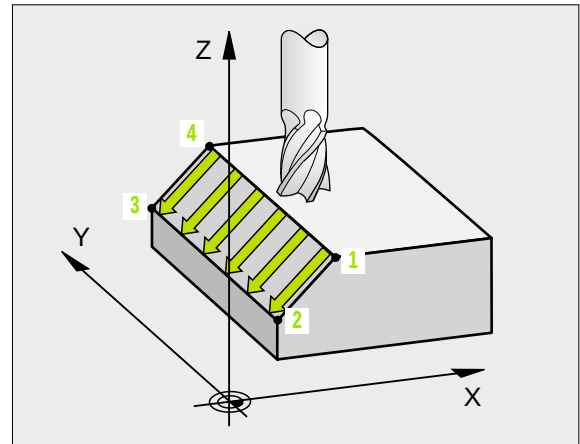
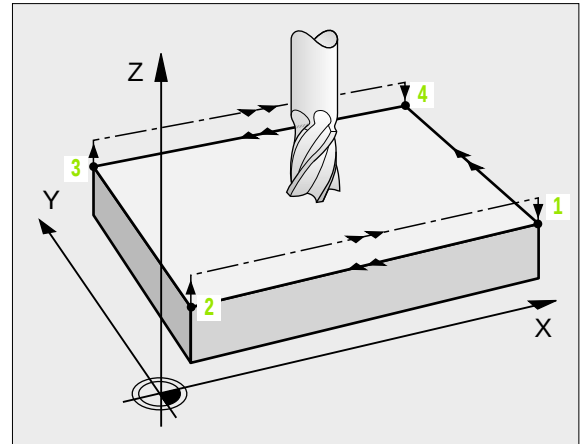
Beispiel: NC-regels

```

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
  
```

RECHTLIJNIG AFVLAKKEN (cyclus 231)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap vanuit de actuele positie met een 3D-rechteverplaatsing naar startpunt **1**
- 2 Aansluitend verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde aanzet frezen naar eindpunt **2**
- 3 Van daaruit verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgaan FMAX met de gereedschapsdiameter in positieve richting van de spilassen en daarna weer terug naar het startpunt **1**
- 4 Op startpunt **1** verplaatst de TNC het gereedschap weer naar de laatst uitgevoerde Z-waarde
- 5 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap in alle drie 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. De TNC berekent het eindpunt uit punt **2** en een verspringing 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 afloop van punt **1** / **2** naar punt **3** / **4** gaat. Punt **1** kan op elke hoek van het te bewerken oppervlak gekozen worden.

De kwaliteit van het oppervlak bij het toepassen van stiffrezen kan worden geoptimaliseerd:

- door een stotende snede (spilascoördinaat punt **1** groter dan spilascoördinaat punt **2**) bij niet erg schuine oppervlakken.
- door een trekkende snede (spilascoördinaat punt **1** kleiner dan spilascoördinaat punt **2**) bij heel schuine oppervlakken
- bij scheve oppervlakken moet de hoofdverplaatsing (van punt **1** naar punt **2**) in de richting van de sterkste schuinte gaan

De kwaliteit van het oppervlak bij het toepassen van radiusfrezen kan worden geoptimaliseerd:

- Bij scheve oppervlakken moet de hoofdverplaatsing (van punt **1** naar punt **2**) loodrecht op de richting van de sterkste schuinte gaan



Let vóór het programmeren op het volgende

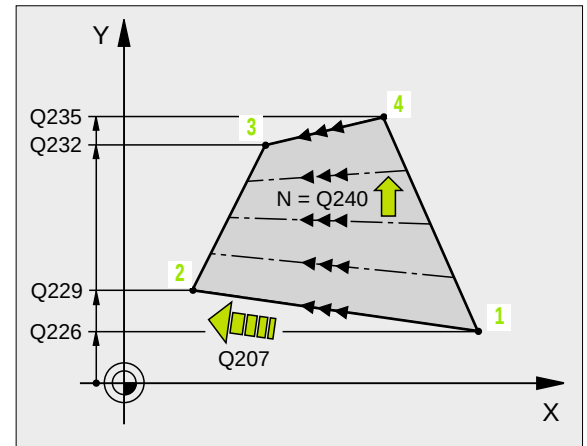
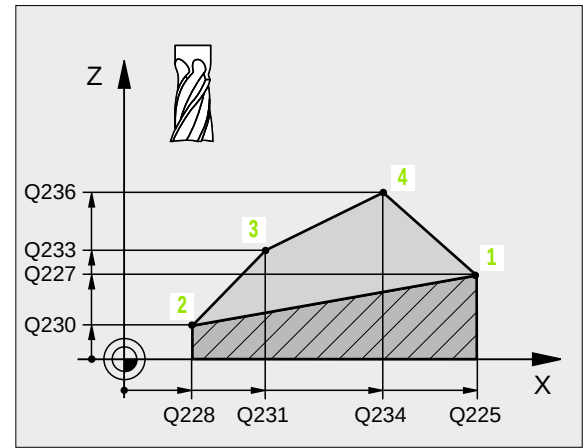
De TNC positioneert het gereedschap vanuit de actuele positie met een 3D-rechteverplaatsing naar het startpunt **1**. Het gereedschap zo voorpositioneren dat er geen botsing met het werkstuk of spanmiddelen kan plaatsvinden.

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

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



- ▶ **startpunt 1e as Q225** (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreest moet worden in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **startpunt 2e as Q226** (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreest moet worden in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **startpunt 3e as Q227** (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreest moet worden in de spil
- ▶ **2e punt 1e as Q228** (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreest moet worden in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **2e punt 2e as Q229** (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreest moet worden in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **2e punt 3e as Q230** (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreest moet worden in de spil
- ▶ **3e punt 1e as Q231** (absoluut): coördinaat van punt **3** in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **3e punt 2e as Q232** (absoluut): coördinaat van punt **3** in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **3e punt 3e as Q233** (absoluut): coördinaat van punt **3** in de spil

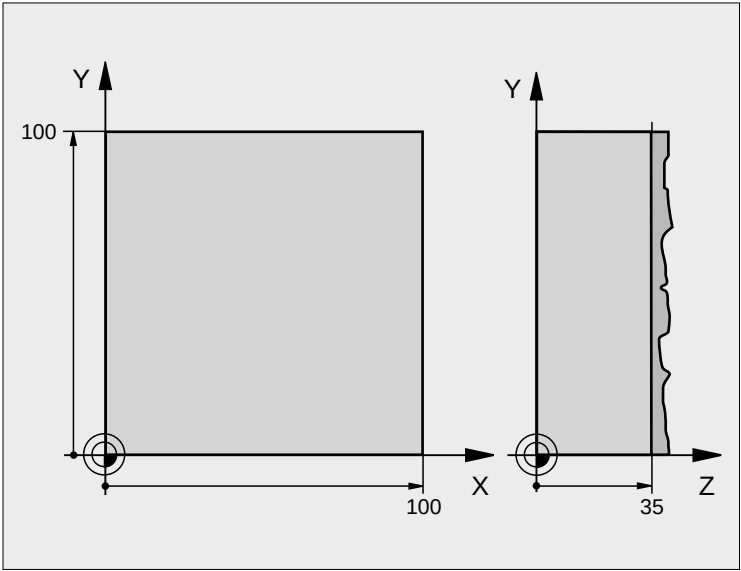


- **4e punt 1e as** Q234 (absoluut): coördinaat van punt **4** in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **4e punt 2e as** Q235 (absoluut): coördinaat van punt **4** in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **4e punt 3e as** Q236 (absoluut): coördinaat van punt **4** in de spilas
- **Aantal sneden** Q240: aantal regels waarlangs de TNC het gereedschap tussen punt **1** en **4**, resp. tussen punt **2** en **3** moet 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.

Beispiel: NC-regels

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=+15	;4e PUNT 1e AS	
Q235=+125	;4e PUNT 2e AS	
Q236=+25	;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	T00L DEF 1 L+0 R+5	Gereedschapsdefinitie
4	T00L CALL 1 Z S3500	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	CYCL DEF 230 AFFREZEN	Cyclusdefinitie affrezen
	Q225=+0 ;START 1e AS	
	Q226=+0 ;START 2e AS	
	Q227=+35 ;START 3e AS	
	Q218=100 ;LENGTE 1e ZIJDE	
	Q219=100 ;LENGTE 2e ZIJDE	
	Q240=25 ;AANTAL SNEDEN	
	Q206=250 ;F DIEPTEVERPLAATSING	
	Q207=400 ;F FREZEN	
	Q209=150 ;F 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	

8.9 Cycli voor coördinatenomrekening

Overzicht

Met coördinatenomrekeningen kan de TNC een eenmaal geprogrammeerde contour op verschillende plaatsen van het werkstuk met gewijzigde positie en grootte uitvoeren. De TNC beschikt over onderstaande coördinatenomrekeningscycli:

Cyclus	Softkey
7 NULPUNT Contouren direct in het programma verschuiven of vanuit nulpuntstabellen.	
247 REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN Referentiepunt tijdens de programma-afloop vastleggen	
8 SPIEGELEN Contouren spiegelen	
10 ROTEREN 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 zwenkoppes 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
- Additionele functie M142 Modale programma-informatie wissenprogrammeren

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 zijn gerelateerd aan het werkstuknulpunt, dat door het "referentiepunt vastleggen" is vastgelegd; incrementele waarden zijn altijd gerelateerd aan het laatst geldende nulpunt – dit kan reeds verschoven zijn

Terugzetten

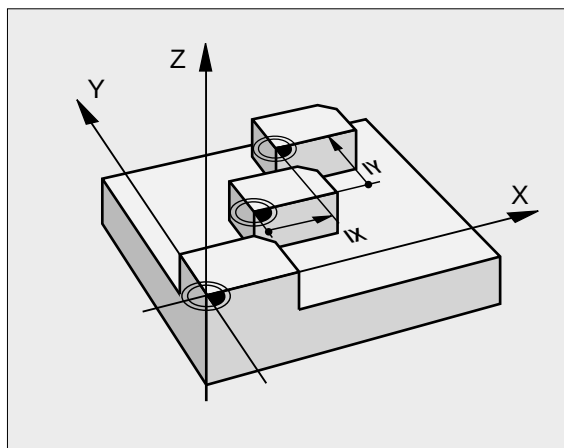
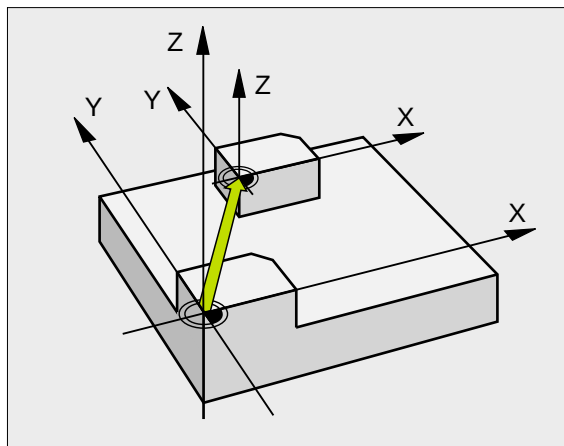
De nulpuntverschuiving met de coördinatenwaarden $X=0$, $Y=0$ en $Z=0$ heft een nulpuntverschuiving weer op.

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 weergegeven.

Statusweergaven

- De grote positieweergave is gerelateerd aan het actieve (vershoven) nulpunt
- Alle in de additionele statusweergave getoonde coördinaten (posities, nulpunten) zijn gerelateerd aan het handmatig vastgelegde referentiepunt



Beispiel: NC-regels

```
13 CYCL DEF 7.0 NULPUNT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

NULPUNT-verschuiving met nulpuntstabellen (cyclus 7)



Wanneer nulpuntverschuivingen met nulpuntstabellen worden toegepast, moet gebruik worden gemaakt van de functie SEL TABLE, om de gewenste nulpuntstabel vanuit het NC-programma te activeren.

Als niet met SEL-TABLE wordt gewerkt, moet de gewenste nulpuntstabel vóór de programmatest of de programma-afloop worden geactiveerd (geldt ook voor de grafische programmeerweergave):

- De gewenste tabel voor de programmatest in de werkstand **Programmatest** via bestandsbeheer kiezen: de tabel krijgt status S
- De gewenste tabel voor de programma-afloop in een programma-afloop-werkstand via bestandsbeheer kiezen: de tabel krijgt status M

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 ingevoegd worden.

Toepassing

Nulpuntstabellen worden b.v. toegepast bij

- vaak terugkerende bewerkingen op verschillende werkstukposities of
- vaak terugkerende toepassing van dezelfde nulpuntverschuiving

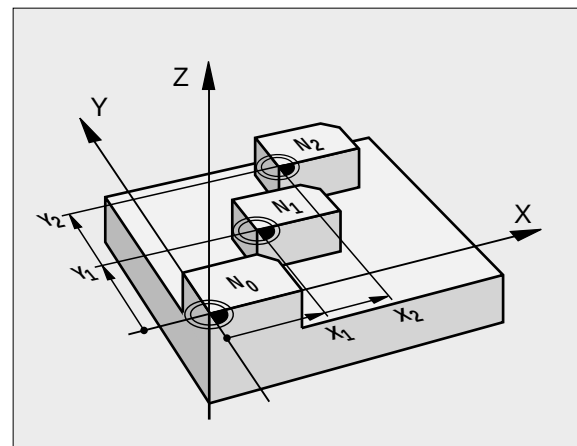
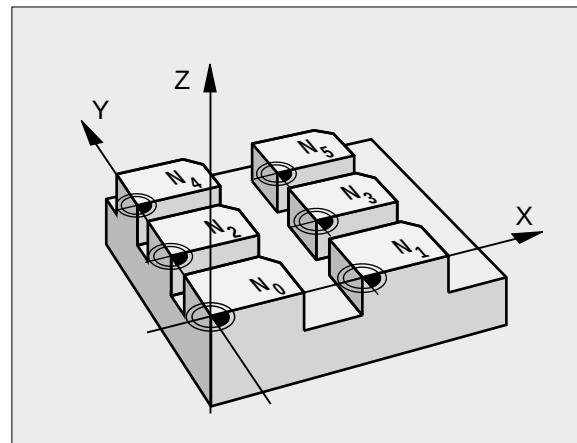
Binnen een programma kunnen nulpunten zowel direct in de cyclusdefinitie geprogrammeerd alsook vanuit een nulpuntstabel opgeroepen worden.



- **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

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



Beispiel: NC-regels

77 CYCL DEF 7.0 NULPUNT

78 CYCL DEF 7.1 #5

Nulpuntstabel in het NC-programma kiezen

Met de functie **SEL TABLE** kiest u de nulpuntstabel waaruit de TNC de nulpunten haalt:



► Functies voor programma-oproep kiezen: toets PGM CALL indrukken



- Softkey PUNTENTABEL indrukken
- Volledig pad van de nulpuntstabel ingeven, met END-toets bevestigen



SEL TABLE-regel voor cyclus 7 Nulpuntverschuiving programmeren.

Een met SEL TABLE gekozen nulpuntstabel blijft actief, totdat met SEL TABLE of via PGM MGT een andere nulpuntstabel wordt gekozen.

Nulpuntstabel bewerken

De nulpuntstabel kiezen in de werkstand **Programmeren/bewerken**



- Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken, zie „Bestandsbeheer: basisbegrippen“, bladzijde 39
- Nulpuntstabellen weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .D indrukken
- Gewenste tabel kiezen of nieuwe bestandsnaam ingeven
- Bestand bewerken. De softkey-balk beschikt daarvoor over onderstaande functies:

Functie	Softkey
Begin van de tabel kiezen	BEGIN ↑
Einde van de tabel kiezen	EINDE ↓
Per bladzijde terugbladeren	BLADZIJDE ↑
Per bladzijde verderbladeren	BLADZIJDE ↓
Regel invoegen (alleen mogelijk aan tabeleinde)	REGEL TUSSENV.
Regel wissen	REGELS WISSEN
Ingegeven regel overnemen en sprong naar volgende regel	VOLGENDE REGEL
In te geven aantal regels (nulpunten) aan tabeleinde toevoegen	N REGEN AAN EINDE TOEVOEGEN

Nulpuntstabel in een werkstand Programma-afloop bewerken

In een werkstand Programma-afloop kan de actieve nulpuntstabel worden gekozen. Druk daarvoor de softkey NULPUNTSTABEL in. U heeft dan dezelfde bewerkingfuncties tot uw beschikking als in de werkstand Programmeren/bewerken

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 verwijdt dan de bijbehorende kolom in de nulpuntstabel.

Wanneer u voor een actieve as geen nulpunt wilt definiëren, druk dan op de toets NO ENT. De TNC zet dan een streepje in de desbetreffende kolom.

Nulpuntstabel verlaten

In bestandsbeheer een ander bestandstype laten zien en het gewenste bestand kiezen.

Statusweergaven

Wanneer nulpunten uit de tabel gerelateerd zijn aan het machinenulpunt, dan:

- is de grote positieweergave gerelateerd aan het actieve (verschoven) nulpunt
- zijn alle in de additionele statusweergave getoonde coördinaten (posities, nulpunten) gerelateerd aan het machinenulpunt, waarbij de TNC het handmatig vastgelegde referentiepunt meeberekent

Handbediening	Nulpuntstabel bewerken					
	Nulpuntsverschuiving?					
Best.: NULLTAB.D						MM >>
0	X	Y	Z	B	U	
0	+0	+0	+0	+0	+0	
1	+25	+0	+0	+25	+0	
2	+0	+0	+0	+0	+0	
3	+0	+0	+0	+0	+0	
4	+27.25	+0	-10	+0	+0	
5	+250	+0	+0	+0	+0	
6	+350	+0	+0	+0	+0	
7	+1200	+0	+0	+0	+0	
8	+1700	+0	+0	+0	+0	
9	-1700	+0	+0	+0	+0	
10	+0	+0	+0	+0	+0	
11	+0	+0	+0	+0	+0	
12	+0	+0	+0	+0	+0	
BEGIN	EINDE	BLADZIJDE	BLADZIJDE	REGEL TUSSENV.	REGELS WISSEN	VOLGENDE N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN
↑	↓	↑	↓			

REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN (cyclus 247)

Met de cyclus REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN kan een nulpunt dat in een nulpuntstabel is vastgelegd, als nieuw referentiepunt worden geactiveerd.

Werking

Na een cyclusdefinitie REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN zijn alle ingevoerde coördinaten en (absolute en incrementele) nulpuntverschuivingen gerelateerd aan het nieuwe referentiepunt. Referentiepunten mogen ook bij rotatie-assen worden vastgelegd.



► **Nummer voor referentiepunt?:** nummer van het referentiepunt in de nulpuntstabel opgeven

Terugzetten

Het laatste in de werkstand Handbediening ingestelde referentiepunt kan weer worden geactiveerd door ingave van de additionele functie M104.

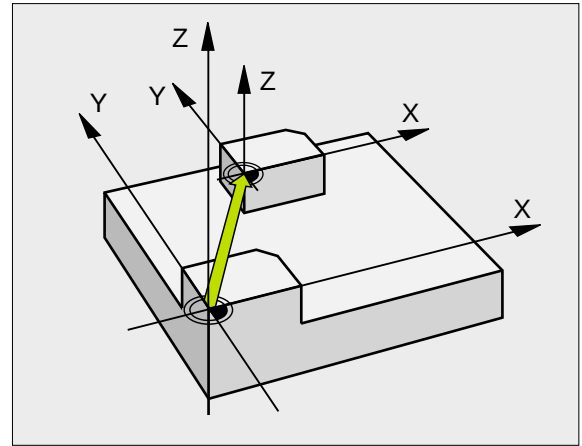


De TNC legt het referentiepunt uitsluitend in de assen vast die in de nulpuntstabel actief zijn. Een as die niet op de TNC beschikbaar is, maar wel als kolom in de nulpuntstabel wordt getoond, leidt tot een foutmelding.

Cyclus 247 interpreteert de in de nulpuntstabel opgeslagen waarden altijd als coördinaten die aan het machinenulpunt zijn gerelateerd. Machineparameter 7475 heeft daarop geen invloed.

Wanneer cyclus 247 wordt gebruikt, kan een programma niet met de functie regelsprong worden geactiveerd.

In de bedrijfsmode PGM-test is cyclus 247 niet actief.



Beispiel: NC-regels

```
13 CYCL DEF 247 REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN
```

```
Q339=4 ;NUMMER REFERENTIEPUNT
```

SPIEGELEN (cyclus 8)

De TNC kan een bewerking in het bewerkingsvlak in spiegelbeeld uitvoeren.

Werking

De spiegeling werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand Positioneren met handingave. De TNC toont actieve spiegelingen in de extra statusweergave.

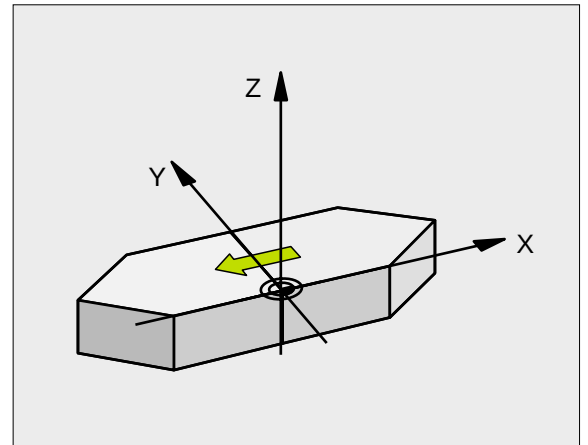
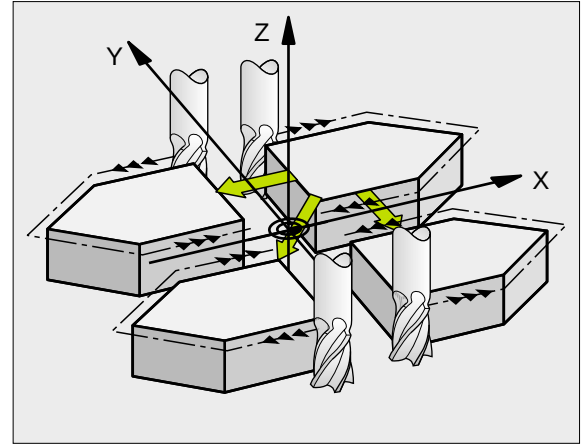
- Wanneer één as wordt gespiegeld, verandert de baanrichting van het gereedschap. Dit geldt niet voor de bewerkingscycli.
- Wanneer twee assen gespiegeld worden, blijft de baanrichting hetzelfde.

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;
- Het nulpunt ligt buiten de contour die gespiegeld moet worden: het element verplaatst zich additioneel;



Wanneer slechts één as wordt gespiegeld, verandert de draairichting bij de nieuwe bewerkingscycli met nummers vanaf 200. Bij oudere bewerkingscycli, bijv. cyclus 4 KAMERFREZEN, blijft de richting gelijk.

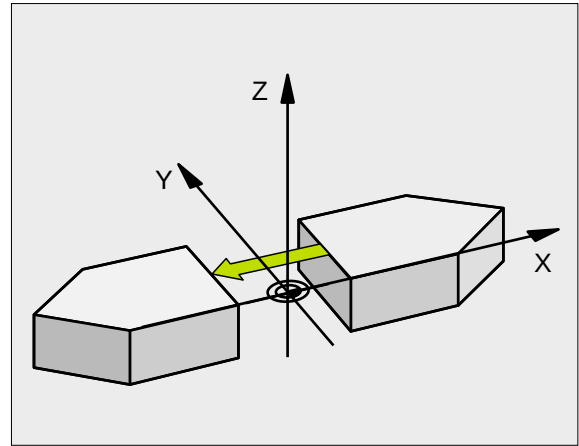




- **Gespiegelde as?:** as ingeven die gespiegeld moet worden – inclusief rotatie-assen – met uitzondering van de spilas en de bijbehorende nevenas. Er mogen maximaal drie assen worden ingegeven

Terugzetten

Cyclus SPIEGELEN met ingave NO ENT opnieuw programmeren.



Beispiel: NC-regels

```
79 CYCL DEF 8.0 SPIEGELEN
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

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 Z-as



Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC heft een actieve radiuscorrectie op door het definiëren van cyclus 10. Eventueel de radiuscorrectie opnieuw programmeren.

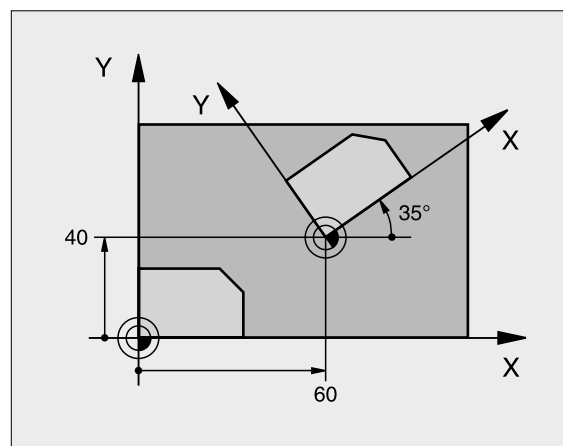
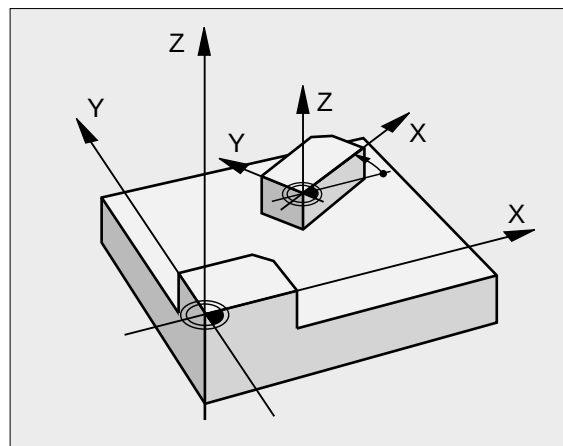
Nadat cyclus 10 gedefinieerd is, moeten beide assen van het bewerkingsvlak verplaatst worden, om de rotatie te activeren.



- **Rotatie:** rotatiehoek in graden (°) ingeven. In te geven bereik: -360° t/m +360° (absoluut of incrementeel)

Terugzetten

Cyclus ROTATIE met rotatiehoek 0° opnieuw programmeren.



Beispiel: NC-regels

```

12 CALL LBL1
13 CYCL DEF 7.0 NULPUNT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTATIE
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL1
  
```


MAATFACTOR (cyclus 11)

De TNC kan binnen een programma contouren vergroten of verkleinen. Zo kan er b.v. rekening gehouden worden met krimp- en overmaatfactoren.

Werking

De MAATFACTOR werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand Positioneren met handingave. De TNC toont de actieve maatfactor in de additionele statusweergave.

De maatfactor werkt:

- in het bewerkingsvlak, of op alle drie de coördinatenassen tegelijkertijd (afhankelijk van machineparameter 7410)
- op maatgegevens in cycli
- ook op parallelle assen U,V,W

Voorwaarde

Voor de vergroting resp. de verkleining moet het nulpunt naar een zijkant of hoek van de contour verschoven worden.



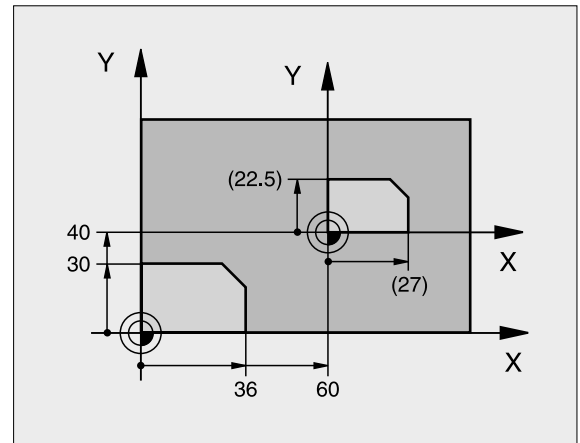
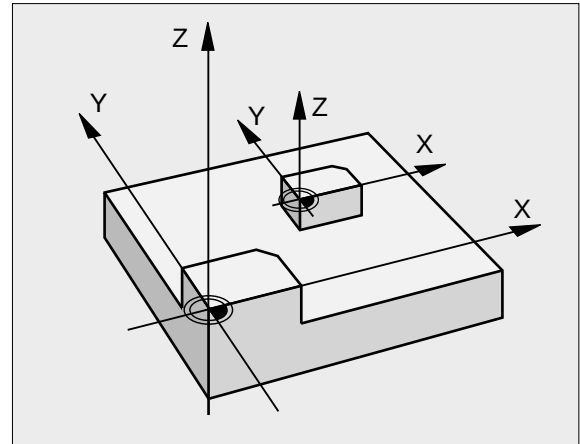
► **Factor?:** factor SCL ingeven (Engl.: scaling); de TNC vermenigvuldigt coördinaten en radii met SCL (zoals bij „Werking“ beschreven)

Vergroten: SCL groter dan 1 t/m 99,999 999

Verkleinen: SCL kleiner dan 1 t/m 0,000 001

Terugzetten

Cyclus MAATFACTOR met factor 1 opnieuw programmeren.



Beispiel: NC-regels

```

11 CALL LBL1
12 CYCL DEF 7.0 NULPUNT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 MAATFACTOR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL1

```

MAATFACTOR ASSP. (cyclus 26)



Let vóór het programmeren op het volgende

Coördinatenassen met posities voor cirkelbanen mogen niet met verschillende factoren gestrekt of gestuikt worden.

Voor elke coördinatenas kan een eigen asspecifieke maatfactor worden ingegeven.

Additioneel kunnen de coördinaten van een centrum voor alle maatfactoren geprogrammeerd worden.

De contour wordt vanuit het centrum gestrekt of naar de contour toe gestuikt, dus niet per se van en naar het actuele nulpunt – zoals bij cyclus 11 MAATFACTOR.

Werking

De MAATFACTOR werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand Positioneren met handingave. De TNC toont de actieve maatfactor in de additionele statusweergave.

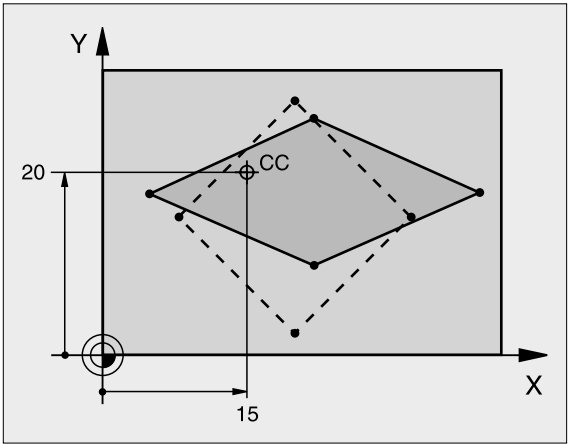
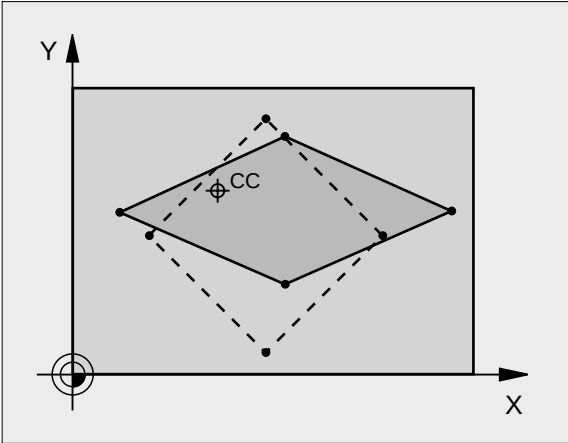


- **As en factor:** coördinatenas(sen) en factor(en) van de asspecifieke strekking of stuiking. Waarde positief – maximaal 99,999 999 – ingeven
- **Coördinaten van het centrum:** centrum van de asspecifieke strekking of stuiking

De coördinatenassen worden met softkeys gekozen.

Terugzetten

Cyclus MAATFACTOR met factor 1 voor de desbetreffende as opnieuw programmeren.



Beispiel: NC-regels

```

25 CALL LBL1
26 CYCL DEF 26.0 MAATFACTOR ASSP.
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL1
    
```

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 „Bewerkingsvlak zwenken“, bladzijde 24: 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
- 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. Met twee ruimtelijke hoeken is elke willekeurige gereedschapspositie in de ruimte al duidelijk vastgelegd.

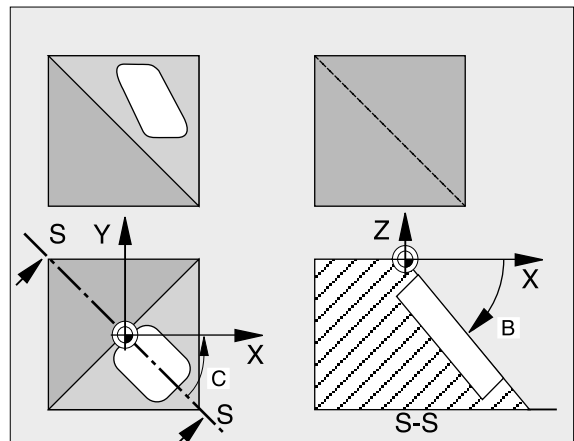
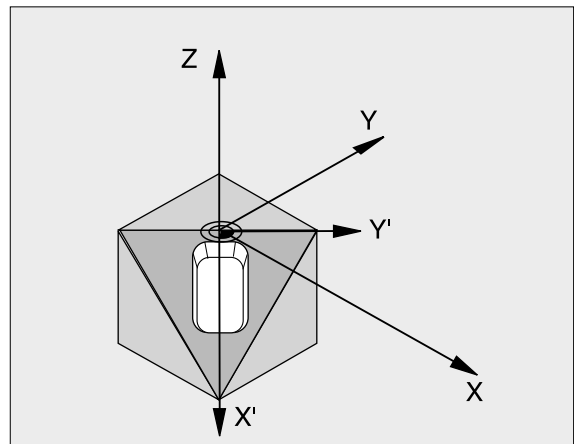
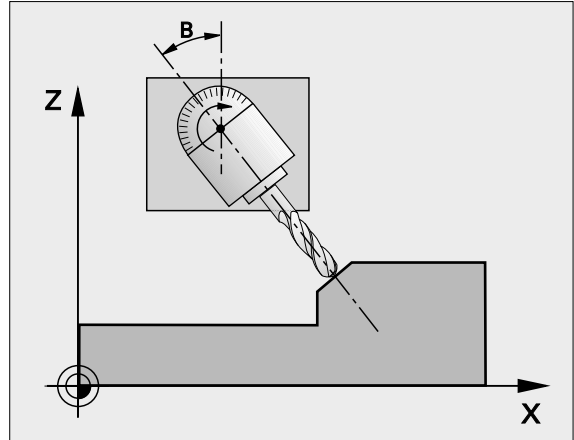


Let erop dat de positie van het gezwenkte coördinatensysteem en dus ook verplaatsingen in het gezwenkte systeem afhankelijk zijn van de manier waarop het gezwenkte vlak wordt beschreven.

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 „Bewerkingsvlak zwenken“, bladzijde 24), wordt de in dit menu ingegeven 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 zwenkkop zo, dat de positie die uit de verlenging van het gereedschap met de veiligheidsafstand volgt, ten opzichte van 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 dialoogvraag met de toets NO ENT bevestigen. Daardoor wordt de functie uitgeschakeld.

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. in de gereedschapstabel).
- tijdens het zwenken blijft de positie van de gereedschapspunt ten opzichte van het werkstuk nagenoeg ongewijzigd.
- De TNC voert het zwenken met de laatst geprogrammeerde aanzet uit. De maximaal te bereiken aanzet is afhankelijk van de complexiteit van de zwenkkop (zwenktafel).

Wanneer cyclus 19 de rotatie-assen niet automatisch positioneert, dan moeten de rotatie-assen b.v. met een L-regel voor de cyclusdefinitie worden gepositioneerd.

NC-voorbeeldregels:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 L B+15 R0 F1000	Rotatie-as positioneren

13 CYCL DEF 19.0 BEWERKINGSVLAK	Hoek voor correctieberekening definiëren
14 CYCL DEF 19.1 B+15	
15 L Z+80 R0 FMAX	Correctie activeren spilas
16 L X-7.5 Y-10 R0 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 komt de TNC met een foutmelding.

Positioneren in het gezwenkte systeem

Met de additionele functie M130 kunnen ook in het gezwenkte systeem posities benaderd worden die aan het niet-gezwente coördinatensysteem zijn gerelateerd, zie „Additionele functies voor coördinatengegevens”, bladzijde 176.

Er kunnen ook positioneringen met rechte-regels die aan het machinecoördinatensysteem zijn gerelateerd (regels met M91 of M92), bij een gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd. Beperkingen:

- positionering vindt plaats zonder lengtecorrectie
- positionering vindt plaats zonder correctie van de machinegeometrie
- gereedschapsradiuscorrectie is niet toegestaan

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 worden uitgevoerd: dit heeft tot gevolg dat het „machinevaste coördinatensysteem“ verschoven wordt.

Als het nulpunt na het activeren van cyclus 19 verschoven wordt, dan wordt het „gezwenkte coördinatensysteem“ verschoven.

Belangrijk: houdt bij het terugzetten van de cycli een volgorde aan, die tegengesteld 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 via printer uitdraaien).

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.
- Eventueel rotatie-as(sen) met L-regel positioneren op overeenkomstige hoekwaarde (afhankelijk van een machineparameter)
- Eventueel 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.
- Eventueel Cyclus 19 BEWERKINGSVLAK met andere hoeken definiëren, om de bewerking in een andere aspositie uit te voeren. Het is in dit geval niet noodzakelijk cyclus 19 terug te zetten. U kunt de nieuwe hoekposities direct definiëren.
- Cyclus 19 BEWERKINGSVLAK terugzetten; voor alle rotatie-assen 0° ingeven.
- Functie BEWERKINGSVLAK uitschakelen; cyclus 19 opnieuw definiëren, dialogvraag 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 ingegeven 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-gezwente systeem zie „Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem)”, bladzijde 22
- 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

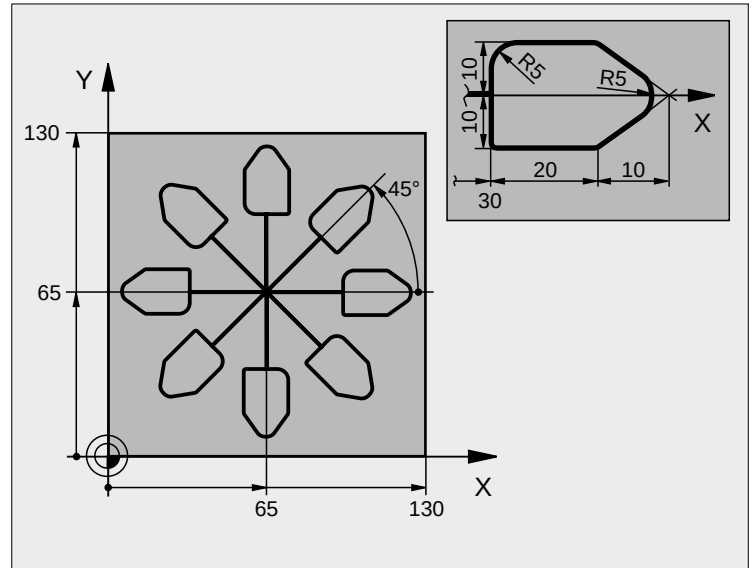
7 Werkstand Handbediening

Functie bewerkingsvlak zwenken d.m.v. softkey 3D-ROT op INACTIEF zetten. Voor alle rotatie-assen de hoekwaarde 0° in het menu ingeven, zie „Handmatig zwenken activeren”, bladzijde 27.

Voorbeeld: coördinatenomrekeningscycli

Programma-afloop

- coördinatenomrekeningen in het hoofdprogramma
- Bewerking in het onderprogramma, zie „Onderprogramma's”, bladzijde 351



0	BEGIN PGM C0-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	

8.10 Speciale cycli

STILSTANDSTIJD (cyclus 9)

De programma-afloop wordt gedurende de STILSTANDSTIJD gestopt. Een stilstandstijd kan b.v. dienen voor het spaanbreken.

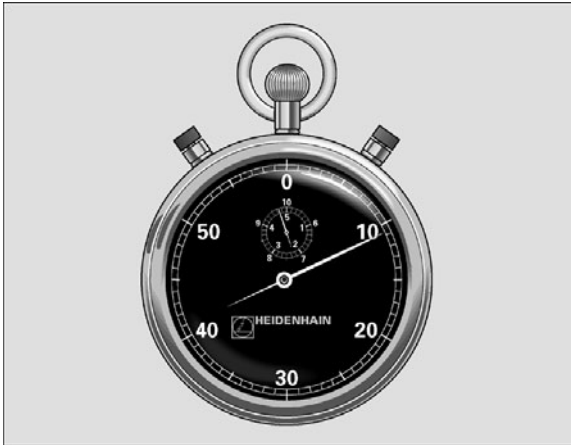
Werking

De cyclus werkt vanaf de definitie in het programma. Modaal werkende (blijvende) toestanden worden daardoor niet beïnvloed, zoals b.v. de rotatie van de spil.



► **Stilstandstijd in seconden:** stilstandstijd in seconden ingeven

In te geven bereik 0 t/m 3 600 s (1 uur) in 0,001 s-stappen



Beispiel: NC-regels

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 modulen, aan een bewerkingscyclus gelijkgesteld worden. Dit programma wordt dan zoals een cyclus opgeroepen.



Let vóór het programmeren op het volgende

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

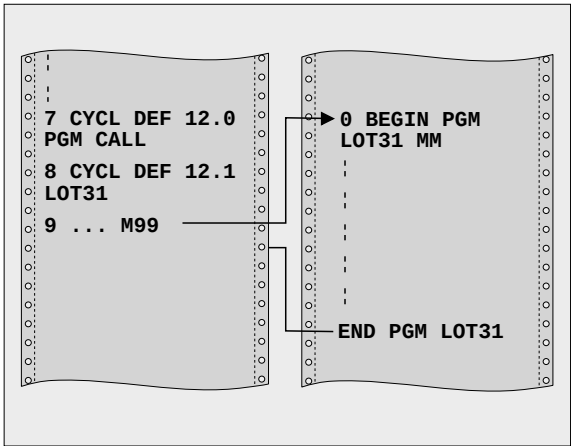
Wanneer alleen een programmaam ingegeven wordt, moet het tot cyclus verklaarde programma in dezelfde directory staan als het oproepende programma.

Wanneer het tot cyclus verklaarde programma niet in dezelfde directory staat als het oproepende programma, dan moet het volledige pad ingegeven worden, b.v. TNC: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 eventueel met pad, waarin het programma staat



Beispiel: NC-regels

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

Het programma kan worden opgeroepen met

- CYCL CALL (afzonderlijke regel) of
- M99 (regelgewijs) of
- M89 (wordt na elke positioneerregel uitgevoerd)

Voorbeeld: programma-oproep

Vanuit een programma moet een via cyclus oproepbaar programma 50 opgeroepen worden.

SPILORIENTATIE (cyclus 13)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.



In de bewerkingscycli 202, 204 en 209 wordt intern gebruikgemaakt van cyclus 13. Let er in uw NC-programma op dat u eventueel na een van de bovengenoemde bewerkingscycli cyclus 13 opnieuw moet programmeren.

De TNC kan de hoofdspil van een gereedschapsmachine aansturen en in een door een hoek bepaalde positie roteren.

De spiloriëntatie is b.v. 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 (machine-afhankelijk).

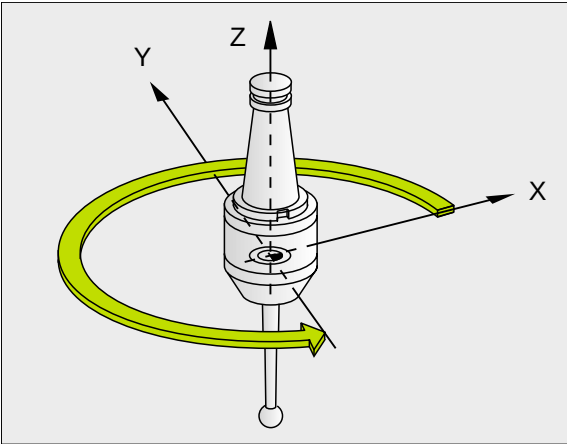
Wanneer M19 of M20 wordt geprogrammeerd, zonder dat daarvoor cyclus 13 is gedefinieerd, dan positioneert de TNC de hoofdspil op een hoekwaarde, die door de machinefabrikant is vastgelegd (zie machinehandboek).



► **Oriëntatiehoek:** hoek gerelateerd aan de hoekreferentie-as van het bewerkingsvlak ingeven

In te geven bereik: 0 t/m 360°

Ingavefijnheid: 0,1°



Beispiel: NC-regels

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTATIE

94 CYCL DEF 13.1 HOEK 180

TOLERANTIE (cyclus 32)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

De TNC maakt automatisch de contour tussen willekeurige (niet gecorrigeerde en gecorrigeerde) contourelementen gladder. Hierdoor 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.



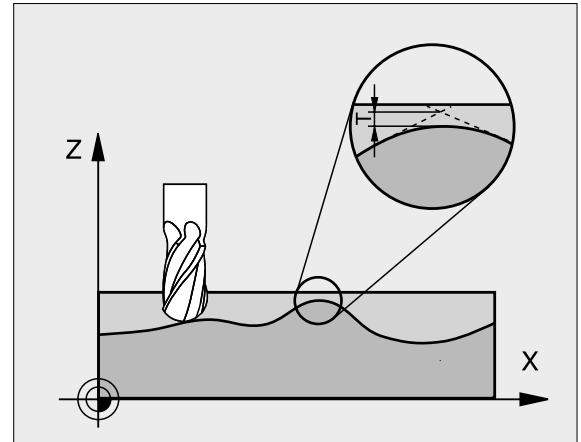
Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus 32 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf zijn definitie in het programma werkzaam is.

Cyclus 32 wordt teruggezet, wanneer cyclus 32 opnieuw gedefinieerd en de dialoogvraag na de **tolerantiewaarde** met NO ENT bevestigd wordt. De vooraf ingestelde tolerantie wordt door het terugzetten weer actief:



► **Tolerantiewaarde:** toelaatbare contourafwijking in mm



Beispiel: NC-regels

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANTIE

96 CYCL DEF 32.1 T0.05



9

**Programmeren:
Onderprogramma's en
herhalingen 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 herhalingen van programmadelen beginnen in het bewerkingsprogramma met het merkteken LBL, een afkorting van LABEL (Engl. merkteken, kenmerk).

LABELS worden benoemd met een nummer tussen 1 en 254. Elk LABEL-nummer mag in het programma slechts eenmaal toegekend worden d.m.v. LABEL SET.



Wanneer een LABEL-nummer meerdere malen is toegekend, geeft de TNC bij het beëindigen van de LBL SET-regel een foutmelding. Bij zeer lange programma's kan via MP7229 de controle beperkt worden tot een in te geven aantal regels.

LABEL 0 (LBL 0) kenmerkt het einde van een onderprogramma en mag derhalve willekeurig vaak worden toegepast.

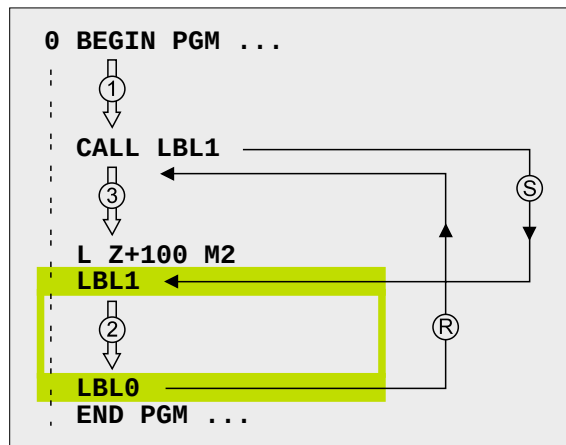
9.2 Onderprogramma's

Werkwijze

- 1 De TNC voert het bewerkingsprogramma tot aan de oproep van een onderprogramma CALL LBL uit
- 2 Vanaf deze plaats voert de TNC het opgeroepen onderprogramma t/m het einde van het onderprogramma LBL 0 uit
- 3 Vervolgens gaat de TNC 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 uitgevoerd



Onderprogramma programmeren

LBL
SET

- Begin kenmerken: toets LBL SET indrukken en een labelnummer ingeven
- Nummer van onderprogramma ingeven
- Einde kenmerken: toets LBL SET indrukken en labelnummer „0” ingeven

Onderprogramma oproepen

LBL
CALL

- Onderprogramma oproepen: toets LBL CALL indrukken
- **Labelnummer**: labelnummer van het op te roepen onderprogramma 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

Label LBL

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

Werkwijze

- 1 De TNC voert het bewerkingsprogramma tot het einde van het programmadeel (CALL LBL /REP) uit
- 2 Vervolgens herhaalt de TNC het programmadeel tussen de opgeroepen LABEL en de labeloproep CALL LBL /REP net zo vaak, als onder REP is aangegeven
- 3 Vervolgens werkt de TNC het bewerkingsprogramma verder af

Programmeeraanwijzingen

- Een programmadeel kan 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 programmadeel programmeren

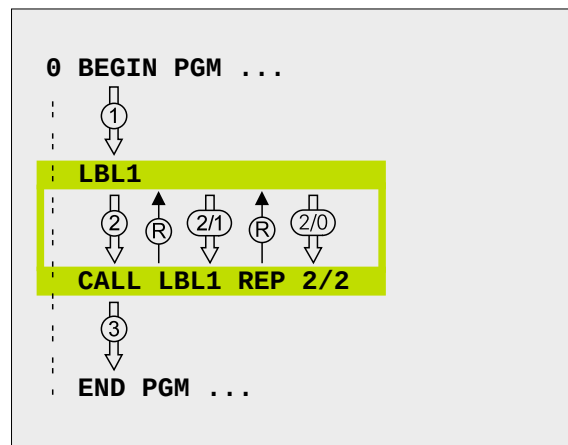


- Begin kenmerken: toets LBL SET indrukken en LABEL-nummer voor het programmadeel dat herhaald moet worden, ingeven.
- Programmadeel ingeven

Herhaling van programmadeel oproepen



- Toets LBL CALL indrukken, labelnummer van het programmadeel dat herhaald moet worden en het aantal herhalingen REP ingeven.



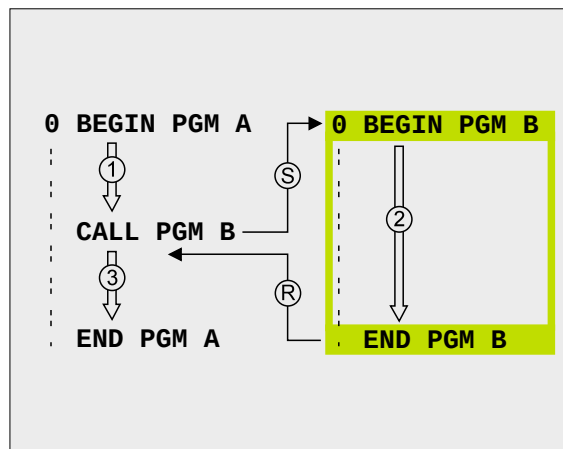
9.4 willekeurig programma als onderprogramma

Werkwijze

- 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 voert de TNC het (oproepende) bewerkingsprogramma verder uit 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 (herhalingslus)



Willekeurig programma als onderprogramma oproepen

PGM
CALL

- Functies voor programma-oproep kiezen: toets PGM CALL indrukken

PROGRAMMA

- Softkey PROGRAMMA indrukken
- Volledige pad van het op te roepen programma ingeven, met END-toets bevestigen



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, voer dan het volledige pad in, b.v. TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.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

Nestingswijzen

- onderprogramma's in het onderprogramma
- herhaling van programmadelen in een herhaling van een programmadeel
- onderprogramma's herhalen
- herhalingen van programmadelen in het onderprogramma

Nesting-diepte

Met de nesting-diepte wordt vastgelegd 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 genest worden.

Onderprogramma in een onderprogramma

NC-voorbeeldregels

0	BEGIN PGM UPGMS MM	
...		
17	CALL LBL 1	Onderprogramma bij LBL 1 oproepen
...		
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 Hoofdprogramma UPGMS wordt t/m regel 17 uitgevoerd
- 2 Onderprogramma 1 wordt opgeroepen en t/m regel 39 uitgevoerd
- 3 Onderprogramma 2 wordt opgeroepen en t/m regel 62 uitgevoerd.
Einde van onderprogramma 2 en terugspringen naar het onderprogramma, van waaruit het opgeroepen werd
- 4 Onderprogramma 1 wordt van regel 40 t/m regel 45 uitgevoerd.
Einde van onderprogramma 1 en terugspringen naar het hoofdprogramma UPGMS
- 5 Hoofdprogramma UPGMS wordt van regel 18 t/m regel 35 uitgevoerd. Terugspringen naar regel 1 en einde van programma

Herhalingen 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 Hoofdprogramma REPS wordt t/m regel 27 uitgevoerd
- 2 Programmadeel tussen regel 27 en regel 20 wordt 2 keer herhaald
- 3 Hoofdprogramma REPS wordt van regel 28 t/m regel 35 uitgevoerd
- 4 Programmadeel tussen regel 35 en regel 15 wordt 1 keer herhaald (omvat de herhaling van het programmadeel tussen regel 20 en regel 27)
- 5 Hoofdprogramma REPS wordt van regel 36 t/m regel 50 uitgevoerd (programma-einde)

Onderprogramma herhalen

NC-voorbeeldregels

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Begin van herhaling programmadeel 1
11 CALL LBL 2	I éêçÉé=î~â=çâÇÊêéçÖê~ã ã~
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	Laatste programmaregel hoofdprogramma met M2
20 LBL 2	Begin van het onderprogramma
...	
28 LBL 0	Einde van het onderprogramma
29 END PGM UPGREP MM	

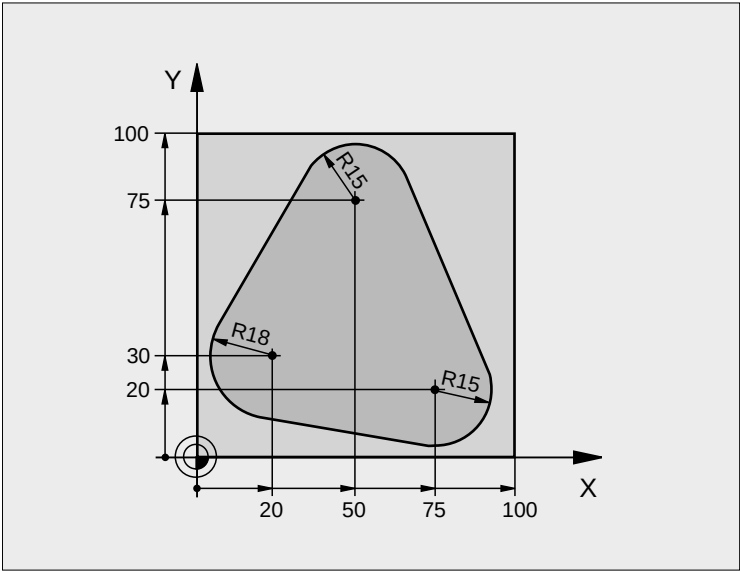
Programma-uitvoering

- 1 Hoofdprogramma UPGREP wordt t/m regel 11 uitgevoerd
- 2 Onderprogramma 2 wordt opgeroepen en uitgevoerd
- 3 Programmadeel tussen regel 12 en regel 10 wordt 2 keer herhaald: onderprogramma 2 wordt 2 keer herhaald
- 4 Hoofdprogramma UPGREP wordt van regel 13 t/m regel 19 uitgevoerd; programma-einde

Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen

Programma-afloop

- Gereedschap voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk
- Verplaatsing incrementeel ingeven
- Contourfrezen
- Verplaatsing en contourfrezen herhalen



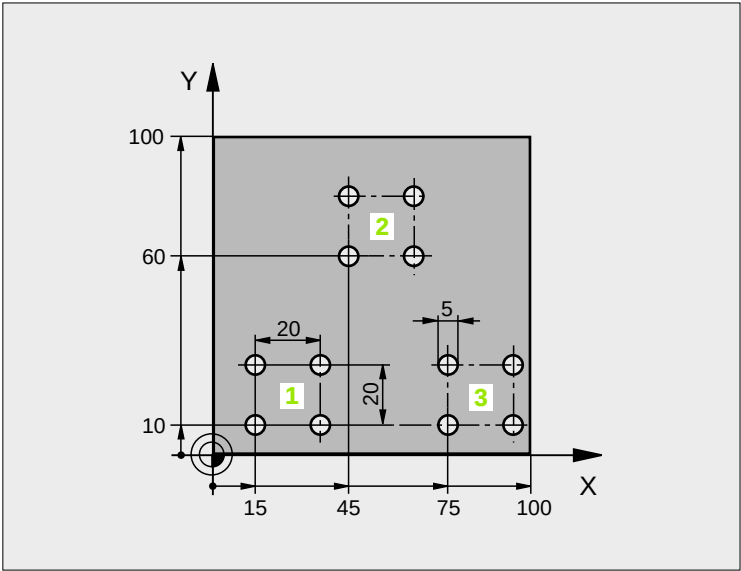
0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Voorpositioneren bewerkingsvlak
7 L Z+0 R0 F MAX M3	Voorpositioneren op bovenkant werkstuk

8 LBL 1	Merkteken voor herhaling programmadeel
9 L IZ-4 R0 F MAX	Incrementele diepteverplaatsing (buiten het werkstuk)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Contour
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten
19 L X-20 Y+0 R0 F MAX	Terugtrekken
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Terugspringen naar LBL 1; in totaal 4 keer
21 L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
22 END PGM PGMWDH MM	

Voorbeeld: boorgroepen

Programma-afloop

- Boorgroepen benaderen in het hoofdprogramma
- Boorgroep oproepen (onderprogramma 1)
- Boorgroep slechts 1 keer in onderprogramma 1 programmeren



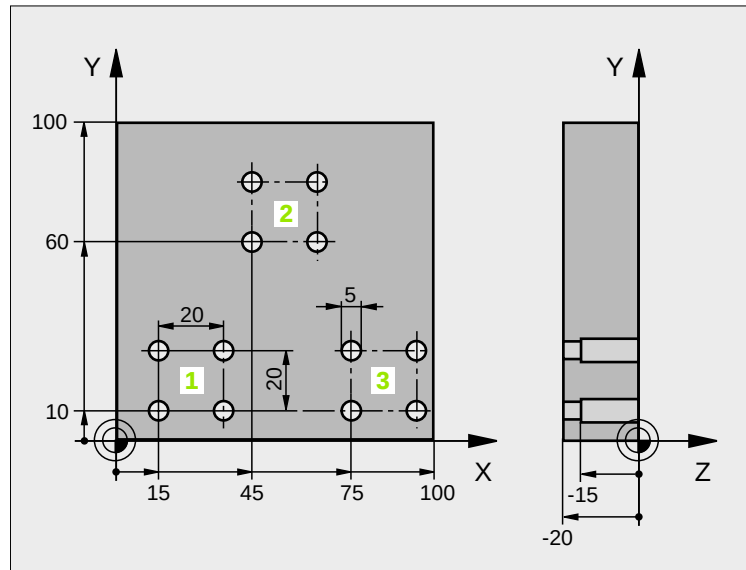
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q201=-10 ;DIEPTE	
Q206=250 ;F DIEPTEVERPLAATSING	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;S.TIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=10 ;2e VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=0.25 ;STILANDSTIJD 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	Boring 1
16 L IX+20 R0 F MAX M99	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
17 L IY+20 R0 F MAX M99	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
18 L IX-20 R0 F MAX M99	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
19 LBL 0	Einde van onderprogramma 1
20 END PGM UP1 MM	

Voorbeeld: boorgroep met diverse gereedschappen

Programma-afloop

- Bewerkingscycli programmeren in het hoofdprogramma
- Compleet boorpatroon oproepen (onderprogramma 1)
- Boorgroepen benaderen in onderprogramma 1, boorgroep oproepen (onderprogramma 2)
- Boorgroep slechts 1 keer in onderprogramma 2 programmeren



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Gereedschapsdefinitie centerboor
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie boor
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3,5	Gereedschapsdefinitie ruimer
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep centerboor
7 L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
8 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie centreren
Q200=2; VEILIGHEIDSAFST.	
Q201=-3; DIEPTE	
Q206=250; F DIEPTEVERPLAATSING	
Q202=3; DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0; S.TIJD BOVEN	
Q203=+0; COÖR. OPPERVL.	
Q204=10; 2e VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=0.25; STILSTANDSTIJD BENEDEN	
9 CALL LBL 1	Onderprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen

9.6 Programmeervoorbeelden

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 uitruimen
Q200=2; VEILIGHEIDSAFST.	
Q201=-15; DIEPTE	
Q206=250; F DIEPTEVERPLAATSING	
Q211=0,5; S.TIJD BENEDEN	
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	Boring 1 met actieve bewerkingscyclus
30 L IX+20 R0 F MAX M99	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
31 L IY+20 R0 F MAX M99	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
32 L IX-20 R0 F MAX M99	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
33 LBL 0	Einde van onderprogramma 2
34 END PGM UP2 MM	



10

Programmeren: Q-parameters

10.1 Principe en 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 het TNC-geheugen opgeslagen programma's werkzaam	Q0 t/m Q99
Parameters voor speciale TNC-functies	Q100 t/m Q199
Parameters die bij voorkeur voor cycli worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's werkzaam	Q200 t/m Q399

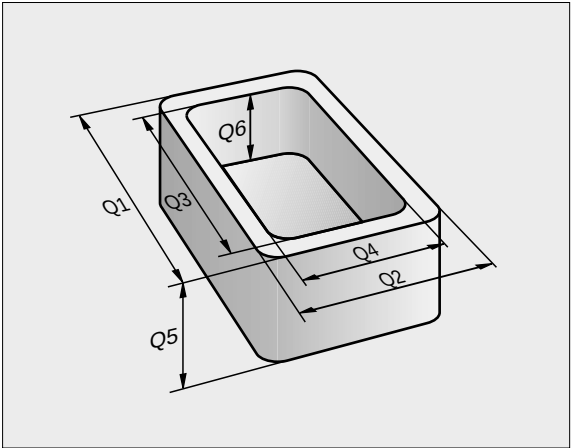
programmeeraanwijzingen

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

Aan Q-parameters kunnen getalwaarden tussen -99 999,9999 en +99 999,9999 worden toegekend. Intern kan de TNC getalwaarden met een max. breedte van 57 bit voor en max.7 bit na de decimale punt berekenen (een getalsbreedte van 32 bit komt overeen met een decimale waarde 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 „Vooraf bezette Q-parameters”, bladzijde 394. Wanneer de parameters Q60 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 de –/+–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
Functie voor het bewerken van ingewikkelde contouren	CONTOUR FORMULE

10.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden

Met de Q-parameterfunctie FN0: TOEWIJZING worden aan de Q-parameters getalwaarden toegewezen. In plaats van 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

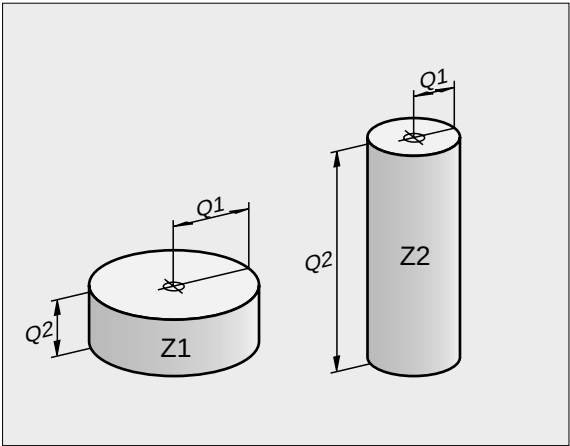
Voor productfamilies worden b.v. de karakteristieke afmetingen van het werkstuk als Q-parameters geprogrammeerd.

Voor de bewerking van de afzonderlijke producten kan dan aan elk van deze parameters een andere getalwaarde toegekend worden.

Voorbeeld

Cilinder met Q-parameters

Cilinderradius	$R = Q1$
Cilinderhoogte	$H = Q2$
Cilinder Z1	$Q1 = +30$ $Q2 = +10$
Cilinder Z2	$Q1 = +10$ $Q2 = +50$



10.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven

Toepassing

- 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:

Overzicht

Functie	Softkey
FNO: TOEWIJZING b.v. FN0: Q5 = +60 Waarde direct toewijzen	
FN1: OPTELLEN b.v. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Som uit twee waarden berekenen en toewijzen	
FN2: AFTREKKEN b.v. FN2: Q1 = +10 - +5 Verschil uit twee waarden berekenen en toewijzen	
FN3: VERMENIGVULDIGEN b.v. FN3: Q2 = +3 * +3 Product van twee waarden berekenen en toewijzen	
FN4: DELEN b.v. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Quotiënt uit twee waarden berekenen en toewijzen Verboden: deling door 0!	
FN5: WORTEL b.v. FN5: Q20 = SQRT 4 Wortel uit een getal trekken en toewijzen Verboden: wortel uit een negatieve waarde!	

Rechts van „=“-teken mag het volgende ingegeven worden:

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

De Q-parameters en getalwaarden in de vergelijkingen kunnen willekeurig van een voorteken worden voorzien.

Basisberekeningen programmeren

Voorbeeld:

Q

Q-parameterfuncties kiezen: toets Q indrukken

BASIS-FUNCTIES

Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASISFUNCT. indrukken

FN0
X = Y

Q-parameterfunctie TOEWIJZING kiezen: softkey FN0 X = Y indrukken

Parameternr. voor resultaat ?

5

ENT

Nummer van de Q-parameter ingeven: 5

1e waarde of parameter?

10

ENT

Aan Q5 de getalwaarde 10 toewijzen

Q

Q-parameterfuncties kiezen: toets Q indrukken

BASIS-FUNCTIES

Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASISFUNCT. indrukken

FN3
X * Y

Q-parameterfunctie VERMENIGVULDIGEN kiezen: softkey FN3 X * Y indrukken

Parameternr. voor resultaat ?

12

ENT

Nummer van de Q-parameter ingeven: 12

1e waarde of parameter?

Q5

ENT

Q5 als eerste waarde ingeven

2e waarde of parameter?

7

ENT

7 als tweede waarde ingeven

Beispiel: Programmaregels in de TNC

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7

10.4 Hoekfuncties (trigonometrie)

Definities

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: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Daarin is

■ c de zijde tegenover de rechte hoek

■ a de zijde tegenover hoek α

■ b de derde zijde

Uit de tangens kan de hoek door de TNC bepaald worden:

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

Voorbeeld:

$$a = 25 \text{ mm}$$

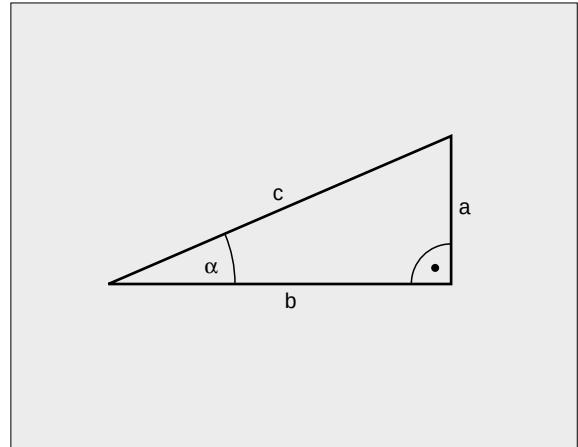
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Verder geldt:

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

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



Het programmeren van hoekfuncties

De hoekfuncties verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey HOEKFUNCT. De TNC toont de softkeys in onderstaande tabel.

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 VAN 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 = +25 ANG-Q1 Hoek met arctan uit twee zijden of sin en cos van de hoek (0 < hoek < 360°) bepalen en toewijzen	FN13 X RND Y

10.5 Cirkelberekeningen

Toepassing

Met de functies voor cirkelberekening kan door de TNC het cirkelmiddelpunt en de cirkelradius uit drie of vier cirkelpunten berekend worden. De berekening van een cirkel uit vier punten is nauwkeuriger.

Toepassing: deze functies kunnen b.v. worden toegepast, wanneer via de programmeerbare tastfunctie positie en grootte van een boring of steekcirkel bepaald moeten worden.

Functie	Softkey
FN23: CIRKELGEGEVENS bepalen uit drie cirkelpunten b.v. FN23: Q20 = CDATA Q30	

De coördinatenparen van drie cirkelpunten moeten in parameter Q30 en de volgende vijf parameters – hier dus t/m Q35 – opgeslagen zijn.

De TNC slaat dan het cirkelmiddelpunt van de hoofdas (X bij spilas Z) in parameter Q20, het cirkelmiddelpunt van de nevenas (Y bij spilas Z) in parameter Q21 en de cirkelradius in parameter Q22 op.

Functie	Softkey
FN24: CIRKELGEGEVENS bepalen uit vier cirkelpunten b.v. FN24: Q20 = CDATA Q30	

De coördinatenparen van vier cirkelpunten moeten in parameter Q30 en de volgende zeven parameters – hier dus t/m Q37 – opgeslagen zijn.

De TNC slaat dan het cirkelmiddelpunt van de hoofdas (X bij spilas Z) in parameter Q20, het cirkelmiddelpunt van de nevenas (Y bij spilas Z) in 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

Toepassing

Bij indien/dan-beslissingen vergelijkt de TNC een Q-parameter met een andere Q-parameter of een getalwaarde. Wanneer aan de voorwaarde voldaan is, dan gaat de TNC verder met het bewerkingsprogramma op het aangegeven LABEL, dat achter de voorwaarde geprogrammeerd is (LABEL zie „Onderprogramma’s en herhaling van programmadelen kenmerken”, bladzijde 350). 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, SPRONG b.v. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5 Wanneer beide waarden of parameters gelijk zijn, sprong naar het aangegeven label	
FN10: INDIEN ONGELIJK, SPRONG b.v. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Wanneer beide waarden of parameters ongelijk zijn, sprong naar het aangegeven label	
FN11: INDIEN GROTER, SPRONG b.v. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Wanneer eerste waarde of parameter groter is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het aangegeven label	
FN12: INDIEN KLEINER, SPRONG b.v. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1 Wanneer eerste waarde of parameter kleiner is dan tweede waarde of parameter, sprong naar het aangegeven label	

Toegepaste afkortingen en begrippen

IF	(Engl.):	indien
EQU	(Engl. equal):	Gelijk aan
NE	(Engl. not equal):	ongelijk
GT	(Engl. greater than):	Groter dan
LT	(Engl. less than):	Kleiner dan
GOTO	(Engl. go to):	ga naar

10.7 Q-parameters controleren en veranderen

Werkwijze

Q-parameters kunnen bij het maken, testen en afwerken in de werkstanden Programmeren/bewerken, Programmatest, Automatische programma-afloop en Programma-afloop regel voor regel worden gecontroleerd en veranderd.

- ▶ eventueel Programma-afloop afbreken (b.v. externe STOP-toets en softkey INTERNE STOP indrukken) resp.Programmatest stoppen



- ▶ Q-parameter-functies oproepen: toets Q resp. softkey Q INFO in de werkstand Programmeren/bewerken indrukken
- ▶ De TNC maakt een lijst van alle parameters en de bijbehorende actuele waarden. Kies met de pijltoetsen of de softkeys de gewenste parameter voor het per bladzijde verderbladeren
- ▶ Wanneer de waarde moet worden veranderd, geef dan een nieuwe waarde in, bevestig deze met de toets ENT
- ▶ Wanneer de waarde niet moet worden veranderd, dan moet de softkey ACTUELE WAARDE worden ingedrukt of de dialoog met de toets END worden beëindigd.

Handbediening		Programmatest					
		Q40 = +25					
20	TOOL DEF	2	L+0	R+3			
21	TOOL DEF	3	L+0	R+1.5			
22	TOOL DEF	4	L+0	R+2.5			
23	TOOL DEF	5	L+0	R+3			
24	STOP	M6					
25	TOOL CALL	1	Z	S1600			
26	FN 0:	Q40	=	+Q7			
27	FN 0:	Q41	=	+Q5			
28	FN 0:	Q42	=	+Q12			
29	FN 0:	Q43	=	+Q14			
30	FN 0:	Q44	=	+Q16			
31	L	Z+20	R0	F9999	M3		
32	CYCL DEF	14.0	CONTOUR				
33	CYCL DEF	14.1	CONTOURLABEL	1	/2	/4	
		/5	/6	/7			
							EIND

10.8 Additionele functies

Overzicht

De additionele functies verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey SPECIALE FUNCT. De TNC toont onderstaande softkeys:

Functie	Softkey
FN14:ERROR Foutmeldingen uitdraaien	FN14 FOUT←
FN15:PRINT Teksten of Q-parameterwaarden ongeformatteerd uitdraaien	FN15 PRINTEN
FN16:F-PRINT Teksten of Q-parameterwaarden geformatteerd uitdraaien	FN16 F-PRINT
FN18:SYS-DATUM READ Systeemgegevens lezen	FN18 LEZEN SYST.DATA
FN19:PLC Waarden aan de PLC doorgeven	FN19 PLC←
FN20:WAIT FOR NC en PLC synchroniseren	FN20 WACHTEN OP
FN25:PRESET Referentiepunt vastleggen tijdens de programma-afloop	FN25 REF. PUNT VASTLEGG.
FN26:TABOPEN Vrij definieerbare tabel openen	FN26 TABEL OPENEN
FN27:TABWRITE In een vrij definieerbare tabel schrijven	FN27 TABEL SCHRIJVEN
FN28:TABREAD Uit een vrij definieerbare tabel lezen	FN28 TABEL LEZEN

FN14: ERROR: foutmeldingen uitdraaien

Met de functie FN14: ERROR kunnen programmeergerichte meldingen uitgegeven worden, die door de machinefabrikant resp. door HEIDENHAIN voorgeprogrammeerd zijn: wanneer de TNC in de programma-afloop of programmatest bij een regel met FN 14 komt, dan wordt het programma onderbroken en volgt er een melding. Aansluitend moet het programma opnieuw gestart worden. Foutnummers: zie tabel hieronder.

Bereik foutnummers	Standaarddialoog
0 ... 299	FN 14: foutnummer 0 299
300 ... 999	Machine-afhankelijke dialoog
1000 ... 1099	Interne foutmeldingen (zie tabel rechts)

NC-voorbeeldregel

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

180 FN14: ERROR = 254

Foutnummer	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	Te veel punten
1016	Tegenstrijdige ingave
1017	CYCL onvolledig
1018	Vlak foutief gedefinieerd
1019	Foutieve as geprogrammeerd
1020	Foutief toerental
1021	Radiuscorrectie niet gedefinieerd
1022	Afronding niet gedefinieerd
1023	Afrondingsradius te groot
1024	Niet gedefinieerde programmastart
1025	Te diepe nesting
1026	Referentiehoek ontbreekt
1027	Geen bewerkingscyclus 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

Foutnummer	Tekst
1042	Verplaatsingsrichting niet gedefinieerd
1043	Geen nulpuntstabel actief
1044	Positiefout: midden 1e as
1045	Positiefout: midden 2e as
1046	Boring te klein
1047	Boring te groot
1048	Tap te klein
1049	Tap te groot
1050	Kamer te klein: herbewerken 1.A.
1051	Kamer te klein: herbewerken 2.A.
1052	Kamer te groot: afkeur 1.A.
1053	Kamer te groot: afkeur 2.A.
1054	Tap te klein: afkeur 1.A.
1055	Tap te klein: afkeur 2.A.
1056	Tap te groot: herbewerken 1.A.
1057	Tap te groot: herbewerken 2.A.
1058	TCHPROBE 425: fout max. maat
1059	TCHPROBE 425: fout min. maat
1060	TCHPROBE 426: fout max. maat
1061	TCHPROBE 426: fout min. maat
1062	TCHPROBE 430: diam. te groot
1063	TCHPROBE 430: diam. te klein
1064	Geen meetas gedefinieerd
1065	Gereedschapbreuktolerantie overschreden
1066	Voor Q247 andere waarde dan 0 ingeven
1067	Voor Q247 waarde groter dan 5 ingeven
1068	Nulpuntstabel?
1069	Voor freeswijze Q351 andere waarde dan 0 ingeven
1070	Schroefdraaddiepte verkleinen
1071	Kalibratie uitvoeren
1072	Tolerantie overschreden
1073	Regelsprong actief
1074	ORIENTATIE niet toegestaan
1075	3DROT niet toegestaan
1076	3DROT inschakelen
1077	Diepte negatief ingeven

FN15: PRINT: teksten of Q-parameterwaarden uitgeven



Data-interface instellen: in menu-item PRINT resp.PRINT-TEST wordt vastgelegd volgens welk pad de TNC de teksten of Q-parameterwaarden moet opslaan . Zie „Toewijzing”, bladzijde 431.

Met de functie FN15: PRINT kunnen waarden van Q-parameters en foutmeldingen via de data-interface uitgegeven worden, b.v. naar een printer. Wanneer de waarden intern opgeslagen of naar een andere computer uitgegeven worden, slaat de TNC de gegevens op in het bestand %FN15RUN.A (uitgave tijdens de programma-afloop) of in het bestand %FN15SIM.A (uitgave tijdens de programmatests).

Dialogen en foutmeldingen uitgeven met FN 15: PRINT „getalwaarde“

Getalwaarde 0 t/m 99: dialogen voor fabrikantencycli
vanaf 100: PLC-foutmeldingen

Voorbeeld: dialoognummer 20 uitgeven

67 FN15: PRINT 20

Dialogen en Q-parameters uitgeven met FN15: PRINT „Q-parameters“

Toepassingsvoorbeeld: protocolleren van een werkstukmeting.

Er kunnen max. zes Q-parameters en getalwaarden tegelijkertijd uitgegeven worden. De TNC scheidt deze d.m.v. schuine strepen.

Voorbeeld: dialoog 1 en getalwaarde Q1 uitgeven

70 FN15: PRINT1/Q1

Handbediening		Programmeren en bewerken					
Interface RS232			Interface RS422				
Werkstand: EXT2			Werkstand: LSV-2				
Baudrate			Baudrate				
FE : 115200			FE : 38400				
EXT1 : 19200			EXT1 : 9600				
EXT2 : 9600			EXT2 : 9600				
LSV-2: 115200			LSV-2: 115200				
Toewijzing:							
Print :							
Printtest :							
PGM MGT: Uitgebreid							
0	RS232 RS422 SETUP	GEBRUIKER PARAMETER	HELP			EIND	

FN16: F-PRINT: teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitgeven



Data-interface instellen: in menu-item PRINT resp.PRINT-TEST wordt vastgelegd volgens welk pad de TNC het tekstbestand moet opslaan . Zie „Toewijzing”, bladzijde 431.

Met de functie FN16: F-PRINT kunnen Q-parameterwaarden en teksten geformatteerd via de data-interface uitgegeven worden, b.v. naar een printer. Wanneer de waarden intern opgeslagen of naar een computer uitgegeven worden, slaat de TNC de gegevens op in het bestand, dat in de FN 16-regel gedefinieerd werd.

Om geformatteerde tekst en de waarden van de Q-parameters uit te geven, moet met de tekstbewerker van de TNC een tekstbestand gemaakt worden, waarin de formaten en de Q-parameters vastgelegd worden.

Voorbeeld van een tekstbestand, dat het uitgaveformaat vastlegt:

```
"MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD";
"_____";

"AANTAL MEETWAARDEN: = 1";

"*****";#

"X1 = %5.3LF", Q31;
"Y1 = %5.3LF", Q32;
"Z1 = %5.3LF", Q33;

"*****";
```

Voor het maken van tekstbestanden worden onderstaande formatteringsfuncties toegepast:

Speciaal teken	Functie
"....."	Uitgaveformaat voor tekst en variabelen tussen aanhalingstekens vastleggen
%5.3LF	Formaat voor Q-parameters vastleggen: 5 plaatsen voor de komma, 4 plaatsen na de komma, Long, Floating (decimaal getal)
%S	Formaat voor tekstvariabelen
,	Scheidingsteken tussen uitgaveformaat en parameter
;	Teken voor regeleinde, sluit een regel af

U heeft de volgende functies tot uw beschikking om verschillende informatie gelijk met het protocolbestand te kunnen printen:

Sleutelwoord	Functie
CALL_PATH	Print de padnaam van het NC-programma, waarin de functie FN16 staat. Voorbeeld: "Meetprogramma: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Sluit het bestand waarin met FN16 wordt geschreven. Voorbeeld: M_CLOSE;
L_ENGELS	Tekst alleen bij dialoogtaal Engels printen
L_GERMAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Duits printen
L_CZECH	Tekst alleen bij dialoogtaal Tsjechisch printen
L_FRENCH	Tekst alleen bij dialoogtaal Frans printen
L_ITALIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Italiaans printen
L_SPANISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Spaans printen
L_SWEDISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Zweeds 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
HOOR	Aantal uren uit real-time
MIN	Aantal minuten uit real-time
SEC	Aantal seconden uit real-time
DAY	Dag uit real-time
MONTH	Maand als cijfer uit real-time
STR_MONTH	Maand als string-afkorting uit real-time
YEAR2	Jaartal in twee cijfers uit real-time
YEAR4	Jaartal in vier cijfers uit real-time

In het bewerkingsprogramma moet FN16: F-PRINT geprogrammeerd worden, om de uitgave te activeren:

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

De TNC geeft dan het bestand PROT1.TXT via de seriële data-interface uit:

MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD

```
AANTAL MEETWAARDEN : = 1
*****
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
*****
```



Wanneer FN 16 meerdere keren in het programma wordt toegepast, slaat de TNC alle teksten in het bestand op die bij de eerste FN 16-functie zijn vastgelegd. Het bestand wordt pas uitgegeven, wanneer de TNC de regel END PGM leest, de NC-stop-toets 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 systeemdatum wordt gekozen d.m.v. een groepsnummer (ID-Nr.), een nummer en eventueel via een index.

Groepsnaam, id-nr.	Nummer	Index	Betekenis
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=niet gedefinieerd, 0=M3 actief, 1=M4 actief, 2=M5 na M3, 3=M5 na M4
	8	-	Koelmiddeltoestand: 0=uit, 1=aan
	9	-	Actieve aanzet

Groepsnaam, id-nr.	Nummer	Index	Betekenis
	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	-	1. 2e zijde cyclus kamer
	6	-	2. 2e zijde cyclus kamer
	7	-	1. 2e zijde cyclus sleuf
	8	-	2. 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
Gegevens uit de gereedschapstabel, 50	1	GEREED-nr.	Gereedschapslengte
	2	GEREED-nr.	Gereedschapsradius
	3	GEREED-nr.	Gereedschapsradius R2
	4	GEREED-nr.	Overmaat gereedschapslengte DL
	5	GEREED-nr.	Overmaat gereedschapsradius DR
	6	GEREED-nr.	Overmaat gereedschapsradius DR2
	7	GEREED-nr.	Gereedschap geblokkeerd (0 of 1)
	8	GEREED-nr.	Nummer van het zustergereedschap
	9	GEREED-nr.	Maximale standtijd TIME1
	10	GEREED-nr.	Maximale standtijd TIME2
	11	GEREED-nr.	Actuele standtijd CUR. TIME
	12	GEREED-nr.	PLC-status

Groepsnaam, id-nr.	Nummer	Index	Betekenis
	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 gereedschapstabel, 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)
Actieve transformaties, 210	1	-	Basisrotatie werkstand Handbediening
	2	-	Geprogrammeerde rotatie met cyclus 10
	3	-	Actieve spiegelas
			0: spiegelen niet actief

Groepsnaam, id-nr.	Nummer	Index	Betekenis
			+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/niet actief (-1/0)
Actieve nulpuntverschuiving, 220	2	1	X-as
		2	Y-as
		3	Z-as
		4	A-as
		5	B-as
		6	C-as
		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	X-as

Groepsnaam, id-nr.	Nummer	Index	Betekenis
		2	Y-as
		3	Z-as
		4	A-as
		5	B-as
		6	C-as
		7	U-as
		8	V-as
		9	W-as
Nominale positie in het ingavesysteem, 270	1	1	X-as
		2	Y-as
		3	Z-as
		4	A-as
		5	B-as
		6	C-as
		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 geprogrammeerd is
Schakelend tastsysteem, 350	10	-	Tastsysteemas
	11	-	Effectieve kogelradius
	12	-	Effectieve lengte
	13	-	Radius instelring
	14	1	Verstelling midden hoofdas
		2	Verstelling midden nevenas
	15	-	Richting verstelling midden tegenover de 0°-positie
Tafeltastsysteem TT 130	20	1	Middelpunt X-as (REF-systeem)
		2	Middelpunt Y-as (REF-systeem)
		3	Middelpunt Z-as (REF-systeem)

Groepsnaam, id-nr.	Nummer	Index	Betekenis
Metend tastsysteem, 350	21	-	Schotelradius
	30	-	Gekalibreerde lengte taster
	31	-	Tasterradius 1
	32	-	Tasterradius 2
	33	-	Diameter instelring
	34	1	Verstelling midden hoofdas
		2	Verstelling midden nevenas
	35	1	Correctiefactor 1e as
		2	Correctiefactor 2e as
		3	Correctiefactor 3e as
	36	1	Krachtverhouding 1e as
		2	Krachtverhouding 2e as
		3	Krachtverhouding 3e as
Laatste tastpunt TCH PROBE - cyclus 0 of laatste tastpunt uit werkstand Handbediening, 360	1	1 t/m 9	Positie in het actieve coördinatensysteem as 1 t/m 9
	2	1 t/m 9	Positie in het REF-systeem as 1 t/m 9
Waarde uit de actieve nulpuntstabel in het actieve coördinatensysteem, 500	NP-nummer	1 t/m 9	X-as t/m W-as
REF-waarde uit de actieve nulpuntstabel, 500	NP-nummer	1 t/m 9	X-as t/m 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

Voorbeeld: waarde van de actieve maatfactor van de Z-as aan Q25 toewijzen.

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN19: PLC: waarden aan PLC doorgeven

Met de functie FN 19: PLC kunnen maximaal twee getalwaarden of Q-parameters aan de PLC worden doorgegeven.

Stapgrootten en eenheden: 0,1 µm resp. 0,0001°

Voorbeeld: getalwaarde 10 (komt overeen met 1 µm resp.0,001°) aan PLC doorgeven

```
56 FN19: PLC=+10/+Q3
```

FN20: WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren



Deze functie mag alleen in overleg met uw machinefabrikant toegepast worden!

Met de functie FN20: WAIT FOR kan tijdens de programma-afloop een synchronisatie tussen NC en PLC uitgevoerd worden. De NC stopt met het afwerken, totdat er aan de voorwaarde voldaan is, die in de FN20-regel geprogrammeerd is. De TNC kan daarbij onderstaande PLC-operanden controleren:

PLC-operand	Afkorting	Adresbereik
Merker	M	0 t/m 4999
Ingang	I	0 t/m 31, 128 t/m 152 64 t/m 126 (eerste PL 401 B) 192 t/m 254 (tweede PL 401 B)
Uitgang	O	0 t/m 30 32 t/m 62 (eerste PL 401 B) 64 t/m 94 (tweede PL 401 B)
Teller	C	48 t/m 79
Timer	T	0 t/m 95
Byte	B	0 t/m 4095
Woord	W	0 t/m 2047
Dubbel woord	D	2048 t/m 4095

In de FN20-regel zijn onderstaande voorwaarden toegestaan:

Voorwaarde	Afkorting
Gelijk aan	==
Kleiner dan	<
Groter dan	>
Kleiner of gelijk	<=
Groter of gelijk	>=

Voorbeeld: programma-afloop stoppen, totdat de PLC de Merker 4095 op 1 zet

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

FN25: PRESET: nieuw referentiepunt vastleggen



Deze functie kan alleen worden geprogrammeerd, wanneer u sleutelgetal 555343 heeft ingegeven, zie „Sleutelgetal ingeven”, bladzijde 429.

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 FN25: PRESET = X/+100/+0
```

Voorbeeld: de actuele coördinaat Z+50 moet in het nieuwe coördinatensysteem de waarde -20 hebben

```
56 FN25: PRESET = Z/+50/-20
```

FN26: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 FN26: TABOPEN TNC:\SIR1\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 FN0: Q5 = 3,75
```

```
54 FN0: Q6 = -5
```

```
55 FN0: Q7 = 7,5
```

```
56 FN27: 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 TABWRITE-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-parameternummer 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 FN28: TABREAD Q10 = 6/"radius, diepte, D"
```

10.9 Formule direct ingeven

Formule ingeven

Via softkeys kunnen wiskundige formules, die meerdere rekenbewerkingen bevatten, direct in het bewerkingsprogramma ingegeven worden.

De formules verschijnen d.m.v. het indrukken van softkey FORMULE. De TNC toont onderstaande softkeys in meerdere balken:

Koppelingsfunctie	Softkey
Optellen b.v. $Q10 = Q1 + Q5$	
Aftrekken b.v. $Q25 = Q7 - Q108$	
Vermenigvuldigen b.v. $Q12 = 5 * Q5$	
Delen b.v. $Q25 = Q1 / Q2$	
Haakje open b.v. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Haakje sluiten b.v. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Waarde kwadrateren (Engl. square) b.v. $Q15 = SQ\ 5$	
Worteltrekken (Engl. square root) b.v. $Q22 = SQRT\ 25$	
Sinus van een hoek b.v. $Q44 = SIN\ 45$	
Cosinus van een hoek b.v. $Q45 = COS\ 45$	
Tangens van een hoek b.v. $Q46 = TAN\ 45$	
arc-sinus Inversefunctie van de sinus; hoek bepalen uit de verhouding overstaande rechthoekszijde/hypotenusa b.v. $Q10 = ASIN\ 0,75$	
arc-cosinus Inversefunctie van de cosinus; hoek bepalen uit de verhouding aanliggende rechthoekszijde/hypotenusa b.v. $Q11 = ACOS\ Q40$	

Koppelingsfunctie	Softkey
arc-tangens Inversefunctie van de tangens; hoek bepalen uit de verhouding overstaande/aanliggende rechthoekszijde b.v. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Waarden 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
Waarden 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 van een getal 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 2 * 10 = 20
- 3e rekenstap 15 + 20 = 35

of

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 toe wijzen:

Q

FORMULE

Ingave formule kiezen: toets Q en softkey FORMULE indrukken

Parameternr. voor resultaat ?

ENT

25

Parameternummer ingeven

▶

ATAN

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

⌋

END

Haakje sluiten en ingave formule beëindigen

NC-voorbeeldregel

37 $Q25 = ATAN (Q12/Q13)$

10.10 Vooraf bezette Q-parameters

De Q-parameters Q100 t/m Q122 worden door de TNC met waarden bezet. Aan de Q-parameters worden toegewezen:

- waarden uit de PLC
- gegevens betreffende het gereedschap en de spil
- gegevens betreffende de bedrijfstoestand enz.

Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107

De TNC gebruikt de parameters Q100 t/m Q107, om waarden uit de PLC over te nemen in een NC-programma.

Actieve gereedschapsradius: Q108

De actieve waarde van de gereedschapsradius wordt aan Q108 toegewezen. Q108 is samengesteld uit:

- de gereedschapsradius R (gereedschapstabel of TOOL DEF-regel)
- de deltawaarde DR uit de gereedschapstabel
- de deltawaarde DR uit de TOOL CALL-regel

Gereedschapsas: Q109

De waarde van de parameter Q109 is afhankelijk van de actuele gereedschapsas:

Gereedschapsas	Parameterwaarde
Geen gereedschapsas gedefinieerd	Q109 = -1
X-as	Q109 = 0
Y-as	Q109 = 1
Z-as	Q109 = 2
U-as	Q109 = 6
V-as	Q109 = 7
W-as	Q109 = 8

Spiltoestand: Q110

De waarde van parameter Q110 is afhankelijk van de laatst geprogrammeerde M-functie voor de spil:

M-functie	Parameterwaarde
Geen spiltoestand gedefinieerd	Q110 = -1
M03: spil AAN, met de klok mee	Q110 = 0

M-functie	Parameterwaarde
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-taststelsel de coördinaten van de spilpositie op het tasttijdstip. De coördinaten zijn gerelateerd aan het referentiepunt dat in de werkstand Handbediening actief is.

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

Coördinaten	Parameterwaarde
X-as	Q115
Y-as	Q116

Coördinaten	Parameterwaarde
Z-as	Q117
Ive as afhankelijk van MP100	Q118
Ve as afhankelijk van MP100	Q119

Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting met de TT130

Act./nom. afwijking	Parameterwaarde
Gereedschapslengte	Q115
Gereedschapsradius	Q116

Zwenken van bewerkingsvlakken met werkstukhoeken door de TNC berekende coördinaten voor rotatie-assen

Coördinaten	Parameterwaarde
A-as	Q120
B-as	Q121
C-as	Q122

Meetresultaten van tastcycli

(zie ook gebruikershandboek Tastcycli)

Gemeten actuele waarden	Parameterwaarde
Hoek van een rechte	Q150
Midden hoofdas	Q151
Midden nevenas	Q152
Diameter	Q153
Kamerlengte	Q154
Kamerbreedte	Q155
Lengte in de tijdens de cyclus gekozen as	Q156
Positie van de middenas	Q157
Hoek van A-as	Q158
Hoek van B-as	Q159
Coördinaat van de tijdens de cyclus gekozen as	Q160

Geconstateerde afwijking	Parameterwaarde
Midden hoofdas	Q161
Midden nevenas	Q162
Diameter	Q163
Kamerlengte	Q164
Kamerbreedte	Q165
Gemeten lengte	Q166
Positie van de middenas	Q167

Vastgestelde ruimtelijke hoek	Parameterwaarde
Rotatie om de A-as	Q170
Rotatie om de B-as	Q171
Rotatie om de C-as	Q172

Werkstukstatus	Parameterwaarde
Goed	Q180
Nabewerken	Q181
Afkeur	Q182

Gemeten afwijking met cyclus 440	Parameterwaarde
X-as	Q185
Y-as	Q186
Z-as	Q187

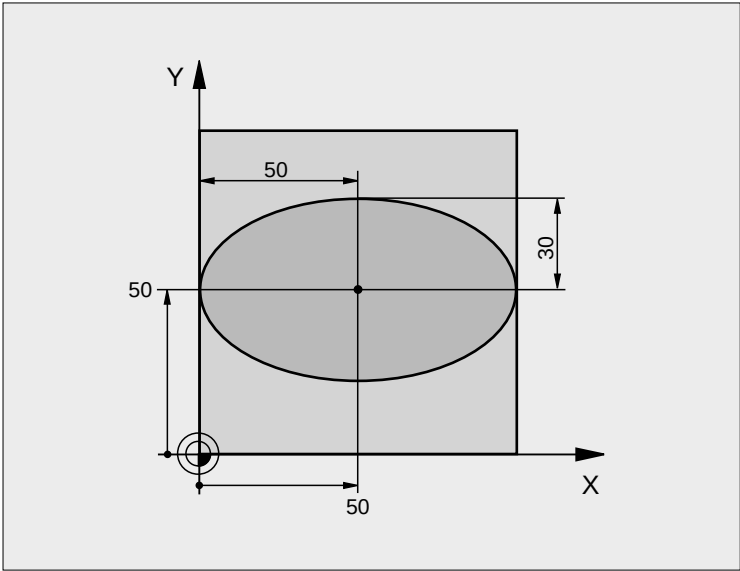
Gereserveerd voor intern gebruik	Parameterwaarde
Merker voor cycli (Bewerkingspatronen)	Q197

Status gereedschapsmeting met TT	Parameterwaarde
Gereedschap binnen tolerantie	Q199 = 0,0
Gereedschap is versleten (LTOL/RTOL overschreden)	Q199 = 1,0
Gereedschap is gebroken (LBREAK/RBREAK overschreden)	Q199 = 2,0

Voorbeeld: ellips

Programma-afloop

- De contour van de ellips wordt door vele kleine rechte stukken benaderd (via Q7 te definiëren). Hoe meer berekeningsstappen gedefinieerd zijn, hoe egaler de contour wordt.
- De freesrichting wordt bepaald door de start- en eindhoek in het vlak:
Bewerkingsrichting in richting v.d. wijzers v.d. klok:
Starthoek > Eindhoek
Bewerkingsrichting tegen de wijzers van de klok in:
Starthoek < Eindhoek
- Er wordt geen rekening gehouden met de gereedschapsradius



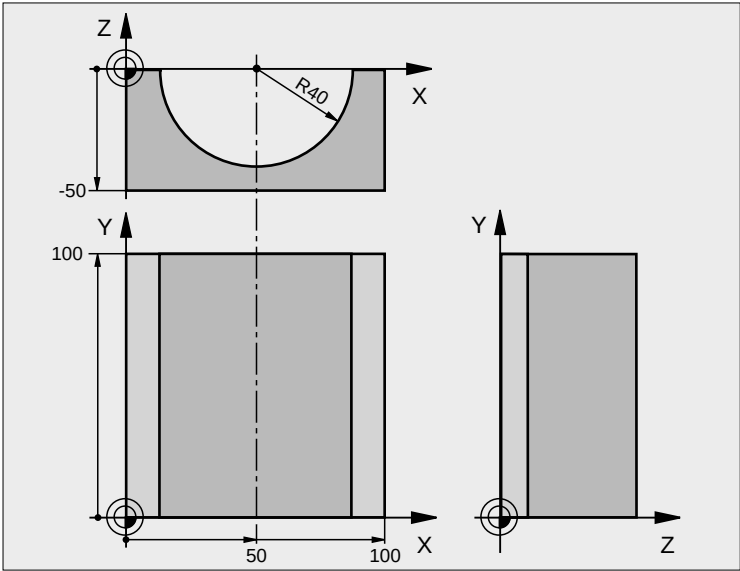
0	BEGIN PGM ELLIPS MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2	FN 0: Q2 = +50	Midden Y-as
3	FN 0: Q3 = +50	X - halve as
4	FN 0: Q4 = +30	Y - halve as
5	FN 0: Q5 = +0	Starthoek in het vlak
6	FN 0: Q6 = +360	Eindhoek in het vlak
7	FN 0: Q7 = +40	Aantal berekeningsstappen
8	FN 0: Q8 = +0	Rotatiepositie van de ellips
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 contour van de cilinder 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 richting v.d. wijzers v.d. klok:
Starthoek > Eindhoek
Bewerkingsrichting tegen de wijzers van de klok in:
Starthoek < Eindhoek
- Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd.



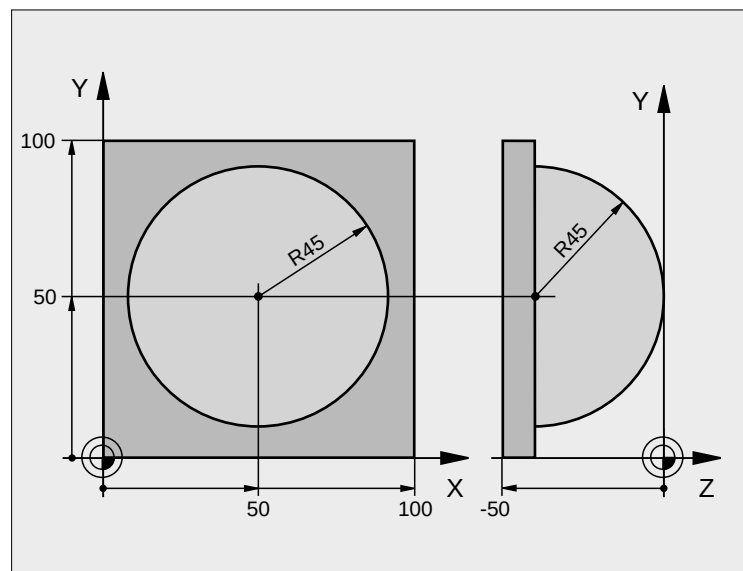
0	BEGIN PGM CILIN MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2	FN 0: Q2 = +0	Midden Y-as
3	FN 0: Q3 = +0	Midden Z-as
4	FN 0: Q4 = +90	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
5	FN 0: Q5 = +270	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
6	FN 0: Q6 = +40	Cilinderradius
7	FN 0: Q7 = +100	Lengte van de cilinder
8	FN 0: Q8 = +0	Rotatiepositie 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	LBL 1	
36	CC Z+0 X+0	Pool vastleggen in het Z/X-vlak
37	LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Startpositie op cilinder benaderen, schuin in het materiaal instekend
38	L Y+Q7 R0 FQ12	Snede in lengterichting Y+
39	FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
40	FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Uitruimhoek actualiseren
41	FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Klaar? Ja, dan naar het einde springen
42	LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Langs benaderde "boog" verplaatsen voor volgende snede in lengterichting
43	L Y+0 R0 FQ12	Snede in lengterichting Y-
44	FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
45	FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Uitruimhoek actualiseren
46	FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Niet klaar? Nee, dan terugspringen naar LBL 1
47	LBL 99	
48	CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
49	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50	CYCL DEF 7.0 NULPUNT	nulpuntverschuiving terugzetten
51	CYCL DEF 7.1 X+0	
52	CYCL DEF 7.2 Y+0	
53	CYCL DEF 7.3 Z+0	
54	LBL 0	Einde onderprogramma
55	END PGM CILIN MM	

Voorbeeld: kogel convex met stiffrees

Programma-afloop

- Programma functioneert alleen met stiffrees.
- De kogelcontour wordt door vele kleine rechte gedeeltes 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 R0 FQ12	Voorpositioneren in het vlak
37	LBL 1	Voorpositioneren in de spilas
38	CC Z+0 X+Q108	Pool vastleggen in Z/X-vlak, verstelt met de gereedschapsradius
39	L Y+0 Z+0 FQ12	Verplaatsen naar diepte

40	LBL 2	
41	LP PR+Q6 PA+Q24 R0 FQ12	Benaderde „boog” omhoog verplaatsen
42	FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Uitruimhoek actualiseren
43	FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Boog klaar? Nee, dan terug naar LBL 2
44	LP PR+Q6 PA+Q5	Eindhoek in het werkbereik benaderen
45	L Z+Q23 R0 F1000	In de spilas terugtrekken
46	L X+Q26 R0 F MAX	Voorpositioneren voor volgende boog
47	FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Rotatiepositie in het vlak actualiseren
48	FN 0: Q24 = +Q4	Uitruimhoek terugzetten
49	CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Nieuwe rotatiepositie activeren
50	CYCL DEF 10.1 ROT+Q28	
51	FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52	FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Niet klaar? Nee, dan terugspringen naar LBL 1
53	CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
54	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55	CYCL DEF 7.0 NULPUNT	nulpuntverschuiving terugzetten
56	CYCL DEF 7.1 X+0	
57	CYCL DEF 7.2 Y+0	
58	CYCL DEF 7.3 Z+0	
59	LBL 0	Einde onderprogramma
60	END PGM KOGEL MM	



11

**Programmatest
en programma-afloop**

11.1 Grafische weergave

Toepassing

In de programma-afloop-werkstanden en de werkstand Programmatest wordt door de TNC een bewerking grafisch gesimuleerd. Via softkeys kan gekozen worden wat er weergegeven moet worden:

- 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.

De TNC 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 u geen spilas hebt gedefinieerd of verplaatst.



Grafische simulatie is niet mogelijk voor programmadelen resp. programma's met bewegingen van rotatie-assen of gezwenkt bewerkingsvlak: wanneer dit het geval is, komt de TNC met een foutmelding.

De TNC geeft een in de TOOL CALL-regel geprogrammeerde radiusovermaat DR niet grafisch weer.

Overzicht: aanzichten

In de programma-afloop-werkstanden en de werkstand Programmatest toont de TNC de volgende 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
- Voor de diepteweergave van deze grafische weergave geldt:

„hoe dieper, hoe donkerder“

Deze grafische simulatie verloopt het snelste.

Weergave in 3 vlakken

De weergave toont een bovenzicht met 2 doorsneden, overeenkomstig een technische tekening. Een symbool linksonder de grafische weergave geeft aan of de weergave overeenkomt met projectiemethode 1 of projectiemethode 2, DIN 6, deel 1 (via MP7310 kiezen).

Bij de weergave in 3 vlakken staan functies voor detailvergroting ter beschikking, zie „Detailvergroting“, bladzijde 410.

Bovendien kan het snijvlak via softkeys verschoven worden:



- Kies de softkey voor de weergave van het werkstuk in 3 vlakken



- Schakel de softkey-balk om en selecteer de keuze-softkey voor de snijvlakken

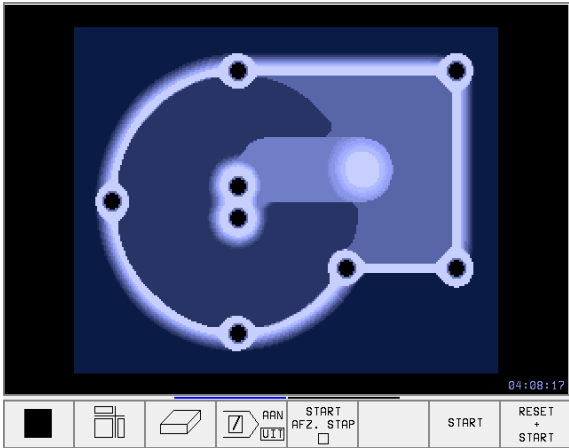
- De TNC toont onderstaande softkeys:

Functie	Softkeys	
Verticaal snijvlak naar rechts of links verschuiven		
Verticaal snijvlak naar voren of achteren 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 en om de horizontale as gekanteld worden. De contouren van het ruwdeel aan het begin van de grafische simulatie zijn door een kader weer te geven.

In de werkstand Programmatest zijn functies voor detailvergroting beschikbaar, zie „Detailvergroting“, bladzijde 410.



► 3D-weergave met softkey kiezen

3D-weergave roteren

Softkey-balk doorschakelen totdat de keuze-softkey voor de 3D-weergave verschijnt. De TNC toont onderstaande softkeys:

Functie	Softkeys	
Weergave in stappen van 5° verticaal roteren		
Weergave in stappen van 5° horizontaal kantelen		

Kader voor ruwdeelcontouren zichtbaar en onzichtbaar maken



► Kader voor BLK-FORM tonen: cursor in de softkey op WEERGEVEN zetten



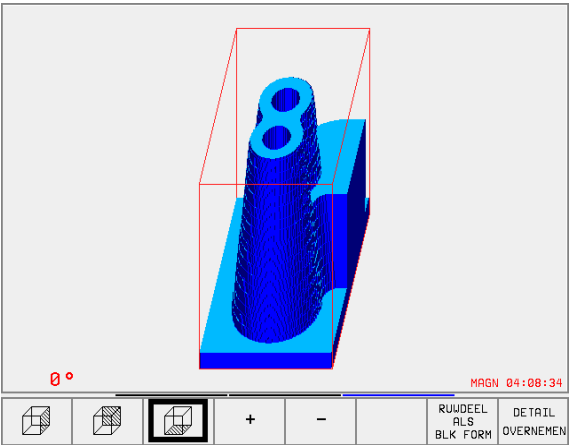
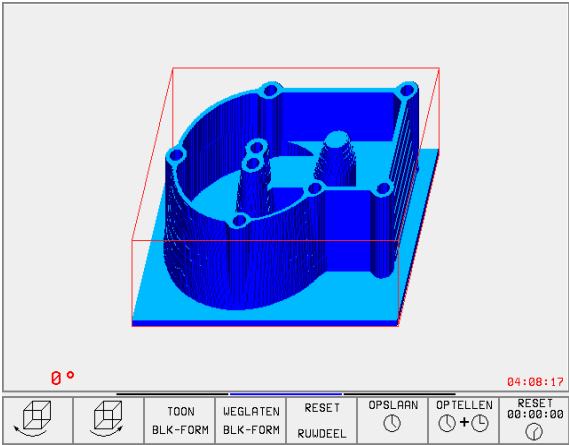
► Kader voor BLK-FORM niet tonen: cursor in de softkey op NIET WEERGEVEN zetten

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 de keuze-softkey voor de detailvergroting verschijnt: De TNC toont onderstaande softkeys:

Functie	Softkeys	
Linker-/rechterzijde van werkstuk kiezen		
Voor-/achterkant van het werkstuk kiezen		
Boven-/onderkant van het werkstuk kiezen		
Snijvlak voor het 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
- ▶ Programmatest of programma-afloop opnieuw starten met softkey START (RESET + START herstelt het oorspronkelijke ruwdeel)

Positie van de cursor bij de detailvergroting

De TNC toont tijdens een detailvergroting de coördinaten van de as, waar op dat moment afgesneden wordt. De coördinaten komen overeen met het bereik, dat voor de detailvergroting werd vastgelegd. Links van de schuine streep toont de TNC de kleinste coördinaat van het bereik (MIN-punt), rechts daarvan de grootste (MAX-punt).

Bij een vergrote afbeelding toont de TNC rechtsonder op het beeldscherm **MAGN.**

Wanneer de TNC het ruwdeel niet verder kan verkleinen resp. vergroten, komt de besturing met een foutmelding in het grafische venster. Om de foutmelding te verwijderen, moet het ruwdeel weer vergroot resp. verkleind worden.

Grafische simulatie herhalen

Een bewerkingsprogramma kan willekeurig vaak grafisch gesimuleerd worden. Hiervoor kan de grafische weergave weer op de geprogrammeerde grootte van het ruwdeel of een vergroot detail van het ruwdeel worden teruggezet.

Functie	Softkey
Onbewerkt ruwdeel in de laatst gekozen detailvergroting tonen	RESET RUWDEEL
Detailvergroting terugzetten, zodat de TNC het bewerkte of onbewerkte werkstuk volgens de geprogrammeerde BLK-Form toont	RUWDEEL ALS BLK FORM



Met de softkey RUWDEEL ALS BLK FORM toont de TNC – ook na een detail zonder DETAIL OVERNEMEN. – het ruwdeel in de 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 de TNC voor de duur van de gereedschapsbewegingen die met aanzet uitgevoerd worden, berekent. De door de TNC bepaalde tijd is niet geschikt voor calculatie van de productietijd, daar de TNC geen rekening houdt met tijden, die afhankelijk zijn van de machine (b.v. gereedschapswissel).

Stopwatch-functie kiezen

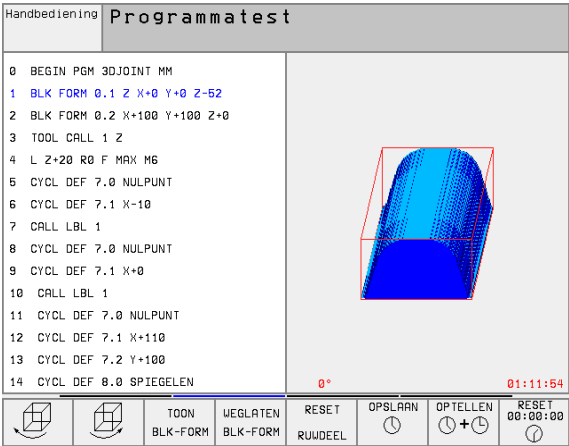
Softkey-balk doorschakelen, totdat de TNC onderstaande softkeys met de stopwatch-functies weergeeft:

Stopwatch-functies	Softkey
Weergegeven tijd opslaan	OPSLAAN
Som van opgeslagen en getoonde tijd weergeven	OPTELLEN
Weergegeven tijd wissen	RESET 00:00:00



De softkeys links van de stopwatch-functies zijn afhankelijk van de gekozen beeldschermindeling.

De tijd wordt met de invoer van een nieuwe BLK-Form teruggezet.



11.2 Functies voor programmaweergave

Overzicht

In de programma-afloop-werkstanden en de werkstand Programmeertest toont de TNC softkeys waarmee het bewerkingsprogramma per blz. kan worden weergegeven:

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 ↓

Automatische programma-afloop						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	
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	
						0% S-IST 16:23
						5% S-MOM LIMIT 1
X	+57.217	Y	+177.581			+259.250
C	+205.498	B	+238.707			
						S 175.052
ACT				S 970	F 0	M 5/9
BLADZIJDE	BLADZIJDE	BEGIN	EINDE	BEREKEN TOT REGEL	NULPUNT TABEL	GEREED. - TABEL

11.3 Programmatest

Toepassing

In de werkstand Programmatest wordt het verloop van programma's en delen van programma's gesimuleerd om fouten in de programma-afloop uit te sluiten. De TNC ondersteunt bij het vinden van:

- geometrische onverenigbaarheid
- ontbrekende opgaven
- niet-uitvoerbare sprongen
- beschadiging van het werkbereik

Ook de onderstaande functies kunnen gebruikt worden:

- Programmatest regel voor regel
- Testonderbreking bij een willekeurige regel
- Regels overslaan
- Functies voor de grafische weergave
- Bewerkingstijd bepalen
- Additionele statusweergaven

Programmatest uitvoeren

Bij het actieve centrale gereedschapsgeheugen moet voor de programmatest een gereedschapstabel geactiveerd zijn (status S). Kies hiervoor in de werkstand Programmatest via bestandsbeheer (PGM MGT) een gereedschapstabel uit.

Met de MOD-functie RUWDEEL IN WERKBER. wordt voor de programmatest een controle van het werkbereik geactiveerd, zie „Ruwdeel in het werkbereik weergeven”, bladzijde 441.



- ▶ 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:

Functies	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 ingeven
- **Herhalingen:** het aantal herhalingen ingeven dat uitgevoerd moet worden, indien N binnen een herhaling van een programmadeel staat
- Gedeelte van het programma testen: softkey START indrukken; de TNC test het programma t/m de ingegeven regel

Handbediening

Programmatest

0

BEGIN PGM 3516 MM

1

BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40

2

BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0

3

TOOL CALL 1 Z S1400

4

L Z+50 R0 F MAX

5

CALL LBL 1

6

L Z+100 R0 F MAX M2

7

LBL 1

8

L X+0 Y+80 RL F250

9

FPOL X+0 Y+0

10

FC DR- R80 CCX+0 CCY+0

11

FCT DR- R7.5

12

FCT

13

FSEL

14

FCT

Stop bij:

N = 0

Programma

= 3516.H

Herhalingen

= 1

Gegevens in programma voor stop

/ - 40

20

ARN

UIT

START

AFZ. STAP

STOP

BIJ

START

RESET

START

11.4 Programma-afloop

Toepassing

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 statusweergaven

Bewerkingsprogramma uitvoeren

Voorbereiding

- 1 Werkstuk op de machinetafel opspannen
- 2 Referentiepunt vastleggen
- 3 Benodigde tabellen en palletsbestanden selecteren (status M)
- 4 Bewerkingsprogramma selecteren (status M)



Aanzet en spiltoerental kunnen met de override-draaiknoppen gewijzigd worden.

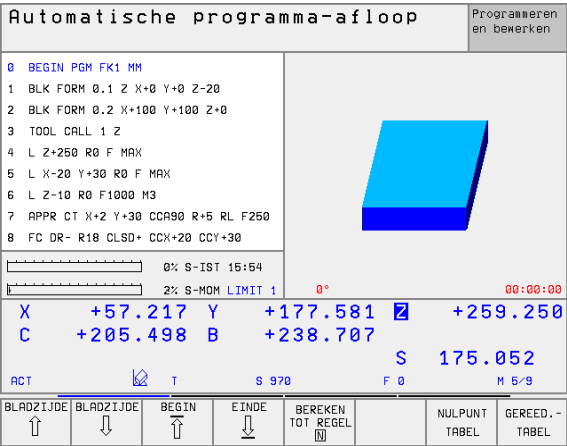
Met de softkey FMAX kan de ijlgangsnelheid worden gereduceerd, wanneer u het NC-programma wilt starten. De ingegeven waarde is ook na het uit- /inschakelen van de machine actief. Om de oorspronkelijke ijlgang te herstellen, moet u de desbetreffende getalswaarde weer ingeven.

Automatische programma-afloop

- Bewerkingsprogramma met externe START-toets starten

Programma-afloop regel voor regel

- Elke regel van het bewerkingsprogramma met de externe START-toets afzonderlijk starten



Bewerking onderbreken

De programma-afloop kan op verschillende manieren onderbroken worden:

- Geprogrammeerde onderbrekingen
- externe STOP-toets
- doorschakelen op programma-afloop regel voor regel

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

Geprogrammeerde onderbrekingen

Onderbrekingen kunnen direct in het bewerkingsprogramma vastgelegd worden. De TNC onderbreekt de programma-afloop, zodra het bewerkingsprogramma tot en met de regel is uitgevoerd, die één van de onderstaande ingaven bevat:

- STOP (met en zonder additionele functie)
- additionele functie M0, M2 of M30
- additionele functie M6 (wordt door machinefabrikant vastgelegd)

Onderbreking door externe STOP-toets

- ▶ Externe STOP-toets indrukken: de regel die de TNC - op het moment dat er op de knop gedrukt wordt - afwerkt, wordt niet volledig uitgevoerd; in de statusweergave knippert het „*“-symbool
- ▶ Wanneer de bewerking niet voortgezet moet worden, dan de TNC met de softkey INTERNE STOP terugzetten: het „*“-symbool in de statusweergave verdwijnt. Programma in dit geval vanaf het begin van het programma opnieuw starten.

Bewerking onderbreken door het doorschakelen naar werkstandProgramma-afloop regel voor regel

Terwijl een bewerkingsprogramma in de werkstand Automatische programma-afloop wordt afgewerkt, programma-afloop regel voor regel kiezen. De TNC onderbreekt de bewerking, nadat de actuele bewerkingsstap is uitgevoerd.

Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen

De machine-assen kunnen tijdens een onderbreking op dezelfde manier als in de werkstand Handbediening verplaatst worden.



Botsingsgevaar!

Wanneer bij een gezwenkt bewerkingsvlak de programma-afloop wordt onderbroken, kan met de softkey 3D AAN/UIT het coördinatensysteem tussen gezwenkt en niet gezwenkt doorgeschakeld worden.

De functie van de asrichtingstoetsen, van het handwiel en van de logica voor het opnieuw benaderen worden door de TNC overeenkomstig verwerkt. Let er bij het terugtrekken op 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.

Verdergaan met programma-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 uitvoeren.

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 (softkey **POSITIE BENADEREN**) gebruikt.

Programma-afloop met **START-toets** voortzetten

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; de 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 SPRONG NAAR REGEL N moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden. Raadpleeg het machinehandboek.

Met de functie SPRING NAAR REGEL N (regelsprong) kan een bewerkingsprogramma vanaf een vrij te kiezen regel N afgewerkt worden. De werkstukbewerking tot aan deze regel wordt door de TNC meeberekend. De TNC kan de bewerking grafisch weergeven.

Wanneer een programma met een INTERNE STOP afgebroken wordt, dan biedt de TNC automatisch regel N waarin het programma onderbroken werd, als startpunt aan.



De regelsprong mag niet in een onderprogramma beginnen.

Alle benodigde programma's, tabellen en palletsbestanden moeten in een programma-afloop-werkstand gekozen zijn (status M).

Als het programma tot het einde van de regelsprong een geprogrammeerde onderbreking bevat, dan wordt daar de regelsprong onderbroken. Om de regelsprong voort te zetten, moet de externe START-toets ingedrukt worden.

Na een regelsprong wordt het gereedschap met de functie POSITIE BENADEREN naar de bepaalde positie verplaatst.

Via machineparameter 7680 wordt vastgelegd of de regelsprong bij geneste programma's in regel 0 van het hoofdprogramma of in regel 0 van het programma waarin de programma-afloop het laatst onderbroken werd, begint.

Met de softkey 3D AAN/UIT wordt vastgelegd of de TNC bij gezwenkt bewerkingsvlak in het gezwenkte of niet-gezwenkte systeem moet benaderen.

Functie M128 is bij een regelsprong niet toegestaan.

Wanneer de regelsprong in een pallettabel moet worden toegepast, kies dan eerst met de pijltoetsen in de pallettabel het programma dat u wilt openen en kies dan direct de softkey REGELSPRONG NAAR REGEL N.

Bij een regelsprong slaat de TNC alle tastcycli en cyclus 247 over. Resultaatparameters die door deze cycli worden beschreven, bevatten dan eventueel geen waarden.

Automatische programma-afloop				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					
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					
				0% S-IST	16:24
				1% S-MOM	LIMIT 1
X	+4:	Indage voor eind-programma start			+88.608
C	+20:	Uitvoeren tot: N= 25 Programma = 3516.H Herhalingen = 1			
					175.051
ACT		 T	S 970	F 0	M 5/9
BLADZIJDE	BLADZIJDE	BEGIN	EINDE	BEREKEN TOT REGEL	NULPUNT TABEL
↑	↓	↑	↓		GEREED. - TABEL

- ▶ 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 waarbij 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 „Contour opnieuw benaderen”, bladzijde 421



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 is uitgevoerd.
- Opnieuw benaderen na een regelsprong met SPRING NAAR SATZ 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 Automatische programmastart

Toepassing



Om een automatische programmastart te kunnen uitvoeren, moet de TNC door uw machinefabrikant voorbereid zijn. Zie het machinehandboek.

Via de softkey AUTOSTART (zie afbeelding rechtsboven) kan op een in een programma-afloop-werkstand in te geven tijdstip het in de desbetreffende werkstand actieve programma worden gestart:



- Venster voor het vastleggen van het starttijdstip tonen (zie afbeelding rechts midden)
- **Tijd (uren:min.:sec.):** tijd waarop het programma gestart moet worden
- **Datum (TT.MM.JJJJ):** datum waarop het programma gestart moet worden
- Start activeren: softkey AUTOSTART op AAN zetten

Automatische programma-afloop		Programmeren en bewerken
<pre> 0 BEGIN PGM FK1 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z 4 L Z+250 R0 F MAX 5 L X-20 Y+30 R0 F MAX 6 L Z-10 R0 F1000 M3 7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30 </pre>		
0% S-IST 15:34 4% S-MOM LIMIT 1		
X +57.217 Y +177.581 C +205.498 B +238.707 S 175.051		
ACT T S 970 F 0 M 5/9		
F MAX		AUTOSTART AAN AAN

Automatic program start	
Time: 07.10.1999 15:34:51	
Start program at:	
Time (hrs:min:sec):	22:00:00
Date (DD.MM.YYYY):	07.10.1999
Inactief	

11.6 Regels overslaan

Toepassing

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 AAN zetten



Deze functie werkt niet voor TOOL DEF-regels.

De laatst gekozen instelling blijft ook na een stroomonderbreking behouden.

11.7 Naar keuze programma-afloop-stop

Toepassing

De TNC onderbreekt naar keuze de programma-afloop of de programmatest bij regels waarin een M01 geprogrammeerd is. Wanneer M01 in de werkstand Programma-afloop wordt gebruikt, schakelt de TNC de spil en het koelmiddel niet uit.



- ▶ Programma-afloop of programmatest bij regels met M01 niet onderbreken: softkey op UIT zetten



- ▶ Programma-afloop of programmatest bij regels met M01 onderbreken: softkey op AAN zetten



12

MOD-functies

12.1 MOD-functie kiezen

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 wilt veranderen.

- MOD

► MOD-functies kiezen: toets MOD indrukken. De afbeeldingen rechts tonen typische beeldschermmenu's van Programmeren/bewerken (afbeelding rechtsboven), Programmeertest (afbeelding rechts in het midden) en van een machinewerkstand (afbeelding 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 er – afhankelijk van de gekozen functie – drie mogelijkheden:

- 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 ENDE of END-toets indrukken

Overzicht MOD-functies

Afhankelijk van de gekozen werkstand kunnen onderstaande veranderingen uitgevoerd worden:

Programmeren/bewerken:

- verschillende softwarenummers tonen
- sleutelgetal ingeven
- interface instellen
- eventueel Machinespecifieke gebruikerparameters
- eventueel HELP-bestanden weergeven

Handbediening	Programmeren en bewerken						
Sleutelgetal							
NC : software-nummer 280476 04							
PLC: software-nummer BASIS--32							
SETUP: 286197 04							
OPT :%00000011							
DSP1:246249 15							
DSP2:246230 13							
	RS232 RS422 SETUP	GEbruiker PARAMETER	HELP				EIND

Handbediening	Programmatest						
Sleutelgetal NC : software-nummer280476 04 PLC: software-nummerBASIS--32 SETUP:286197 04 OPT :%00000011 DSP1:246249 15 DSP2:246230 13							
	RS232 RS422 SETUP	RUIJDEEL IN WERK- BEREIK	GEbruiker PARAMETER	HELP			EIND

Programmatest:

- verschillende softwarenummers tonen
- sleutelgetal ingeven
- data-interface instellen
- Ruwdeel in het werkbereik weergeven
- eventueel Machinespecifieke gebruikerparameters
- eventueel HELP-bestanden weergeven

Alle overige werkstanden:

- verschillende softwarenummers tonen
- kengetallen voor beschikbare opties tonen
- positieweergaven kiezen
- maateenheid (mm/inch) vastleggen
- programmeertaal vastleggen voor MDI
- assen voor overname van de actuele positie vastleggen
- begrenzing van het verplaatsingsbereik ingeven
- nulpunten tonen
- Bedrijfstijden tonen
- eventueel HELP-bestanden weergeven

Handbediening						Programmeren en bewerken
Positie-weergave 1 ACT						
Positie-weergave 2 RESTW						
Wissel MM/INCH MM						
Programma-ingave HEIDENHAIN						
Askeuze %11111						
NC : software-nummer 280476 04						
PLC: software-nummer BASIS--32						
SETUP: 286197 04						
OPT :%00000011						
DSP1:246249 15						
DSP2:246230 13						
POSITIE/ PGM. ING.	EIND- SCHAK. (1)	EIND- SCHAK. (2)	EIND- SCHAK. (3)	HELP	MACHINE- TIJD ⓘ	SERVICE UIT/AAN
						EIND

12.2 Software- en optienummers

Toepassing

De softwarenummers 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

Toepassing

De TNC heeft voor onderstaande functies een sleutelgetal nodig:

Functie	Sleutelgetal
Gebruikerparameters kiezen	123
Ethernet-kaart configureren	NET123
Speciale functies bij de Q-parameter-programmering vrijgeven	555343

12.4 data-interface instellen

Toepassing

Voor het instellen van de data-interfaces moet de softkey RS 232- / RS422 - INSTELLEN ingedrukt worden. De TNC toont een beeldschermmenu waarin de volgende instellingen worden gedaan:

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
PC met HEIDENHAIN-software TNCremo voor afstandsbediening van de TNC	LSV2	
PC met HEIDENHAIN transmissiesoftware TNCremo	FE1	
HEIDENHAIN diskette-eenheden FE 401 B FE 401 vanaf progr.-nr. 230 626 03	FE1 FE1	
HEIDENHAIN diskette-eenheid FE 401 t/m programmanr. 230 626 02	FE2	
Randapparatuur, b.v. printer, lezer, ponsapparaat, PC zonder TNCremo	EXT1, EXT2	

Handbediening		Programmeren en bewerken					
Interface RS232			Interface RS422				
Werkstand: EXT2			Werkstand: LSV-2				
Baudrate			Baudrate				
FE : 115200			FE : 38400				
EXT1 : 19200			EXT1 : 9600				
EXT2 : 9600			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

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 opslaan in de directory waarin het programma met FN15/FN16 staat	leeg

Bestandsnaam

Gegevens	Werkstand	Bestandsnaam
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 en naar de TNC moet gebruik worden gemaakt van HEIDENHAIN data-overdrachtssoftware TNCremo of TNCremoNT. Met TNCremo/TNCremoNT kunnen via de seriële interface alle HEIDENHAIN-besturingen worden aangestuurd.



Om tegen betaling de datatransmissiesoftware TNCremo of TNCremoNT te verkrijgen, wordt geadviseerd contact op te nemen met HEIDENHAIN.

Systeemvereisten voor TNCremo:

- AT personal computer of compatibel systeem
- besturingssysteem MS-DOS/PC-DOS 3.00 of hoger, Windows 3.1, Windows for Workgroups 3.11, Windows NT 3.51, OS/2
- 640 kB intern geheugen
- 1 MByte vrije geheugenruimte op uw harde schijf
- een vrije seriële interface
- om comfortabel te kunnen werken, een Microsoft (TM) compatibele muis (niet absoluut noodzakelijk)

Systeemvereisten voor TNCremoNT:

- PC met minimaal 486-processor
- besturingssysteem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MByte intern geheugen
- 5 MByte vrije geheugenruimte op uw harde schijf
- Een vrije seriële interface of verbinding met het TCP/IP-netwerk

Installatie onder Windows

- ▶ Start het installatieprogramma SETUP.EXE met Bestandsbeheer (Verkenner)
- ▶ Volg de instructies van het Setup-programma op

TNCremo onder Windows 3.1, 3.11 en NT 3.51 starten

Windows 3.1, 3.11, NT 3.51:

- ▶ Dubbelklik op het pictogram in de programmagroep HEIDENHAIN-applicaties

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.

TNCremoNT onder Windows 95, Windows 98 en NT 4.0 starten

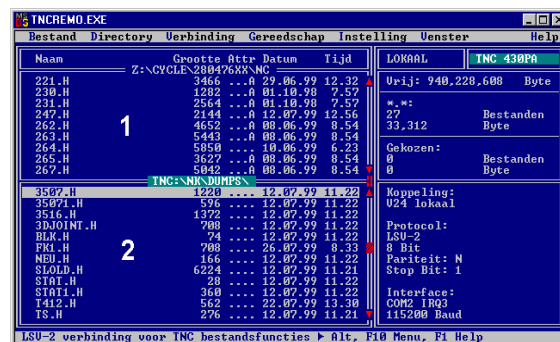
- ▶ Klik op <Start>, <Programma's>, <HEIDENHAIN-toepassingen>, <TNCremoNT>

Wanneer u TNCremoNT de eerste keer opstart, probeert TNCremoNT automatisch een koppeling met de TNC tot stand te brengen.

Data-overdracht tussen TNC en TNCremo

Controleer of:

- de TNC op de goede seriële interface van uw computer is aangesloten
- de modus van de interface op de TNC op **LSV-2** staat
- 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>, <Wisselen> kan een willekeurig loopwerk of een andere directory op uw computer worden gekozen.

Wanneer u de data-overdracht vanaf de PC wilt regelen, moet de koppeling op de PC als volgt worden opgebouwd:

- ▶ Kies <Koppeling>, <Koppeling>. De TNCremo ontvangt nu de bestands- en directorystructuur van de TNC en toont deze onder aan het hoofdvenster **2**
- ▶ Om een bestand van de TNC naar de PC te zenden, kiest u het bestand in het TNC-venster (laten oplichten door met de muis te klikken) en activeert u de functie <Bestand> <Verzenden>
- ▶ Om een bestand van de PC naar de TNC te zenden, kiest u het bestand in het PC-venster (laten oplichten door met de muis te klikken) en activeert u de functie <Bestand> <Verzenden>

Wanneer u de data-overdracht vanaf de TNC wilt regelen, moet de koppeling op de PC als volgt worden opgebouwd:

- ▶ Kies <Koppeling>, <Bestandsserver (LSV-2)>. De TNCremo bevindt zich dan in de server-modus en kan gegevens van de TNC ontvangen of naar de TNC zenden
- ▶ Kies op de TNC de functies voor bestandsbeheer via de toets PGM MGT (zie „Data-overdracht naar/van een extern opslagmedium” op bladzijde 58) en verzendt de gewenste bestanden

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

Data-overdracht tussen TNC en TNCremoNT

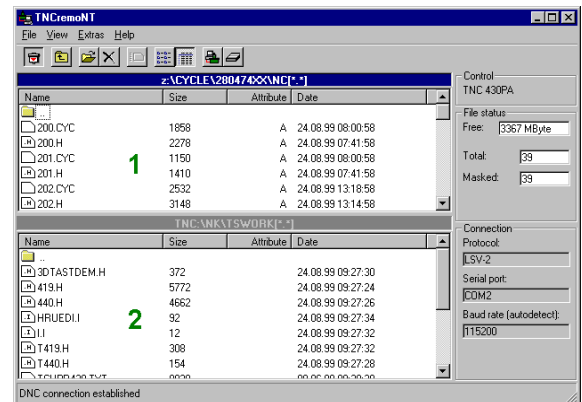
Controleer of:

- de TNC op de goede seriële interface van uw computer of het net is aangesloten
- de modus van de interface op de TNC op **LSV-2** staat

Na het opstarten van TNCremoNT ziet u bovenin het hoofdvenster **1** alle bestanden die in de actieve directory zijn opgeslagen. Via <Bestand>, <Map wisselen> kan een willekeurig loopwerk of een andere directory op uw computer worden gekozen.

Wanneer u de data-overdracht vanaf de PC wilt regelen, moet de koppeling op de PC als volgt worden opgebouwd:

- ▶ Kies <Bestand>, <Koppeling maken>. De TNCremo ontvangt nu de bestands- en directorystructuur van de TNC en toont deze onder aan het hoofdvenster **2**
- ▶ Om een bestand van de TNC naar de PC te zenden, kiest u het bestand in het TNC-venster door er met de muis op te klikken, en sleept u het gemarkeerde bestand, terwijl u de muisknop ingedrukt houdt, naar het PC-venster **1**



- Om een bestand van de PC naar de TNC te zenden, kiest u het bestand in het PC-venster door er met de muis op te klikken, en sleept u het gemarkeerde bestand, terwijl u de muisknop ingedrukt houdt, naar het TNC-venster **2**

Wanneer u de data-overdracht vanaf de TNC wilt regelen, moet de koppeling op de PC als volgt worden opgebouwd:

- Kies <Extra's>, <TNCserver>. De TNCremoNT start dan de servermodus en kan gegevens van de TNC ontvangen of naar de TNC zenden
- Kies op de TNC de functies voor bestandsbeheer via de toets PGM MGT (zie „Data-overdracht naar/van een extern opslagmedium“ op bladzijde 58) en verzendt de gewenste bestanden

TNCremoNT afsluiten

Kies menu-item <Bestand>, <Afsluiten>



Maak ook gebruik van de helpfunctie van TNCremo, waarin alle functies worden verklaard

12.5 Ethernet-interface

Inleiding

De TNC is standaard toegerust met een Ethernet-kaart, om de besturing als client 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. Hierdoor kan de TNC meestal zonder extra software in de UNIX-omgeving worden geïntegreerd.

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 voor de besturingssystemen Windows 95, Windows 98 en Windows NT 4.0 de netwerksoftware **CimcoNFS for HEIDENHAIN**, die afzonderlijk of samen met de Ethernet-kaart voor de TNC kan worden besteld:

Artikel	HEIDENHAIN-bestelnummer
Uitsluitend software CimcoNFS for HEIDENHAIN	339 737-01

Aansluitingsmogelijkheden

De Ethernet-kaart van de TNC kan via de aansluiting RJ45 (X26, 100BaseTX resp. 10BaseT) in uw netwerk worden opgenomen. De aansluiting is galvanisch van de besturingselektronica gescheiden.

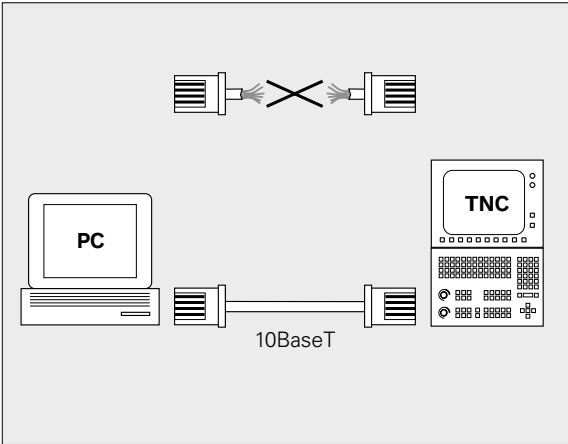
Aansluiting RJ45 X26 (100BaseTX resp. 10BaseT)

Bij een 100BaseTX- resp. 10BaseT-aansluiting moet Twisted Pair-kabel toegepast worden, om de TNC op uw netwerk aan te sluiten.



De maximale kabellengte tussen TNC en een knooppunt is afhankelijk van de kwaliteitsklasse van de kabels, van de ommanteling en van het type netwerk (100BaseTX of 10BaseT).

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



TNC configureren



Laat de TNC door een netwerkspecialist configureren.

- Druk in de werkstand Programmeren/bewerken op de MOD-toets. Geef het sleutelgetal NET123 in, de TNC toont het hoofdbeeldscherm voor de netwerkconfiguratie.

Handbediening

Netwerkinstelling

Internet-adres van de TNC

Best.: TP4.N00 >>>

NR	ADDRESS	MASK	ROUTER	PROJ
0	160.1.180.5	255.255.0.0		RFC

[END]

BEGIN

EINDE

BLADZIJDE

BLADZIJDE

VOLGENDE

REGEL

Algemene netwerkinstellingen

- Druk op de softkey DEFINE NET voor het ingeven van algemene netwerkinstellingen en geef onderstaande informatie in:

Instelling	Betekenis
ADDRESS	Adres dat uw netwerkspecialist aan de TNC moet toekennen. Ingave: vier door een punt gescheiden getalswaarden , b.v. 160.1.180.20
MASK	SUBNET MASK dient om onderscheid te maken tussen de net-ID en host-ID van het netwerk. Ingave: vier door een punt gescheiden getalswaarden; waarde bij de netwerkspecialist opvragen, b.v. 255.255.0.0
BROADCAST	Het Broadcast-adres van de besturing is alleen vereist wanneer u van de standaardinstelling afwijkt. De standaardinstelling bestaat uit de net-ID en host-ID, waarbij alle bits op 1 zijn ingesteld, bijv. 160.1.255.255
ROUTER	Internet-adres van uw default-routers. Alleen ingeven wanneer uw netwerk uit meerdere deernetten is opgebouwd. Ingave: vier door een punt gescheiden getalswaarden; waarde bij de netwerkspecialist opvragen, b.v. 160.1.0.2
HOST	Naam waaronder de TNC zich bij het netwerk aanmeldt
DOMAIN	Domeinnaam van de besturing (wordt voorlopig nog niet verwerkt)
NAMESERVER	Netwerkadres van de domeinserver (wordt voorlopig nog niet verwerkt)

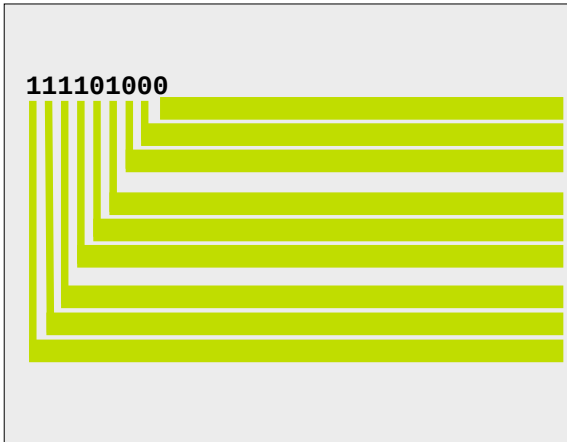
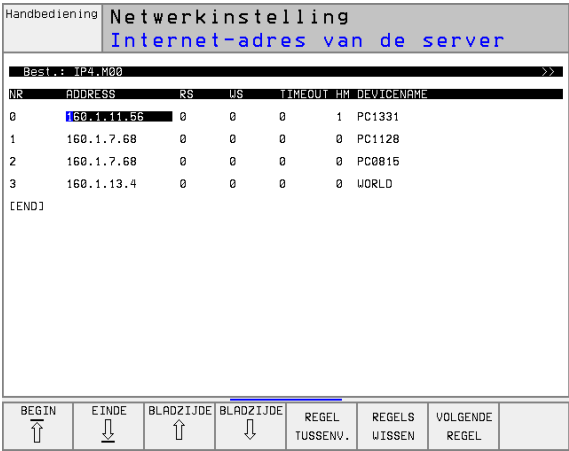


De opgave via het protocol vervalt bij de iTNC 530; er wordt gebruikgemaakt van het overdrachtsprotocol volgens RFC 894.

De voor de apparatuur specifieke netwerkinstellingen

- Druk op de softkey DEFINE MOUNT voor het ingeven van de voor de apparatuur specifieke netwerkinstellingen. Er kunnen willekeurig veel netwerkinstellingen vastgelegd, echter maximaal 7 tegelijkertijd beheerd worden

Instelling	Betekenis
MOUNTDEVICE	Naam van de directory die moet worden aangemeld. Deze naam bestaat uit het netwerkadres van de server, een dubbele punt en de naam van de te mounten directory. Ingave: vier door een punt gescheiden getalswaarden; waarde bij de netwerkspecialist opvragen, b.v. 160.1.13.4 Directory van de NFS-server die u met de TNC wilt verbinden. Let bij het ingeven van het pad op hoofdletters/kleine letters
MOUNTPPOINT	Naam die de TNC in bestandsbeheer weergeeft, wanneer de TNC met het apparaat is verbonden. Let op: de naam moet worden afgesloten met een dubbele punt
FILESYSTEMTYP	Bestandssysteemtype; op dit moment is alleen het type „nfs“ beschikbaar
OPTIONS	Van het bestandssysteemtype afhankelijke opties. Gegevens zonder spatie, door een komma van elkaar gescheiden en na elkaar geschreven. Let op hoofdletters/kleine letters rs ize: grootte van het pakket voor gegevensontvangst in byte. In te geven bereik: 512 t/m 8 192 w size: grootte van het pakket voor de ontvangst van gegevens in byte. In te geven bereik: 512 t/m 8 192 t imeo: tijd in tienden van seconden, waarna de TNC een door de server niet beantwoorde Remote Procedure Call herhaalt. In te geven bereik: 0 t/m 100 000. Wanneer geen waarde wordt ingevoerd, wordt de standaardwaarde 7 gebruikt. Alleen hogere waarden toepassen, wanneer de TNC via verschillende routers met de server moet communiceren. Waarde bij de netwerkspecialist opvragen s oft: definitie, of de TNC de Remote Procedure Call zolang moet herhalen, totdat de NFS-Server antwoordt. soft ingegeven: Remote Procedure Call niet herhalen soft niet ingegeven: Remote Procedure Call altijd herhalen
AM	Definitie of de TNC bij het inschakelen automatisch met het netloopwerk moet worden gekoppeld. 0: niet automatisch koppelen 1: automatisch koppelen



Netwerkidenticatie definiëren

Statusweergave	Betekenis
TNC USER ID	Definitie met welke user-identificatie de eindgebruiker in het netwerk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de netwerkspecialist opvragen
OEM USER ID	Definitie met welke user-identificatie de machinefabrikant in het netwerk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de netwerkspecialist opvragen
TNC GROUP ID	Definitie met welke groepsidentificatie u in het netwerk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de netwerkspecialist opvragen. De groepsidentificatie is voor eindgebruiker en machinefabrikant gelijk
UID for mount	Definitie met welke user-identificatie de inlogprocedure plaatsvindt. USER: het inloggen geschiedt met de USER-identificatie ROOT: het inloggen geschiedt met de identificatie van de ROOT-gebruiker, waarde = 0

12.6 PGM MGT configureren

Toepassing

Met deze functie wordt de functie-omvang van bestandsbeheer vastgelegd

- standaard: vereenvoudigd bestandsbeheer zonder directory-weergave
- uitgebreid: bestandsbeheer met uitgebreidere functies en directory-weergave



Let op: zie „Standaard-bestandsbeheer“, bladzijde 41, en zie „Het uitgebreide bestandsbeheer“, bladzijde 48.

Instelling veranderen

- ▶ Bestandsbeheer in de werkstand Programmeren/bewerken kiezen: toets PGM MGT indrukken
- ▶ MOD-functie kiezen: toets MOD indrukken
- ▶ Instelling PGM MGT kiezen: cursor met pijltoetsen op instelling PGM MGT zetten, met ENT-toets tussen STANDAARD en UITGEBREID doorschakelen.

12.7 Machinespecifieke gebruikerparameters

Toepassing

Om de gebruiker in staat te stellen machinespecifieke functies in te stellen, kan uw machinefabrikant maximaal 16 machineparameters als gebruikersparameters definiëren.



Niet alle TNC's beschikken over deze functie. Raadpleeg het machinehandboek.

12.8 Ruwdeel in het werkbereik weergeven

Toepassing

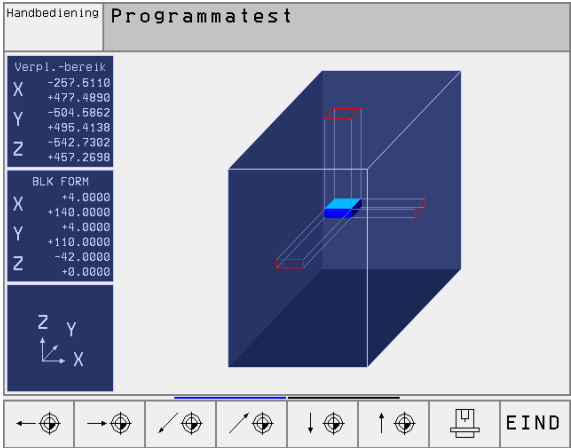
In de werkstand Programmatest kan de positie van het ruwdeel in het werkbereik van de machine grafisch gecontroleerd en de controle van het werkbereik in de werkstand Programmatest geactiveerd worden: druk daarvoor op de softkey RUWDEEL IN WERKBEREIK.

De TNC toont een vierkant voor het werkbereik, waarvan de afmetingen in het venster „Verplaatsingsbereik“ zijn vermeld. 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 softkey-balk) te drukken.

Een ander vierkant () toont het ruwdeel, waarvan de TNC de afmetingen () 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 kader zichtbaar maken door op de softkey „Werkstuknulpunt weergeven“ (2e softkey-balk) 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 onderstaande tabel, laatste regel).



Functie	Softkey
Ruwdeel naar links verschuiven	
Ruwdeel naar rechts verschuiven	
Ruwdeel naar voren verschuiven	
Ruwdeel naar achteren verschuiven	
Ruwdeel naar boven verschuiven	

Functie	Softkey
Ruwdeel naar onder verschuiven	
Ruwdeel gerelateerd aan het vastgelegde referentiepunt tonen	
Totale verplaatsingsbereik gerelateerd aan het weergegeven ruwdeel tonen	
Machinenulpunt in het werkbereik tonen	
Door de machinefabrikant vastgelegde positie (b.v. gereedschapswisselpunt) in werkbereik tonen	
Werkstuknulpunt in het werkbereik tonen	
Controle van het werkbereik bij programmatest inschakelen (AAN)/uitschakelen (UIT)	

12.9 Positieweergave kiezen

Toepassing

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:

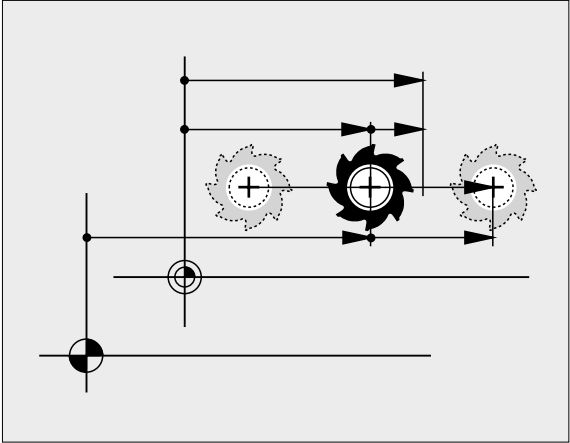
- uitgangspositie
- doelpositie van het gereedschap
- werkstuknulpunt
- machinenulpunt

Voor de positieweergaven van de TNC kunnen onderstaande coördinaten gekozen worden:

Functie	Uitlezing
Nominale positie; door de TNC actueel vastgelegde waarde	NOM
Act. pos.; positie waar het gereedschap zich op dat moment bevindt	ACT
Referentiepositie; actuele positie gerelateerd aan het machinenulpunt	REF
Restweg tot geprogrammeerde positie; verschil tussen actuele en eindpositie	RESTW
Sleepfout; verschil tussen nominale en actuele positie	SLPFT
Uitwijking van het metend tastsysteem	UITW.
Verplaatsingen die met de functie handwiel-override (M118) uitgevoerd zijn (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 Maateenheid kiezen

Toepassing

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 na de komma
- Inch-systeem: b.v. $X = 0,6216$ (inch) MOD-functie wissel mm/inch = inch. Weergave met 4 plaatsen achter de komma

Wanneer de inch-weergave actief is, toont de TNC tevens de aanzet in inch/min. In een inch-programma moet de aanzet met factor 10 groter worden ingegeven.

12.11 Programmeertaal voor \$MDI kiezen

Toepassing

Met de MOD-functie programma-ingave wordt de programmering van het bestand \$MDI doorgeschakeld.

- \$MDI.H in klaartekstdialoog programmeren:
programma-ingave: HEIDENHAIN
- \$MDI.I volgens DIN/ISO programmeren:
programma-ingave: ISO

12.12 Askeuze voor het genereren van de L-regel

Toepassing

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 %11111X-, Y-, Z-, IVe, Ve as overnemen

Askeuze %01111X-, Y-, Z-, IVe as overnemen

Askeuze %00111X-, Y-, Z-as overnemen

Askeuze %00011X-, Y-as overnemen

Askeuze %00001X-as overnemen

12.13 Begrenzungen van het verplaatsingsbereik ingeven, weergave van het nulpunt

Toepassing

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

Toepassingsvoorbeeld: gedeelte van het apparaat tegen botsing beveiligen.

Het max. verplaatsingsbereik wordt d.m.v. software-eindschakelaars begrensd. De daadwerkelijk productieve verplaatsing wordt d.m.v. de MOD-functie VERPLAATSINGSBEREIK 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, kan de begrenzing van ieder verplaatsingsbereik afzonderlijk worden ingesteld (softkey VERPLAATSINGSBEREIK (1) t/m VERPLAATSINGSBEREIK (3)).

Werken zonder begrenzing van het verplaatsingsbereik

Voor coördinatenassen die zonder begrenzungen van het verplaatsingsbereik moeten worden verplaatst, wordt de maximale verplaatsing van de TNC (+/- 99999 mm) als VERPLAATSINGSBEREIK 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 begrenzungen ingeven.

▶ MOD-functie verlaten: softkey EINDE indrukken.

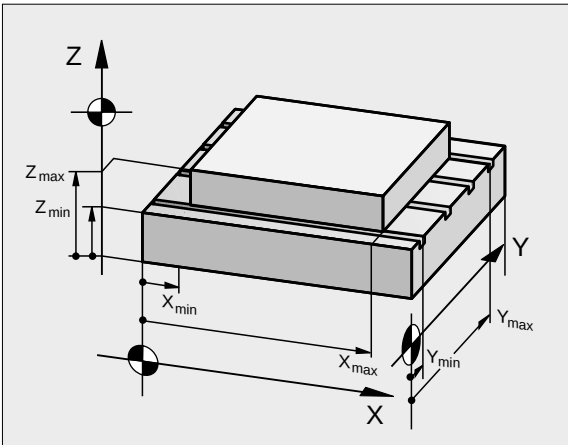


Bij begrenzungen van verplaatsingsbereiken worden radiuscorrecties van het gereedschap niet meeberekend.

Met begrenzungen 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			
Verpl.-bereik I:							
Begrenzungen:							
X-	-500	X+	+300	Y-	-500		
Y-	-500	Y+	+25	Z-	-1000		
Z-	-1000	Z+	+650	C-	-30000		
C-	-30000	C+	+30000				
Nulpunten:							
X	+45.7729	Y	+20.1073	Z	+174.3582		
C	+90.2116	B	+171.0519	5	+0.0005		
6	+0.0005	7	+0.0001	8	+0		
POSITIE/ PGM. ING.	EIND- SCHAK. (1)	EIND- SCHAK. (2)	EIND- SCHAK. (3)	HELP	MACHINE- TIJD	SERVICE /AAN	EIND

12.14 HELP-bestanden weergeven

Toepassing

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									
Best.: HELP.HLP Regel: 12 Kolom: 1 INSERT									
#102	Z	to	TC	position	put	in			
#103	Y	to	TC	position	put	out			
#104	Y	to	TC	position	put	in			
#105	S	to	TC	position					
#106	Tool	unclamping							
#107	Tool	clamping							
#108	Magazine	turn	clockwise						
					0%	S-IST	16:8		
					2%	S-MOM	LIMIT 1		
X	+48.635	Y	+359.052				+88.608		
C	+205.498	B	+238.707						
					S	175.052			
ACT		T	S 970		F 0		H 5/9		
TUSSENVL.	VOLGEND WOORD >>	LAATSTE WOORD <<	BLADZIJDE ↑	BLADZIJDE ↓	BEGIN ↑	EINDE ↓	ZOEKEN		
OVERSCHR.									

12.15 Bedrijfstijden tonen

Toepassing



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 = 1435:00:34

Machine aan = 997:48:02

Programma-afloop = 33:15:45

PLC-DIALOG 16 5:50:34

Sleutelgetal

EIND

12.16 Externe toegang

Toepassing



De machinefabrikant kan de externe toegangsmogelijkheden via de LSV-2-interface configureren. Raadpleeg het machinehandboek!

Met de softkey EXTERNE TOEGANG kunt u de toegang via de interface LSV-2 vrijgeven of blokkeren.

Door invoer in het configuratiebestand TNC.SYS kunt u een directory compleet met de aanwezige subdirectory's met een wachtwoord beveiligen. Bij toegang tot de gegevens in deze directory via de interface LSV-2 wordt om een wachtwoord gevraagd. Leg in het configuratiebestand TNC.SYS het pad en wachtwoord voor externe toegang vast.



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

Wanneer er slechts één wachtwoord wordt toegekend, is het complete loopwerk TNC:\ beveiligd.

Gebruik voor de datatransmissie de ge-update versies van de HEIDENHAIN-software TNCremo of TNCremoNT.

Registraties in TNC.SYS	Betekenis
REMOTE.TNCPASSWORD=	Wachtwoord voor toegang LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Te beveiligen pad

Voorbeeld voor TNC.SYS

```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Externe toegang toestaan/blokkeren

- Willekeurige machinewerkstand kiezen
- MOD-functie kiezen: toets MOD indrukken



- Verbinding met TNC toestaan: softkey EXTERNE TOEGANG op AAN zetten. De TNC staat toegang tot gegevens via de interface LSV-2 toe. Bij toegang tot een directory die in het configuratiebestand TNC.SYS is aangegeven, wordt om een wachtwoord gevraagd
- Verbinding met TNC blokkeren: softkey EXTERNE TOEGANG op UIT zetten. De TNC blokkeert de toegang via de interface LSV-2

Name = KONTUR.

TNC: \BHB530*.*



Datei-Name		Byte	S
DOKU_BOHRPL	.A	0	
MOVE	.D	1276	
25852	.H	22	
REIECK	.H	90	
KONTUR	.H	472	S E
REIS1	.H	76	
REIS31XY	.H	76	
DEL	.H	416	
ADRAT	.H	90	
10	.I	22	
WAHL	.PNT	16	
Datei(en) 3716000 kbyte frei			

13

Tabellen en overzichten



13.1 Algemene gebruikerparameters

Algemene gebruikerparameters zijn machineparameters die het gedrag van de TNC beïnvloeden.

Typische gebruikerparameters zijn b.v.

- de dialoogtaal
- het gedrag van de interface
- verplaatsingssnelheden
- afloop van bewerkingen
- de werking van de overrides

Ingavemogelijkheden voor machineparameters

Machineparameters kunnen willekeurig geprogrammeerd worden als

- **Decimale getallen**
Getalwaarde direct ingeven
- **Binaire getallen**
Procentteken „%“ voor de getalwaarde ingeven
- **Hexadecimale getallen**
Dollarteken „\$“ voor de 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-interfaces EXT1 (5020.0) en EXT2 (5020.1) op extern apparaat aanpassen	MP5020.x 7 gegevensbits (ASCII-code, 8.bit = pariteit): +0 8 gegevensbits (ASCII-code, 9.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 oneven: +16 Tekenpariteit niet gewenst: +0 Tekenpariteit gewenst: +32 11/2 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	
Type overdracht kiezen	MP6010 Tastsysteem met kabeloverdracht: 0 Tastsysteem met infrarood-overdracht: 1
Tastaaanzet voor schakelend tastsysteem	MP6120 1 t/m 3 000 [mm/min]
Maximale verplaatsing naar de 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]

3D-tastsystemen	
Middenverstelling tastsysteem meten bij kalibreren van schakelend tastsysteem	MP6160 Geen rotatie van 180° van het 3D-taststelsel bij het kalibreren: 0 M-functie voor een rotatie van 180° van het tastsysteem bij het kalibreren: 1 t/m 999
M-functie om infraroodtaster voor elke meting te oriënteren	MP6161 Functie niet actief: 0 Oriëntatie direct boven de TNC: -1 M-functie voor oriëntatie van het tastsysteem: 1 t/m 999
Oriëntatiehoek voor de infraroodtaster	MP6162 0 t/m 359,9999 [°]
Verschil tussen actuele oriëntatiehoek en oriëntatiehoek uit MP 6162 van waaraf een spilorientatie moet worden uitgevoerd	MP6163 0 t/m 3,0000 [°]
Infraroodtaster vóór het tasten automatisch op de geprogrammeerde tastrichting instellen	MP6165 Functie niet actief: 0 Infraroodtaster richten: 1
Meervoudige meten voor programmeerbare tastfunctie	MP6170 1 t/m 3
Betrouwbaarheidsbereik 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 MP6181.2 (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 MP6182.2 (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.x (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6185.2 (verplaatsingsbereik 3) 0,1 t/m 99 999,9999 [mm]
Radiusmeting met TT 130: 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 130 berekenen, met constante tolerantie: +0 Tastaaanzet voor tweede meting met TT 130 berekenen, met variabele tolerantie: +1 Constante tastaaanzet voor tweede meting met TT 130: +2

3D-tastsystemen	
Maximaal toelaatbare meetfout met TT 130 bij de meting met roterend gereedschap	MP6510 0,001 t/m 0,999 [mm] (advies: 0,005 mm)
Noodzakelijk voor de berekening van de tastaanzet in combinatie met MP6570	
Tastaanzet voor TT 130 bij staand gereedschap	MP6520 1 t/m 3 000 [mm/min]
Radiusmeting met TT 130: afstand van onderkant gereedschap tot bovenkant stift	MP6530.0 (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6530.2 (verplaatsingsbereik 3) 0,001 t/m 99,9999 [mm]
Veiligheidsafstand in de spilas boven de stift van de TT 130 bij voorpositionering	MP6540.0 0,001 t/m 30 000,000 [mm]
Veiligheidsafstand in het bewerkingsvlak rondom de stift van de TT 130 bij voorpositionering	MP6540.1 0,001 t/m 30 000,000 [mm]
IJlgang in de tastcyclus voor TT 130	MP6550 10 t/m 10 000 [mm/min]
M-functie voor spilorientatie bij meting van de afzonderlijke snijkanten	MP6560 0 t/m 999
Meting met roterend gereedschap: toelaatbare omloopsnelheid aan omtrek van de frees	MP6570 1,000 t/m 120,000 [m/min]
Noodzakelijk voor de berekening van toerental en tastaanzet	
Meting met roterend gereedschap: maximaal toelaatbaar toerental	MP6572 0,000 t/m 1 000,000 [omw/min] Bij invoer 0 wordt het toerental tot 1000 omw/min begrensd

3D-tastsystemen	
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: stapgrootte regelnummers vastleggen	MP7220 0 t/m 150
Kiezen van bestandstypen blokkeren	MP7224.0 Alle bestandstypen via softkey te kiezen: +0 Keuze van HEIDENHAIN-programma's blokkeren (softkey TOON .H): +1 Keuze van DIN/ISO-programma's blokkeren (softkey TOON .I): +2 Keuze van gereedschapstabellen blokkeren (softkey TOON .T): +4 Keuze van nulpuntstabellen blokkeren (softkey TOON .D): +8 Keuze van palletstabellen blokkeren (softkey TOON .P): +16 Keuze van tekstbestanden blokkeren (softkey TOON .A): +32 Keuze van punttabellen blokkeren (softkey TOON .PNT): +64

TNC-weergaven, TNC-editor	
Bewerken van bestandstypen blokkeren Let op: Wanneer bestandstypen geblokkeerd worden, wist de TNC alle bestanden van dit type.	MP7224.1 Editor niet blokkeren: +0 Editor blokkeren voor ■ HEIDENHAIN-programma's: +1 ■ DIN/ISO-programma's: +2 ■ Gereedschapstabellen: +4 ■ Nulpuntstabellen: +8 ■ Palletstabellen: +16 ■ Tekstbestanden: +32 ■ Puntstabellen: +64
Palletstabellen configureren	MP7226.0 Palletstabel niet actief: 0 Aantal pallets per palletstabel: 1 t/m 255
Nulpuntsbestanden 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-regels zijn toegestaan	MP7229.1 Regels 100 t/m 9 999
Dialoogtaal vastleggen	MP7230 Engels: 0 Duits: 1 Tsjechisch: 2 Frans: 3 Italiaans: 4 Spaans: 5 Portugees: 6 Zweeds: 7 Deens: 8 Fins: 9 Nederlands: 10 Pools: 11 Hongaars: 12 gereserveerd: 13 Russisch: 14
Interne tijd van de TNC instellen	MP7235 Wereldtijd (Greenwich time): 0 Mideleuropese tijd (MET): 1 Mideleuropese zomertijd: 2 Tijdverschil t.o.v. wereldtijd: -23 t/m +23 [uren]

TNC-weergaven, TNC-editor	
Gereedschapstabel configureren	MP7260 Niet actief: 0 Aantal gereedschappen dat door de TNC bij het openen van een nieuwe gereedschapstabel wordt gegenereerd: 1 t/m 254 Wanneer meer dan 254 gereedschappen nodig zijn, kan de gereedschapstabel uitgebreid worden met de functie N REGELS AAN EINDE INVOEGEN, zie „Gereedschapsgegevens”, bladzijde 97
Gereedschapsplaatstabel configureren	MP7261.0 (magazijn 1) MP7261.1 (magazijn 2) MP7261.2 (magazijn 3) MP7261.3 (magazijn 4) Niet actief: 0 Aantal plaatsen in het gereedschapsmagazijn: 1 t/m 254 Wanneer in MP 7261.1 t/m MP7261.3 de waarde 0 wordt ingevoerd, wordt slechts één gereedschapsmagazijn gebruikt.
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 vermelden: 0); kolomnummer in de gereedschapstabel voor	MP7266.0 Gereedschapsnaam – NAAM: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 16 tekens MP7266.1 Gereedschapslengte – L: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 11 tekens MP7266.2 Gereedschapsradius – R: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 11 tekens MP7266.3 Gereedschapsradius 2 – R2: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 11 tekens MP7266.4 Overmaat lengte – DL: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 8 tekens MP7266.5 Overmaat radius – DR: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 8 tekens MP7266.6 Overmaat radius 2 – DR2: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 8 tekens MP7266.7 Gereedschap geblokkeerd – TL: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 2 tekens MP7266.8 Zustergereedschap – RT: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 3 tekens MP7266.9 Maximale standtijd – TIME1: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 5 tekens MP7266.10 Max. standtijd bij TOOL CALL – TIME2: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 5 tekens MP7266.11 Actuele standtijd – CUR. TIME: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 8 tekens

TNC-weergaven, TNC-editor	
Gereedschapstabel configureren (niet vermelden: 0); kolomnummer in gereedschapstabel voor	MP7266.12 Gereedschapscommentaar – DOC: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 16 tekens
	MP7266.13 Aantal snijkanten – CUT.: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 4 tekens
	MP7266.14 Tolerantie voor vaststellen slijtage gereedschapslengte – LTOL: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 6 tekens
	MP7266.15 Tolerantie voor vaststellen slijtage gereedschapsradius – RTOL: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 6 tekens
	MP7266.16 Snijrichting 0 t/m 31 ; kolombreedte: 7 tekens
	MP7266.17 PLC-status – PLC: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 9 tekens
	MP7266.18 Additionele verstelling van gereedschap in gereedschapsas t.o.v. MP6530 – TT:L-OFFS: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 11 tekens
	MP7266.19 Verstelling van het gereedschap tussen midden van stift en midden van gereedschap – TT:R-OFFS: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 11 tekens
	MP7266.20 Tolerantie voor vaststellen breuk gereedschapslengte – LBREAK.: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 6 tekens
	MP7266.21 Tolerantie voor vaststellen breuk gereedschapsradius – RBREAK: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 6 tekens
	MP7266.22 Lengte van de snijkant (cyclus 22) – LCUTS: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 11 tekens
	MP7266.23 Maximale insteekhoek (cyclus 22) – ANGLE.: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 7 tekens
	MP7266.24 Gereedschapstype – TYPE: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 5 tekens
	MP7266.25 Snijmateriaal gereedschap – TMAT: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 16 tekens
	MP7266.26 Snijgegevens tabel – CDT: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 16 tekens
	MP7266.27 PLC-waarde – PLC-VAL: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 11 tekens
	MP7266.28 Middenverstelling taster hoofdas – CAL-OFF1: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 11 tekens
	MP7266.29 Middenverstelling taster nevenas – CAL-OFF1: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 11 tekens
	MP7266.30 Spilhoek bij het kalibreren – CALL-ANG: 0 t/m 31 ; kolombreedte: 11 tekens
Gereedschapsplaatstabel configureren; kolomnummer in de gereedschapstabel voor (niet vermelden: 0)	MP7267.0 Gereedschapsnummer – T: 0 t/m 7
	MP7267.1 Speciaal gereedschap – ST: 0 t/m 7
	MP7267.2 Vaste plaats – F: 0 t/m 7
	MP7267.3 Plaats geblokkeerd – L: 0 t/m 7
	MP7267.4 PLC – Status – PLC: 0 t/m 7
	MP7267.5 Gereedschapsnaam uit de gereedschapstabel – TNAME: 0 t/m 7
	MP7267.6 Commentaar uit de gereedschapstabel – DOC: 0 t/m 7

TNC-weergaven, TNC-editor	
Werkstand Handbediening: weergave van de aanzet	MP7270 Aanzet F alleen tonen, wanneer de asrichtingstoets wordt ingedrukt: 0 Aanzet F tonen, ook wanneer geen asrichtingstoets ingedrukt wordt (aanzet die via softkey F gedefinieerd werd of aanzet van de „langzaamste“ as): 1
Decimaalteken vastleggen	MP7280 Komma als decimaalteken weergeven: 0 Punt als decimaalteken weergeven: 1
Weergavemodus vastleggen	MP7281.0 Werkstand Programmeren/bewerken MP7281.1 Werkstand Afwerken Eenheid met meerdere regels altijd volledig weergeven: 0 Eenheid met meerdere regels volledig weergeven, wanneer deze de actieve regel is: 1 Eenheid met meerdere regels volledig weergeven, wanneer deze bewerkt wordt: 2
Positieweergave in de gereedschapsas	MP7285 Weergave is gerelateerd aan het gereedschapsreferentiepunt: 0 Weergave in de gereedschapsas is gerelateerd aan het kopvlak van het gereedschap: 1
Afreesstap voor de spilpositie	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6
Afreesstap	MP7290.0 (X-as) t/m MP7290.8 (9e as) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 0,0001 mm: 6
Referentiepunt vastleggen blokkeren	MP7295 Referentiepunt vastleggen niet blokkeren: +0 Referentiepunt vastleggen in de X-as blokkeren: +1 Referentiepunt vastleggen in de Y-as blokkeren: +2 Referentiepunt vastleggen in de Z-as blokkeren: +4 Referentiepunt vastleggen in de 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

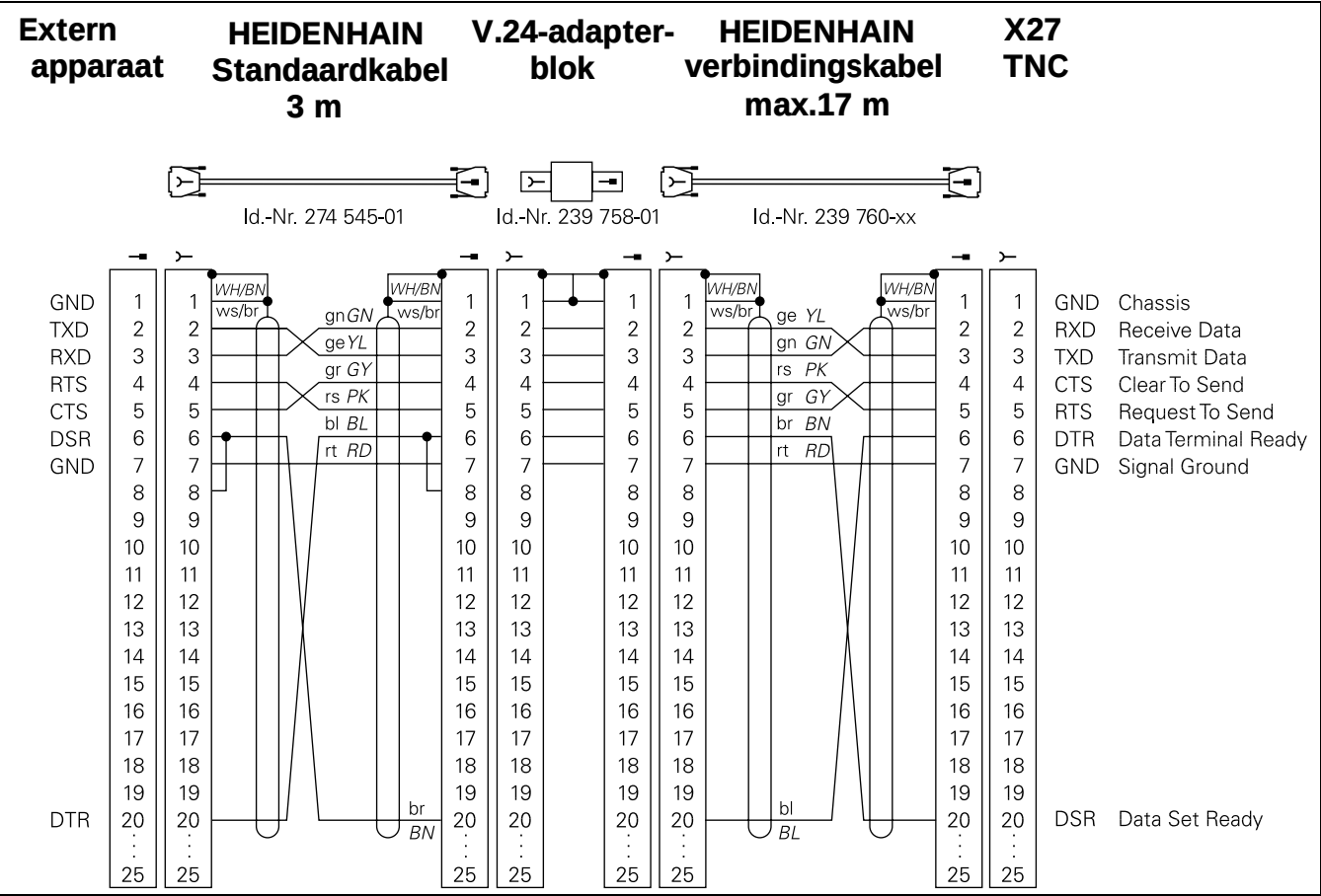
TNC-weergaven, TNC-editor	
Statusweergave, Q-parameters en gereedschapsgegevens terugzetten	MP7300 Alles terugzetten, wanneer programma wordt gekozen: 0 Alles terugzetten, wanneer programma gekozen wordt en bij M02, M30, END PGM: 1 Alleen statusweergave en gereedschapsgegevens terugzetten, wanneer programma 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 voor 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 cyclus 7 NULPUNT gerelateerd aan het oude nulpunt tonen: +0 Nieuwe BLK FORM bij cyclus 7 NULPUNT gerelateerd aan het nieuwe nulpunt tonen: +4 Cursorpositie bij de weergave in drie vlakken niet weergeven: +0 Cursorpositie bij de weergave in drie vlakken weergeven: +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 v.d. cyclus	MP7160 Spilorientatie uitvoeren: 0 Geen spilorientatie uitvoeren: 1
Werking cyclus 11 MAATFACTOR	MP7410 MAATFACTOR werkt in 3 assen: 0 MAATFACTOR werkt alleen in het bewerkingsvlak: 1
Gereedschapsgegevens/kalibreergegevens beheren	MP7411 Actuele gereedschapsgegevens door calibreergegevens van het 3D-tastsysteem overschrijven: +0 Actuele gereedschapsgegevens blijven gehandhaafd: +1 Kalibreergegevens in het kalibreermenu beheren: +0 Kalibreergegevens in de gereedschapstabel beheren: +2
SL-cycli	MP7420 Kanaal om de contour frezen, rechtsom voor eilanden en linksom voor kamers: +0 Kanaal om de contour frezen, rechtsom voor kamers en linksom voor eilanden: +1 Contourkanaal voor het uitruimen frezen: +0 Contourkanaal na het uitruimen frezen: +2 Gecorrigeerde contouren combineren: +0 Ongecorrigeerde contouren combineren: +4 Uitruimen telkens tot kamerdiepte: +0 Kamer voor iedere volgende aanzet volledig frezen en uitruimen: +8 Voor de cycli 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 geldt: gereedschap aan cycluseinde naar de laatste voor de cyclusoproep geprogrammeerde positie verplaatsen: +0 gereedschap aan cycluseinde 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 ten opzichte van het cirkelbeginpunt	MP7431 0,0001 t/m 0,016 [mm]
Werkwijze van de verschillende additionele M-functies Let op: De k_V -factoren worden door de machinefabrikant vastgelegd. Raadpleeg het machinehandboek.	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 via M105 en M106 niet omschakelbaar: +0 k_V -factoren via M105 en M106 omschakelbaar: +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

Bewerking en programma-afloop	
Foutmelding bij cyclusoproep	MP7441 Foutmelding geven wanneer M3/M4 niet actief is: 0 Foutmelding onderdrukken wanneer M3/M4 niet actief is: +1 gereserveerd: +2 Foutmelding onderdrukken wanneer diepte positief geprogrammeerd is: +0 Foutmelding geven wanneer diepte positief geprogrammeerd is: +4
M-functie voor spilorientatie in de bewerkingscycli	MP7442 Functie niet actief: 0 Oriëntatie direct boven de TNC: -1 M-functie voor spilorientatie: 1 t/m 999
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 uitvoeren, Automatische programma-afloop: bij elke NC-start het complete NC-programma uitvoeren: +0 Programma-afloop regel voor regel: bij elke NC-start het complete NC-programma uitvoeren: +1 Automatische programma-afloop: bij elke NC-start het complete NC-programma tot de volgende pallet uitvoeren: +2 Automatische programma-afloop: bij elke NC-start het complete palletsbestand uitvoeren: +4 Automatische programma-afloop: wanneer compleet palletsbestand uitvoeren is gekozen (+4), dan het palletsbestand continu uitvoeren, d.w.z. totdat u op NC-stop drukt: +8 De palletstabel kan met de softkey PALLET BEWERKEN worden bewerkt: +16 Softkey AUTOSTART tonen: +32 Palletstabel of NC-programma wordt getoond: +64

13.2 Stekkerbezetting en aansluitkabel voor data-interfaces

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

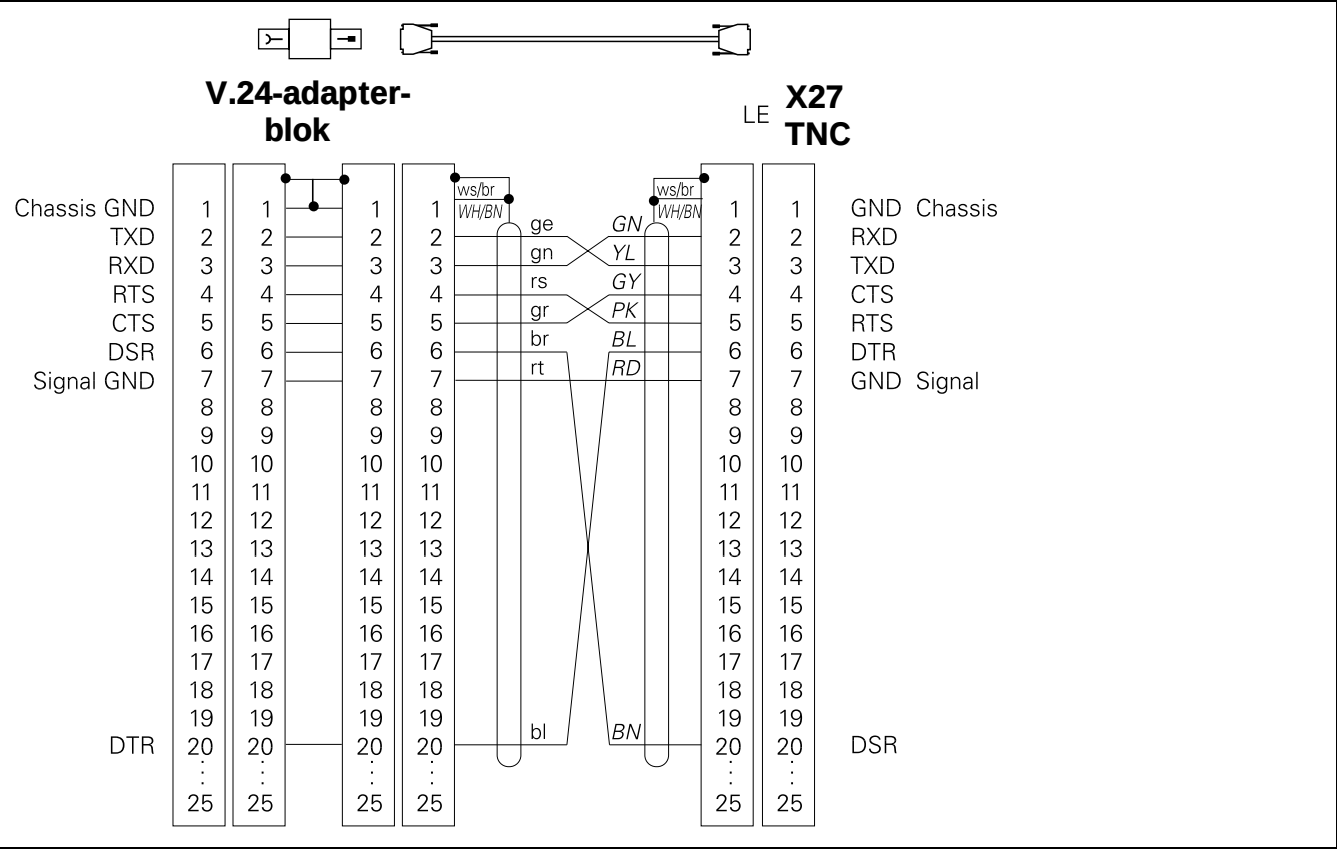


De pinbezettingen van de logica-eenheid van de TNC (X21) en het adapterblok zijn verschillend.

Randapparatuur

De pinbezetting van de randapparatuur kan aanzienlijk afwijken van de pinbezetting van HEIDENHAIN-apparatuur.

Zij is afhankelijk van het apparaat en de wijze van overdracht. De pinbezetting van het adapterblok moet aangehouden worden zoals op onderstaande afbeelding staat weergegeven.

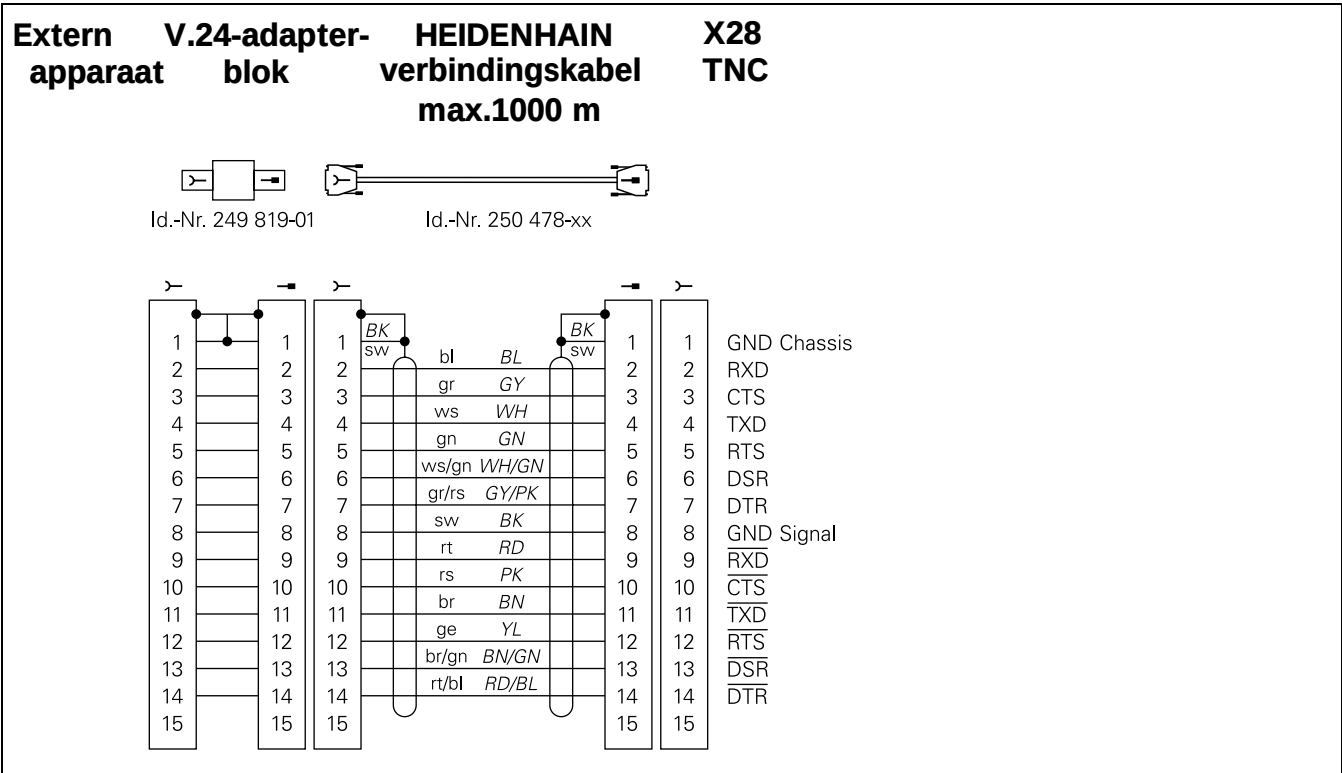


Interface V.11/RS-422

Op de V.11-interface wordt uitsluitend randapparatuur aangesloten.



De pinbezettingen van de logica-eenheid van de TNC (X22) en het adapterblok zijn identiek.



Ethernet-interface RJ45-bus

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	

13.3 Technische informatie

Gebruikersfuncties	
Korte omschrijving	■ Basisuitvoering: 3 assen plus spil ■ nog 6 assen of nog 5 assen plus 2e spil ■ Digitale stroom- en toerenregeling
Programma-ingave	In HEIDENHAIN-klaartekst en volgens DIN/ISO
Positiegegevens	■ Nominale posities voor rechten en cirkels in rechthoekige coördinaten of poolcoördinaten ■ Maatgegevens absoluut of incrementeel ■ Weergave en ingave in mm of inch ■ Weergave van de handwielweg bij bewerking met handwiel-override
Gereedschapscorrecties	■ Gereedschapsradius in het bewerkingsvlak en gereedschapslengte ■ Radiusgecorrigeerde contour tot max. 99 regels vooruitberekenen (M120) ■ Driedimensionale gereedschapsradiuscorrectie voor wijziging achteraf van de gereedschapsgegevens zonder dat het programma opnieuw hoeft te worden berekend
Gereedschapstabellen	Meerdere gereedschapstabellen met een willekeurig aantal gereedschappen
Snijgegevens tabel	Snijgegevens tabellen voor automatische berekening van spiltoerental en aanzet uit specifieke gereedschapsgegevens (snijnsnelheid, aanzet per tand)
Constante baansnelheid	■ Gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap ■ Gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap
Parallelbedrijf	Programma met grafische ondersteuning maken terwijl er een ander programma wordt uitgevoerd
3D-bewerking	■ Aanzet bij het insteken reduceren (M103) ■ Bijzonder soepele verplaatsingen ■ 3D-gereedschapscorrectie via vlaknormaal-vector ■ Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen ■ Veranderen van de zwenkkoppositie met het elektronische handwiel tijdens de programma-afloop; positie van de gereedschapspunt blijft onveranderd (TCPM = Tool Center Point Management) ■ Gereedschap loodrecht op de contour houden ■ Gereedschapsradiuscorrectie loodrecht op de verplaatsings- en gereedschapsrichting ■ Spline-interpolatie
Rondtafelbewerking	■ Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder ■ Aanzet in mm/min

Gebruikersfuncties	
Contourelementen	■ Rechte ■ Afkanting ■ Cirkelbaan ■ Cirkelmiddelpunt ■ Cirkelradius ■ Tangentiaal aansluitende cirkelbaan ■ Hoeken afronden
Benaderen en verlaten van de contour	■ Via rechte: tangentiaal of loodrecht ■ Via cirkel
Vrije contourprogrammering FK	Vrije contourprogrammering FK in HEIDENHAIN-klaartekst met grafische ondersteuning voor werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering
Programmasprongen	■ Onderprogramma's ■ Herhaling van programmadelen ■ Willekeurig programma als onderprogramma
Bewerkingscycli	■ Boorcycli: boren, diepboren, ruimen, uitdraaien, in vrijloop verplaatsen, schroefdraad tappen met en zonder voedingscompensatie ■ Cycli voor het frezen van binnen- en buitendraad ■ Voor- en nabewerken van kamers en rondkamers ■ Cycli voor het affrezen van gladde en scheve oppervlakken ■ Cycli voor het frezen van rechte en cirkelvormige sleuven ■ Puntenpatronen op cirkel en lijnen ■ Contourkamer – ook parallel aan contour ■ Aaneengesloten contouren ■ Bovendien kunnen fabrikantencycli – speciale door de machinefabrikant gemaakte bewerkingscycli – worden geïntegreerd
Coördinatenomrekening	■ Verschuiven, roteren, spiegelen ■ Maatfactor (asspecifiek) ■ Zwenken van het bewerkingsvlak
Q-parameters Programmeren met variabelen	■ Wiskundige functies =, +, -, *, /, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, hoek α uit $\sin \alpha$ en $\cos \alpha$, $\sqrt{a}$, $\sqrt{a^2 + b^2}$ ■ Logische koppelingen (=, =/, <, >) ■ Berekening tussen haakjes ■ $\tan \alpha$, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolute waarde van een getal, constante π, inverteren, plaatsen na of voor de komma weglaten ■ Functies voor cirkelberekening
Programmeerondersteuning	■ Calculator ■ Contextgevoelige helpfunctie bij foutmeldingen ■ Grafische ondersteuning bij het programmeren van cycli ■ Commentaarregels in het NC-programma
Teach-In	Actuele posities worden direct in het NC-programma overgenomen

Gebruikersfuncties	
Grafische testweergave Soorten weergaven	Grafische simulatie van het verloop van de bewerking, ook wanneer er een ander programma wordt uitgevoerd ■ Bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave ■ Detailvergroting
Grafische programmeerweergave	In de werkstand „Programmeren/bewerken” worden de ingegeven NC-regels ook getekend (2D-lijngrafiek), ook wanneer er een ander programma wordt uitgevoerd
Grafische weergave bewerking Soorten weergaven	Grafische weergave van het uitgevoerde programma in bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave
Bewerkingstijd	■ Berekenen van de bewerkingstijd in de werkstand „Programmtest” ■ Weergave van de actuele bewerkingstijd in de programma-afloop-werkstanden
Contour opnieuw benaderen	■ Regelsprong naar een willekeurige regel in het programma en benaderen van de berekende nominale positie om de bewerking voort te zetten ■ Programma onderbreken, contour verlaten en opnieuw benaderen
Nulpuntstabellen	Meerdere nulpuntstabellen
Palletstabellen	Palletstabellen met een willekeurig aantal registraties voor het selecteren van pallets, NC-programma's en nulpunten kunnen werkstuk- of gereedschapsgeoriënteerd uitgevoerd worden
Tastsysteemcycli	■ Tastsysteem kalibreren ■ Scheve ligging van het werkstuk handmatig en automatisch compenseren ■ Referentiepunt handmatig en automatisch vastleggen ■ Werkstukken automatisch opmeten ■ Cycli voor het automatisch opmeten van gereedschap
Technische gegevens	
Componenten	■ Hostcomputer MC 422 ■ Regelaareenheid CC 422 ■ Toetsenbord ■ Vlak TFT-kleurenbeeldscherm met softkeys 10,4 inch of 15,1 inch
Programmageheugen	Harde schijf met minimaal 2 GByte voor NC-programma's
Ingavefijnheid en afleesstap	■ max. 0,1 µm bij lineaire assen ■ max. 0,000 1° bij hoekassen
In te geven bereik	Maximum 99 999,999 mm (3.937 inch) resp. 99 999,999°

Technische gegevens	
Interpolatie	■ Rechte: in 5 assen (exportversie: in 4 assen) ■ Cirkel: in 2 assen in 3 assen bij gezwenkt bewerkingsvlak ■ Schroeflijn: Overlapping van cirkelbaan en rechte ■ Spline: afwerken van splines (polynoom 3e graad)
Regelverwerkingstijd 3D-rechte zonder radiuscorrectie	0,5 ms
Asregeling	■ Positieregelfijnheid: signaalperiode van het positiemeetsysteem/1024 ■ Cyclustijd positieregelaar: 1,8 ms ■ Cyclustijd toerenregelaar: 600 µs ■ Cyclustijd stroomregelaar: min. 100 µs
Verplaatsing	Max. 100 m (3 937 inch)
Spiltoerental	Max. 40 000 omw/min (bij 2 poolparen)
Foutcompensatie	■ Lineaire en niet-lineaire asfout, omkeerfout, omkeerpunten bij cirkelbewegingen, warmte-uitzetting ■ Statische wrijving
Data-interfaces	■ elk een V.24 / RS-232-C en V.11 / RS-422 max. 115 kBaud ■ Uitgebreide data-interface met LSV-2-protocol voor het extern bedienen van de TNC via de data-interface met HEIDENHAIN-software TNCremo ■ Ethernet-interface 100 Base T ca. 2 tot 5 MBaud (afhankelijk van bestandstype en netbelasting)
Omgevingstemperatuur	■ Bedrijf: 0°C tot +45°C ■ Opslag: -30°C tot +70°C
Accessoires	
Elektronische handwielen	■ een HR 410: draagbaar handwiel of ■ een HR 130: ingebouwd handwiel of ■ max. drie HR 150: ingebouwde handwielen via handwiel-adapter HRA 110
Tastsystemen	■ TS 220: schakelend 3D-taststelsysteem met kabelaansluiting of ■ TS 632: schakelend 3D-taststelsysteem met infrarood-overdracht ■ TT 130: schakelend 3D-taststelsysteem voor opmeten van gereedschap
Ingaveformaten en eenheden van TNC-functies	
Posities, coördinaten, cirkelradii, afschuiningslengtes	-99 999.9999 t/m +99 999.9999 (5.4: posities voor de komma, posities na de komma) [mm]
Gereedschapsnummers	0 t/m 32 767,9 (5,1)

Ingaveformaten en eenheden van TNC-functies	
Gereedschapsnaam	16 tekens, bij TOOL CALL tussen "" geplaatst. Toegestane speciale tekens: #, \$, %, &, -
Deltawaarden voor gereedschapscorrecties	-99,9999 t/m +99,9999 (2,4) [mm]
Spiltoerentallen	0 t/m 99 999,999 (5,3) [omw/min]
Aanzetten	0 t/m 99 999,999 (5,3) [mm/min] of [mm/omw]
Stilstandtijd in cyclus 9	0 t/m 3 600,000 (4,3) [s]
Spoed in diverse cycli	-99,9999 t/m +99,9999 (2,4) [mm]
Hoek voor spilorientatie	0 t/m 360,0000 (3,4) [°]
Hoek voor poolcoördinaten, rotatie, vlak zwenken	-360,0000 t/m 360,0000 (3,4) [°]
Poolcoördinatenhoek voor schroeflijninterpolatie	-5 400,0000 t/m 5 400,0000 (4,4) [°]
Nulpuntnummers in cyclus 7	0 t/m 2 999 (4,0)
Maatfactor in cycli 11 en 26	0,000001 t/m 99,999999 (2,6)
Additionele M-functies	0 t/m 999 (1,0)
Q-parameter-nummers	0 t/m 399 (1,0)
Q-parameterwaarden	-99 999,9999 t/m +99 999,9999 (5,4)
Labels (LBL) voor programmasprongen	0 t/m 254 (3,0)
Aantal herhalingen van programmadelen REP	1 t/m 65 534 (5,0)
Foutnummers bij Q-parameterfunctie FN14	0 t/m 1 099 (4,0)
Spline-parameters K	-9,99999999 t/m +9,99999999 (1,8)
Exponent voor spline-parameters	-255 t/m 255 (3,0)
Normalenvectoren N en T bij 3D-correctie	-9,99999999 t/m +9,99999999 (1,8)

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 verwisseld worden:



Voor het verwisselen van de bufferbatterij moeten machine en TNC uitgeschakeld zijn!

De bufferbatterij mag alleen gewisseld worden door vakkundig personeel!

Type batterij: 1 lithiumbatterij, type CR 2450N (Renata) id.-nr. 315 878-01

- 1 De bufferbatterij bevindt zich aan de achterkant van de MC 422
- 2 Batterij verwisselen; de nieuwe batterij kan uitsluitend in de juiste positie in de batterijruimte worden gelegd

Symbolen

3D-correctie ... 112
 deltawaarden ... 114
 Face Milling ... 114
 gereedschapsoriëntatie ... 114
 gereedschapsvormen ... 113
 gestandaardiseerde vector ... 113
 Peripheral Milling ... 116
 3D-weergave ... 410

A

Aaneengesloten contour ... 296
 Aanzet ... 21
 bij rotatie-assen, M116 ... 189
 wijzigen ... 21
 Aanzet in millimeter/
 spilomwenteling: M136 ... 182
 Aanzetfactor voor
 insteekbewegingen: M103 ... 181
 Accessoires ... 13
 Additionele assen ... 35
 Additionele functies
 ingeven ... 174
 voor controle van
 programma-afloop ... 175
 voor coördinatengegevens ... 176
 voor de baaninstelling ... 179
 voor lasersnijmachines ... 196
 voor rotatie-assen ... 189
 voor spil en koelmiddel ... 175
 Afkanting ... 139
 ASCII-bestanden ... 72
 Automatische berekening van
 snijgegevens ... 101, 118
 Automatische
 gereedschapsmeting ... 100
 Automatische programmastart ... 422

B

Baanbewegingen
 Poolcoördinaten
 Cirkelbaan met tangente
 aansluiting ... 151
 Cirkelbaan om pool CC ... 150
 Overzicht ... 149
 Rechte ... 150
 Rechthoekige coördinaten
 Cirkelbaan met tangente
 aansluiting ... 144
 Cirkelbaan met vastgelegde
 radius ... 143
 Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt
 CC ... 142
 Overzicht ... 137
 Rechte ... 138
 Vrije contourprogrammering FK: zie
 FK-programmering
 Baanfuncties
 Basisbegrippen ... 126
 Cirkels en cirkelbogen ... 128
 Voorpositioneren ... 129
 basisbegrippen ... 34
 Baudrate instellen ... 430
 Bedrijfstijden ... 449
 Beeldscherm ... 3
 Beeldschermindeling ... 4
 Berekening tussen haakjes ... 391
 Berekening van snijgegevens ... 118
 Bestandsbeheer
 bestand beveiligen ... 47, 57
 bestand hernoemen ... 46, 57
 bestand kiezen ... 42, 51
 bestand kopiëren ... 43, 53
 bestand wissen ... 42, 55
 bestanden markeren ... 56
 bestanden overschrijven ... 60
 Bestandsnaam ... 39
 Bestandstype ... 39
 configureren via MOD ... 439
 directories ... 48
 kopiëren ... 54
 maken ... 52
 externe data-overdracht ... 44, 58
 oproepen ... 41, 50
 standaard ... 41
 tabellen kopiëren ... 53
 uitgebreid ... 48
 Overzicht ... 49
 Bestandsstatus ... 41, 50
 Bewaking van tastsysteem ... 187

B

Bewerking onderbreken ... 417
 Bewerkingstijd bepalen ... 412
 Bewerkingsvlak zwenken ... 24, 339
 Cyclus ... 339
 handmatig ... 24
 Leidraad ... 342
 Binnenschroefdraadfrezen ... 237
 Boorcycli ... 209
 Boorfrezen ... 224
 Boren ... 212, 218, 222
 Bovenaanzicht ... 409
 Bufferbatterij verwisselen ... 473
 Buitenschroefdraadfrezen ... 250

C

Calculator ... 76
 Cilinder ... 401
 Cilindermantel ... 298, 300
 Cirkelbaan ... 142, 143, 144, 150, 151
 Cirkelberekeningen ... 371
 Cirkelmiddelpunt ... 141
 Commentaar toevoegen ... 71
 Constante baansnelheid: M90 ... 179
 Contour benaderen ... 131
 Contour opnieuw benaderen ... 421
 Contour verlaten ... 131
 Controle van het werkbereik ... 414, 441
 Coördinatenomrekening ... 328
 Cycli en puntentabellen ... 207
 Cyclus
 definiëren ... 200
 groepen ... 201
 oproepen ... 202

D

Data-interface
 instellen ... 430
 Pinbezetting ... 464
 toewijzen ... 431
 Data-overdrachtssnelheid ... 430
 Data-overdrachtssoftware ... 431
 Dialoog ... 65
 Diepboren ... 211, 222
 Digitaliseringsgegevens
 afwerken ... 320
 Directory ... 48, 52
 kopiëren ... 54
 maken ... 52
 wissen ... 55

- E**
- Ellips ... 399
 - Ethernet-interface
 - Aansluitingsmogelijkheden ... 435
 - configureren ... 435
 - Inleiding ... 435
 - netloopwerken aansluiten en losmaken ... 60
 - Netwerkprinter ... 61
 - Externe toegang ... 450
- F**
- FK-programmering ... 156
 - Basisbegrippen ... 156
 - Cirkelbanen ... 159
 - dialog openen ... 158
 - Grafische weergave ... 157
 - Ingavemogelijkheden
 - Cirkelgegevens ... 161
 - Eindpunten ... 160
 - Gegevens met verwijzing ... 163
 - Gesloten contouren ... 162
 - Hulppunten ... 162
 - Richting en lengte van contourelementen ... 160
 - Rechten ... 158
 - FN 26: TABOPEN: vrij definieerbare tabel openen ... 389
 - FN 27: TABOPEN: in vrij definieerbare tabel schrijven ... 389
 - FN 28: TABREAD: vrij definieerbare tabel lezen ... 390
 - FN xx: zie Q-parameter-programmering
 - FN14: ERROR: foutmeldingen uitdraaien ... 376
 - FN18: SYSREAD: systeemgegevens lezen ... 381
 - FN20: WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren ... 387
 - FN25: PRESET: nieuw referentiepunt vastleggen ... 388
 - FN26: TABOPEN: vrij definieerbare tabel openen ... 389
 - Formaatinformatie ... 471
 - Foutmeldingen ... 77
 - hulp bij ... 77
- G**
- Gatencirkel ... 280
 - Gebruikerparameters
 - Algemene
 - voor 3D-tastsystemen en digitaliseren ... 453
 - voor bewerking en programmaafloop ... 462
 - voor externe data-overdracht ... 453
 - voor TNC-weergaven, TNC-editor ... 456
 - machinespecifieke ... 440
 - gebruikerparameters ... 452
 - Gegevensbeveiliging ... 40
 - Geïndexeerd gereedschap ... 103
 - Genereren van L-regels ... 446
 - Gereedschapscorrectie
 - driedimensionale ... 112
 - lengte ... 108
 - radius ... 109
 - Gereedschapsgegevens
 - deltawaarden ... 98
 - in de tabel ingeven ... 99
 - in het programma ingeven ... 98
 - indexeren ... 103
 - oproepen ... 105
 - Gereedschapslengte ... 97
 - Gereedschapsmeting ... 100
 - Gereedschapsnaam ... 97
 - Gereedschapsnummer ... 97
 - Gereedschapsradius ... 98
 - Gereedschapstabel
 - bewerken, verlaten ... 101
 - bewerkingsfuncties ... 102
 - ingavemogelijkheden ... 99
 - Gereedschapstype kiezen ... 101
 - Gereedschapsverplaatsingen programmeren ... 65
 - Gereedschapswissel ... 106
 - Grafische
 - programmeerweergave ... 157
 - Grafische simulatie ... 412
 - Grafische weergave
 - aanzichten ... 408
 - bij het programmeren ... 69
 - vergroting van een detail ... 70
 - Grafische weergaven
 - Detailvergroting ... 410
- H**
- Handwielpositioneringen laten doorwerken: M118 ... 185
 - Harde schijf ... 39
 - Helix-interpolatie ... 151
 - Helix-schroefdraadfrezen met verzinken ... 247
 - Help-bestanden weergeven ... 448
 - Herhaling van programmadelen ... 352
 - Het vastleggen van het referentiepunt ... 22
 - in programma-afloop ... 388
 - zonder 3D-taststelsysteem ... 22
 - Hoeken afronden ... 140
 - Hoekfuncties ... 369
 - Hoofdassen ... 35
 - Hulp bij foutmeldingen ... 77
- I**
- IJlgang ... 96
 - In vrijloop verplaatsen ... 220
 - Inschakelen ... 16
 - iTNC 530 ... 2
- K**
- Kamer
 - Nabewerken ... 261
 - Vorbewerken ... 259
 - Klaartekst-dialog ... 65
 - Kogel ... 403
 - Kopiëren van programmadelen ... 68
- L**
- Lasersnijden, additionele functies ... 196
 - Look ahead ... 183

- M**
- Maateenheid kiezen ... 63
 - Maatfactor ... 337
 - Maatfactor asspecifiek ... 338
 - Machine-assen verplaatsen ... 18
 - met externe richtingstoetsen ... 18
 - met het elektronisch handwiel ... 19
 - stapsgewijs ... 20
 - Machinecoördinaten: M91, M92 ... 176
 - Machineparameters
 - voor 3D-tastsystemen ... 453
 - voor bewerking en programma-afloop ... 462
 - voor externe data-overdracht ... 453
 - voor TNC-weergaven en de TNC-editor ... 456
 - M-functies: zie additionele functies
 - MOD-functie
 - kieszen ... 426
 - Overzicht ... 426
 - verlaten ... 426
- N**
- Nabewerken diepte ... 294
 - Nabewerken zijkant ... 295
 - NC en PLC synchroniseren ... 387
 - NC-foutmeldingen ... 77
 - Nestingen ... 354
 - Netwerkaansluiting ... 60
 - Netwerkinstellingen ... 435
 - Netwerkprinter ... 61
 - Nulpuntverschuiving
 - in programma ... 329
 - met nulpuntstabellen ... 330
- O**
- Omschakelen hoofdletters/kleine letters ... 73
 - Onderprogramma ... 351
 - Open contourhoeken: M98 ... 181
 - Optienummer ... 428
- P**
- Pad ... 48
 - Palletstabel
 - afwerken ... 80, 92
 - kieszen en verlaten ... 80, 87
 - overnemen van coördinaten ... 78, 83
 - Toepassing ... 78, 82
 - Parameter-programmering: zie Q-parameter-programmering
 - Pinbezetting data-interfaces ... 464
 - Plaatstabel ... 104
 - PLC en NC synchroniseren ... 387
 - Poolcoördinaten
 - Basisbegrippen ... 36
 - programmeren ... 149
 - Positioneren
 - bij gezwenkt bewerkingsvlak ... 178, 195
 - met handingave ... 30
 - Productfamilies ... 366
 - Programma
 - bewerken ... 66
 - nieuw programma openen ... 63
 - Programma-opbouw ... 62
 - programma
 - Programma-afloop
 - onderbreken ... 417
 - Overzicht ... 416
 - Regels overslaan ... 423
 - regelsprong ... 420
 - uitvoeren ... 416
 - verdergaan na een onderbreking ... 419
 - Programmabeheer: zie bestandsbeheer
 - Programmadelen kopiëren ... 68
 - Programmanaam: zie bestandsbeheer, bestandsnaam
 - Programma-oproep
 - via cyclus ... 346
 - willekeurig programma als onderprogramma ... 353
 - Programmatest
 - Overzicht ... 413
 - tot aan een bepaalde regel ... 415
 - uitvoeren ... 414
 - Programmering van
 - Q-parameters ... 364
 - Cirkelberekeningen ... 371
 - Puntenpatroon
 - op cirkel ... 280
 - op lijnen ... 282
 - Overzicht ... 279
 - Puntentabellen ... 205
- Q**
- Q-parameter-programmering
 - Additionele functies ... 375
 - Hoekfuncties ... 369
 - indien/dan-beslissingen ... 372
 - programmeeraanwijzingen ... 364
 - Wiskundige basisfuncties ... 367
 - Q-parameters
 - controleren ... 374
 - geformatteerd uitgeven ... 379
 - ongeformateerd uitgeven ... 378
 - vooraf bezette ... 394
 - waarden aan PLC doorgeven ... 387
- R**
- Radiuscorrectie ... 109
 - buitenhoeken, binnenhoeken ... 111
 - Ingave ... 110
 - Rechte ... 138, 150
 - Rechthoekige tap nabewerken ... 263
 - Rechtlijnig afvlakken ... 323
 - Referentiepunt kiezen ... 38
 - Referentiepunten passeren ... 16
 - Referentiesysteem ... 35
 - Regel
 - invoegen, wijzigen ... 67
 - wissen ... 66
 - regelsprong ... 420
 - Ronde sleuf frezen ... 275
 - Ronde tap nabewerken ... 269
 - Rondkamer
 - nabewerken ... 267
 - voorbewerken ... 265
 - Rotatie ... 336
 - Rotatie-as
 - in optimale baan verplaatsen: M126 ... 189
 - Weergave reduceren: M94 ... 190
 - Ruimen ... 214
 - Ruwdeel definiëren ... 63

S

Schroefdraadfrezen
 basisprincipes ... 235
 Schroefdraadfrezen met
 verzinken ... 239
 Schroefdraadfrezen met verzinken en
 voorboren ... 243
 Schroefdraadsnijden ... 232
 Schroefdraadtappen
 met voedings
 compensatie ... 226, 227
 zonder
 voedingscompensatie ... 229, 230, 233
 Schroeflijn ... 151
 SL-cycli
 Aaneengesloten contour ... 296
 Basisbegrippen ... 286, 311
 Contourgegevens ... 291
 Cyclus contour ... 288
 Nabewerken diepte ... 294
 Nabewerken zijkant ... 295
 Overlappende
 contouren ... 288, 313
 Uitrusten ... 293
 Voorboren ... 292
 SL-cycli met contourformule
 Sleuffrezen ... 271
 pendelend ... 273
 Sleutelgetallen ... 429
 Snijgegevensstabel ... 118
 Snijmateriaal gereedschap ... 101, 120
 Softwarenummer ... 428
 Spiebaan frezen ... 273
 Spiegelen ... 334
 Spiloriëntatie ... 347
 Spiltoerental ingeven ... 105
 Spiltoerental wijzigen ... 21
 Spline-interpolatie ... 170
 In te geven bereik ... 171
 Regelformaat ... 170
 Statusweergave ... 9
 additionele ... 10
 algemene ... 9
 Stilstandtijd ... 346

T

Tastcycli: Zie gebruikershandboek
 tastcycli
 Teach In ... 138
 Tekstbestand
 bewerkingsfuncties ... 72
 openen en verlaten ... 72
 tekstdelen zoeken ... 75
 wisfuncties ... 74
 Terugtrekken van de contour ... 186
 TNCremo ... 431, 432
 TNCremoNT ... 431, 432
 Toetsenbord ... 5
 Trigonometrie ... 369

U

Uitdraaien ... 216
 Uitrusten: zie SL-cycli, uitrusten
 Uitschakelen ... 17
 Universeelboren ... 218, 222

V

Volledige cirkel ... 142

W

Weergave in 3 vlakken ... 409
 Werkstanden ... 6
 Werkstukmateriaal vastleggen ... 119
 Werkstukposities
 absolute ... 37
 incrementele ... 37
 WMAT.TAB ... 119

Z

Zwenkassen ... 191, 192
 Zwenken van het
 bewerkingvlak ... 24, 339

Overzichtstabel: additionele functies

M	Werking	Werkzaam aan regel-	begin	einde	Blz.
M00	Programma-afloop STOP/spil STOP/koelmiddel UIT			■	Seite 175
M01	Programma-afloop STOP naar keuze			■	Seite 424
M02	Programma-afloop STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameters)/terugspringen naar regel 1			■	Seite 175
M03	Spil AAN met de klok mee			■	Seite 175
M04	Spil AAN tegen de klok in			■	
M05	Spil STOP			■	
M06	Gereedschapswissel/programma-afloop STOP (afhankelijk van machineparameters)/spil STOP			■	Seite 175
M08	Koelmiddel AAN			■	Seite 175
M09	Koelmiddel UIT			■	
M13	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN			■	Seite 175
M14	Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN			■	
M30	Dezelfde functie als M02			■	Seite 175
M89	Vrije additionele functie of cyclusoproep, modaal werkzaam (afhankelijk van machineparameters)			■	Seite 202
M90	Alleen in geslept bedrijf: constante baansnelheid op de hoeken			■	Seite 179
M91	In positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt			■	Seite 176
M92	In positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, b.v. op de gereedschapswisselpositie			■	Seite 176
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde beneden de 360°			■	Seite 190
M97	Contourtrapjes bewerken			■	Seite 180
M98	Open contouren volledig bewerken			■	Seite 181
M99	Stapsgewijze cyclusoproep			■	Seite 202
M101	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen			■	Seite 107
M102	M101 terugzetten			■	
M103	Aanzet bij het insteken reduceren tot factor F (procentuele waarde)			■	Seite 181
M104	Laatst vastgelegde referentiepunt weer activeren			■	Seite 178
M105	Bewerking met tweede kv-factor uitvoeren			■	Seite 462
M106	Bewerking met eerste kv-factor uitvoeren			■	
M107	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken			■	Seite 106
M108	M107 terugzetten			■	

M	Werking	Werkzaam aan regel-	begin	einde	Blz.
M109	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetverhoging en -verkleining)	■			Seite 183
M110	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining)	■			
M111	M109/M110 terugzetten			■	
M114	Autom. Correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen	■			Seite 191
M115	M114 terugzetten			■	
M116	Aanzet bij hoekassen in mm/min	■			Seite 189
M117	M116 terugzetten			■	
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken	■			Seite 185
M120	Radiusgecorrigeerde contour vooraf berekenen (LOOK AHEAD)	■			Seite 183
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen	■			Seite 189
M127	M126 terugzetten			■	
M128	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM)	■			Seite 192
M129	M128 terugzetten			■	
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet gezwenkte coördinatensysteem	■			Seite 178
M134	Nauwkeurige stop bij niet-tangentiale contourovergangen bij positioneringen met rotatie-assen	■			Seite 194
M135	M134 terugzetten			■	
M136	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling	■			Seite 182
M137	M136 terugzetten			■	
M138	Keuze van zwenkassen	■			Seite 194
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsrichting	■			Seite 186
M141	Bewaking tastsysteem onderdrukken	■			Seite 187
M142	Modale programma-informatie wissen	■			Seite 188
M143	Basisrotatie wissen	■			Seite 188
M144	Rekening houden met machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde	■			Seite 195
M145	M144 terugzetten			■	
M200	Lasersnijden: geprogrammeerde spanning direct uitgeven	■			Seite 196
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)	■			

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