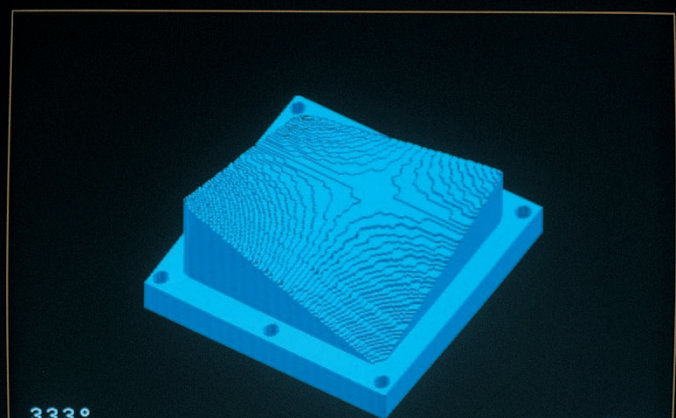


HEIDENHAIN

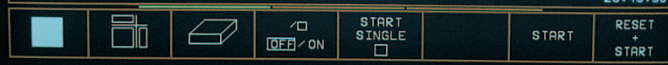


HEIDENHAIN



333°

23:45:39

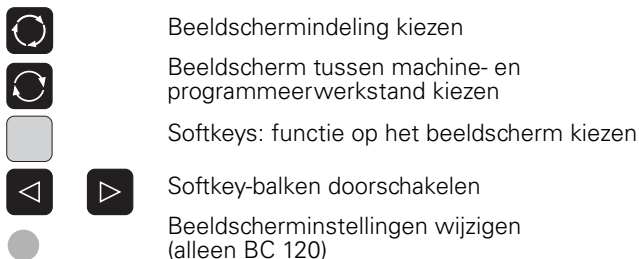


TNC 410 TNC 426 TNC 430

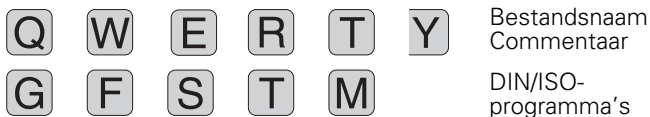
NC-Software
286 060-xx
286 080-xx
280 476-xx
280 477-xx

**Bedieningshandboek
DIN/ISO-programmering**

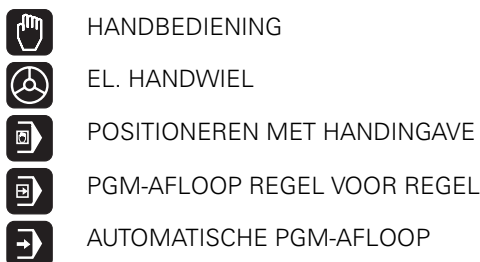
Bedieningselementen op het beeldscherm



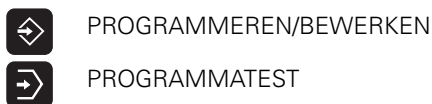
Alfanumeriek toetsenbord: letters en tekens ingeven



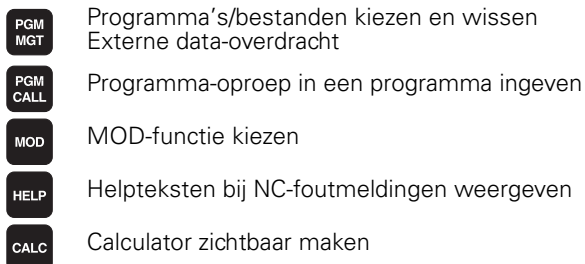
Machinewerkstanden kiezen



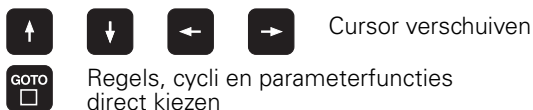
Programmeerwerkstanden kiezen



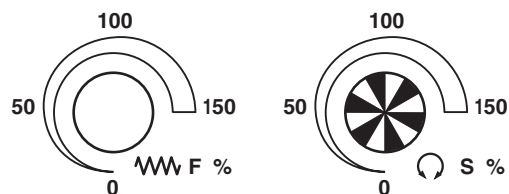
Beheer van programma's/bestanden kiezen, TNC-functies



Cursor verschuiven en regels, cycli en parameterfuncties direct kiezen



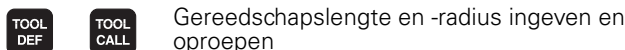
Override-draaiknoppen voor aanzet/spiltoerental



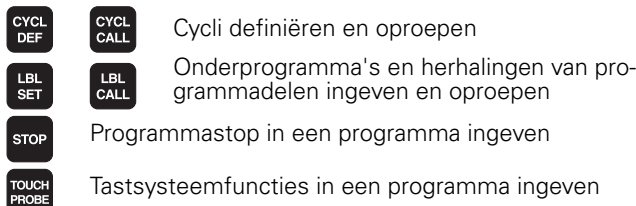
Baanbewegingen programmeren



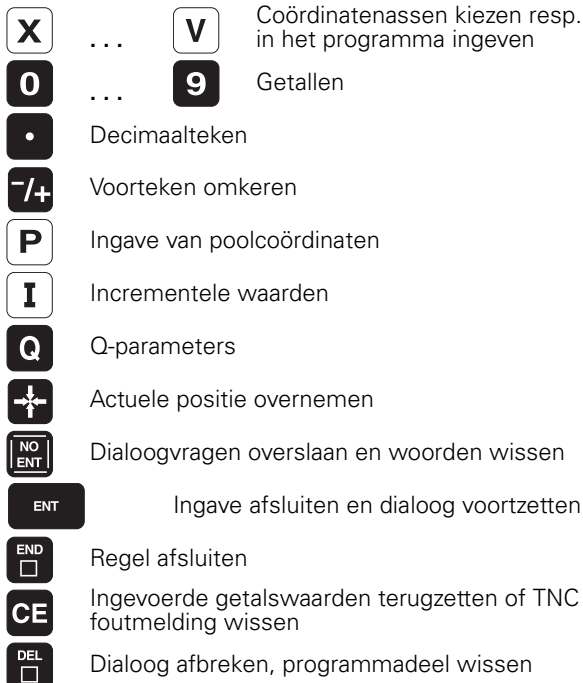
Gereedschapsgegevens



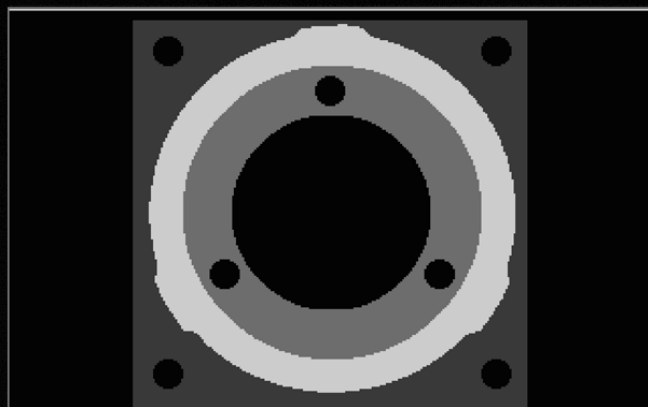
Cycli, onderprogramma's en herhalingen van programmadelen



Coördinatenassen en getallen ingeven, bewerken



HEIDENHAIN



01:03:24



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

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

- Rechteverplaatsingen gelijktijdig tot maximaal 4 assen

De machinefabrikant past de 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
- optie digitaliseren
- 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 tastcycli:

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.

Nieuwe functies van de NC-software 280 476-xx

- Draadfreescycli 262 t/m 267 (zie „Basisprincipes van schroefdraad-frezen” op bladzijde 207)
- Draadtapcyclus 209 met spaanbreken (zie „SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN (cyclus G209, niet bij TNC 410)” op bladzijde 205)
- Cyclus 247 (zie „REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN (cyclus G247, niet bij TNC 410)” op bladzijde 300)
- Ingave van twee additionele M-functies (zie „Additionele M-functies ingeven” op bladzijde 148)
- Programmastop met M01 (zie „Naar keuze programma-afloop-stop” op bladzijde 386)
- NC-programma's automatisch starten (zie „Automatische program-mastart (niet bij TNC 410)” op bladzijde 383)
- Beeldschermindeling bij pallettabellen (zie „Beeldschermindeling bij het afwerken van de palletstabel” op bladzijde 95)
- Nieuwe kolommen in de gereedschapstabel voor het beheer van TS-kalibratiegegevens (zie „Gereedschapsgegevens in de tabel ingeven” op bladzijde 101)
- Een willekeurig aantal kalibratiegegevens beheren bij een schake-lend tastsysteem TS (zie gebruikershandboek tastcycli)
- Cycli voor automatische gereedschapsmeting met het tafeltastsys-teem TT met DIN/ISO (zie gebruikershandboek tastcycli)
- Nieuwe cyclus 440 voor meting van temperatuurverloop bij een machine met tafeltastsysteem (zie gebruikershandboek tastcycli)
- Ondersteuning van teleservice-functies (zie „Teleservice (niet bij TNC 410)” op bladzijde 419)
- Vastleggen van weergavemodus voor meerdere regels, bijv. cyclus-definities (zie „Algemene gebruikerparameters” op bladzijde 422)

Gewijzigde functies van software 280 476-xx

- De eenheid van aanzet bij M136 is gewijzigd van $\mu\text{m}/\text{omw}$ in mm/omw (zie „Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136 (niet bij TNC 410)” op bladzijde 160)
- De capaciteit van het contourgeheugen bij SL-cycli is verdubbeld (zie „SL-cycli groep II (niet bij TNC 410)” op bladzijde 265)
- M91 en M92 zijn nu bij gezwenkte bewerkingsvlakken mogelijk (zie „Positioneren in het gezwenkte systeem” op bladzijde 307)
- Weergave van het NC-programma bij het uitvoeren van pallettabellen (zie „Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel” op bladzijde 8) en (zie „Beeldschermindeling bij het afwerken van de palletstabel” op bladzijde 95)

Nieuwe/gewijzigde beschrijvingen in dit handboek

- TNCremoNT (zie „Data-overdracht tussen TNC en TNCremoNT” op bladzijde 398)
- Samenvatting van de invoerformaten (zie „Ingaveformaten en eenheden van TNC-functies” op bladzijde 443)
- Regelsprong bij pallettabellen (zie „Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong)” op bladzijde 380)
- Vervangen van de bufferbatterij (zie „Bufferbatterij verwisselen” op bladzijde 445)

Inhoud

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

1 Inleiding 1

- 1.1 De TNC 410, TNC 426 en TNC 430 2
 - Programmering: HEIDENHAIN klaartekst-dialoog en DIN/ISO 2
 - Uitwisselbaarheid 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 10
 - „Algemene“ statusweergave 10
 - Additionele statusweergaven 11
- 1.5 Accessoires: 3D-tastsystemen en elektr. handwielen van HEIDENHAIN 14
 - 3D-tastsystemen 14
 - Elektronische handwielen HR 15

2 Handbediening en uitruchten 17

- 2.1 Inschakelen, uitschakelen 18
 - Inschakelen 18
 - Additionele functies voor de TNC 426, TNC 430 19
- 2.2 Verplaatsen van de machine-assen 20
 - Inf. 20
 - As met de externe richtingstoetsen verplaatsen 20
 - Verplaatsen met het elektronisch handwiel HR 410 21
 - Stapsgewijs positioneren 22
- 2.3 Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie 23
 - Toepassing 23
 - Waarden ingeven 23
 - Spiltoerental en aanzet wijzigen 23
- 2.4 Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem) 24
 - Inf. 24
 - Vorbereiding 24
 - Het vastleggen van het referentiepunt 25
- 2.5 Bewerkingsvlak zwenken (niet bij TNC 410) 26
 - Toepassing, werkwijze 26
 - Referentiepunten benaderen bij gezwenkte assen 27
 - Referentiepunt vastleggen in het gezwenkte systeem 27
 - Referentiepunt vastleggen bij machines met rondtafel 28
 - Positieweergave in het gezwenkte systeem 28
 - Beperkingen bij zwenken van het bewerkingsvlak 28
 - Handmatig zwenken activeren 29

3 Positioneren met handingave 31

- 3.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en afwerken 32
 - Positioneren met handingave toepassen 32
 - Programma's uit \$MDI opslaan of wissen 35

4 Programmeren: basisbegrippen, bestandsbeheer, programmeerondersteuning, Palletsbeheer 37

- 4.1 Basisbegrippen 38
 - Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken 38
 - Referentiesysteem 38
 - Referentiesysteem op freesmachines 39
 - Poolcoördinaten 40
 - Absolute en incrementele werkstukposities 41
 - Referentiepunt kiezen 42
- 4.2 Bestandsbeheer: basisbegrippen 43
 - Bestanden 43
 - Gegevensbeveiliging TNC 426, TNC 430 44
- 4.3 Standaardbestandsbeheer TNC 426, TNC 430 45
 - Inf. 45
 - Bestandsbeheer oproepen 45
 - Bestand kiezen 46
 - Bestand wissen 46
 - Bestand kopiëren 47
 - Data-overdracht naar/van een extern opslagmedium 48
 - Eén van de 10 laatst gekozen bestanden kiezen 50
 - Bestand hernoemen 50
 - FK-pgm. converteren naar klaartekst-dialoog 51
 - Bestand beveiligen/bestandsbeveiliging opheffen 52

4.4 Uitgebreid bestandsbeheer TNC 426, TNC 430	53
Inf.	53
Directories	53
Pad	53
Overzicht: functies van het uitgebreide bestandsbeheer	54
Bestandsbeheer oproepen	55
Loopwerken, directories en bestanden kiezen	56
Nieuwe directory maken (alleen op loopwerk TNC:\ mogelijk)	57
Afzonderlijk bestand kopiëren	58
Directory kopiëren	58
Eén van de 10 laatst gekozen bestanden kiezen	59
Bestand wissen	59
Directory wissen	59
Bestanden markeren	60
Bestand hernoemen	61
Additionele functies	61
Data-overdracht naar/van een extern opslagmedium	62
Bestand naar een andere directory kopiëren	63
De TNC op het netwerk (alleen bij de optie Ethernet-interface)	64
4.5 Bestandsbeheer TNC 410	66
Bestandsbeheer oproepen	66
Bestand kiezen	66
Bestand wissen	67
Bestand kopiëren	68
Data-overdracht naar/van een extern opslagmedium	69
4.6 Programma's openen en ingeven	71
Opbouw van een NC-programma in HEIDENHAIN-klaartekst-formaat	71
Ruwdeel definiëren: G30/G31	71
Nieuw bewerkingsprogramma openen TNC 426, TNC 430	72
Nieuw bewerkingsprogramma openen TNC 410	73
Definitie van het ruwdeel	74
Gereedschapsbewegingen programmeren	76
Programma bewerken TNC 426, TNC 430	77
Programma bewerken TNC 410	81

4.7 Grafische programmeerweergave (alleen bij TNC 410)	83
Wel/geen grafische programmeerweergave	83
Een bestaand programma grafisch laten weergeven	83
Vergroting/verkleining van een detail	84
4.8 Commentaar toevoegen	85
Toepassing	85
Commentaar tijdens de programma-ingave (niet bij TNC 410)	85
Commentaar achteraf toevoegen (niet bij TNC 410)	85
Commentaar in een eigen regel	85
4.9 Tekstbestanden maken (niet bij TNC 410)	86
Toepassing	86
Tekstbestand openen en verlaten	86
Teksten bewerken	87
Tekens, woorden en regels wissen en weer tussenvoegen	88
Tekstblokken bewerken	88
Tekstdelen zoeken	89
4.10 De calculator (niet bij TNC 410)	90
Bediening	90
4.11 Directe hulp bij NC-foutmeldingen (niet bij TNC 410)	91
Foutmeldingen tonen	91
HELP weergeven	91
4.12 Palletsbeheer (niet bij TNC 410)	92
Toepassing	92
Palletstabel kiezen	94
Palletsbestand verlaten	94
Palletsbestand afwerken	94

5 Programmeren: gereedschappen 97

- 5.1 Ingaven gerelateerd aan gereedschap 98
 - Aanzet F 98
 - Spiltoerental S 98
- 5.2 Gereedschapsgegevens 99
 - Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie 99
 - Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam 99
 - Gereedschapslengte L 99
 - Gereedschapsradius R 100
 - Deltawaarden voor lengten en radiussen 100
 - Gereedschapsgegevens in het programma ingeven 100
 - Gereedschapsgegevens in de tabel ingeven 101
 - Plaatstabel voor gereedschapswisselaar 107
 - Gereedschapsgegevens oproepen 109
 - Gereedschapswissel 110
- 5.3 Gereedschapscorrectie 111
 - Inleiding 111
 - Lengtecorrectie van het gereedschap 111
 - Radiuscorrectie van het gereedschap 112
- 5.4 Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met gereedschapsoriëntatie 115
 - Toepassing 115

6 Programmeren: contouren programmeren 117

- 6.1 Gereedschapsverplaatsingen 118
 - Baanfuncties 118
 - Additionele M-functies 118
 - Onderprogramma's en herhalingen van programmadelen 118
 - Programmeren met Q-parameters 118
- 6.2 Basisprincipes van de baanfuncties 119
 - Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren 119
- 6.3 Contour benaderen en verlaten 122
 - Start- en eindpunt 122
 - Tangentiaal benaderen en verlaten 124
- 6.4 Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten 126
 - Overzicht baanfuncties 126
 - Rechte in ijlgang G00, Rechte met aanzet G01 F 127
 - Afkanting tussen twee rechten tussenvoegen 128
 - Hoeken afronden G25 129
 - Cirkelmiddelpunt I, J 130
 - Cirkelbaan G02/G03/G05 om cirkelmiddelpunt I, J 131
 - Cirkelbaan G02/G03/G05 met vastgelegde radius 132
 - Cirkelbaan G06 met tangentiële aansluiting 134
- 6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten 139
 - Overzicht van de baanfuncties met poolcoördinaten 139
 - Oorsprong poolcoördinaten: pool I, J 139
 - Rechte in ijlgang G10, Rechte met aanzet G11 F 140
 - Cirkelbaan G12/G13/G15 om pool I, J 140
 - Cirkelbaan G16 met tangentiële aansluiting 141
 - Schroeflijn (helix) 141

7 Programmeren: additionele functies 147

- 7.1 Additionele M-functies ingeven 148
 - Basisbegrippen 148
- 7.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel 149
 - Overzicht 149
- 7.3 Additionele functies voor coördinatengegevens 150
 - Coördinaten gerelateerd aan de machine programmeren: M91/M92 150
 - Het laatst vastgelegde referentiepunt activeren: M104 (niet bij TNC 410) 152
 - Posities in het niet-gezwakte coördinatensysteem bij gezwakt bewerkingsvlak benaderen: M130 (niet bij TNC 410) 152
- 7.4 Additionele functies voor de baaninstelling 153
 - Hoeken afronden: M90 153
 - Gedefinieerde afrondingscirkel tussen rechten tussenvoegen: M112 (TNC 426, TNC 430) 154
 - Contourovergangen tussen willekeurige contourelementen tussenvoegen: M112 (TNC 410) 154
 - Contourfilter (niet bij TNC 426, TNC 430) 156
 - Contourtrapjes bewerken: M97 158
 - Open contourhoeken volledig bewerken: M98 159
 - Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 159
 - Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136 (niet bij TNC 410) 160
 - Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111 161
 - Radiusgecorrigeerde contour vooraf berekenen (LOOK AHEAD): M120 161
 - Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118 (niet bij TNC 410) 163
- 7.5 Additionele functies voor rotatie-assen 164
 - Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (niet bij TNC 410) 164
 - Rotatie-assen over een zo'n gunstig mogelijke weg verplaatsen: M126 165
 - Weergave van de rotatie-as tot een waarde onder 360° reduceren: M94 166
 - Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen: M114 (niet bij TNC 410) 167
 - Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM*): M128 (niet bij TNC 410) 168
 - Precisiestop op hoeken met niet-tangentiale overgangen: M134 (niet bij TNC 410) 170
 - Keuze van zwenkassen: M138 (niet bij TNC 410) 170
- 7.6 Additionele functies voor lasersnijmachines (niet bij TNC 410) 171
 - Principe 171
 - Geprogrammeerde spanning direct uitgeven: M200 171
 - Spanning als functie van de weg uitgeven: M201 171
 - Spanning als functie van snelheid uitgeven: M202 172
 - Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke flank): M203 172
 - Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke puls): M204 172

8 Programmeren: cycli 173

- 8.1 Met cycli werken 174
 - Cyclus definiëren via softkeys 174
 - Cyclus oproepen 176
 - Werken met additionele assen U/V/W 177
- 8.2 Puntentabellen (alleen bij TNC 410) 178
 - Toepassing 178
 - Puntentabel ingeven 178
 - Puntentabel in programma kiezen 179
 - Cyclus in combinatie met puntentabellen oproepen 180
- 8.3 Cycli voor het boren, schroefdraad tappen en schroefdraad frezen 182
 - Overzicht 182
 - DIEPBOREN (cyclus G83) 184
 - BOREN (cyclus G200) 185
 - RUIJEN (cyclus G201) 186
 - UITDRAAIEN (cyclus G202) 188
 - UNIVERSEELBOREN (cyclus G203) 190
 - IN VRIJLOOP VERPLAATSEN (cyclus G204) 192
 - UNIVERSEEL-DIEPBOREN (cyclus G205, niet bij TNC 410) 194
 - BOORFREZEN (cyclus G208, niet bij TNC 410) 196
 - SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatie (cyclus G84) 198
 - SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie (cyclus G206, niet bij TNC 410) 199
 - SCHROEFDRAAD TAPPEN zonder voedingscompensatie GS (cyclus G85) 201
 - SCHROEFDRAAD TAPPEN zonder voedingscompensatie GS NIEUW (cyclus G207, niet bij TNC 410) 202
 - SCHROEFDRAAD SNIJDEN (cyclus G86, niet bij TNC 410) 204
 - SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN (cyclus G209, niet bij TNC 410) 205
 - Basisprincipes van schroefdraadfrezen 207
 - SCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus G262, niet bij TNC 410) 209
 - SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus G263, niet bij TNC 410) 211
 - SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN (cyclus G264, niet bij TNC 410) 215
 - HELIX-SCHROEFDRAADFREZEN (cyclus G265, niet bij TNC 410) 219
 - BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus G267, niet bij TNC 410) 222
- 8.4 Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven 231
 - Overzicht 231
 - KAMERFREZEN (cyclus G75, G76) 232
 - KAMER NABEWERKEN (cyclus G212) 234
 - TAP NABEWERKEN (cyclus G213) 236
 - RONDKAMER (cycli G77, G78) 238
 - RONDKAMER NABEWERKEN (cyclus G214) 240
 - RONDE TAP NABEWERKEN (cyclus G215) 242
 - SLEUFFREZEN (cyclus G74) 244
 - SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus G210) 246
 - RONDE SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus G211) 248

8.5 Cycli voor het maken van puntenpatronen	252
Overzicht	252
PUNTENPATROON OP EEN CIRKEL	
(cyclus G220)	254
PUNTENPATROON OP LIJNEN (cyclus G221)	256
8.6 SL-cycli groep I	259
Basisbegrippen	259
Overzicht SL-cycli groep I	260
CONTOUR (cyclus G37)	261
VOORBOREN (cyclus G56)	262
UITRUIMEN (cyclus G57)	263
CONTOURFREZEN (cyclus G58/G59)	264
8.7 SL-cycli groep II (niet bij TNC 410)	265
Basisbegrippen	265
Overzicht: SL-cycli	266
CONTOUR (cyclus G37)	267
Overlappende contouren	267
CONTOURGEGEVENS (cyclus G120)	270
VOORBOREN (cyclus G121)	271
UITRUIMEN (cyclus G122)	272
NABEWERKEN DIEPTE (cyclus G123)	273
NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus G124)	274
AANEENGESLOTEN CONTOUR (cyclus G125)	275
CILINDERMANTEL (cyclus G127)	277
CILINDERMANTEL sleuffrezen (cyclus G128)	279
8.8 Cycli voor het affrezen	287
Overzicht	287
DIGITALISERINGSGEGEVENS AFWERKEN (cyclus G60, TNC 410)	288
AFFREZEN (cyclus G230)	289
RECHTLIJNIG AFVLAKKEN (cyclus G231)	291
8.9 Cycli voor coördinatenomrekening	294
Overzicht	294
Werking van de coördinatenomrekeningen	294
NULPUNT-verschuiving (cyclus G54)	295
NULPUNT-verschuiving met nulpuntstabellen (cyclus G53)	296
REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN (cyclus G247, niet bij TNC 410)	300
SPIEGELEN (cyclus G28)	301
ROTATIE (cyclus G73)	303
MAATFACTOR (cyclus G72)	304
BEWERKINGSVLAK (cyclus G80, niet bij TNC 410)	305
8.10 Speciale cycli	312
WACHTTIJD (cyclus G04)	312
PROGRAMMA-OPROEP (cyclus 12)	312
SPILORIENTATIE (cyclus G36)	313
TOLERANTIE (cyclus G62, niet bij TNC 410)	314

9 Programmeren: Onderprogramma's en herhalingen van programmadelen 315

- 9.1 Onderprogramma's en herhaling van programmadelen kenmerken 316
 - Label 316
- 9.2 Onderprogramma's 317
 - Werkwijze 317
 - Programmeeraanwijzingen 317
 - Onderprogramma programmeren 317
 - Onderprogramma oproepen 317
- 9.3 Herhalingen van programmadelen 318
 - Label G98 318
 - Werkwijze 318
 - Programmeeraanwijzingen 318
 - Herhaling van programmadeel programmeren 318
 - Herhaling van programmadeel oproepen 318
- 9.4 Willekeurig programma als onderprogramma 319
 - Werkwijze 319
 - Programmeeraanwijzingen 319
 - Willekeurig programma als onderprogramma oproepen 319
- 9.5 Nestingen 320
 - Nestingswijzen 320
 - Nesting-diepte 320
 - Onderprogramma in een onderprogramma 320
 - Herhalingen van programmadelen herhalen 321
 - Onderprogramma herhalen 322

10 Programmeren: Q-parameters 329

- 10.1 Het principe en een functie-overzicht 330
 - Programmeeraanwijzing 330
 - Q-parameterfuncties oproepen 331
- 10.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden 332
 - NC-voorbeeldregels 332
 - Voorbeeld 332
- 10.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven 333
 - Toepassing 333
 - Overzicht 333
 - Basisberekeningen programmeren 334
- 10.4 Hoekfuncties (trigonometrie) 336
 - Definities 336
 - Het programmeren van hoekfuncties 337
- 10.5 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters 338
 - Toepassing 338
 - Onvoorwaardelijke sprongen 338
 - Indien/dan-beslissingen programmeren 338
 - Toegepaste afkortingen en begrippen 339
- 10.6 Q-parameters controleren en veranderen 340
 - Werkwijze 340
- 10.7 Additionele functies 341
 - Overzicht 341
 - D14: ERROR: foutmeldingen uitgeven 341
 - D15: PRINT: teksten of Q-parameterwaarden uitgeven 345
 - D19: PLC: waarden aan PLC doorgeven 346
- 10.8 Formule direct ingeven 347
 - Formule ingeven 347
 - Rekenregels 349
 - Ingavevoorbeeld 350
- 10.9 Vooraf bezette Q-parameters 351
 - Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107 351
 - Actieve gereedschapsradius: Q108 351
 - Gereedschapsas: Q109 351
 - Spiltoestand: Q110 351
 - Koelmiddeltoevoer: Q111 352
 - Overlappingsfactor: Q112 352
 - Maatgegevens in het programma: Q113 352
 - Gereedschapslengte: Q114 352
 - Coördinaten na het tasten tijdens de programma-afloop 352
 - Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting met de TT 130 353
 - Zwenken van bewerkingsvlakken met werkstukhoeken (niet bij TNC 410): door de TNC berekende coördinaten voor rotatie-assen 353
 - Meetresultaten van tastcycli (zie ook gebruikershandboek Tastcycli) 353

11 Programmatesten programma-afloop 363

- 11.1 Grafische weergaven 364
 - Toepassing 364
 - Overzicht: aanzichten 364
 - Bovenaanzicht 365
 - Weergave in 3 vlakken 366
 - 3D-weergave 367
 - Detailvergroting 367
 - Grafische simulatie herhalen 369
 - Bewerkingstijd bepalen 370
- 11.2 Functies voor programmeergave 371
 - Overzicht 371
- 11.3 Programmatest 372
 - Toepassing 372
- 11.4 Programma-afloop 374
 - Toepassing 374
 - Bewerkingsprogramma uitvoeren 375
 - Bewerkingsprogramma uitvoeren dat coördinaten van niet-gestuurde assen bevat (niet bij TNC 426, TNC 430) 376
 - Bewerking onderbreken 377
 - Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen 378
 - Verdergaan met programma-afloop na een onderbreking 379
 - Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong) 380
 - Contour opnieuw benaderen 382
- 11.5 Automatische programmastart (niet bij TNC 410) 383
 - Toepassing 383
- 11.6 Bloksgewijze overdracht: lange programma's uitvoeren (niet bij TNC 426, TNC 430) 384
 - Toepassing 384
 - Programma bloksgewijze overdracht 384
- 11.7 Regels overslaan 385
 - Toepassing 385
- 11.8 Naar keuze programma-afloop-stop 386
 - Toepassing 386

12 MOD-functies 387

- 12.1 MOD-functie kiezen 388
 - MOD-functies kiezen 388
 - Instellingen veranderen 388
 - MOD-functies verlaten 388
 - Overzicht MOD-functies TNC 426, TNC 430 388
- 12.2 Systeeminformatie (niet bij TNC 426, TNC 430) 390
 - Toepassing 390
- 12.3 Software- en optienummers (niet bij TNC 410) 391
 - Toepassing 391
- 12.4 Sleutelgetal ingeven 392
 - Toepassing 392
- 12.5 Data-interfaces instellen TNC 410 393
 - Instelmenu kiezen 393
 - WERKSTAND van het externe apparaat kiezen 393
 - BAUDRATE instellen 393
 - Geheugen voor bloksgewijze overdracht vastleggen 393
 - Regelbuffer instellen 394
 - Data-overdracht tussen TNC 410 en TNCremo 394
- 12.6 Data-interfaces instellen TNC 426, TNC 430 395
 - Instelmenu kiezen 395
 - RS-232-interface instellen 395
 - RS-422-interface instellen 395
 - WERKSTAND van het externe apparaat kiezen 395
 - BAUDRATE instellen 395
 - Toewijzing 396
 - Software voor data-overdracht 397
- 12.7 Ethernet-interface (niet bij TNC 410) 400
 - Inleiding 400
 - Ethernet-kaart inbouwen 400
 - Aansluitingsmogelijkheden 400
 - TNC configureren 402

12.8 PGM MGT configureren (niet bij TNC 410)	407
Toepassing	407
Instelling veranderen	407
12.9 Machinespecifieke gebruikerparameters	408
Toepassing	408
12.10 Ruwdeel in werkbereik weergeven (niet bij TNC 410)	409
Toepassing	409
12.11 Positieweergave kiezen	411
Toepassing	411
12.12 Maateenheid kiezen	412
Toepassing	412
12.13 Programmeertaal voor \$MDI kiezen	413
Toepassing	413
12.14 Askeuze voor genereren van L-regels (niet bij TNC 410)	414
Toepassing	414
12.15 Begrenzings van het verplaatsingsbereik ingeven, weergave van het nulpunt	415
Toepassing	415
Werken zonder begrenzing van het verplaatsingsbereik	415
Maximale verplaatsingsbereik bepalen en ingeven	416
Weergave van het nulpunt	416
Begrenzing van het verplaatsingsbereik voor de programmatest (niet bij TNC 426, TNC 430)	416
12.16 HELP-functie uitvoeren	417
Toepassing	417
HELP-functie kiezen en uitvoeren	417
12.17 Bedrijfstijden tonen (bij TNC 410 via sleutelgetal)	418
Toepassing	418
12.18 Teleservice (niet bij TNC 410)	419
Toepassing	419

13 Tabellen en overzichten 421

- 13.1 Algemene gebruikerparameters 422
 - Ingavemogelijkheden voor machineparameters 422
 - Algemene gebruikerparameters kiezen 422
- 13.2 Pinbezetting en aansluitkabels voor data-interfaces 436
 - Data-interface V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-apparatuur 436
 - Randapparatuur 437
 - Interface V.11/RS-422 (niet bij TNC 410) 438
 - Ethernet-interface RJ45-bus (optie, niet bij TNC 410) 439
 - Ethernet-interface BNC-bus (optie, niet bij TNC 410) 439
- 13.3 Technische informatie 440
 - De eigenschappen van de TNC 440
- 13.4 Bufferbatterij verwisselen 445
 - TNC 410 CA/PA, TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA 445
 - TNC 410 M, TNC 426 M, TNC 430 M 445
- 13.5 DIN/ISO-adresletters 446
 - G-functies 446
 - Gebruikte adresletters 449
 - Parameterfuncties 450



1

Inleiding

1.1 De TNC 410, TNC 426 en TNC 430

De TNC's van HEIDENHAIN zijn in de werkplaats programmeerbare baanbesturingen, waarmee standaard frees- en boorbewerkingen direct op de machine in gemakkelijk te begrijpen klaartekst-dialoog geprogrammeerd kunnen worden. Zij zijn geschikt voor toepassing op frees- en boormachines alsmede bewerkingscentra. De TNC 410 kan maximaal 4 assen, de TNC 426 maximaal 5 assen en de TNC 430 maximaal 9 assen besturen. Ook kan de oriëntatie van de spil geprogrammeerd worden.

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

De indeling van zowel het bedieningspaneel als van de beeldschermweergave is overzichtelijk, zodat alle functies snel en eenvoudig kunnen worden bereikt.

Programmering: HEIDENHAIN klaartekst-dialoog en DIN/ISO

De programmering is bijzonder eenvoudig in de gebruikersvriendelijke klaartekst-dialoog van HEIDENHAIN. Grafische programmeerweergave geeft de afzonderlijke bewerkingsstappen tijdens de programma-ingave weer. Ook helpt de vrije contourprogrammering FK, wanneer er geen voor NC geschikte tekening voorhanden is. De grafische simulatie van de werkstukbewerking is zowel tijdens de programmatest als ook tijdens de programma-afloop mogelijk. Bovendien kunnen 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. Bij de TNC 426, TNC 430 kunt u een programma ook testen, wanneer er op dat moment juist een ander programma wordt afgewerkt.

Uitwisselbaarheid

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



1.2 Beeldscherm en toetsenbord

Beeldscherm

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

1 Kopregel

Bij een TNC die aangezet is, toont het beeldscherm in de kopregel de gekozen werkstanden: machinewerkstanden links en programmeerwerkstanden rechts. In het grotere veld van de kopregel staat de werkstand waarop het beeldscherm is ingeschakeld: daar verschijnen dialogvragen 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

Additionele toetsen voor de BC 120

7 Beeldscherm demagnetiseren; hoofdmenu voor de beeldscherm-instelling verlaten

8 Hoofdmenu voor de beeldscherm-instelling kiezen:

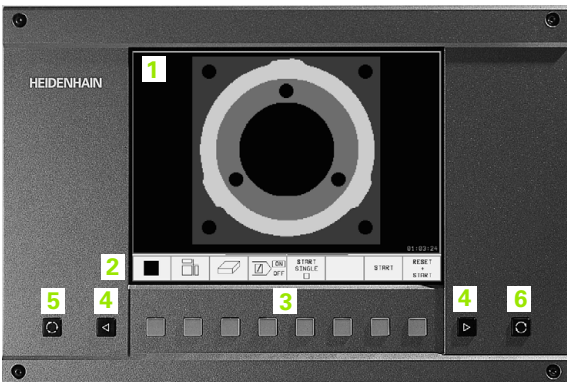
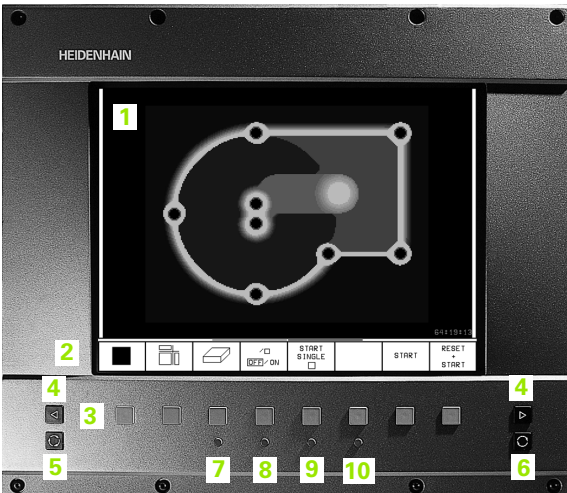
- In het hoofdmenu: cursor naar beneden verschuiven
- In het submenu: waarde verkleinen, het beeld naar links resp. naar beneden verschuiven

9 ■ In het hoofdmenu: cursor naar boven verschuiven

- In het submenu: waarde vergroten of beeld naar rechts resp. naar boven verschuiven

10 ■ In het hoofdmenu: submenu kiezen

- In het submenu: submenu verlaten



Hoofdmenu-dialogoog	Functie
BRIGHTNESS	Helderheid veranderen
CONTRAST	Contrast veranderen
H-POSITIE	Horizontale positie van het beeld veranderen

Hoofdmenu-dialoog	Functie
V-POSITION	Verticale positie van het beeld veranderen
V-SIZE	Hoogte van het beeld veranderen
SIDE-PIN	Vatvormige vertekening corrigeren
TRAPEZOID	Trapeziumvormige vertekening corrigeren
ROTATION	Scheve ligging van het beeldscherm corrigeren
COLOR TEMP	Kleurtemperatuur veranderen
R-GAIN	Kleurinstelling rood veranderen
B-GAIN	Kleurinstelling blauw veranderen
RECALL	Geen functie

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

Beeldschermindeling 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 programmeerweergave toont (alleen bij TNC 410). Welk venster de TNC kan weergeven, hangt van de gekozen werkstand af.

Beeldschermindeling vastleggen:



Beeldscherm-doorschakeltoets indrukken: de soft-key-balk toont de mogelijke beeldschermindelingen, zie „Werkstanden“, bladzijde 6



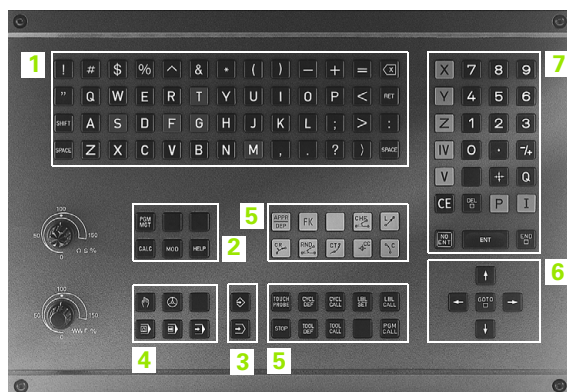
Beeldschermindeling met softkey kiezen

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 (niet bij TNC 410)
 - 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 uitrichten van de machine gebeurt in handbediening. In deze werkstand kunnen de machine-assen handmatig of stapsgewijs gepositioneerd worden, de referentiepunten vastgelegd worden en kan het bewerkingsvlak gezwenkt worden.

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

Softkeys voor de beeldschermindeling (kiezen zoals hiervoor omschreven, TNC 410: zie beeldschermindeling bij automatische programma-afloop)

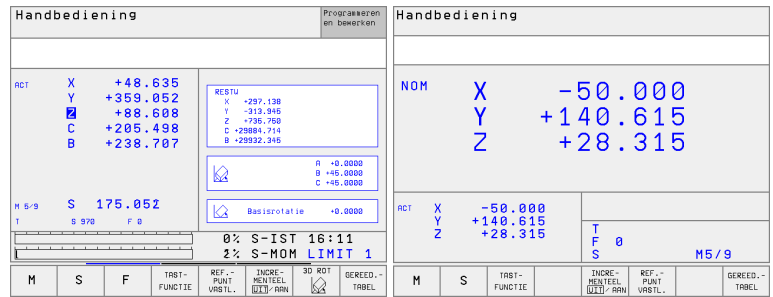
Venster	Softkey
Posities	POSITIE
Links: posities, rechts: statusweergave	POSITIE + STATUS

Positioneren met handingave

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

Softkeys voor de beeldschermindeling

Venster	Softkey
Programma	PGM
Links: programma, rechts: statusweergave (alleen bij TNC 426, TNC 430)	PGM + STATUS
Links: programma, rechts: algemene programma-informatie (alleen bij TNC 410)	PGM + STATUS PGM
Links: programma, rechts: posities en coördinaten (alleen bij TNC 410)	PGM + STATUS POS., WEEERG
Links: programma, rechts: informatie over gereedschap (alleen bij TNC 410)	PGM + STATUS GEREED.
Links: programma, rechts: coördinaten (alleen bij TNC 410)	PGM + STATUS CO. -OMR.



Positioneren met handgave	Programmeren en berekenen	Positioneren met handgave
%MDI G71 * N10 T0 G17 G40 G90 * N10 S63 P01 I * N20 G1 G40 G90 * N30 G145 X+1 Y+1 Z+1 G04 + N30 G145 G03+0 G200+0 G036+0 G032+0 G080+0 G061+0 G032+0 G036+0 G030+0 G030+0 G036+0 G031+0 G032+0 * NOM X -26.770 Y +47.267 Z +247.993 + C -0.021 + b -193.137 A 0.0000 B 0.0000 C 0.0000 Basissrotatie +0.0000 U: S-IST 12:30 U: S-NOM LIMET 1 * N10 T0 G17* S5000+* N30 G200 G200 = +2 G201 = -20 G206 = +> N40 G600 G90 X+8 Y+25 Z+20 G40 M3+ N50 G201 G200 = +2 G201 = -20 G206 = +150 G211 = +0 G208 = +38000 G203 = +0 G204 = +50+ N999999999 %\$MDI G71 * X -26.770 Y +47.267 Z +247.993 +C -0.021+b +193.136 S 359.893 NOM X -50.000 Y +140.615 Z +28.315 ACT T 1 Z S 2000 F 8 M 5/9 M5/9		

Programmeren/bewerken

Uw bewerkingsprogramma's worden in deze werkstand gemaakt. De verschillende cycli en Q-parameters garanderen uitgebreide ondersteuning en aanvulling bij het programmeren.

Softkeys voor de beeldschermindeling (alleen bij TNC 410)

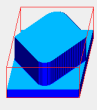
Venster	Softkey
Programma	PGM
Links: programma, rechts: ondersteunende grafiek bij de cyclusprogrammering	PGM + HULPBEELD
Links: programma, rechts: grafische programmaweergave	PGM + GRAFISCH
Grafische programmeerweergave	GRAFISCH

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.

Automatische PGM-afloop	Programmeren en bewerken	Programmeren en bewerken
<pre> %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * N100 G25 R20 * N110 X+100 Y+50 * N120 X+50 Y+0 * N130 G26 R15 * N140 X+0 Y+50 * N150 G00 G40 Y+30 X-20 * </pre>	<pre> %BOHRB G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* N30 T1 G17 S5000* N40 G00 G90 Z+250 G40 M3* N50 G200 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = > N60 G220 Q216 = +50 Q217 = +50 Q244 = > N99999999 %BOHRB G71 * </pre>	<pre> NDM X -50.000 Y +140.615 Z +28.315 </pre>
<pre> PARR- METER </pre>	<pre> ORDER H </pre>	<pre> T 0 F 0 S M5/9 </pre>
<pre> BLADELIDE ↑ </pre>	<pre> BLADELIDE ↓ </pre>	<pre> BEGIN ↑ </pre>
		<pre> EINDE ↓ </pre>
		<pre> ZOEKEN NC-REGEL INVOEGEN </pre>

Automatische PGM-afloop	Programmatest	Programmatest
<pre> %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * N100 G25 R20 * N110 X+100 Y+50 * N120 X+50 Y+0 * N130 G26 R15 * N140 X+0 Y+50 * N150 G00 G40 Y+30 X-20 * </pre>		<pre> %G210 G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* N11 R6 N12 R3 N50 T1 G17 S5000* N60 G00 G90 Z+250 G40* N70 G213 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = > N80 G79 M3* N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 -5 P04 250 > N100 G00 G30 X+50 Y+50 Z+2 G40 M5* N100 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = > </pre>
	<pre> Q* 00:03:19 </pre>	<pre> NDM X -50.000 Y +140.615 Z +28.315 </pre>
<pre> START INF. STOP </pre>	<pre> STOP RUF </pre>	<pre> T 0 F 0 S M5/9 </pre>
<pre> RESET + START </pre>	<pre> RESET RUF </pre>	<pre> ZOEKEN NC-REGEL INVOEGEN </pre>

Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel

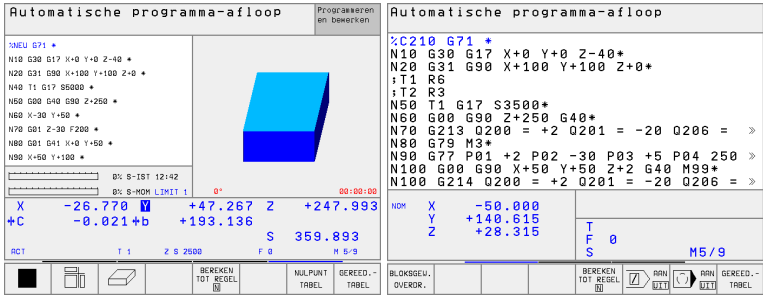
In Automatische programma-afloop voert de TNC een programma t/m het einde van het programma of tot een handmatige resp. geprogrammeerde onderbreking uit. Na een onderbreking kan de programma-afloop weer voortgezet worden.

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 (alleen bij TNC 426, TNC 430)	PGM + STATUS
Links: programma, rechts: grafische weergave (alleen bij TNC 426, TNC 430)	PGM + GRAFISCH
Grafische weergave (alleen bij TNC 426, TNC 430)	GRAFISCH
Links: programma, rechts: algemene programma-informatie (alleen bij TNC 410)	PGM + STATUS PGM
Links: programma, rechts: posities en coördinaten (alleen bij TNC 410)	PGM + STATUS POS.WEERG.
Links: programma, rechts: informatie over gereedschap (alleen bij TNC 410)	PGM + STATUS GEREED.
Links: programma, rechts: coördinatenomrekeningen (alleen bij TNC 410)	PGM + STATUS CO.-OMR.
Links: programma, rechts: gereedschapsmeting (alleen bij TNC 410)	PGM + STATUS GER.METEN

Softkeys voor de beeldschermindeling bij pallettabellen (alleen bij TNC 426, TNC 430): zie volgende bladzijde)



Softkeys voor beeldschermindeling bij pallettabellen
(alleen bij TNC 426, TNC 430)

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

1.4 Statusweergaven

„Algemene“ statusweergave

De algemene statusweergave **1** 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

Symbool	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!
FSM	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 (alleen bij TNC 426, TNC 430)
	Assen worden, rekening houdend met de basisrotatie, verplaatst

Automatische programma-afloop					Programmatetest	
<pre>%NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 *</pre>						
				0% S-IST 12:34		
				0% S-MOM LIMIT 1		
X +C -26.770 -0.021+b M 1 +47.267 Z +193.136 S 359.893						
ACT		T 1		Z S 2500		F 0 M 5/9
BLADZIJDE ↑	BLADZIJDE ↓	BEGIN ↑	EINDE ↓	BEREKEN TOT REGEL N	NULPUNT TABEL	GEREED.- TABEL

Automatische programma-afloop			
<pre>%C210 G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* ;T1 R6 ;T2 R3 N50 T1 G17 S3500* N60 G00 G90 Z+250 G40* N70 G213 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = » N80 G79 M3* N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 » N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99* N100 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = »</pre>			
NOM	X -50.000 Y +140.615 Z +28.315	1	T F 0 S
		M5/9	
BLOKSGEW. OVERDR.		BEREKEN TOT REGEL N	AAN UIT AAN UIT GEREED. - TABEL

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
- 3 Actieve bewerkingscyclus
- 4 Cirkelmiddelpunt CC (pool)
- 5 Bewerkingstijd
- 6 Teller voor stilstandstijd

1

PGM-naam

STAT

2

PGM

CALL

STAT1

3

CYCL

DEF

17 DR. TAPPEN GS

4

CC

X

Y

+22.5000

+35.7500

ST.-TIJD

00:00:00

5

6

STATUS
POS. WEERG.

Posities en coördinaten

- 1 Positieweergave
- 2 Soort positieweergave, b.v. actuele positie
- 3 Zwenkhoek voor het bewerkingsvlak (alleen TNC 426, TNC 430)
- 4 Hoek basisrotatie

1

RESTW 2
X +0.000
Y +0.000
Z +0.001
C +0.000
B -0.002

3



A +0.0000
B +45.0000
C +45.0000

4



Basisrotatie +0.0000

STATUS
GEREED.

Informatie over de gereedschappen

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

1

Gereedschap T 1


3

L +0.0000
R +2.5000
R2 +0.0000

4

	DL	DR	DR2
TAB			
PGM	+0.1000	+0.1000	

5



CUR. TIME	TIME1	TIME2
00:00		

6

TOOL CALL 1
RT 

STATUS
COORD.
OMREK.

Coördinatenomrekeningen

- 1 Naam van het hoofdprogramma
 - 2 Actieve nulpuntverschuiving (cyclus 7)
 - 3 Actieve rotatiehoek (cyclus 10)
 - 4 Gespiegelde assen (cyclus 8)
 - 5 Actieve maatfactor / maatfactoren (cycli 11 / 26)
 - 6 Middelpunt van de centrische strekking
- (zie „Cycli voor coördinatenomrekening” op bladzijde 294)

1

PGM-naam STAT

2

Nulpunt
X +152.0000
Y +100.0000


Rotatie

+12.5000

3

Spiegelen

X Y

4

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


5

6

STATUS
GEREEDS.-
METING

Gereedschapsmeting

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

1

Gereedschar

2

3

MIN
MAX
DYN

4

STATUS
M-FUNCTIE

Actieve additionele M-functies (niet bij TNC 410)

- 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 elektr. handwielen van HEIDENHAIN

3D-tastsystemen

Met de verschillende 3D-tastsystemen van HEIDENHAIN kunnen:

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



Alle tastsysteemfuncties zijn in een afzonderlijk gebruikershandboek beschreven. Neem eventueel contact op met HEIDENHAIN, als u dit gebruikershandboek nodig heeft. 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 en voor het digitaliseren. Bij de TS 220 vindt overdracht van de schakelsignalen plaats via een kabel en is een voordelig alternatief wanneer er slechts zo nu en dan gedigitaliseerd hoeft te worden. line

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.

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



Het gereedschaps-taststelsysteem TT 130 voor gereedschapsmeting

De TT 130 is een schakelend 3D-taststelsysteem voor het meten en controleren van gereedschappen. De TNC stelt hiervoor 3 cycli beschikbaar, waarmee gereedschapsradius en -lengte bij stilstaande of roterende spil bepaald kunnen worden. De bijzonder robuuste bouwvorm en de hoge beschermingsklasse maken de TT 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 uitrichten

2.1 Inschakelen, uitschakelen

Inschakelen



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

De voedingsspanning van de TNC en de machine inschakelen. Vervolgens toont de TNC onderstaande dialoog:

GEHEUGENTEST

Geheugen van de TNC wordt automatisch getest

STROOMONDERBREKING



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

PLC-PROGRAMMA VERTALEN

PLC-programma van de TNC wordt automatisch vertaald

STUURSPANNING VOOR RELAIS ONTBREEKT



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

HANDBEDIENING REFERENTIEPUNTEN PASSEREN



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



Referentiepunten in willekeurige volgorde passeren: voor iedere as externe richtingstoets indrukken en vasthouden, tot het {Referentiepunt}plain1fs18 referentiepunt gepasseerd is.



Met meerdere assen tegelijkertijd referentiepunten passeren: assen met softkey kiezen (assen worden dan op het beeldscherm invers weergegeven) en vervolgens externe START-toets indrukken (alleen bij TNC 410)

De TNC is nu gereed voor gebruik in de werkstand Handbediening.

Additionele functies voor de TNC 426, TNC 430



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 29. 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



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

en



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 23.

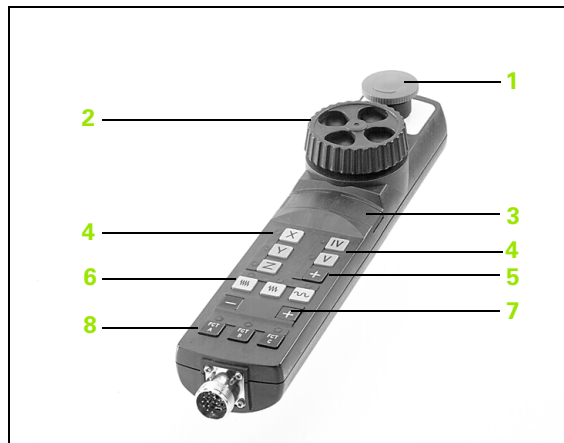
Verplaatsen met het elektronisch handwiel HR 410

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 =

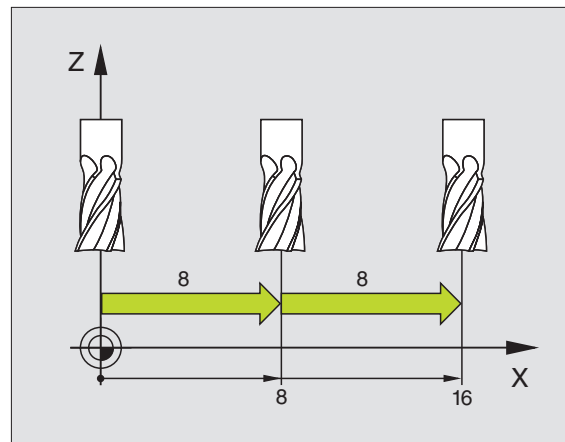
8

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 referentiepoint



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 referentiepoint 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)

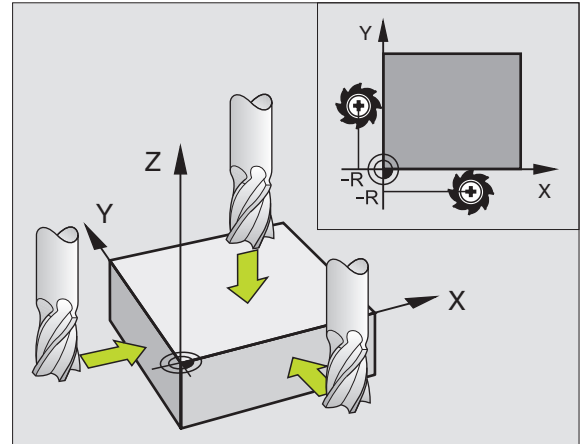
REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN Z=



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 (niet bij TNC 410)

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.

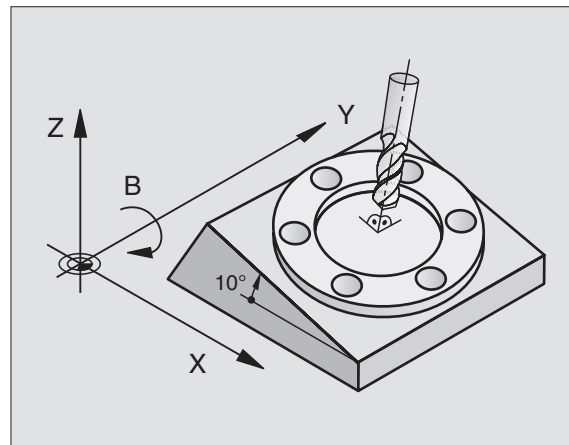
- Handmatig zwenken met de softkey 3D ROT in de werkstanden Handbediening en El. handwiel, zie „Handmatig zwenken activeren”, bladzijde 29
- Gestuurd zwenken, cyclus **G80 BEWERKINGSVLAK** in het bewerkingsprogramma (zie „BEWERKINGSVLAK (cyclus G80, niet bij TNC 410)” op bladzijde 305)

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.

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.

Positieweergave in het gezwenkte systeem

De in het statusveld weergegeven posities (**NOMINAAL** en **ACTUEEL**) zijn gerelateerd aan het gezwenkte coördinatensysteem.

Beperkingen bij zwenken van het bewerkingsvlak

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

Handmatig zwenken activeren



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

Zwenkhoek ingeven

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



-ngave beëindigen:END-toets

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

Wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is en de TNC de machine-assen overeenkomstig de gezwenkte assen verplaatst, wordt in de statusweergave het symbool 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	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. Ook de cycli van de TNC kunnen opgeroepen worden. Het programma wordt in het bestand \$MDI opgeslagen. Bij het positioneren met handingave kan ook de additionele statusweergave geactiveerd worden.

Positioneren met handingave toepassen



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



Programma-afloop starten: externe START-toets



Beperkingen van TNC 410

De volgende functies zijn niet beschikbaar:

- Gereedschapsradiuscorrectie
- Grafische weergave programmeren en programma-afloop
- Programmeerbare tastfuncties
- Onderprogramma's, herhalingen van programmadelen
- Baanfuncties **G06**, **G02** en **G03** met **R**, **G24** en **G25**
- Programma-oproep met %

Beperkingen TNC 426, TNC 430

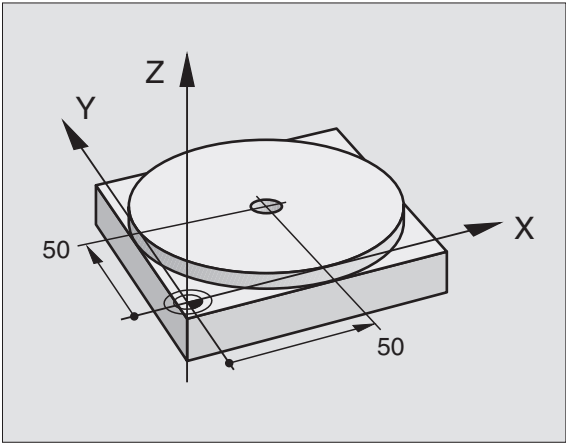
De volgende functies zijn niet beschikbaar:

- Programma-oproep met %
- Grafische weergave programma-afloop

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 rechte-regels boven het werkstuk voorgepositioneerd en op een veiligheidsafstand van 5 mm boven het boorgat gepositioneerd. Vervolgens wordt de boring met cyclus G83 Diepboren uitgevoerd.



%\$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Gereedschap definiëren: nulgereedschap, radius 5
N20 T1 G17 S2000 *	Gereedschap oproepen: gereedschapsas Z, spiltoerental 2000 omw/min
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Gereedschap terugtrekken (ijlgang)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Gereedschap met ijlgang boven boorgat positioneren, spil aan
N50 G01 Z+2 F2000 *	Gereedschap 2 mm boven boorgat positioneren
N60 G83	Cyclus G83 Diepboren instellen:
P01 +2	Veiligheidsafst. van gereedschap boven boorgat
P02 -20	Diepte boorgat (voorteken=werkrichting)
P03 +10	Diepteverplaatsing voor het terugtrekken
P04 0,5	Stilstandstijd op bodem van de boring in seconden
P05 250 *	Booraanzet
N70 G79 *	Cyclus G83 Diepboren oproepen
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Gereedschap terugtrekken
N99999 %\$MDI G71 *	Einde programma

Rechte-functie G00 (zie „Rechte in ijlgang G00 Rechte met aanzet G01 F. . .” op bladzijde 127), cyclus G83 Diepboren (zie „DIEPBOREN (cyclus G83)” op bladzijde 184).

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

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



IV

Rondtafelas kiezen, genoteerde rotatiehoek en aanzet ingeven b.v. **G00 G40 G90 C+2.561 F50**



Ingave afsluiten



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

Programma's uit \$MDI opslaan of wissen

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

Werkstand kiezen: programmeren/bewerken

Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT (program management)

Bestand \$MDI markeren

„Bestand kopiëren“ kiezen: softkey KOPIEREN

DOELBESTAND =

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

Kopiëren bij TNC 410: ENT-toets

Kopiëren uitvoeren TNC 426, TNC 430: softkey UITVOEREN

Bestandsbeheer verlaten: softkey EINDE

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.



TNC 426, TNC 430: 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 58.

4.1 Basisbegrippen

Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken

Op de machine-assen bevinden zich lengte- en hoekmeetsystemen, die de posities van de machinetafel resp. het gereedschap registreren. Wanneer een machine-as wordt verplaatst, genereert het bijbehorende lengte- of hoekmeetsysteem 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 de meetlinialen van de lengte- en hoekmeetsystemen over referentiemerken. Bij het passeren van een referentiemerke 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 machineslede herstellen.

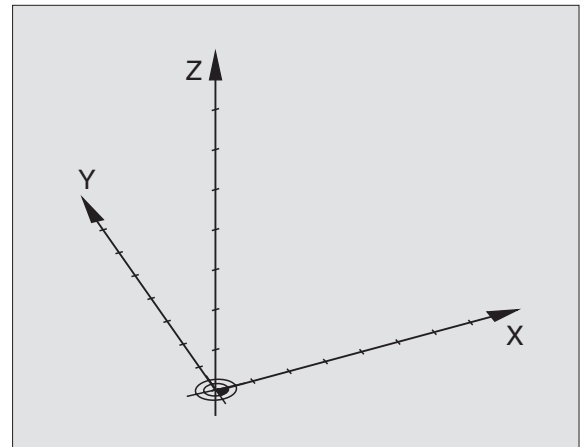
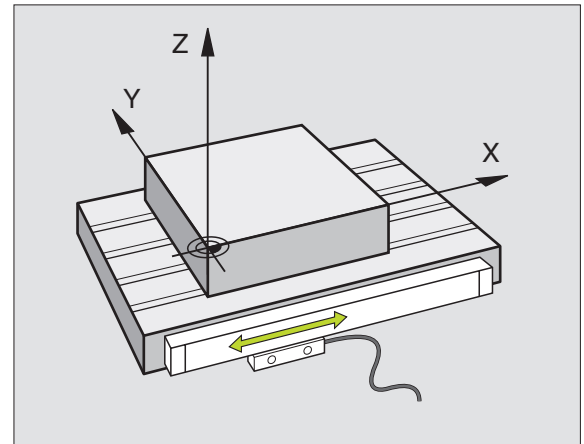
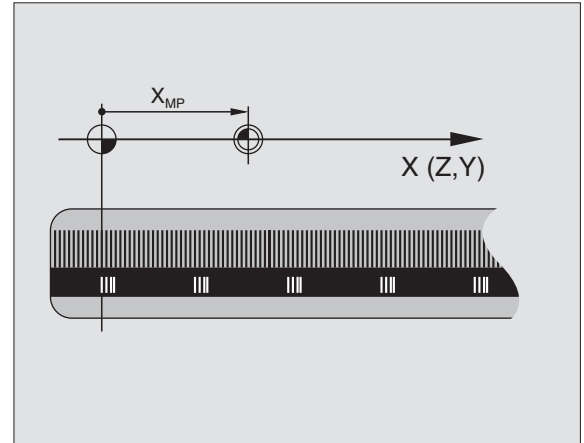
Meestal worden op lineaire assen lengtemeetsystemen aangebouwd. Rondtafels en zwenkassen zijn voorzien van hoekmeetsystemen. Om de relatie tussen de actuele positie en de actuele positie van de machineslede te herstellen, moeten bij lengtemeetsystemen met afstandsgecodeerde referentiemerken de machine-assen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

Referentiesysteem

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

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

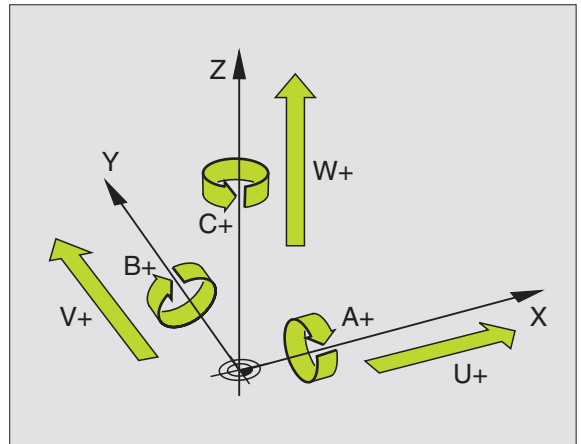
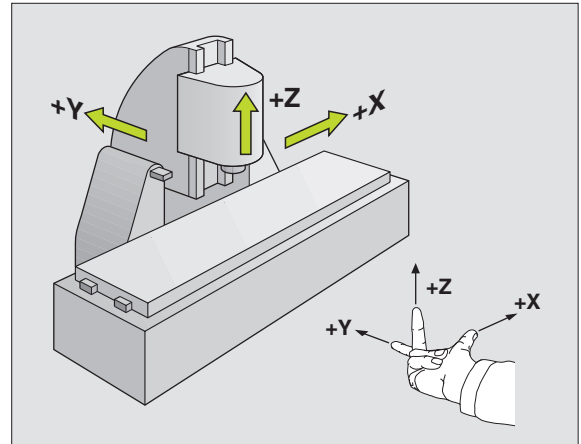
Coördinaten die aan het nulpunt zijn gerelateerd, worden als absolute coördinaten gekenmerkt. Gerelateerde coördinaten zijn gerelateerd aan een willekeurige andere positie (referentiepunt) in het coördinaatsysteem. Gerelateerde coördinatenwaarden worden ook als incrementele coördinatenwaarden aangeduid.



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 TNC 410 kan maximaal 4 assen, de TNC 426 maximaal 5 assen en de TNC 430 maximaal 9 assen besturen. Naast de hoofdasen X, Y en Z zijn er ook de parallel liggende additionele assen U, V en W. Rotatie-assen worden met A, B en C aangeduid. De afbeelding rechtsonder toont de indeling van de additionele assen resp. rotatie-assen ten opzichte van de hoofdasen.



Poolcoördinaten

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

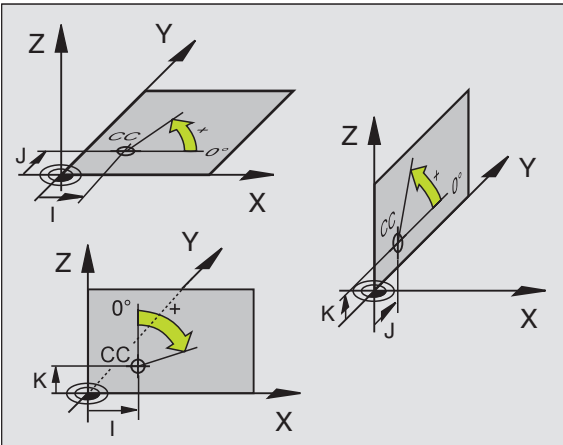
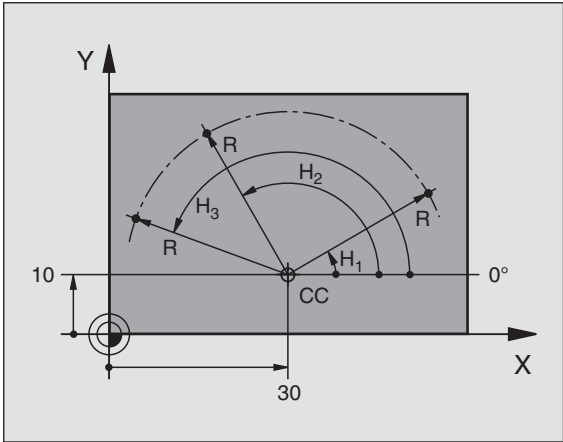
- poolcoördinaten-radius: afstand vanaf de pool tot de positie
- poolcoördinatenhoek: hoek tussen de hoekreferentie-as en de lijn die pool CC met de positie verbindt

Zie afbeelding rechtsboven

Vastleggen van de pool en hoekreferentie-as

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

Poolcoördinaten (vlak)	Hoekreferentie-as
I en J	+X
J en K	+Y
K en I	+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 = 50 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 de functie G91 voor de asaanduiding.

Voorbeeld 2: boringen met incrementele coördinaten

Absolute coördinaten van de boring 4

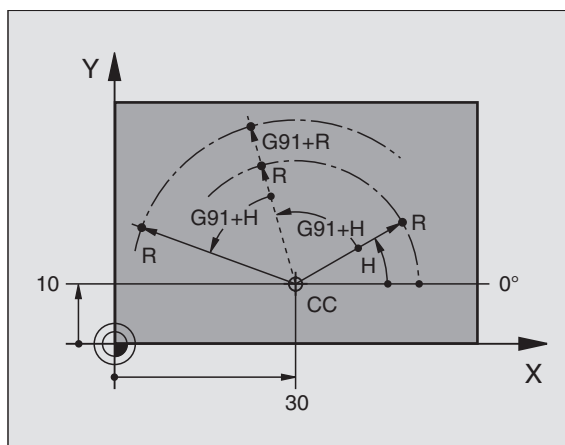
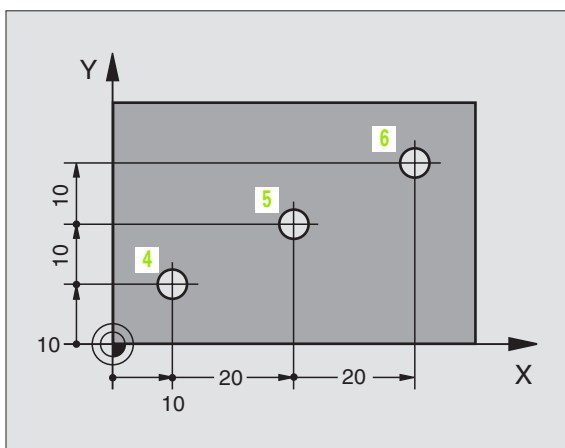
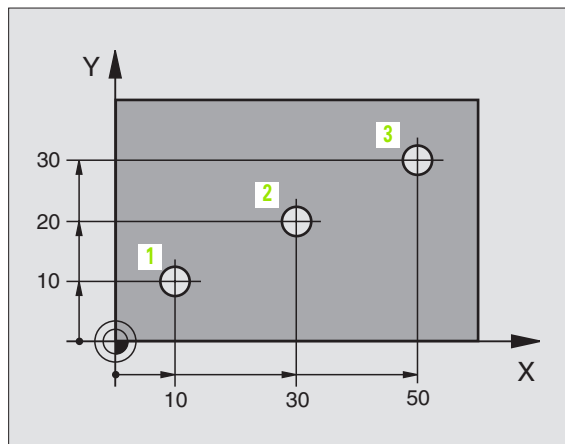
X = 10 mm
Y = 10 mm

Boring 5, gerelateerd aan 4	Boring 6, gerelateerd aan 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 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.

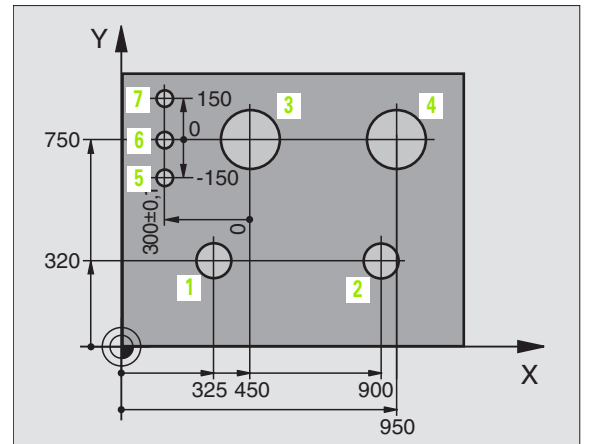
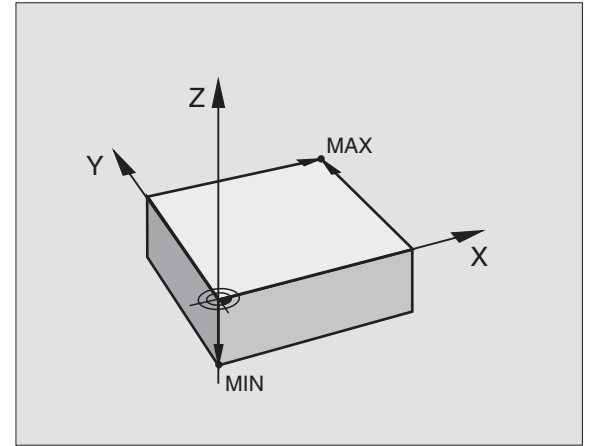
Geef de productietekening gerelateerde referentiepunten aan, dan moet eenvoudig gebruik gemaakt worden van de cycli voor coördinatenomrekening (zie „Cycli voor coördinatenomrekening” op bladzijde 294).

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



4.2 Bestandsbeheer: basisbegrippen

Bestanden

Bestanden in de TNC	Type
Programma's	
in HEIDENHAIN-formaat	.H
in DIN/ISO-formaat	.I
Tabellen voor	
gereedschappen	.T
Gereedschapswisselaar	.TCH
Pallets (niet bij TNC 410)	.P
Nulpunten	.D
Punten	.PNT
Snijsgegevens (niet bij TNC 410)	.CDT
Snijmaterialen, materialen (niet bij TNC 410)	.TAB
Teksten als	
ASCII-bestanden (niet bij TNC 410)	.A

Als een bewerkingsprogramma in de TNC ingegeven wordt, moet dit eerst een naam krijgen. De TNC slaat het programma als bestand met dezelfde naam op. 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.

In de TNC 410 kunnen maximaal 64 bestanden met een max. totale omvang van 256 KByte beheerd worden.

Met de TNC 426 en TNC 430 kan een willekeurig aantal bestanden worden beheerd. De totale omvang van alle bestanden mag echter niet meer zijn dan **1.500 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 TNC 426, TNC 430

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 (max. 1.500 MByte) op de harde schijf, dan kan dit meerdere uren in beslag nemen. Misschien kunt u dit karwei in de nachtelijke uren laten plaatsvinden of gebruik maken van de functie PARALLEL UITVOEREN (kopiëren op de achtergrond).

4.3 Standaardbestandsbeheer TNC 426, TNC 430

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 (niet bij TNC 410)” op bladzijde 407) 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:

Weergave	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 =SMDI.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

PGM
MGT

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

BLADZIJDE
↓

BLADZIJDE
↑

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

KIEZEN
→

Bestand kiezen: softkey KIEZEN of ENT-toets indrukken

of

ENT

Bestand wissen

PGM
MGT

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

BLADZIJDE
↓

BLADZIJDE
↑

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

WISSEN
→

Bestand wissen: softkey WISSEN indrukken

BESTAND WISSEN ?

JA

met softkey JA bevestigen

NEE

met softkey NEE afbreken

Bestand kopiëren



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 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.

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-interfaces instellen TNC 426, TNC 430” op bladzijde 395).



Bestandsbeheer oproepen



Data-overdracht activeren: softkey EXT 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:



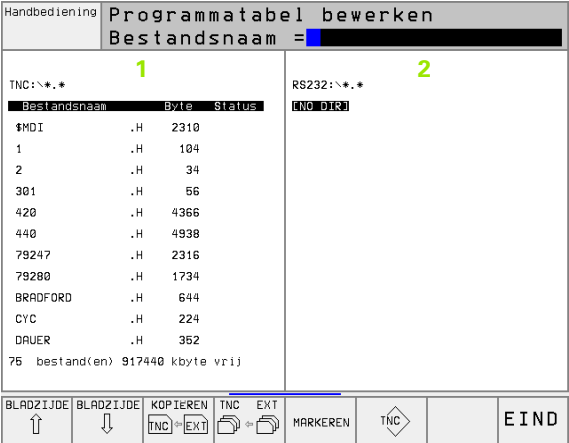
Verplaatst de cursor in een venster op en neer



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.



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



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 HERNOEM. indrukken

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



FK-pgm. converteren naar klaartekst-dialoog



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 converteren: softkey CONVERTEREN FK → H 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. De status P wordt gewist

4.4 Uitgebreid bestandsbeheer TNC 426, TNC 430

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 (niet bij TNC 410)“ op bladzijde 407).

Zie ook „Bestandsbeheer: basisbegrippen“ op bladzijde 43.

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.



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

Pad

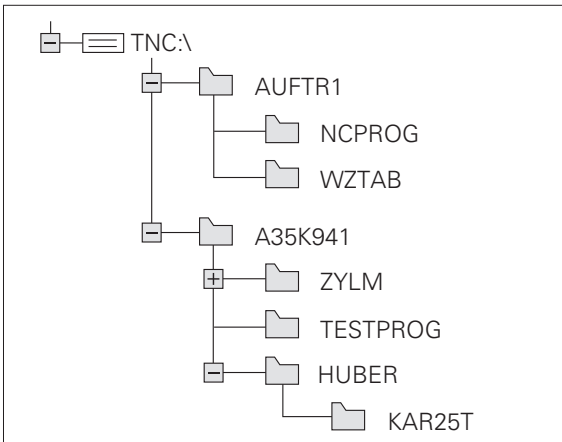
Een pad geeft het loopwerk en alle directories resp. subdirectories weer, waarin een bestand is opgeslagen. De afzonderlijke gegevens worden door een „\” gescheiden.

Voorbeeld

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

TNC:AUFTR1\NCPROG\PROG1.I

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 (alleen bij de optie Ethernet-interface)	
Directory kopiëren	
Directories van een loopwerk weergeven	
Directory met alle subdirectories wissen	

Bestandsbeheer oproepen

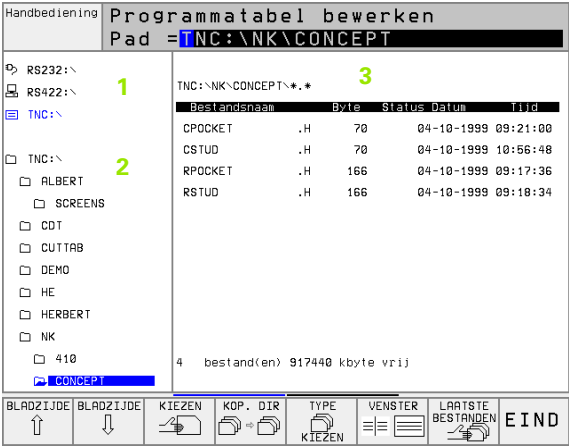


Toets PGM MGT indrukken: de TNC toont het venster voor bestandsbeheer (de afbeelding rechtsboven toont de basisinstelling. Wanneer de TNC een andere beeldschermindeling weergeeft, druk dan op de soft-key VENSTER)

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

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

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



Weergave	Betekenis
BESTANDSNAAM	Naam met maximaal 16 tekens en bestandstype
BYTE	Omvang bestand in byte
STATUS	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

1e stap: loopwerk kiezen

Loopwerk in het linker venster markeren:



Loopwerk kiezen: softkey KIEZEN of ENT indrukken

of



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:


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



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

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

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

DIRECTORY \NIEUW MAKEN?


 Met softkey JA bevestigen, of


 met softkey NEE 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

Tabel kopiëren

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

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

Voorbeeld

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

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

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

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

Directory kopiëren

Zet de 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

PGM
MGT

Bestandsbeheer oproepen

LAATSTE
BESTANDEN

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 een venster op en neer

KIEZEN

Loopwerk kiezen: softkey KIEZEN of ENT indrukken

of

ENT

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

HEIDENHAIN TNC 410, TNC 426, TNC 430

59

Bestanden markeren

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

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

MARKEREN

Markeringsfuncties weergeven: softkey MARKEREN indrukken

BESTAND
MARKEREN

Bestand markeren: softkey BESTAND MARKEREN indrukken

Cursor naar volgend bestand verplaatsen

BESTAND
MARKEREN

Volgend bestand markeren: softkey BESTAND MARKEREN indrukken enz.

KOP. MARK.


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

E I N D

WISSEN


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

Bestand hernoemen

- ▶ Verplaats de 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 opgeheven met de softkey ONBEVEIL. op

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-interfaces instellen TNC 426, TNC 430” op bladzijde 395).



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 60), of



Overdracht van alle bestanden: softkey TNC => EXT indrukken

Handbediening

Programmatabel bewerken

Bestandsnaam =NEW.CDT

1

2

TNC:\NK\DUMPS*.*

Bestandsnaam	Byte	Status
3516	.A	926
BSP	.A	336
NEU	.A	0
NEW	.CDT	4424
NULLTAB	.D	514 S
1	.H	864
1E	.H	436
1F	.H	422
1GB	.H	446
1I	.H	382
1NL	.H	412

29 bestand(en) 917440 kbyte vrij

TNC:*.*

Bestandsnaam	Byte	Status
%TCHPRNT	.A	351
ASDFGHJ	.A	8644
CVREPORT	.A	13269
KJHGFD	.A	0
LOGBOOK	.A	114K
BOHRER	.CDT	4522
FRAES_2	.CDT	10382
FRAES_GB	.CDT	10382
VM1	.COM	13
test	.D	406
*MDI	.H	2310

75 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 en ingedrukt worden en wordt met de pijltoetsen en de ENT-toets de gewenste directory gekozen!

Bestand naar een andere directory kopiëren

- Beeldschermindeling met vensters van gelijke grootte kiezen
- In beide vensters directories tonen: softkey PATH 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 60.

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 (alleen bij de optie Ethernet-interface)



Om de Ethernet-kaart op uw netwerk aan te sluiten, (zie „Ethernet-interface (niet bij TNC 410)“ op bladzijde 400).
De TNC registreert foutmeldingen tijdens de werking van het netwerk (zie „Ethernet-interface (niet bij TNC 410)“ op bladzijde 400).

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 NETWERK (TWEEDE SOFTKEY-BALK) INDRIKKEN. 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

1

2

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
30JOINT	.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, di'e TNC schrijft in de kolom Mnt een M, wanneer de aansluiting actief is.Er kunnen max. 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	NIET AUTOM. VERBINDEN

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 200 Kbaud en 1 Mbaud, afhankelijk van welk bestandstype overdracht plaatsvindt.

Bestand via de netwerkprinter printer

Wanneer een netwerkprinter is gedefinieerd (zie „Ethernet-interface (niet bij TNC 410)” op bladzijde 400), 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 Bestandsbeheer TNC 410

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:

Weergave	Betekenis
BESTANDSNAAM	Naam met maximaal 16 tekens en bestandstype
STATUS	Eigenschappen bestand:
M	Programma werd in een werkstand Programma-afloop gekozen
P	Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligd (protected)

Programmakeuze			
Bestandsnaam =			
3813	.I	682	
3814	.I	1508	
3815	.I	682	
3816	.I	1688	
405	.H	404	
BOHRB	.I	276	
C210	.I	730	M
NEU	.I	352	
NEW	.I	174	
TM12	.I	356	
TOOL	.T	1746	M
TOOLP	.TCH	150	M
NOM		X -50.000	
		Y +140.615	
		Z +28.315	
		T F 0	
		S	M5/9
BLADZIJDE	BLADZIJDE	BESCHERM	HERNOEMEN
↑	↓	OPHEFFEN	ABC XYZ
		WISSEN	KOPIEREN
		ABC XYZ	ABC XYZ
		EXT	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: ENT-toets indrukken

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 gewist:



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 ENT-toets bevestigen.

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-interfaces instellen TNC 410” op bladzijde 393).



Bestandsbeheer oproepen



Data-overdracht activeren: softkey EXT indrukken. De TNC toont in de linker beeldschermhelft alle bestanden die in de TNC zijn opgeslagen, en in de rechter beeldschermhelft 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.



Als een in te lezen bestand zich al in het TNC-geheugen bevindt, volgt de melding **Bestand xxx bestaat al, bestand inlezen ?**. Beantwoord de dialoogvragen in dit geval met softkeys JA (bestand wordt ingelezen) of NEE (bestand wordt niet ingelezen).

Wanneer een uit te lezen bestand zich al op het externe opslagmedium bevindt, vraagt de TNC ook of u het extern opgeslagen bestand wilt overschrijven.

Alle bestanden inlezen (bestandstypen: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- ▶ Alle bestanden inlezen die op het externe opslagmedium zijn opgeslagen

Aangeboden bestand inlezen



- ▶ Alle bestanden van een bepaald bestandstype aanbieden



- ▶ b.v. alle klaartekst-dialoog-programma's aanbieden. Aangeboden programma inlezen: softkey JA indrukken, aangeboden programma niet inlezen: softkey NEE indrukken

Een bepaald bestand inlezen



- ▶ Bestandsnaam ingeven, met ENT-toets bevestigen



- ▶ Bestandstype kiezen, b.v. klaartekst-dialoog-programma

Wilt u de gereedschapstabel TOOL.T inlezen, drukt u op de softkey GEREEDSCHAPSTABEL. Als u de plaatstabel TOOLP.TCH wilt inlezen, drukt u op de softkey PLAATSTABEL.

Een bepaald bestand uitlezen



- ▶ Functie Afzonderlijk bestand uitlezen kiezen



- ▶ Lichtbalk op het uit te voeren bestand schuiven. Met de ENT-toets of met de softkey OVERDR. start u de overdracht



- ▶ Functie Afzonderlijk bestand uitlezen beëindigen: END-toets indrukken

Alle bestanden uitlezen (bestandstypes: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- ▶ Alle bestanden die in de TNC zijn opgeslagen, naar een extern opslagmedium uitvoeren

Bestandsoverzicht van het externe apparaat weergeven (bestandstypen: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- ▶ Alle bestanden inlezen die op het externe opslagmedium zijn opgeslagen. De bestanden worden paginagewijs weergegeven. Volgende pagina tonen: softkey JA indrukken, terug naar hoofdmenu: softkey NEE indrukken

4.6 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.

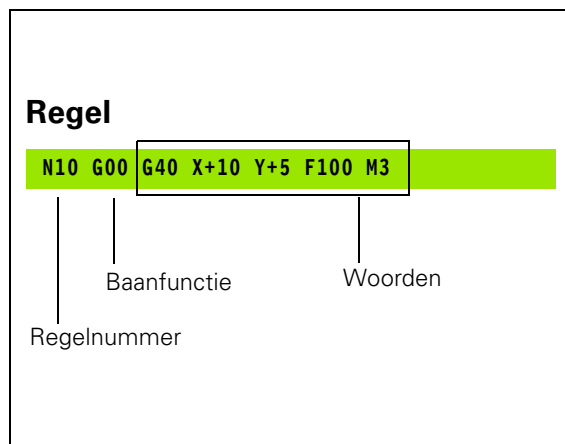
De TNC nummert de regels van een bewerkingsprogramma in oplopende volgorde.

De eerste regel van een programma wordt d.m.v. %, de programmanaam en de geldende maateenheid G70/G71 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. **N999999 PGM**, de programmanaam en de geldende maateenheid gekenmerkt.



Ruwdeel definiëren: G30/G31

Direct na het openen van een nieuw programma moet een rechthoekig, onbewerkt werkstuk gedefinieerd worden. Deze definitie heeft de TNC nodig voor grafische simulaties. De zijden van de rechthoek mogen niet langer zijn dan 100.000 mm (TNC 410: 30.000 mm) en liggen parallel aan de assen X, Y en Z. Het ruwdeel wordt met twee hoekpunten vastgelegd:

- MIN-punt G30: kleinste X-, Y- en Z-coördinaat van de rechthoek; absolute waarden ingeven
- MAX-punt G31: grootste X-, Y- en Z-coördinaat van de rechthoek; absolute of incrementele waarden (met G91) ingeven



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

De TNC kan de grafische weergave alleen tonen wanneer de verhouding kortste/langste zijde van het ruwdeel kleiner is dan 1 : 64.

Nieuw bewerkingsprogramma openen TNC 426, TNC 430

Een bewerkingsprogramma moet altijd in de werkstand Programmeren/bewerken ingegeven worden:



werkstand **Programmeren/bewerken** kiezen



Bestandsbeheer oproepen: PGM MGT-toets indrukken

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

BESTANDSNAAM = ALT.H



NIEUWE PROGRAMMANAAM INGEVEN, MET ENT-toets bevestigen



Maateenheid kiezen: softkey MM of INCH indrukken. De TNC schakelt over naar het programmavenster en opent de dialoog voor de definitie van het ruwdeel

Pos. met handingave

Programmeren en bewerken

CDT

CUTTAB

DEMO

HE

HERBERT

NK

410

CONCEPT

CYCWORK

TNC410

DUMPS

FOLIE

FREIER

PROSPEKT

scri50

TNC>NK\scri50*,*

Bestandsnaam	Byte	Status	Datum	Tijd
3803	.I	478	20-01-2000	11:56:10
3813	.I	850	19-01-2000	10:37:42
3814	.I	1764	19-01-2000	10:37:42
3815	.I	850	19-01-2000	10:37:44
3816	.I	1966	19-01-2000	10:37:44
NEU	.I	408	20-01-2000	12:37:20
TM12	.I	424	19-01-2000	10:37:46
TOOL	.T	164	19-01-2000	10:37:46

8 bestand(en) 1847200 kbyte vrij

MM

INCH

Nieuw bewerkingsprogramma openen

TNC 410

Een bewerkingsprogramma moet altijd in de werkstand Programmeren/bewerken ingegeven worden:



werkstand **Programmeren/bewerken** kiezen



Bestandsbeheer oproepen: PGM MGT-toets indrukken

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

BESTANDSNAAM = ALT.H



NIEUWE PROGRAMMANAAM INGEVEN, MET ENT-toets bevestigen



Bestandstype kiezen, b.v. DIN/ISO-programma: softkey .I indrukken



Eventueel maateenheid op inch zetten: softkey MM/INCH indrukken



Met ENT-toets bevestigen

Programmakeuze

Bestandsnaam = PGT1.I

NOM	X	-50.000	
	Y	+140.615	
	Z	+28.315	
	T		
	F	0	
	S		M5/9

MM INCH

.H

.I

.D

.PNT

Definitie van het ruwdeel

G 30 **ENT** MIN-punt definiëren, met ENT-toets bevestigen

SPILAS?

G 17 **ENT** Spilas (hier Z) definiëren

DEF BLK-FORM: MIN-PUNT ?

X 0 **ENT** Na elkaar X-, Y- en Z-coördinaten van het MIN-punt ingeven

Y 0 **ENT**

-40 **ENT**

END


Regel beëindigen: END-toets indrukken

G 31 **ENT** MAX-punt definiëren, met ENT-toets bevestigen

DEF BLK-FORM: MAX-PUNT?

G90 **G91** Absolute of incrementele ingave definiëren; kan voor elke coördinaat afzonderlijk worden gedefinieerd

X 100 **ENT** Na elkaar X-, Y- en Z-coördinaten van het MIN-punt ingeven

Y 100 **ENT**

Z 0 **ENT**

END


Regel beëindigen: END-toets indrukken

Voorbeeld: weergave van het ruwdeel in het NC-programma

%NIEUW G71 *	Programmabegin, naam, maateenheid
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Spilas, MIN-punt-coördinaten
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	MAX-punt-coördinaten
N999999 %NIEUW G71 *	Programma-einde, naam, maateenheid

De TNC genereert automatisch de eerste en laatste regel van het programma.



De TNC kan de grafische weergave alleen tonen wanneer de verhouding kortste/langste zijde van het ruwdeel kleiner is dan 1 : 64.

Gereedschapsbewegingen programmeren

Om een regel te programmeren, kiest u een DIN/ISO-functietoets op het lettertoetsenbord. Voor de bijbehorende G-code kunt u bij de TNC 410 ook gebruik maken van de grijze baanfunctietoetsen.

Voorbeeld van een positioneerregel

 1	Regel openen
 40	Zonder gereedschapsradiuscorrectie verplaatsen
 10	Doelcoördinaat voor X-as ingeven
 5	Doelcoördinaat voor Y-as ingeven, met ENT-toets naar de volgende vraag
 100	Aanzet voor deze baanbeweging 100 mm/min
 3 	Additionele M3-functie „Spil aan“, met END-toets beëindigt u de regel

Het programmavenster toont de regel:

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

Programma bewerken TNC 426, TNC 430

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	
Van regel naar regel springen	 
Afzonderlijke woorden in regel kiezen	 
Functie	Toets
Waarde van een gekozen woord op nul zetten	
Foutieve waarde wissen	
Niet knipperende foutmelding wissen	
Gekozen woord wissen	
Gekozen regel wissen	
Cycli en programmadelen wissen: laatste regel van de cyclus of het programmadeel die resp. dat gewist moet worden, kiezen en met de DEL-toets wissen	

Regels op een willekeurige plaats tussenvoegen

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

Woorden veranderen en tussenvoegen

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

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

Dezelfde woorden in verschillende regels zoeken

Voor deze functie softkey AUTOM. TEKENEN op 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.

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 functies die in de tabel hiernaast zijn opgenomen.

Ga bij het kopiëren van programmadelen als volgt te werk:

- ▶ Kies de softkeybalk met markeerfuncties
- ▶ Kies de eerste (laatste) regel van het te kopiëren programmadeel
- ▶ Markeer de eerste (laatste) regel: 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 op de softkey MARKEREN ANNULEREN te drukken
- ▶ Gemarkeerd programmadeel kopiëren: softkey BLOK KOPIEREN 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.
- ▶ Gezochte tekst ingeven.
- ▶ Tekst zoeken: softkey UITVOEREN indrukken



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
Gemarkeerd blok wissen	BLOK WISSEN
In geheugen opgeslagen blok invoegen	BLOK TUSSENV.
Gemarkeerd blok kopiëren	BLOK KOPIEREN

Regelnummer-stapgrootte opnieuw genereren

Wanneer u programmadelen heeft gewist, verschoven of toegevoegd, voert de TNC met de functie ORDER N een nieuwe regelnummering uit.

- ▶ Regelnummering opnieuw genereren: softkey ORDER N indrukken.
- ▶ De TNC toont de dialoog Regelnummer-stap =
- ▶ Geeft de gewenste regelnummer-stapgrootte in. De vooraf ingestelde waarde uit MP7220 wordt overschreven
- ▶ Regels nummeren: ENT-toets indrukken
- ▶ Verandering niet accepteren: END-toets of softkey EINDE indrukken

Programma bewerken TNC 410

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. Wanneer een nieuwe regel wordt ingegeven, kenmerkt de TNC deze met een * zolang de regel nog niet is opgeslagen.

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

Functie	Toets
Waarde van een gekozen woord op nul zetten	
Foutieve waarde wissen	
Niet knipperende foutmelding wissen	
Gekozen woord wissen	
In de regel: laatst opgeslagen toestand herstellen	
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	

Regels op een willekeurige plaats tussenvoegen

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

Woorden veranderen en tussenvoegen

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

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

Dezelfde woorden in verschillende regels zoeken

Voor deze functie softkey AUTOM. TEKENEN op 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

Laatst bewerkte (gewiste) regel op een willekeurige plaats tussenvoegen

- Kies de regel, waarachter de laatst bewerkte (gewiste) regel moet worden tussengevoegd en druk op de softkey NC-REGEL TUSSE-VOEGEN

Regelweergave

- Is een regel zo lang, dat deze door de TNC niet meer in een programmaregel kan worden weergegeven - b.v. bij bewerkingscycli -, wordt de regel met „>” aan de rechter beeldschermrand gemarkeerd.

4.7 Grafische programmeerweergave (alleen bij TNC 410)

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.

AUTOM. TEKENEN AAN worden geen herhalingen van programmadelen meegetekend.

Een bestaand programma grafisch laten weergeven

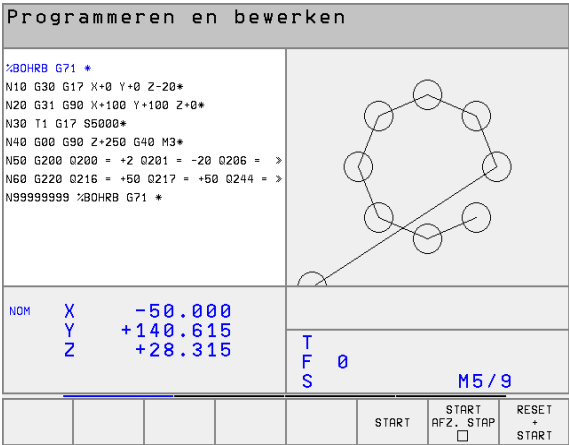
- ▶ Kies met de pijltoetsen de regel, tot waar grafisch weergegeven moet worden of druk op GOTO en geef het gewenste regelnummer direct in



- ▶ Grafisch weergeven: softkey RESET + START indrukken

Overige functies:

Functie	Softkey
Grafische programmeerweergave in zijn geheel maken	RESET + START
Grafische programmeerweergave regel voor regel maken	START AFZ. STAP ☐
Grafische programmeerweergave in zijn geheel maken of na RESET + START completeren	START
Grafische programmeerweergave stoppen. Deze softkey verschijnt alleen, terwijl de TNC het programma grafisch weergeeft	STOP



Vergroting/verkleining van een detail

U kunt zelf bepalen hoe de grafische weergave moet worden afgebeeld. D.m.v. een kader wordt het detail voor vergroting of verkleining gekozen.

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

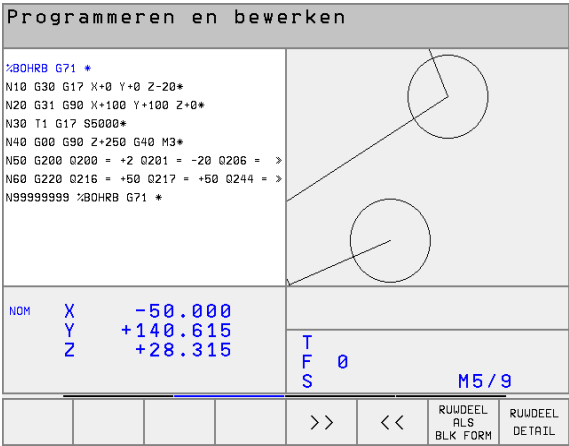
U beschikt dan over de volgende functies:

Functie	Softkeys/toetsen
Kader verkleinen – voor het verkleinen softkey ingedrukt houden	<<
Kader vergroten – voor het vergroten softkey ingedrukt houden	>>
Kader verschuiven. Om te verschuiven, moet de desbetreffende toets ingedrukt worden gehouden	← → ↓ ↑

- RUWDEEL
DETAIL

► Met de softkey RUWDEEL DETAIL het gekozen gedeelte overnemen

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



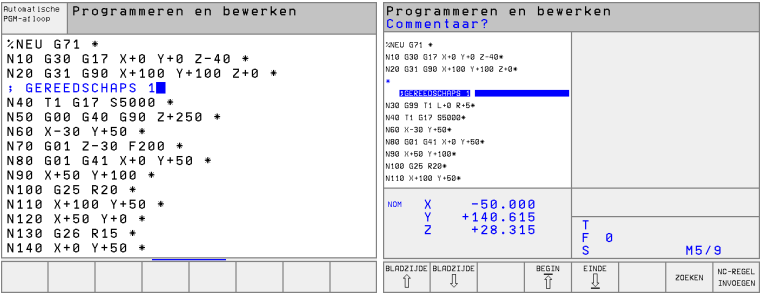
4.8 Commentaar toevoegen

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 (niet bij TNC 410)

- ▶ 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 (niet bij TNC 410)

- ▶ De regel kiezen, waarachter het commentaar moet worden gezet
- ▶ Met de pijl-naar-rechts-toets het laatste woord in de regel kiezen: aan het regeleinde 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 tussengevoegd.
- ▶ De programmeerdialoog met de toets „;” (puntkomma) op het lettertoetsenbord openen
- ▶ COMMENTAAR INGEVEN EN DE REGEL MET DE END-toets afsluiten

4.9 Tekstbestanden maken (niet bij TNC 410)

Toepassing

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

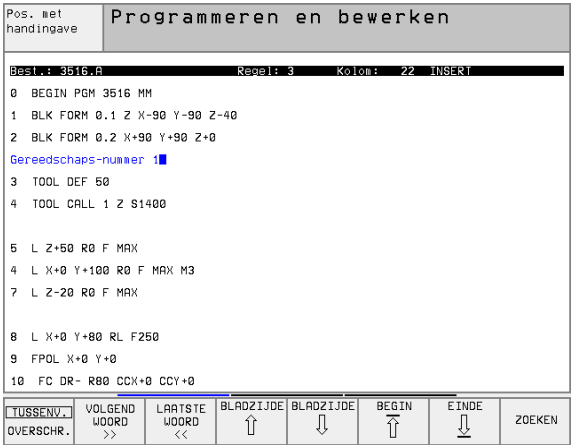
- ervaringswaarden bewaren
- werkwijzen documenteren
- formuleverzamelingen maken

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 softkey KIEZEN of ENT-toets openen of een nieuw bestand openen: nieuwe naam ingeven, met ENT-toets bevestigen.

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



Cursor verplaatsen	Softkey
Cursor een woord naar rechts	VOLGEND WOORD >>
Cursor een woord naar links	LAATSTE WOORD <<
Cursor naar de volgende beeldschermpagina	BLADZIJDE (down arrow)
Cursor naar de vorige beeldschermpagina	BLADZIJDE (up arrow)
Cursor naar het begin van het bestand	BEGIN (up arrow)
Cursor naar het einde van het bestand	EINDE (down arrow)

Bewerkingsfuncties	Toets
Nieuwe regel beginnen	
Teken links van de cursor wissen	
Lege regel tussenvoegen	
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 tussengevoegd
- OVERWRITE:** nieuw ingegeven tekens overschrijven de aanwezige tekst op de plaats van de cursor

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

De regel waarop de cursor staat, wordt gekleurd weergegeven. Een regel kan maximaal 77 tekens bevatten en wordt d.m.v. de toets RET (Return) of ENT voortgezet.

Tekens, woorden en regels wissen en weer tussenvoegen

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

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

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

Tekstblokken bewerken

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

- ▶ Tekstblok markeren: cursor op het teken zetten, van waaraf de tekstmarkering moet beginnen
 - ▶ Softkey BLOK MARKEREN indrukken
- ▶ Cursor op het teken zetten, waar de tekstmarkering moet stoppen. Wanneer de cursor met de pijltoetsen direct naar boven of beneden wordt verplaatst, 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: 3

Kolom: 22

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

Gereedschaps-nummer 1

3 TOOL DEF 50

4 TOOL CALL 1 Z S1400

5 L Z+50 R0 F MAX

4 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 CCX+0 CCY+0

TUSSENV.
OVERSCHR.

VOLGEND
WOORD
>>

LAATSTE
WOORD
<<

BLADZIJDE
↑

BLADZIJDE
↓

BEGIN
↑

EINDE
↓

ZOEKEN

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

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



- ▶ Softkey BLOK TUSSENV. indrukken: de tekst wordt tussengevoegd

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

Overdracht van het gemarkeerde blok naar een ander bestand

- ▶ Het tekstblok zoals reeds beschreven, markeren.



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

Ander bestand op de cursorpositie tussenvoegen

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



- ▶ Softkey INVOEGEN VAN BESTAND 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



4.10 De calculator (niet bij TNC 410)

Bediening

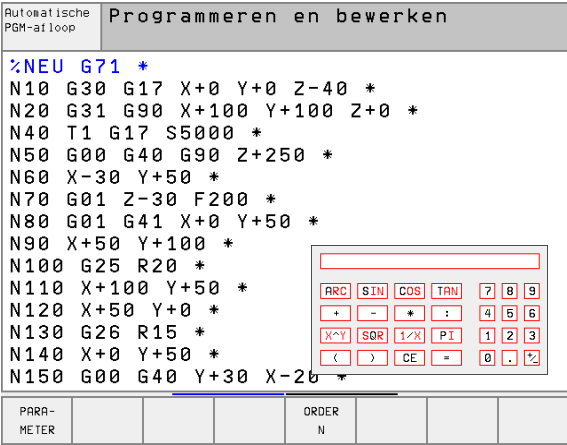
De TNC beschikt over een calculator met de belangrijkste wiskundige functies.

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

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

Rekenfunctie	Verkort commando (toets)
optellen	+
af trekken	−
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.



4.11 Directe hulp bij NC-foutmeldingen (niet bij TNC 410)

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.

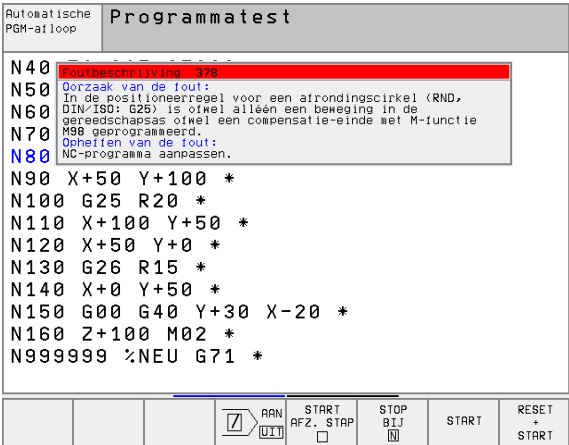
Om nadere informatie over een bepaalde foutmelding te verkrijgen, moet de HELP-toets ingedrukt worden. De TNC toont dan een venster, waarin de foutoorzaak en het opheffen ervan beschreven staat.

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.



4.12 Palletsbeheer (niet bij TNC 410)

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. programmaam. De palletsnaam wordt door de machinefabrikant vastgelegd (raadpleeg het machinehandboek). Programmaam moet in dezelfde directory opgeslagen zijn als de palletstabel, anders moet de volledige padnaam van het programma worden ingegeven
- **DATUM** (notatie optioneel): naam van het tekstbestand. Nulpuntstabellen moeten in dezelfde directory opgeslagen zijn als de palletstabel, anders moet de volledige padnaam van de nulpuntstabel worden ingegeven. ulpunten uit de nulpuntstabel worden in het NC-programma met cyclus **G53 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	BEGIN ↑
Einde van de tabel kiezen	EINDE ↓
Vorige pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE ↑
Volgende pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE ↓
Regel aan einde van de tabel toevoegen	REGEL TUSSENV.
Regel aan het einde van de tabel wissen	REGELS WISSEN
Begin volgende regel kiezen	BEWERKEN UIT / AAN
In te geven aantal regels aan het einde van de tabel toevoegen	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN
Oplichtend veld kopiëren(2e softkeybalk)	ACTUELE WAARDE KOPIËREN
Gekopieerd veld tussenvoegen(2e softkeybalk)	GEKOP. WAARDE INVVOEGEN

Palletstabel kiezen

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

Palletsbestand verlaten

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

Palletsbestand afwerken



In machineparameter 7683 wordt vastgelegd, of de palletstabel stapsgewijs of continu afgewerkt moet worden (zie „Algemene gebruikerparameters” op bladzijde 422).

- ▶ 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.

Beeldschermindeling bij het afwerken van de palletstabel

Als u de programma-inhoud en de inhoud van de palletstabel gelijktijdig wilt bekijken, kies dan de beeldschermindeling PROGRAMMA + PALLETS. Tijdens het afwerken toont de TNC dan links op het beeldscherm het programma en rechts de pallet. Ga als volgt te werk, om de programma-inhoud vóór het afwerken te kunnen bekijken:

- Palletstabel kiezen
- Met de pijltoetsen het programma kiezen dat u wilt controleren
- Softkey PROGRAMMA OPENEN indrukken: de TNC toont het gekozen programma op het beeldscherm. U kunt nu met de pijltoetsen in het programma bladeren
- Terug naar de palletstabel: druk op de softkey END PGM

Automatische programma-afloop				Programmeren en bewerken
				NR PAL/PGM NAME >>
				0 PAL 12359
				1 PGM TNC:\DRILL\PA35.H
				2 PGM TNC:\DRILL\PA36.H
				3 PGM TNC:\MILL\SLII35.I
				4 PGM TNC:\MILL\FK35.H
				5 PAL 123510
				6 PGM TNC:\DRILL\QST35.H
				7 PGM TNC:\DRILL\K15.H
X A +0.000 +0.000 Y C -42.500 +180.000 Z S +150.000 0.000				
ACT				T 30898 0 F 0 M 5/9
F MAX				PROGRAMMA OPENEN AUTOSTART   UIT

Automatische programma-afloop				PGM-tabel bewerken
				NR PAL/PGM NAME >>
0 BEGIN PGM FK1 MM				0 PAL 12359
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20				1 PGM TNC:\BLANK\TABELLEN\FK1.
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0				2 PGM TNC:\DRILL\PA35.H
3 TOOL DEF 200 L+0 R+10				3 PGM TNC:\DRILL\PA36.H
4 TOOL CALL 200 Z				4 PGM TNC:\MILL\SLII35.I
5 L Z+250 R0 F MAX				5 PGM TNC:\MILL\FK35.H
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX				6 PAL 123510
7 L Z-10 R0 F1000 M3				7 PGM TNC:\DRILL\QST35.H
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL				
X A -170.238 +0.000 Y C -212.940 +180.000 Z S -22.500 0.000				
ACT				T 30898 0 F 0 M 5/9
F MAX				END PGM = PAL AUTOSTART   UIT



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 elke positioneerregel of in een afzonderlijke regel ingegeven worden. Druk hiervoor toets F op het lettertoetsenbord in.

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. Als de nieuwe aanzet G00 (ijlgang) is, geldt na de volgende regel met G01 weer de laatste met een 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 willekeurige regel ingegeven (b.v. bij de gereedschapsoproep).

Geprogrammeerde verandering

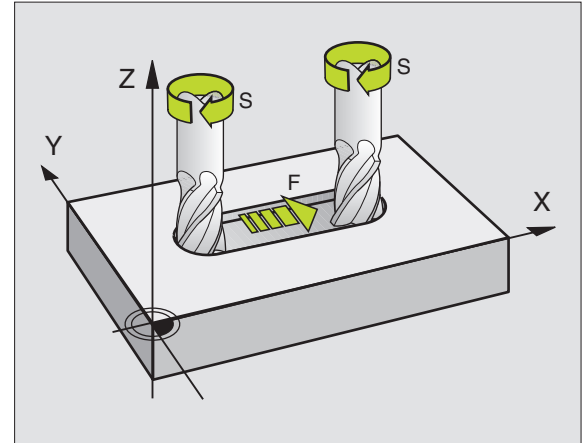
In het bewerkingsprogramma kan het spiltoerental met een S-regel veranderd worden:



- ▶ Spiltoerental programmeren: toets S op het lettertoetsenbord indrukken
- ▶ Nieuw spiltoerental ingeven

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 met de functie G99 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 (niet bij TNC 410) 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 met $L=0$ en $R=0$ gedefinieerd worden.

Gereedschapslengte L

De gereedschapslengte L kan op twee manieren bepaald worden:

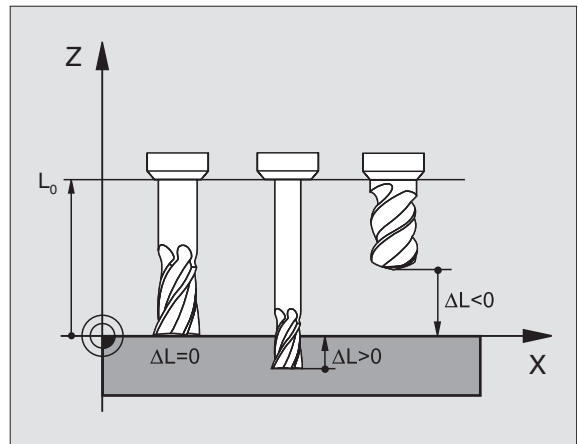
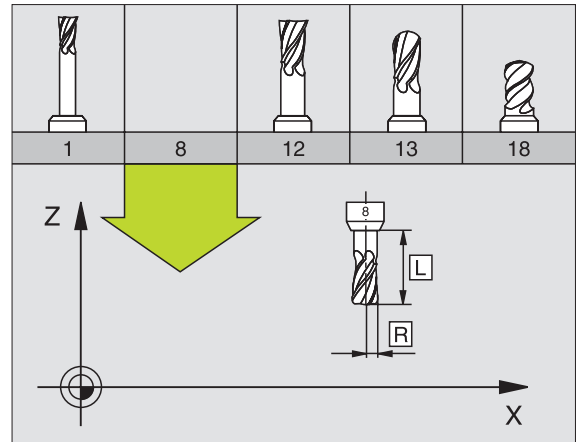
het lengteverschil tussen gereedschap en nulgereedschap L_0

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" (TNC 426, TNC 430), OF MET SOFTKEY ACT. POS. Z (TNC 410) in de G99-regel resp. in de gereedschapstabel overnemen



Lengte L met een voorinstelapparaat bepalen

Geef vervolgens de vastgestelde waarde direct in de gereedschapsdefinitie **G99** 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 ($DL, DR > 0$). Bij een bewerking met overmaat wordt de waarde voor de overmaat bij het programmeren van de gereedschapsoproep met T ingegeven.

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

Deltawaarden worden als getalswaarden ingegeven, in een T-regel kan de waarde ook met een Q-parameter worden ingegeven.

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

Gereedschapsgegevens in het programma ingeven

Nummer, lengte en radius voor een bepaald gereedschap worden in het bewerkingsprogramma eenmaal in een regel G99 vastgelegd:

- G 99**
- ▶ Gereedschapsdefinitie kiezen. Met ENT-toets bevestigen
 - ▶ Gereedschapsnr. ingeven: met het gereedschapsnr. een gereedschap eenduidig kenmerken.
 - ▶ Gereedschapslengte ingeven: correctiewaarde voor de lengte.
 - ▶ Gereedschapsradius ingeven.



Tijdens de dialoog kan de waarde voor de lengte direct in het dialoogveld worden overgenomen.

TNC 426, TNC 430:

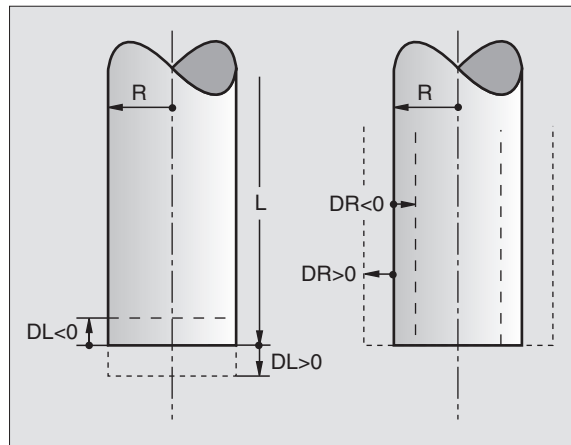
Toets "Actuele positie overnemen" indrukken. Let er daarbij op, dat de gereedschapsas in de statusweergave gemarkeerd is.

TNC 410:

softkey ACT. POS. Z indrukken.

Voorbeeld NC-regel:

N40 G99 T5 L+10 R+5 *



Gereedschapsgegevens in de tabel ingeven

In een gereedschapstabel kunnen max. 32767 gereedschappen (TNC 410: 254) 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 (niet TNC 410) ingeven.

De gereedschapstabellen moeten gebruikt worden, wanneer:

- geïndexeerd gereedschap, zoals b.v. getrapte boren met verschillende lengtecorrecties, moeten worden toegepast
- 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 **G122** nageruimd moet worden (zie „UITRUIMEN (cyclus G122)” op bladzijde 272)

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 R?
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 Tool Locked = Engels voor gereedschap geblokkeerd)	Ger. geblokkeerd? Ja = ENT / Nee = NO ENT
RT	Nummer zuster gereedschap – indien beschikbaar – als reserve gereedschap (RT= Replacement Tool = 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 gereedschapsooproep in minuten: bereikt of overschrijdt de actuele standtijd deze waarde, dan zet de TNC bij de volgende gereedschapsooproep 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	Alleen TNC 426, TNC 430: 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 (zie „Algemene gebruikerparameters” op bladzijde 422) tussen bovenkant stift en onderkant gereedschap. Vooraf ingestelde waarde: 0	Gereedschapsverstelling lengte?

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

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

Afk.	Ingaven	Dialogo
CAL-0F1	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-0F2	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 in een machinewerkstand bewerkt worden. Gereedschapstabellen die gearchiveerd moeten worden of voor programmatest worden ingezet, krijgen een andere bestandsnaam met de extensie .T.

Gereedschapstabel TOOL.T openen:

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

Willekeurige andere gereedschapstabel openen:

- Werkstand Programmeren/bewerken kiezen
 - Bestandsbeheer oproepen
 - Keuze van bestandstypen weergeven: softkey TYPE KIEZEN indrukken
 - Bestanden van type .T tonen: softkey WEERGEVEN .T indrukken
 - Kies een bestand of geef een nieuwe bestandsnaam in. Bevestig 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 bewerken										Handbediening									
Gereedschapsradius?										Gereedschapsradius?									
NO	TOOL	MM	R	Q1	Q2	IL	EL	TOOL	MM	NO	TOOL	MM	R	Q1	Q2	IL	EL	TOOL	MM
0			+0	+0	+0			0					+0	+0	+0			0	
1			+23.476	+0	+0	+0.12		1					+23.476	+0	+0	+0.12		1	
2			+10.687	+3	+0			2					+10.687	+3	+0			2	
3			+2.85	+2.5	+0	+0		3					+2.85	+2.5	+0	+0		3	
4			-1.88	0	+0.1	+0		4					-1.88	0	+0.1	+0		4	
5			+0	+0	+0	+0		5					+0	+0	+0	+0		5	
6			+0	+0	+0	+0		6					+0	+0	+0	+0		6	
7			+0	+0	+0	+0		7					+0	+0	+0	+0		7	
8			+0	+0	+0	+0		8					+0	+0	+0	+0		8	
9			+0	+0	+0	+0		9					+0	+0	+0	+0		9	
10			+0	+0	+0	+0		10					+0	+0	+0	+0		10	
11			+0	+0	+0	+0		11					+0	+0	+0	+0		11	
12			+0	+0	+0	+0		12					+0	+0	+0	+0		12	
13			+0	+0	+0	+0		13					+0	+0	+0	+0		13	
0% S-IST 17:4										NO									
3% S-MOM LIMIT 1										X -50.000									
X +48.635 Y +359.052 Z +88.608										Y +140.615									
C +205.498 B +238.707 S 175.052										Z +28.315									
ACT T S 970 F 0 M 5/9										T 0									
BEGIN EINDE BLADZIJDE BLADZIJDE BEWERKEN GEREED. - PLATS- TABEL										BLADZIJDE BLADZIJDE VOORD VOORD ACT. POS. ACT. POS. ACT. POS.									
										X Y Z									

Gereedschapstabel verlaten

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

Bewerkingsfuncties voor gereedschapstabellen TNC 426, TNC 430		Softkey
Begin van de tabel kiezen		
Einde van de tabel kiezen		
Vorige pagina van de tabel kiezen		
Volgende pagina van de tabel kiezen		
Gereedschapsnaam in de tabel zoeken		
Informatie over het gereedschap in kolommen weergeven of alle informatie over het gereedschap op een beeldscherm pagina weergeven		
Sprong naar het begin van de regel		
Sprong naar het einde van de regel		
Oplichtend veld kopiëren		
Gekopieerd veld tussenvoegen		
In te geven aantal regels (gereedschappen) aan tabel 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		
Actuele regel (gereedschap) wissen		
Plaatsnummers weergeven / niet weergeven		
Alle gereedschappen tonen / alleen de gereedschappen tonen die in de plaatstabel zijn opgeslagen		

Bewerkingsfuncties voor gereedschapstabellen TNC 410	Softkey
Vorige pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE ↑
Volgende pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE ↓
Cursor naar links verschuiven	UORT ←
Cursor naar rechts verschuiven	UORT →
Gereedschap blokkeren in kolom TL	JA
Gereedschap niet blokkeren in kolom TL	NEE
Actuele positie overnemen, b.v. voor Z-as	AKT. POS. Z
Ingegeven waarde bevestigen, volgende kolom in de tabel kiezen	ENT
Verkeerde getalwaarde wissen, vooraf ingestelde waarde herstellen	CE
Laatste opgeslagen waarde herstellen	DEL □

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 58).

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.

Plaatstabel in een werkstand Programma-afloop bewerken

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

Plaatstabel in de werkstand Programmeren/ bewerken kiezen (alleen bij TNC 426, TNC 430)

- Bestandsbeheer oproepen
- Keuze van bestandstypen weergeven: softkey TYPE KIEZEN indrukken
- Bestanden van het type .TCH weergeven: softkey TCH BESTANDEN indrukken (tweede softkey-balk)
- 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

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

C +205.498 B +238.707

S 175.051

ACT T S 970 F 0 M 5/9

Afk.	Ingaven	Dialogo
P	Plaatsnummer gereedschap in gereedschapsmagazijn	—
T	Gereedschapsnummer	Gereedschapsnummer?
ST	Gereedschap is speciaal gereedschap (ST = 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	—

Bewerkingsfuncties voor plaatstabellen	Softkey
Begin van de tabel kiezen	BEGIN
Einde van de tabel kiezen	EINDE

Bewerkingsfuncties voor plaatstabellen	Softkey
Vorige pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE ↑
Volgende pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE ↓
Plaatstabel terugzetten	RESET PLAATS- TABEL
Spring naar begin van de volgende regel	BEWERKEN UIT/AAN
Kolom gereedschapsnummer T terugzetten	RESET KOLOM T
Sprong naar het einde van de regel	EINDE REGL →

Gereedschapsgegevens oproepen

Een gereedschapsoproep in het bewerkingsprogramma geschiedt met functie T:

- T 1**
- ▶ Gereedschapsnummer: nummer van het gereedschap ingeven. Het gereedschap is vooraf in een G99-regel of in de gereedschapstabel vastgelegd. Voor de TNC 426, TNC 430 geldt bovendien:
Als u een gereedschap met de gereedschapsnaam wilt oproepen, moet u de gereedschapsnaam tussen aanhalingstekens plaatsen. 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
 - ▶ **Overmaat gereedschapslengte DL:** deltawaarde voor de gereedschapslengte
 - ▶ **Overmaat gereedschapsradius DR:** deltawaarde voor de gereedschapsradius

U kunt eventueel bij de gereedschapsoproep ook de spilassen en het toerental programmeren:

- G 17** ▶ Spilassen kiezen, b.v. Z-as
- S 2500** ▶ TOERENTAL KIEZEN, REGEL MET END-TOETS afsluiten

Voorbeeld: gereedschapsoproep

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

N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0,2 DR-1

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

Voorlopige keuze bij gereedschapstabellen

Bij toepassing van gereedschapstabellen wordt met een regel G51 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 (gereedschapsnaam niet bij TNC 410).

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 gereedschapsoproep T0 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 377
- ▶ gereedschap wisselen.
- ▶ Programma-afloop voortzetten, zie „Verdergaan met programma-afloop na een onderbreking“, bladzijde 379

Automatische gereedschapswissel

Bij automatische gereedschapswissel wordt de programma-afloop niet onderbroken. Bij een gereedschapsoproep met T 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. Hier-voor 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.

5.3 Gereedschapscorrectie

Inleiding

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

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

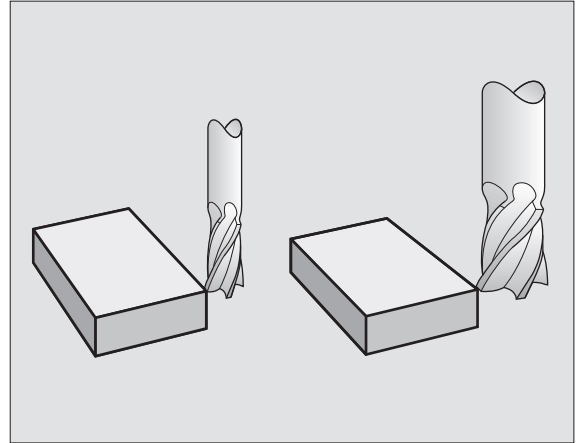
Lengtecorrectie van het gereedschap

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



Wanneer een lengtecorrectie met positieve waarde door **T0** opgeheven wordt, verkleint de afstand van gereedschap tot werkstuk.

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



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

Correctiewaarde = $L + DL_T + DL_{TAB}$ met

- L**: gereedschapslengte **L** uit **G99**-regel of gereedschapstabel
- DL_T**: overmaat **DL** voor lengte uit **T**-regel (hiermee wordt geen rekening gehouden in de positieweergave)
- DL_{TAB}**: overmaat **DL** voor lengte uit de gereedschapstabel

Radiuscorrectie van het gereedschap

De programmaregel voor een gereedschapsbeweging bevat

- **G41** of **G42** voor een radiuscorrectie
- **G43** of **G44**, voor een radiuscorrectie bij een asparallelle verplaatsing
- **G40**, wanneer er geen radiuscorrectie uitgevoerd moet worden

De radiuscorrectie wordt actief, zodra een gereedschap opgeroepen en in het bewerkingsvlak met G41 of G42 wordt verplaatst.



De TNC heft de radiuscorrectie op, wanneer:

- een positioneerregel met **G40** geprogrammeerd wordt
- een programma-oproep met **%...** geprogrammeerd wordt
- een nieuw programma met PGM MGT gekozen wordt

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

Correctiewaarde = $R + DR_T + DR_{TAB}$ met

R: gereedschapsradius **R** uit **G99**-regel of gereedschapstabel

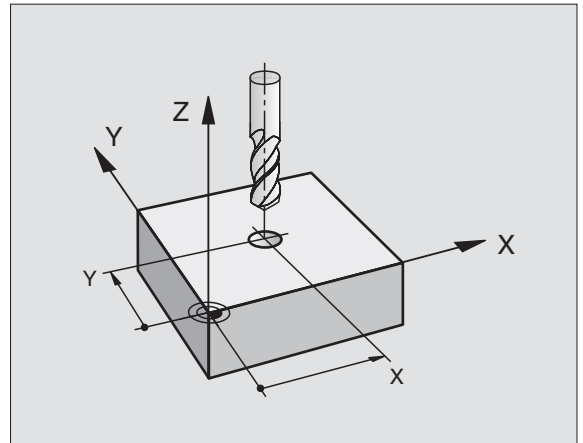
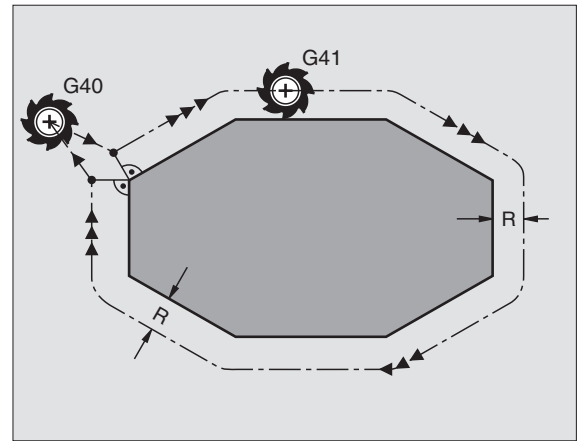
DR_T: overmaat **DR** voor radius uit **T**-regel (hiermee wordt geen rekening gehouden in de positieweergave)

DR_{TAB}: overmaat **DR** voor radius uit de gereedschapstabel

Baanbewegingen zonder radiuscorrectie: R0

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

Toepassingsmogelijkheden: boren, voorpositioneren.



Baanverplaatsingen met radiuscorrectie: G42 en G41

G42 Het gereedschap verplaatst zich rechts van de contour

G41 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.

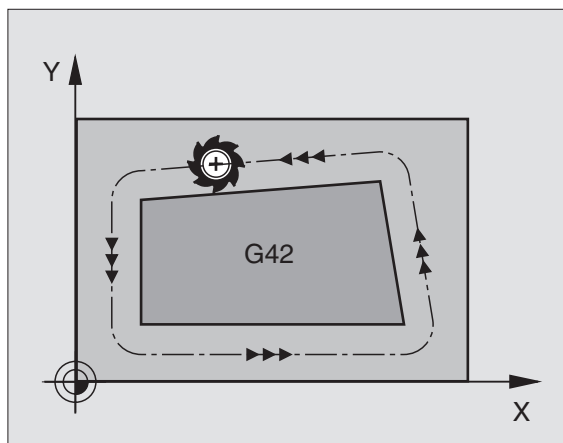
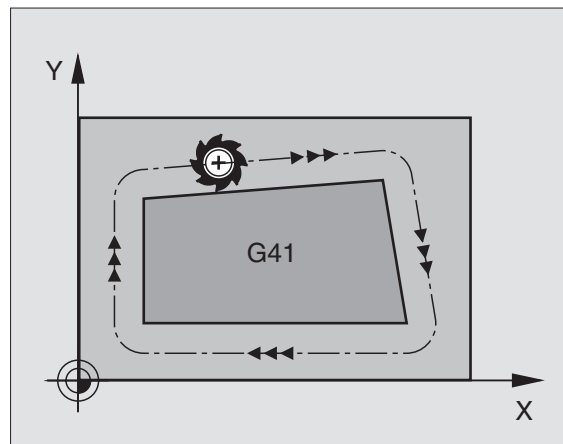


Tussen twee programmaregels met verschillende radiuscorrecties **G42** en **G41** moet minstens één verplaatsingsregel in het bewerkingsvlak zonder radiuscorrectie (dus met **G40**) staan.

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 **G42/G41** en bij het opheffen met **G40** 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**

U geeft de radiuscorrectie in een regel G01 in:

-
- | | |
|---|--|
| G 41 | Gereedschapsverplaatsing links van de geprogrammeerde contour: functie G41 kiezen of |
| <hr style="border-top: 1px dashed #00FF00;"/> | |
| G 42 | gereedschapsverplaatsing rechts van de geprogrammeerde contour: functie G41 kiezen, of |
| <hr style="border-top: 1px dashed #00FF00;"/> | |
| G 40 | Gereedschapsverplaatsing zonder radiuscorrectie resp. Radiuscorrectie opheffen: functie G40 kiezen |
| <hr style="border-top: 1px solid #00FF00;"/> | |
| END
 | Regel beëindigen: END-toets indrukken |
-

Radiuscorrectie: hoeken bewerken

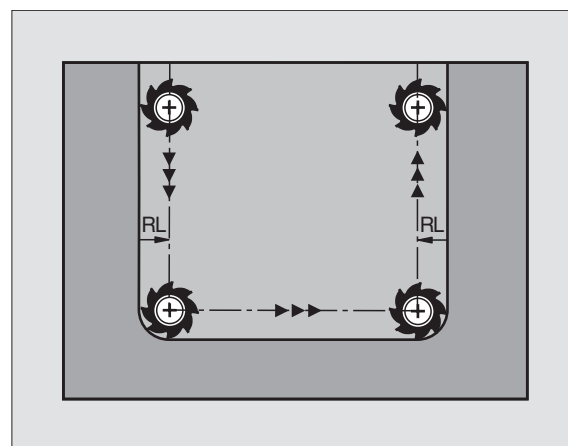
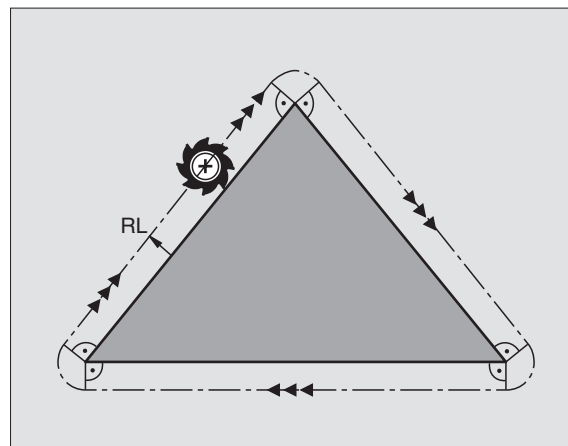
- **Buitenhoeken:**
Wanneer een radiuscorrectie geprogrammeerd is, dan leidt de TNC het gereedschap naar de buitenhoeken of op een overgangscirkel of op een "spline" (te kiezen via MP 7680). Indien nodig, reduceert de TNC de aanzet op de buitenhoeken, b.v. bij grote richtingsveranderingen.
- **Binnenhoeken:**
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, daar anders de contour beschadigd kan worden.

Hoeken zonder radiuscorrectie bewerken

Zonder radiuscorrectie kan de gereedschapsbaan en de aanzet op de hoeken van het werkstuk met de additionele functie **M90** worden beïnvloed. Zie „Hoeken afronden: M90“, bladzijde 153.



5.4 Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met gereedschapsoriëntatie

Toepassing

Bij Peripheral Milling verplaatst de TNC het gereedschap loodrecht op de bewegingsrichting en loodrecht op de gereedschapsrichting met de som van de deltawaarden **DR** (gereedschapstabel en **T**-regel). De correctierichting wordt met radiuscorrectie **G41/G42** vastgelegd (zie afbeelding rechtsboven, bewegingsrichting Y+).

Om de TNC in staat te stellen de vooraf ingestelde gereedschap-oriëntatie te realiseren, moet u de functie **M128** (zie „Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM*): M128 (niet bij TNC 410)“ op bladzijde 168) en vervolgens de gereedschapsradiuscorrectie activeren. 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.



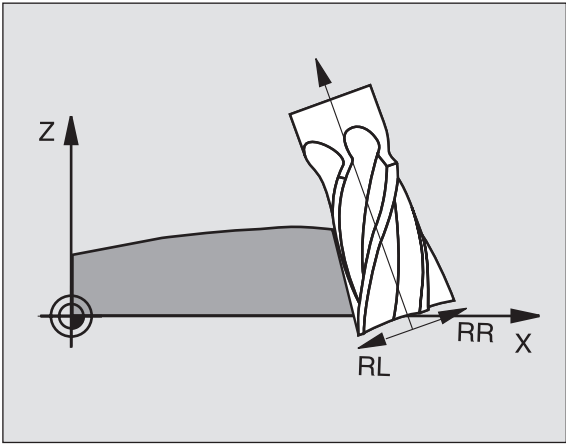
Botsingsgevaar!

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 in een G01-regel als volgt worden gedefinieerd.

Voorbeeld: definitie van de gereedschapsoriëntatie met M128 en coördinaten van de rotatie-assen

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	Voorpositioneren
N20 M128 *	M128 activeren
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Radiuscorrectie activeren
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Roterende as instellen (gereedschapsoriëntatie)





6

**Programmeren:
contouren programmeren**

6.1 Gereedschapsverplaatsingen

Baanfuncties

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

Additionele M-functies

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

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

Onderprogramma's en herhalingen van programmadelen

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

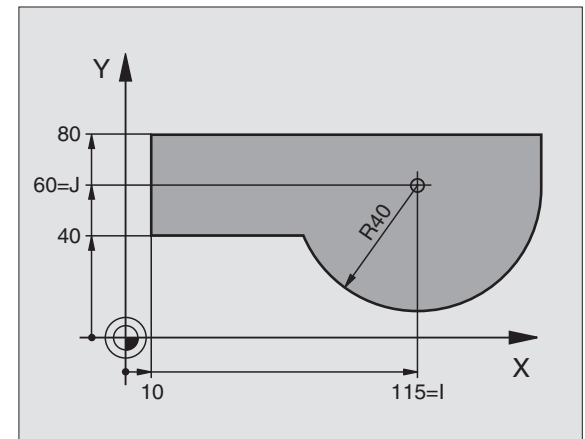
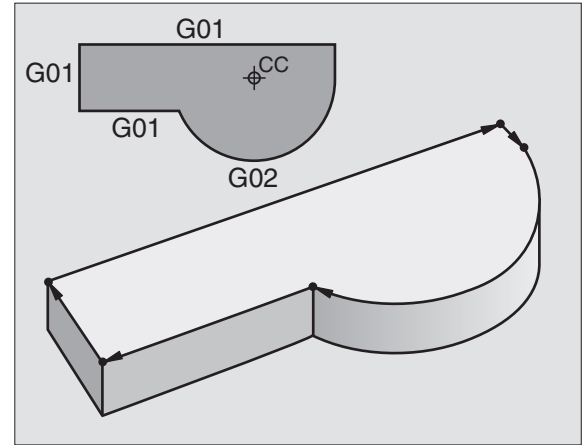
Het programmeren met onderprogramma's en herhalingen van programmadelen wordt in hoofdstuk 9 beschreven.

Programmeren met Q-parameters

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

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

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



6.2 Basisprincipes van de baanfuncties

Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren

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 programma-regel 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:

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

N50	Regelnummer
G00	Baanfunctie „Rechte in ijlgang“
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:

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

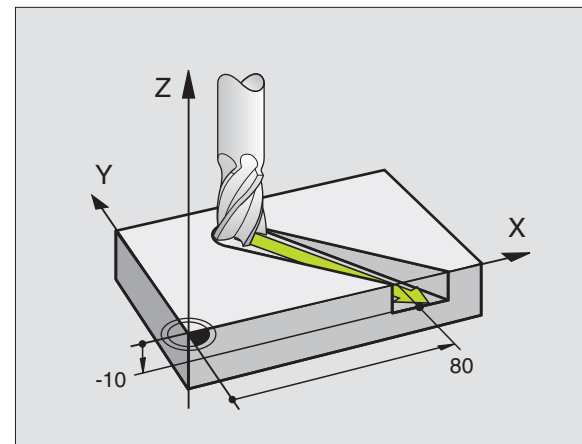
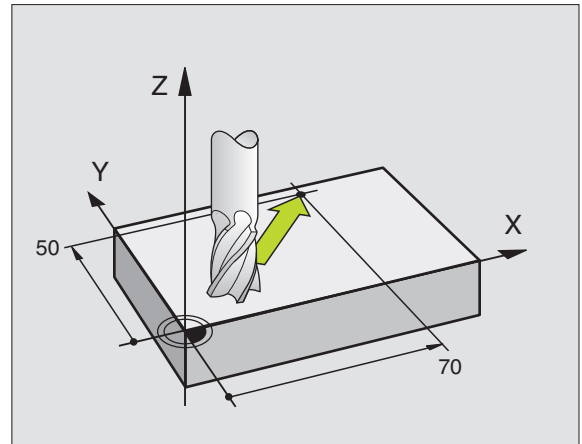
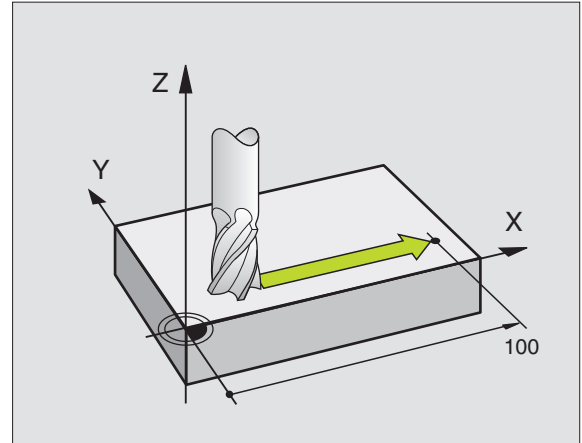
Het gereedschap onthoudt de Z-coördinaat en verplaatst in het XY-vlak naar de positie X=70, Y=50. Zie afbeelding rechts in het midden.

Driedimensionale verplaatsing

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

Voorbeeld:

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



Ingave van meer dan drie coördinaten (niet bij TNC 410)

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

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

Voorbeeld:

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



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

Cirkels en cirkelbogen

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

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

Spilas	Hoofdvlak	Cirkelmiddelpunt
Z (G17)	XY, ook UV, XV, UY	I, J
Y (G18)	ZX, ook WU, ZU, WX	K, I
X (G19)	YZ, ook VW, YW, VZ	J, K

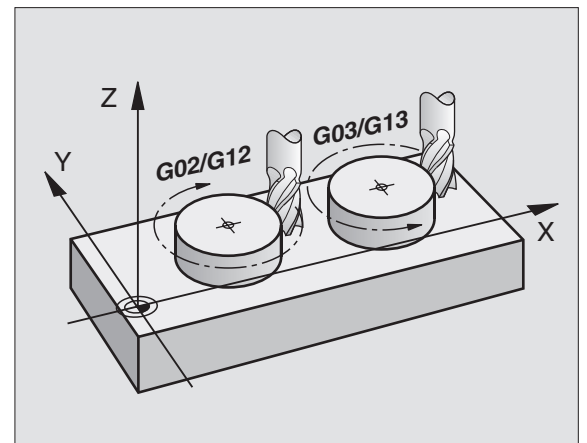
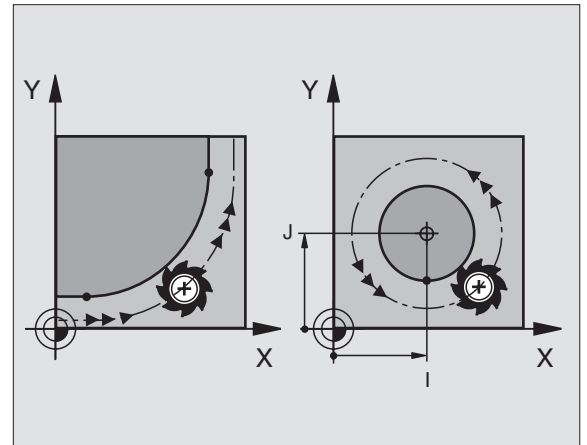
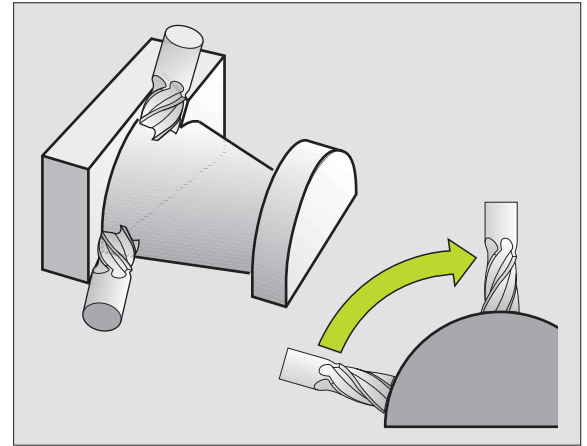


Cirkels die niet parallel aan het hoofdvlak liggen, worden ook geprogrammeerd met de functie „Bewerkingsvlak zwenken“ (zie „BEWERKINGSVLAK (cyclus G80, niet bij TNC 410)“, bladzijde 305), of met Q-parameters (zie „Het principe en een functie-overzicht“, bladzijde 330).

Rotatierichting bij cirkelbewegingen

Voor cirkelbewegingen zonder tangentele overgang naar andere contourelementen geeft u de rotatierichting via de volgende functies in:

- Rotatie in richting van wijzers v.d. klok: G02/G12
- Rotatie tegen richting van wijzers v.d. klok in: G03/G13



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 geprogrammeerd worden (zie „Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten“, bladzijde 126).

Voorpositioneren

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

6.3 Contour benaderen en verlaten

Start- en eindpunt

Het gereedschap verplaatst zich vanaf het startpunt naar het eerste contourpunt. Eisen waaraan het startpunt moet voldoen:

- moet zonder radiuscorrectie geprogrammeerd zijn
- moet zonder botsing benaderd kunnen worden
- moet zich dicht bij het eerste contourpunt bevinden

Voorbeeld

Afbeelding rechtsboven: als het startpunt in het donkergrijze gebied wordt vastgelegd, wordt de contour bij het benaderen van het eerste contourpunt beschadigd.

Eerste contourpunt

Voor de gereedschapsverplaatsing naar het eerste contourpunt programmeert u een radiuscorrectie.

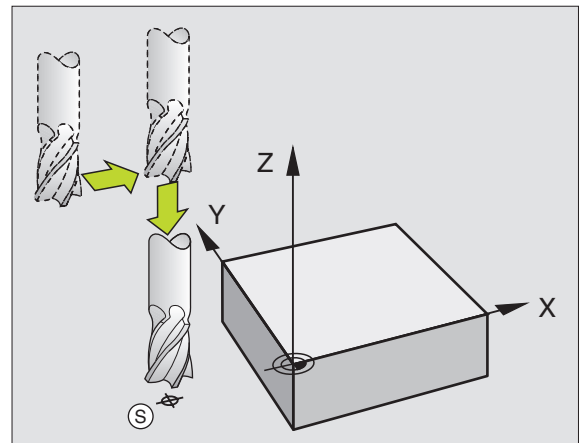
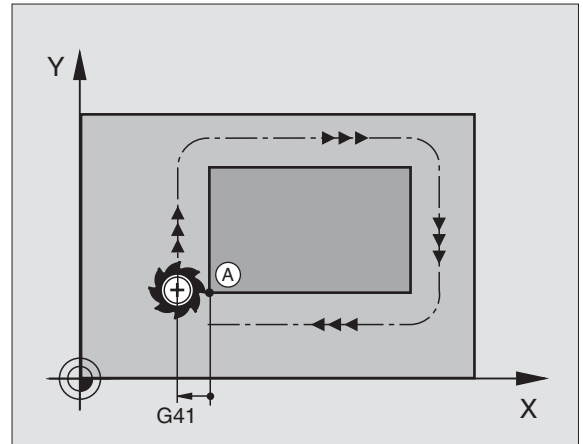
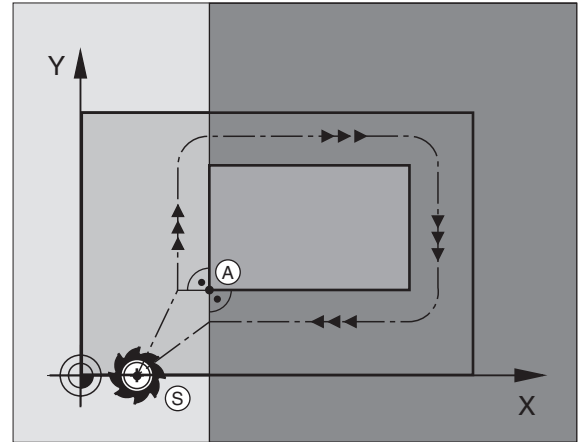
Startpunt in de spilas benaderen

Bij het benaderen van het startpunt moet het gereedschap in de spilas zich op werkdiepte verplaatsen. Bij botsingsgevaar moet het startpunt in de spilas afzonderlijk worden benaderd.

NC-voorbeeldregels

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
```

```
N40 Z-10 *
```



Eindpunt

Eisen t.a.v. de keuze van het eindpunt:

- moet zonder botsing benaderd kunnen worden
- moet zich dicht bij het laatste contourpunt bevinden
- Contourbeschadiging uitsluiten: het optimale eindpunt ligt in het verlengde van de gereedschapsbaan voor de bewerking van het laatste contourelement.

Voorbeeld

Afbeelding rechtsboven: als het eindpunt in het donkergrijze gebied wordt vastgelegd, wordt de contour bij het benaderen van het eindpunt beschadigd.

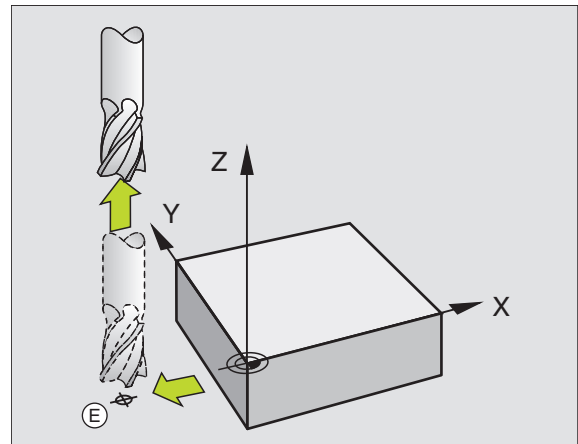
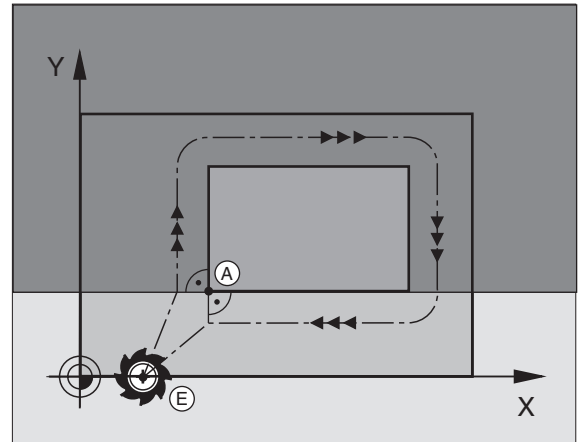
Eindpunt in de spilas verlaten:

Bij het verlaten van het eindpunt programmeert u de spilas afzonderlijk. Zie afbeelding rechts in het midden.

NC-voorbeeldregels

N50 G00 G40 X+60 Y+70 *

N60 Z+250 *



Gemeenschappelijk start- en eindpunt

Voor een gemeenschappelijk start- en eindpunt programmeert u geen radiuscorrectie.

Contourbeschadiging uitsluiten: het optimale startpunt ligt tussen de verlengden van de gereedschapsbanen voor de bewerking van het eerste en laatste contourelement.

Voorbeeld

Afbeelding rechtsboven: als het eindpunt in het gearceerde gebied wordt vastgelegd, wordt de contour bij het benaderen van het eerste contourpunt beschadigd.

Tangentiaal benaderen en verlaten

Met **G26** (afbeelding midden rechts) kan het werkstuk tangentiaal worden benaderd en met **G27** (afbeelding rechtsonder) tangentiaal worden verlaten. Hierdoor worden markeringen tijdens vrije sneden voorkomen.

Start- en eindpunt

Start- en eindpunt liggen dicht bij het eerste resp. laatste contourpunt buiten het werkstuk en moeten zonder radiuscorrectie worden geprogrammeerd.

Benaderen

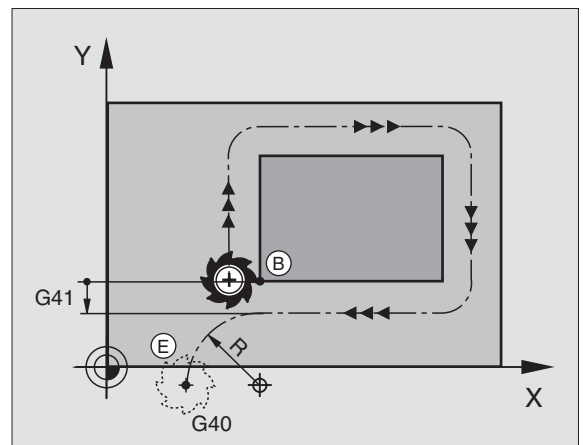
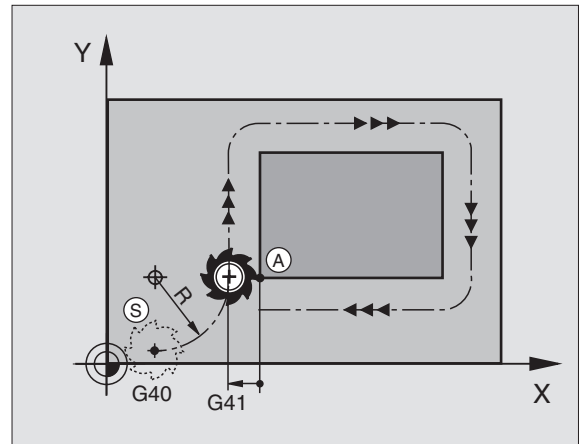
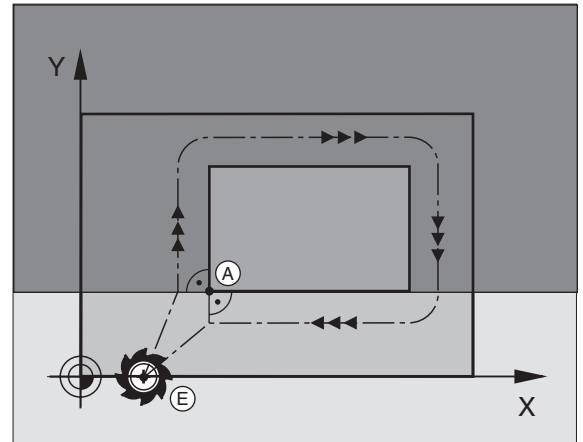
- **G26** na de regel ingeven, waarin het eerste contourpunt is geprogrammeerd: dat is de eerste regel met radiuscorrectie **G41/G42**

Verlaten

- **G27** na de regel ingeven waarin het laatste contourpunt is geprogrammeerd: dat is de laatste regel met radiuscorrectie **G41/G42**



Kies de radius voor G26 en G27 zodanig, dat de cirkelbaan tussen startpunt en eerste contourpunt, en laatste contourpunt en eindpunt uitgevoerd kan worden.



NC-voorbeeldregels

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Startpunt
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Eerste contourpunt
N70 G26 R5 *	Tangentiaal benaderen met radius R = 5 mm
. . .	
CONTOURELEMENTEN PROGRAMMEREN	
. . .	Laatste contourpunt
N210 G27 R5 *	Tangentiaal verlaten met radius R = 5mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Eindpunt

6.4 Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten

Overzicht baanfuncties

Gereedschapsverplaatsing	Functie	Benodigde ingaven
Rechte in aanzet Rechte in ijlgang	G00 G01	Coördinaten van het eindpunt van de rechte
Afkanting tussen twee rechten	G24	Lengte afkanting R
–	I, J, K	Coördinaten van het cirkelmiddelpunt
Cirkelbaan in de richting van de wijzers van de klok Cirkelbaan tegen de wijzers van de klok in	G02 G03	Coördinaten van het cirkeleindpunt in combinatie met I, J, K of bovendien cirkelradius R
Cirkelbaan volgens actieve rotatierichting	G05	Coördinaten van het cirkeleindpunt en cirkelradius R
Cirkelbaan met tangentiale aansluiting op voorafgaand contourelement	G06	Coördinaten eindpunt cirkel
Cirkelbaan met tangentiale aansluiting op voorafgaand en volgend contourelement	G25	Hoekradius R

Rechte in ijlgang G00

Rechte met aanzet G01 F. . .

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.

Programmering

G 1

► **Coördinaten** van het eindpunt van de rechte

Indien nodig:

► **Radiuscorrectie** G40/G41/G42

► **Aanzet** F

► **Additionele M-functie**

NC-voorbeeldregels

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

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

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

Actuele positie overnemen

Met de toets „ACTUELE POSITIE OVERNEMEN“ kan een willekeurige aspositie worden overgenomen:

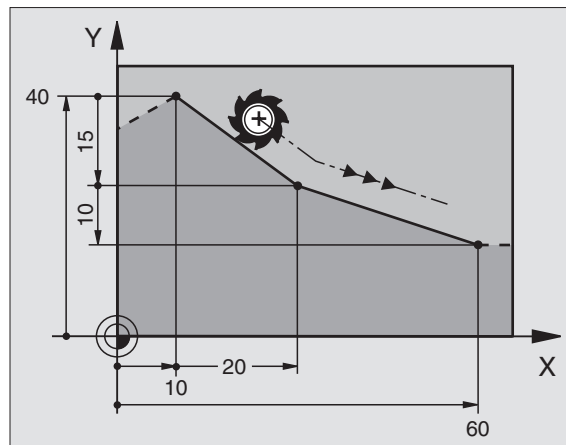
- Verplaatst het gereedschap in de werkstand Handbediening naar de positie die overgenomen moet worden.
- Beeldschermweergave op programmeren/bewerken zetten.
- Kies de programmaregel waarin u een aspositie wilt overnemen

X

► Kies de as waarvan u de positie wilt overnemen

+

► Druk de toets „ACTUELE POSITIE OVERNEMEN“ in: de TNC neemt de coördinaten van de actuele positie in de eerder gekozen as over



Afkanting tussen twee rechten tussenvoegen

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

- In de rechte-regels voor en na de regel **G24** worden steeds beide coördinaten van het vlak geprogrammeerd, waarin de afkanting moet worden uitgevoerd.
- De radiuscorrectie voor en na regel **G24** moet dezelfde zijn.
- De afkanting moet met het actuele gereedschap uitgevoerd kunnen worden.

Programmering

G 24 ▶ **Afkantingsgedeelte:** lengte van de afkanting

Indien nodig:

▶ **aanzet F** (werkt alleen in regel **G24**)

NC-voorbeeldregels

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

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

```
N90 G24 R12 F250 *
```

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

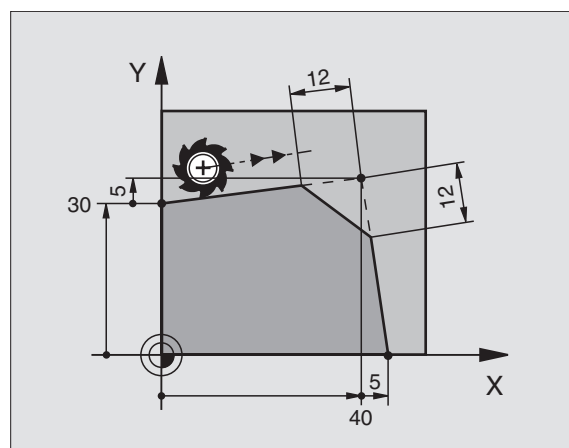
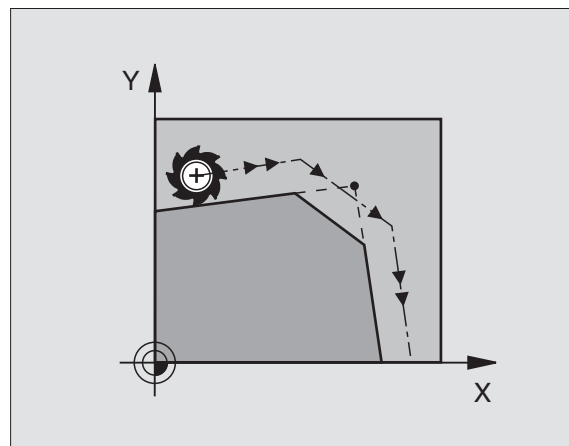


Een contour mag niet met een CHF-regel beginnen.

Een afkanting wordt alleen in het bewerkingsvlak uitgevoerd.

Het door de afkanting afgesneden hoekpunt wordt niet benaderd.

Een in de regel **G24** geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze regel **G24**. Daarna geldt weer de voor de regel **G24** geprogrammeerde aanzet.



Hoeken afronden G25

Met de functie G25 worden contourhoeken afgerond.

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

De afrondingscirkel moet met het opgeroepen gereedschap uitgevoerd kunnen worden.

Programmering

- G 25** ▶ **Afrondingsradius:** radius van de cirkelboog
 Indien nodig:
 ▶ **Aanzet F** (werkt alleen in de regel **G25**)

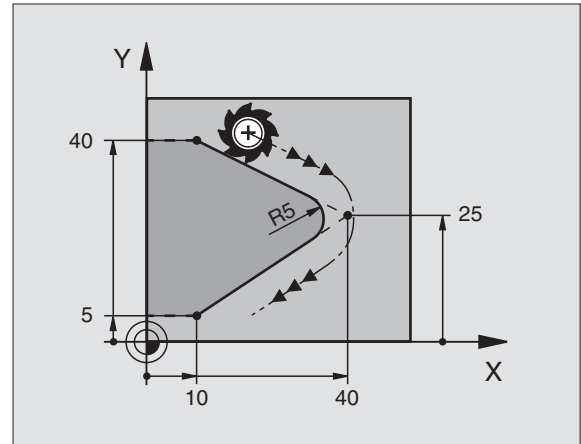
NC-voorbeeldregels

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

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

```
N70 G25 R5 F100 *
```

```
N80 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 regel **G25** geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze regel **G25**. Daarna geldt weer de vóór regel **G25** geprogrammeerde aanzet.

Een regel **G25** kan ook worden gebruikt bij het voorzichtig benaderen van de contour, zie „Tangentiaal benaderen en verlaten”, bladzijde 124.

Cirkelmiddelpunt I, J

Van cirkelbanen die met behulp van de functies G02/G03 geprogrammeerd worden, kan het middelpunt worden vastgelegd. 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.

Programmering



- Coördinaten voor het cirkelmiddelpunt ingeven of Om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: G29 ingeven

NC-voorbeeldregels

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

of

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

```
N20 G29 *
```

De programmaregels N10 en N20 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 I, J incrementeel ingeven

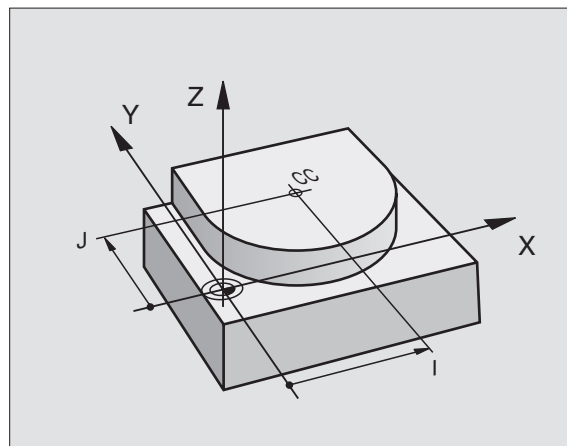
Een incrementeel ingegeven coördinaat voor het cirkelmiddelpunt is altijd gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde gereedschapspositie.



Met **I** en **J** wordt een positie als cirkelmiddelpunt gekenmerkt: het gereedschap verplaatst zich niet naar deze positie.

Het cirkelmiddelpunt is tevens de pool voor poolcoördinaten.

Wanneer parallelle assen als pool gedefinieerd moeten worden, drukt u eerst op toets I (J) op het ASCII-toetsenbord en vervolgens op de oranje astoets van de desbetreffende parallelle as.



Cirkelbaan G02/G03/G05 om cirkelmiddelpunt I, J

Het cirkelmiddelpunt I, J moet vastgelegd worden, voordat de cirkelbaan geprogrammeerd wordt. De laatst geprogrammeerde gereedschapspositie voor de cirkelbaan wordt het startpunt van de cirkelbaan.

Rotatierichting

- In richting v.d. wijzers v.d. klok: **G02**
- Tegen richting v.d. wijzers v.d. klok in: **G03**
- Zonder opgave van rotatierichting: **G05**. De TNC voert de cirkelbaan in de laatst geprogrammeerde rotatierichting uit

Programmering

- Gereedschap naar het startpunt van de cirkelbaan verplaatsen

I **J**

- Coördinaten van het cirkelmiddelpunt ingeven

G **3**

- Coördinaten eindpunt cirkelboog ingeven

Indien nodig:

- Aanzet F

- Additionele M-functie

NC-voorbeeldregels

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

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

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

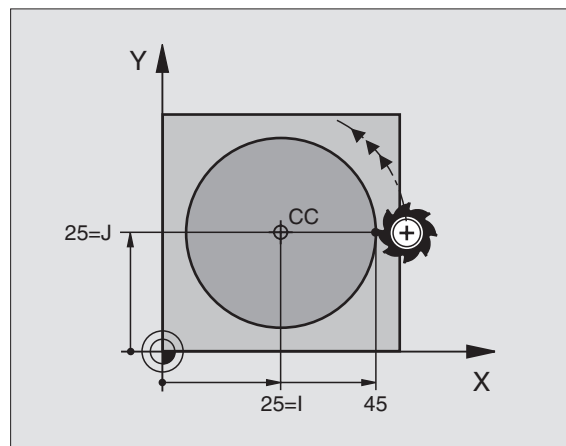
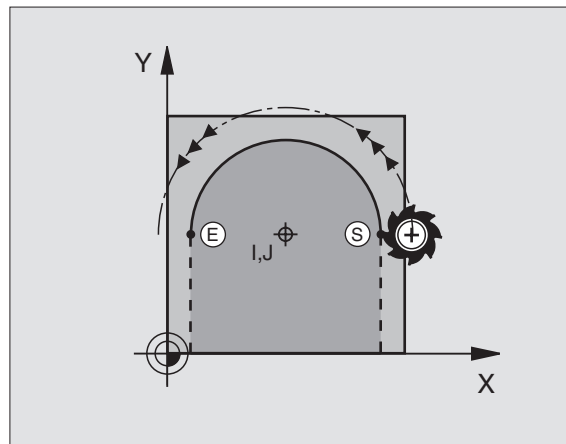
Volledige cirkel

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, niet bij TNC 410)



Cirkelbaan G02/G03/G05 met vastgelegde radius

Het gereedschap verplaatst zich op een cirkelbaan met radius R.

Rotatierichting

- In richting v.d. wijzers v.d. klok: **G02**
- Tegen richting v.d. wijzers v.d. klok in: **G03**
- Zonder opgave van rotatierichting: **G05**. De TNC voert de cirkelbaan in de laatst geprogrammeerde rotatierichting uit

Programmering

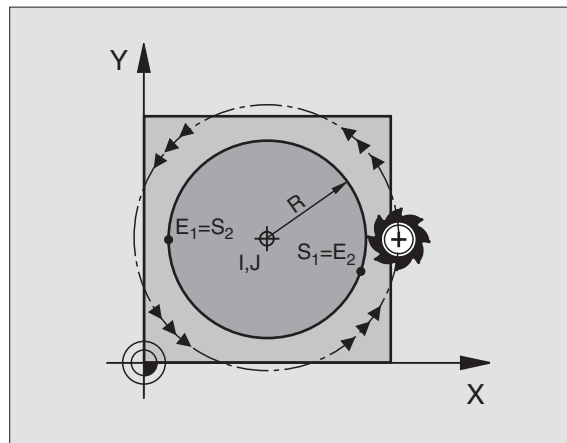
- G 3**
- ▶ Coördinaten eindpunt cirkelboog ingeven
 - ▶ Radius R
Let op: het voorteken legt de grootte van de cirkelboog vast!
 - Indien nodig:
 - ▶ Aanzet F
 - ▶ Additionele M-functie

Volledige cirkel

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

het eindpunt van de eerste helft van de cirkel is het startpunt van de tweede helft.

Het eindpunt van de tweede helft van de cirkel is het startpunt van de eerste helft.



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: $CCA < 180^\circ$

De radius heeft een positief voorteken $R > 0$

Grotere cirkelboog: $CCA > 180^\circ$

De radius heeft een negatief voorteken $R < 0$

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

Convex: rotatierichting G02 (met radiuscorrectie G41)

Concaaf: rotatierichting G03 (met radiuscorrectie G41)

NC-voorbeeldregels

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
```

```
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (B00G 1)
```

of

```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (B00G 2)
```

of

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (B00G 3)
```

of

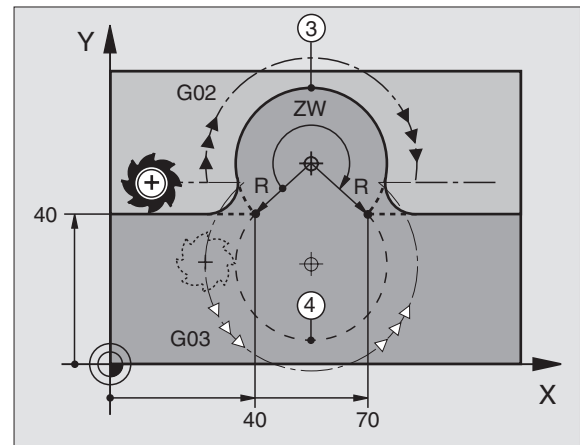
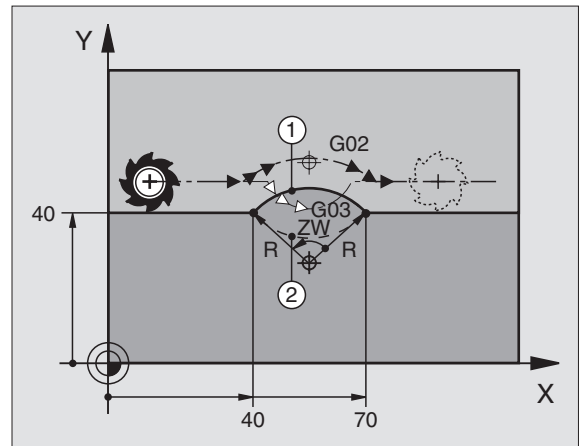
```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (B00G 4)
```



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 G06 met tangenciale aansluiting

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

Een overgang is „tangenciaal“, 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 tangenciaal aansluit, wordt direct voor regel G06 geprogrammeerd. Hiervoor zijn minstens twee positioneerregels nodig:

Programmering



6

► Coördinaten eindpunt cirkelboog ingeven

Indien nodig:

► Aanzet F

► Additionele M-functie

NC-voorbeeldregels

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

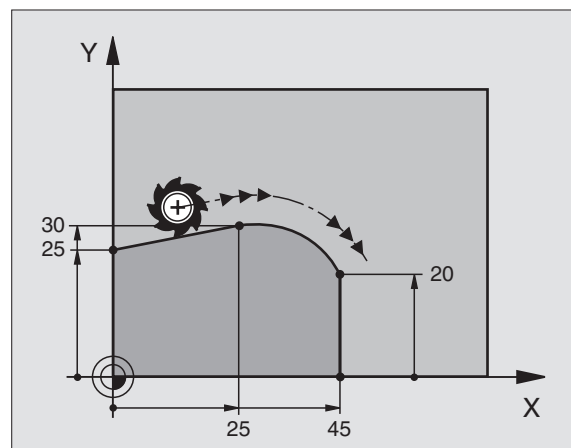
```
N80 X+25 Y+30 *
```

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

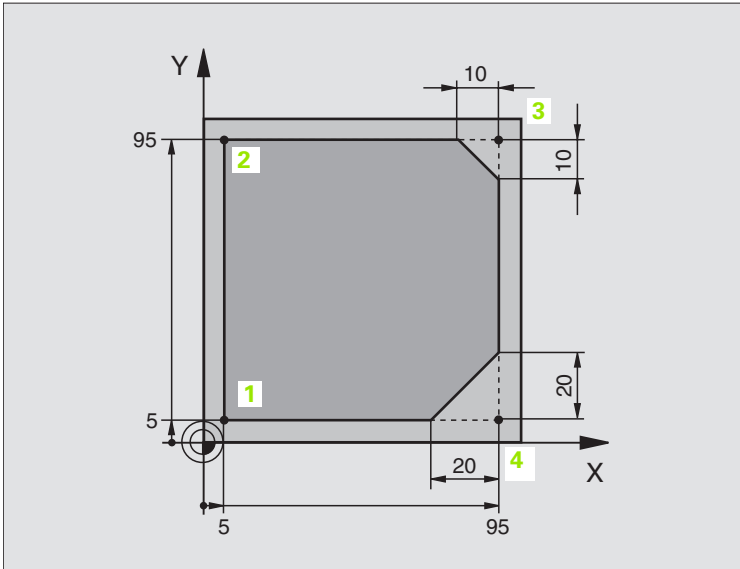
```
G01 L Y+0 *
```



In regel G06 en het daarvoor geprogrammeerde contour-element moeten beide coördinaten van het vlak staan, waarin de cirkelboog wordt uitgevoerd!

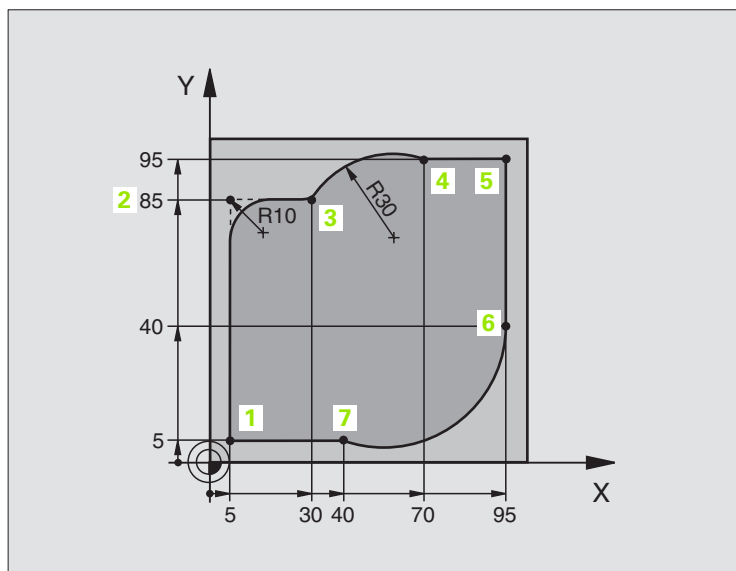


Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definitie van het ruwdeel voor grafische simulatie van de bewerking
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Gereedschapsdefinitie in het programma
N40 T1 G17 S4000 *	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgang
N60 X-10 Y-10 *	Gereedschap voorpositioneren
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Contour op punt 1 benaderen, radiuscorrectie G41 activeren
N90 G26 R5 F150 *	Tangentiaal benaderen
N100 Y+95 *	Punt 2 benaderen
N110 X+95 *	Punt 3: eerste rechte voor hoek 3
N120 G24 R10 *	Afkanting met een lengte van 10 mm programmeren
N130 Y+5 *	Punt 4: tweede rechte voor hoek 3, eerste rechte voor hoek 4
N140 G24 R20 *	Afkanting met een lengte van 20 mm programmeren
N150 X+5 *	Laatste contourpunt 1 benaderen, tweede rechte voor hoek 4
N160 G27 R5 F500 *	Tangentiaal verlaten
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Gereedschap terugtrekken in het bewerkingsvlak, radiuscorrectie opheffen
N180 G00 Z+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N999999 %LINEAR G71 *	

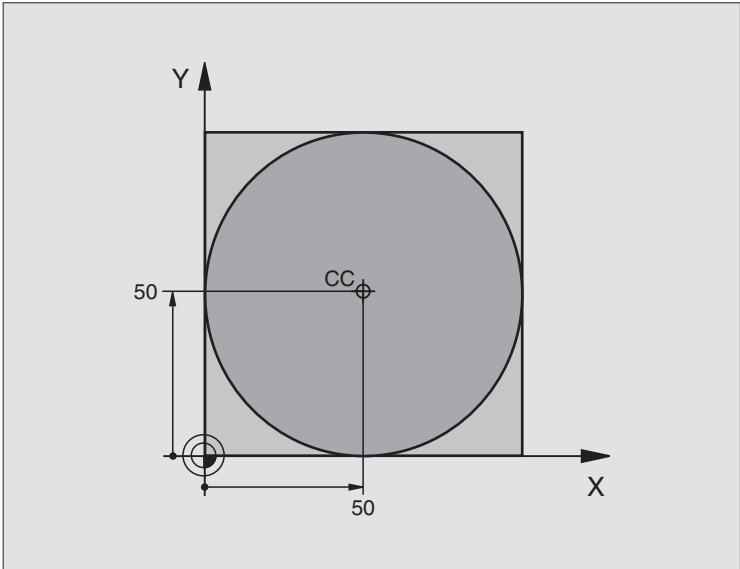
Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definitie van het ruwdeel voor grafische simulatie van de bewerking
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Gereedschapsdefinitie in het programma
N40 T1 G17 S4000 *	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgaang
N60 X-10 Y-10 *	Gereedschap voorpositioneren
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Contour op punt 1 benaderen, radiuscorrectie G41 activeren
N90 G26 R5 F150 *	Tangentiaal benaderen
N100 Y+85 *	Punt 2: eerste rechte voor hoek 2
N110 G25 R10 *	Radius met R = 10 mm tussenvoegen, aanzet: 150 mm/min
N120 X+30 *	Punt 3 benaderen: startpunt van de cirkel
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Punt 4 benaderen: eindpunt van de cirkel met G02, radius 30 mm
N140 G01 X+95 *	Punt 5 benaderen
N150 Y+40 *	Punt 6 benaderen
N160 G06 X+40 Y+5 *	Punt 7 benaderen: eindpunt van de cirkel, cirkelboog met tangentiale aansluiting op punt 6, TNC berekent de radius zelf

N170 G01 X+5 *	Laatste contourpunt 1 benaderen
N180 G27 R5 F500 *	Contour verlaten via een cirkelbaan met tangential aansluiting
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Gereedschap terugtrekken in het bewerkingsvlak, radiuscorrectie opheffen
N200 G00 Z+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken in de spilas, einde programma
N999999 %CIRCULAR G71 *	

Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definitie van het ruwdeel
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Gereedschapsdefinitie
N40 T1 G17 S3150 *	Gereedschapsoproep
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N60 I+50 J+50 *	Cirkelmiddelpunt definiëren
N70 X-40 Y+50 *	Gereedschap voorpositioneren
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Startpunt cirkel benaderen, radiuscorrectie G41
N100 G26 R5 F150 *	Tangentiaal benaderen
N110 G02 X+0 *	Eindpunt van de cirkel (=startpunt cirkel) benaderen
N120 G27 R5 F500 *	Tangentiaal verlaten
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Gereedschap terugtrekken in het bewerkingsvlak, radiuscorrectie opheffen
N140 G00 Z+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken in de spilas, einde programma
N999999 %C-CC G71 *	

6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten

Overzicht van de baanfuncties met poolcoördinaten

Met poolcoördinaten wordt een positie via een hoek **H** en afstand **R** t.o.v. een vooraf gedefinieerde pool **I**, **J** vastgelegd (zie „Vastleggen van de pool en hoekreferentie-as“, bladzijde 40).

Poolcoördinaten kunnen goed ingezet worden bij:

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

Gereedschapsverplaatsing	Functie	Benodigde ingaven
Rechte in aanzet Rechte in ijlgang	G10 G11	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de rechte
Cirkelbaan in de richting van de wijzers van de klok Cirkelbaan tegen de wijzers van de klok in	G12 G13	Poolhoek van het cirkeleindpunt
Cirkelbaan volgens actieve rotatierichting	G15	Poolhoek van het cirkeleindpunt
Cirkelbaan met tangentele aansluiting op voorafgaand contourelement	G16	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de cirkel

Oorsprong poolcoördinaten: pool I, J

De pool **I**, **J** 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.

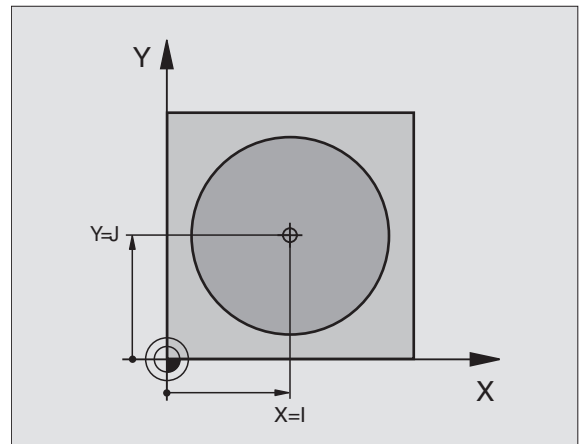
Programmering



- Rechthoekige coördinaten voor de pool ingeven of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: **G29** ingeven. De pool moet worden vastgelegd, voordat er poolcoördinaten worden geprogrammeerd. Programmeer de pool uitsluitend in rechthoekige coördinaten. De pool is actief, totdat een nieuwe pool is vastgelegd.

NC-voorbeeldregels

N120 I+45 J+45 *



Rechte in ijlgang G10

Rechte met aanzet G11 F . . .

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.

Programmering

- G 11**
- Poolcoördinaten-radius **R**: afstand tussen het eindpunt van de rechte en pool **I, J** ingeven
 - Poolcoördinatenhoek **H**: hoekpositie van het eindpunt van de rechte tussen -360° en $+360^\circ$

Het voorteken van **H** wordt bepaald door de hoekreferentie-as:

- Hoek van de hoekreferentie-as t.o.v. **R** tegen de richting van de wijzers van de klok in: **H** > 0
- Hoek van de hoekreferentie-as t.o.v. **R** tegen de richting van de wijzers van de klok in: **H** < 0

NC-voorbeeldregels

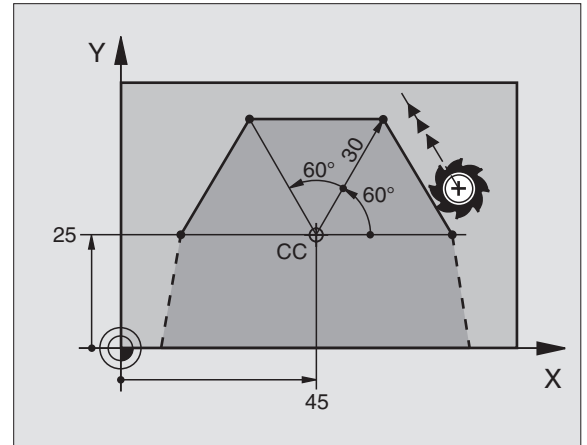
N120 I+45 J+45 *

N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *

N140 H+60 *

N150 G91 H+60 *

N160 G90 H+180 *



Cirkelbaan G12/G13/G15 om pool I, J

De poolcoördinaten-radius **R** is tevens radius van de cirkelboog. **R** wordt door de afstand van het startpunt tot pool **I, J** vastgelegd. De laatst geprogrammeerde gereedschapspositie voor regel **G12, G13** of **G15** wordt het startpunt van de cirkelbaan.

Rotatierichting

- In de richting v.d. wijzers v.d. klok: **G12**
- Tegen de richting v.d. wijzers v.d. klok in: **G13**
- Zonder weergave van de rotatierichting: **G15**. De TNC voert de cirkelbaan in de laatst geprogrammeerde rotatierichting uit

Programmering

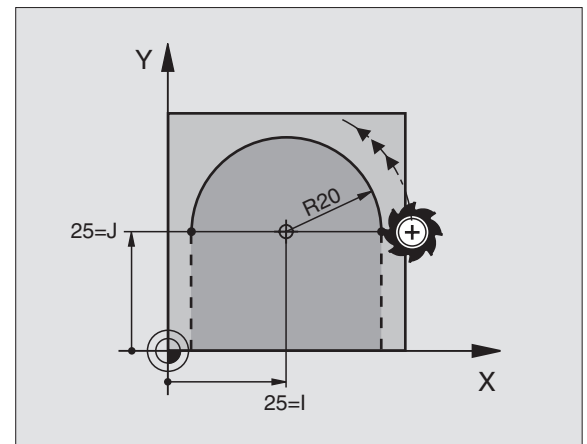
- G 13**
- Poolcoördinaten-hoek **H**: hoekpositie van het eindpunt van de cirkelbaan tussen -5400° en $+5400^\circ$

NC-voorbeeldregels

N180 I+25 J+25 *

N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *

N200 G13 H+180 *



Cirkelbaan G16 met tangentiële aansluiting

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

Programmering

- G 16**
- Poolcoördinaten-radius **R**: afstand tussen het eindpunt van de cirkelbaan en pool **I, J**
 - Poolcoördinaten-hoek **H**: hoekpositie van het eindpunt van de cirkelbaan.

NC-voorbeeldregels

N120 I+40 J+35 *

N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *

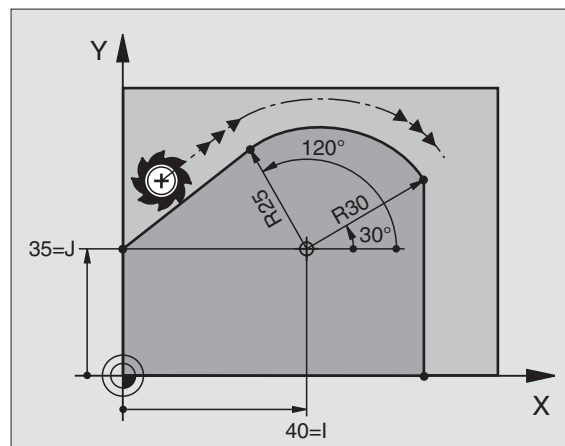
N140 G11 R+25 H+120 *

N150 G16 R+30 H+30 *

N160 G01 Y+0 *



De pool 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

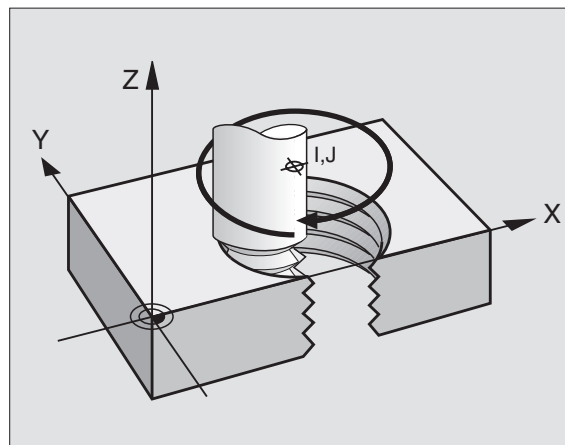
- binnen- en buitendraad met grotere diameters
- smeergroeven

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 H	aantal gangen x 360° + hoek voor hoek 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	Werk-richting	Rotatie-richting	Radiuscor-rectie
rechtse draad	Z+	G13	G41
linkse draad	Z+	G12	G42
rechtse draad	Z–	G12	G42
linkse draad	Z–	G13	G41

Buitendraad			
rechtse draad	Z+	G13	G42
linkse draad	Z+	G12	G41
rechtse draad	Z–	G12	G41
linkse draad	Z–	G13	G42

Schroeflijn programmeren



Geef de rotatierichting en de totale incrementele hoek **G91 H** met hetzelfde voorteken in, anders kan het gereedschap zich langs een verkeerde baan verplaatsen.

Voor de totale hoek **G91 H** 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 318)

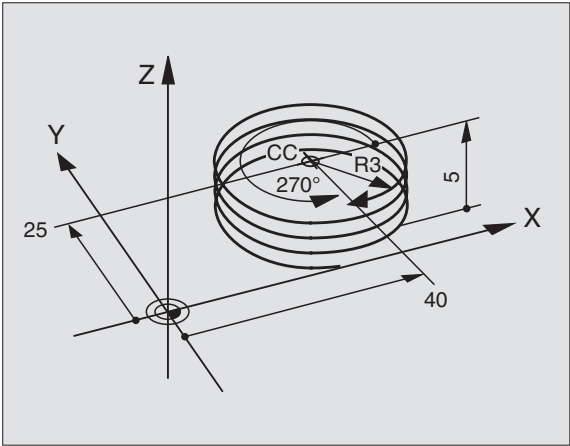


12

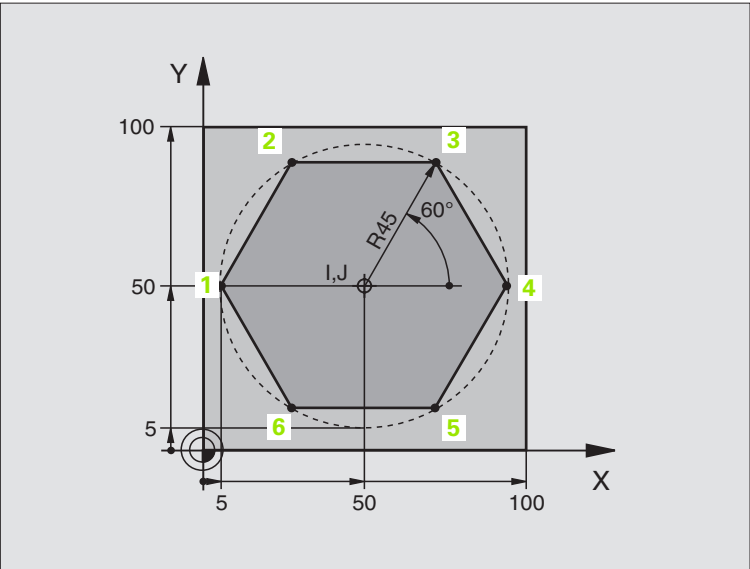
- Poolcoördinaten-hoek H: totale hoek incrementeel ingeven, waarmee het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst. **Na ingave van de hoek wordt de gereedschapsas met een askeuzetoets gekozen.**
- Coördinaat voor de hoogte van de schroeflijn incrementeel ingeven
- Radiuscorrectie **G41/G42** volgens tabel ingeven

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

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

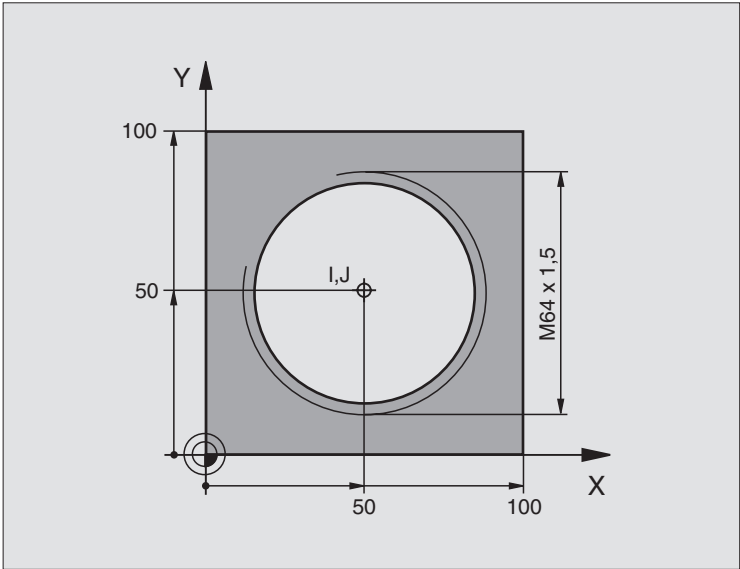


Voorbeeld: rechtebeweging pool



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definitie van het ruwdeel
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Gereedschapsdefinitie
N40 T1 G17 S4000 *	Gereedschapsoproep
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Referentiepunt voor poolcoördinaten definiëren
N60 I+50 J+50 *	Gereedschap terugtrekken
N70 G10 R+60 H+180 *	Gereedschap voorpositioneren
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Contour op punt 1 benaderen
N110 G26 R5 *	Contour op punt 1 benaderen
N120 H+120 *	Punt 2 benaderen
N130 H+60 *	Punt 3 benaderen
N140 H+0 *	Punt 4 benaderen
N150 H-60 *	Punt 5 benaderen
N160 H-120 *	Punt 6 benaderen
N170 H+180 *	Punt 1 benaderen
N180 G27 R5 F500 *	Tangentiaal verlaten
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Gereedschap terugtrekken in het bewerkingsvlak, radiuscorrectie opheffen
N200 G00 Z+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken in de spilas, einde programma
N999999 %LINEARPO G71 *	

Voorbeeld: helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definitie van het ruwdeel
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Gereedschapsdefinitie
N40 T1 G17 S1400 *	Gereedschapsoproep
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N60 X+50 Y+50 *	Gereedschap voorpositioneren
N70 G29 *	Laatste geprogrammeerde positie als pool overnemen
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Eerste contourpunt benaderen
N100 G26 R2 *	aansluiting
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Helix benaderen
N120 G27 R2 F500 *	Tangentiaal verlaten
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N180 G00 Z+250 M2 *	

Als er meer dan 16 gangen gemaakt moeten worden:

...	
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Tangentiaal benaderen
N110 G98 L1 *	Begin herhaling van een programmadeel
N120 G12 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Spoed direct als incrementele Z-waarde ingeven
N130 L1,24 *	Aantal herhalingen (gangen)
N999999 %HELIX G71 *	



7

**Programmeren:
additionele functies**

7.1 Additionele M-functies 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.

Meestal 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.

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 klok mee		■	
M04	Spil AAN tegen de klok in		■	
M05	Spil STOP			■
M06	Gereedchapswissel Spil STOP Programma-afloop STOP (afhankelijk van machineparameter 7440)			■
M08	Koelmiddel AAN		■	
M09	Koelmiddel UIT			■
M13	Spil AAN met de klok mee Koelmiddel AAN		■	
M14	Spil AAN tegen de 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 24.

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 10 worden gezet.

Instelling met M92 – Machinereferentiepunt



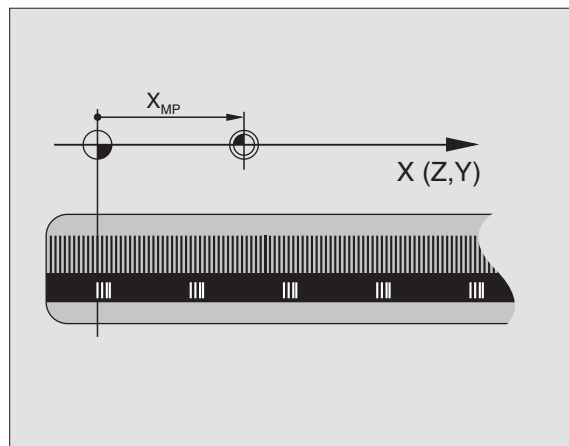
Behalve het machinenulpunt kan de machinefabrikant nog een ander machinevaste positie (machinereferentiepunt) vastleggen.

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.

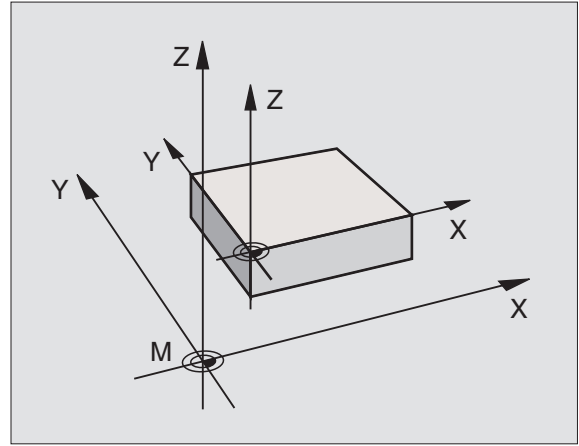
M91 en M92 werken vanaf het begin van de regel.

Referentiepunt van het werkstuk

Als coördinaten altijd aan het machinenulpunt moeten worden gerelateerd, kan het "referentiepunt vastleggen" voor één of meerdere assen geblokkeerd worden; (zie „Algemene gebruikerparameters” op bladzijde 422).

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 werkbereik weergeven (niet bij TNC 410)”, bladzijde 409.

Het laatst vastgelegde referentiepunt activeren: M104 (niet bij TNC 410)

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 (niet bij TNC 410)

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.

Werking

M130 werkt alleen in rechte-regels zonder radiuscorrectie van het gereedschap en in de programmaregels, waarin M130 geprogrammeerd werd.

7.4 Additionele functies voor de baaninstelling

Hoeken afronden: M90

Standaardinstelling

Bij positioneerregels zonder radiuscorrectie van gereedschap stopt de TNC het gereedschap kort in hoeken (precisiestop).

Bij programmaregels met radiuscorrectie (**G41/G42**) 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.

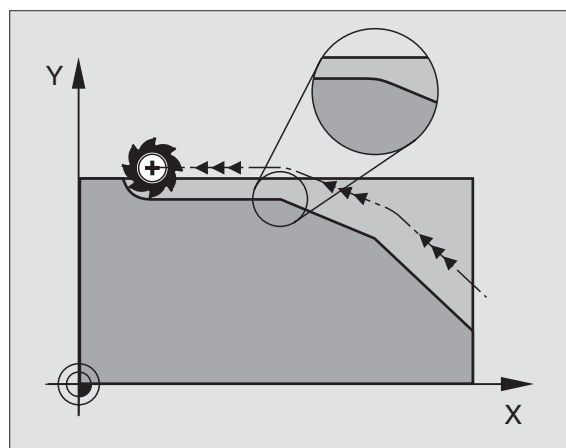
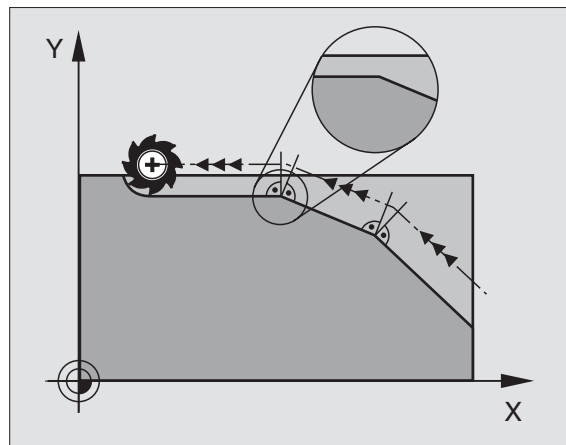
Werking

M90 werkt alleen in de programmaregel, waarin M90 is geprogrammeerd.

M90 wordt werkzaam vanaf het begin van de regel. Bedrijf met sleepafstand moet gekozen zijn.



Onafhankelijk van M90 kan via MP7460 een grenswaarde vastgelegd worden, tot waar nog met constante baansnelheid verplaatst kan worden (bij bedrijf met sleepafstand en snelheidsvoorbewerking, niet bij TNC 426, TNC 430).



Gedefinieerde afrondingscirkel tussen rechten tussenvoegen: M112 (TNC 426, TNC 430)

Compatibiliteit

Om de compatibiliteit te waarborgen, is de functie M112 in de TNC 426, TNC 430 nog steeds beschikbaar. Om de tolerantie bij het snelle contourfrezen vast te leggen, adviseert HEIDENHAIN echter bij deze TNC's de toepassing van de cyclus TOLERANTIE (cyclus G62, niet bij TNC 410)", bladzijde 314.

Contourovergangen tussen willekeurige contourelementen tussenvoegen: M112 (TNC 410)

Standaardinstelling

De TNC stopt de machine kort (precisiestop) bij alle richtingsveranderingen die groter zijn dan de vooraf ingestelde grenshoek (MP7460).

Bij programmeerregels met radiuscorrectie (G41/G42) voegt de TNC op de buitenhoeken automatisch een overgangscirkel tussen.

Instelling met M112



De instelling van M112 kan met machineparameters worden aangepast.

De TNC voegt tussen willekeurige (gecorrigeerde en ongecorrigeerde) contourelementen die in het vlak of de ruimte kunnen liggen, een te kiezen contourovergang in:

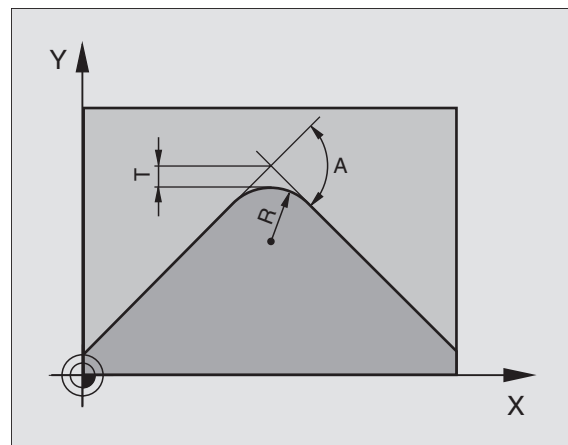
- Raakcirkel: MP7415.0 = 0
Op de aansluitpunten ontstaat door wijziging van de kromming een versnellingsprong.
- Polynoom van de 3e orde (kubieke spline): MP7415.0 = 1
Op de aansluitpunten ontstaat geen versnellingsprong
- Polynoom van de 5e orde: MP7415.0 = 2
Op de aansluitpunten ontstaat geen versnellingsprong
- Polynoom van de 7e orde: MP7415.0 = 3 (standaardinstelling)
Op de aansluitpunten ontstaat geen schokkende sprong

Toelaatbare contourafwijking E

Met tolerantiewaarde T wordt vastgelegd hoeveel de gefreesde contour van de vooraf ingestelde contour mag afwijken. Wordt geen tolerantiewaarde ingegeven, dan berekent de TNC de contourovergang zodanig, dat nog net met de geprogrammeerde baanaanzet wordt verplaatst.

Grenshoek H

Wanneer een grenshoek A wordt ingegeven, vlakkt de TNC alleen de contourovergangen, waarbij de hoek van de richtingsverandering groter is dan de geprogrammeerde grenshoek. Wordt grenshoek = 0 ingegeven, dan verplaatst de TNC zich ook met constante versnelling via contourelementen met tangentiale aansluiting. Ingavebereik: 0° t/m 90°.



M112 ingeven in een positioneerregel

Wanneer in een positioneerregel (bij dialoog additionele functie) soft-key M112 wordt ingedrukt, gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt de toelaatbare afwijking E en grenshoek H.

zie „Het principe en een functie-overzicht“, bladzijde 330E en H kunnen ook via Q-parameters worden vastgelegd.

Werking

M112 werkt alleen in bedrijf met snelheidsvoorsturing en in sleep-bedrijf.

M112 gaat werken aan het begin van de regel.

Werking opheffen: M113 ingeven

NC-voorbeeldregel

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

Contourfilter (niet bij TNC 426, TNC 430)

Standaardinstelling

Bij de berekening van een contourovergang tussen willekeurige contourelementen houdt de TNC rekening met alle beschikbare punten.

Instelling met M124



De instelling van M124 kan met machineparameters worden aangepast.

Contourelementen met kleine puntafstanden worden door de TNC uitgefilterd en er wordt een contourovergang tussengevoegd.

Vorm van de contourovergang

- Raakcirkel: MP7415.0 = 0
Op de aansluitpunten ontstaat door wijziging van de kromming een versnellingssprong.
- Polynoom van de 3e orde (kubieke spline): MP7415.0 = 1
Op de aansluitpunten ontstaat geen versnellingssprong
- Polynoom van de 5e orde: MP7415.0 = 2
Op de aansluitpunten ontstaat geen versnellingssprong
- Polynoom van de 7e orde MP7415.0 = 3 (standaardinstelling)
Op de aansluitpunten ontstaat geen schokkende sprong

Contourovergang afronden

- Contourovergang niet afronden: MP7415.1 = 0
Contourovergang uitvoeren zoals met MP7415.0 is vastgelegd (standaard contourovergang: polynoom van de 7e graad)
- Contourovergang afronden: MP7415.1 = 1
Contourovergang zo uitvoeren dat de resterende rechte gedeeltes tussen de contourovergangen ook worden afgerond

Minimale lengte E van een contourelement

Met parameter E wordt vastgelegd tot welke lengte de TNC contourelementen moet ufilteren. Wanneer u met M112 een toelaatbare contourafwijking heeft vastgelegd, houdt de TNC hiermee rekening. Wordt geen tolerantiewaarde ingegeven, dan berekent de TNC de contourovergang zodanig, dat nog net met de geprogrammeerde baanaanzet wordt verplaatst.

M124 ingeven

Wanneer in een positioneerregel (bij dialoog additionele functie) soft-key M124 wordt ingedrukt, gaat de TNC verder met de dialoog voor deze regel en vraagt de minimale puntafstand E.

E kan ook via Q-parameters worden vastgelegd, zie „Het principe en een functie-overzicht”, bladzijde 330.

Werking

M124 wordt werkzaam aan het begin van de regel. Regel M124 kan – net als M112 – met M113 worden teruggezet.

NC-voorbeeldregel

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

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.

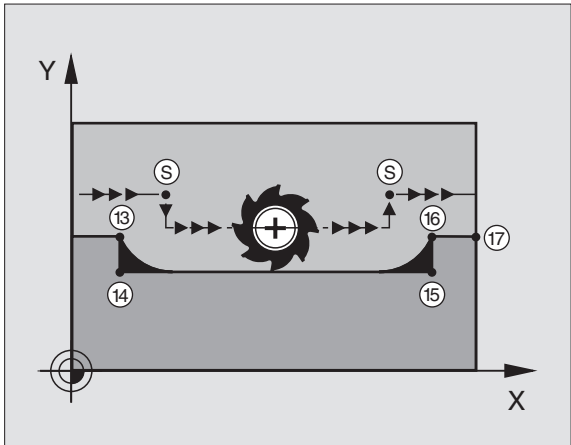
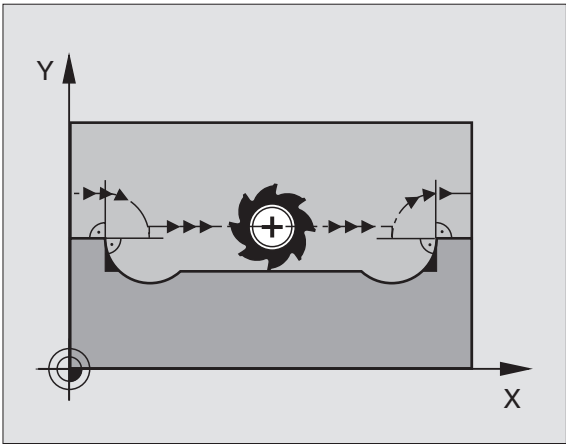
M97 wordt in de regel geprogrammeerd, waarin het buitenhoekpunt is vastgelegd.

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

N50 G99 G01 ... R+20*	Grote gereedschapsradius
...	
N130 X ... Y ... F .. M97*	Contourpunt 13 benaderen
N140 G91 Y-0,5 F..*	Contourtrapje 13 en 14 bewerken
N150 X+100 ... *	Contourpunt 15 benaderen
N160 Y+0.5 ... F.. M97*	Contourtrapje 15 en 16 bewerken
N170 G90 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:

```
N100 G01 G41 X ... Y... F... *
```

```
N110 X... G91 Y... M98 *
```

```
N120 X+ ... *
```

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%:

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

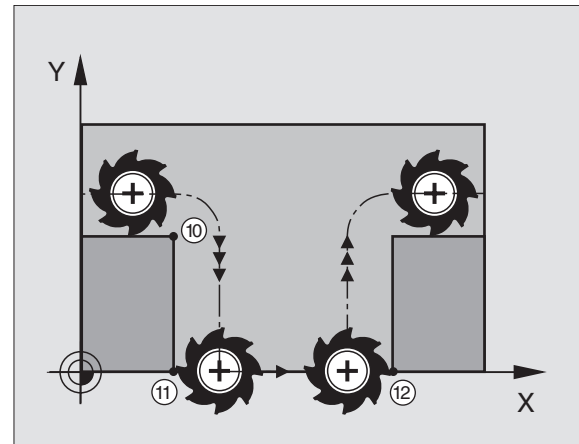
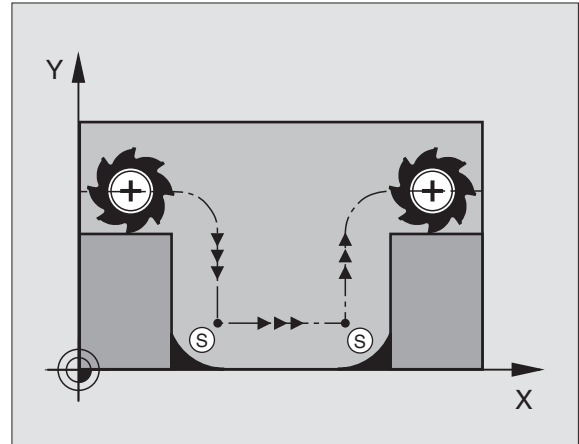
M103 ingeven

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):
N107 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136
(niet bij TNC 410)

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap met de in het programma vastge-
legde 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/spilom-
wenteling. 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 een-
heid van de functie M136 van µm/omw in mm/omw veran-
derd. Wanneer programma's met M136 worden toege-
past die met oudere TNC-software zijn gemaakt, moet de
geprogrammeerde aanzet een factor 1000 kleiner ingege-
ven 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 middel-puntsbaan van het gereedschap.

Instelling bij cirkelbogen met M109

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

Instelling bij cirkelbogen met M110

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



M110 werkt ook bij de binnenbewerking van cirkelbogen met contourcycli.

Werking

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

Radiusgecorrigeerde contour vooraf berekenen (LOOK AHEAD): M120

Standaardinstelling

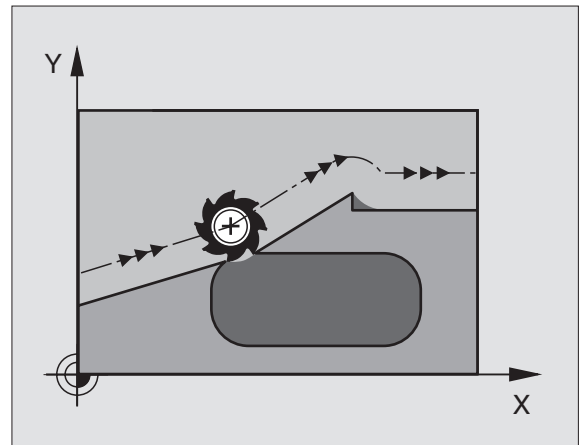
Wanneer de gereedschapsradius groter is dan de contourtrap die met een gecorrigeerde radius verplaatst moet worden, dan onderbreekt de TNC de programma-afloop en toont een foutmelding. M97 (zie „Contourtrapjes bewerken: M97” op bladzijde 158): M97” verhindert weliswaar de foutmelding, maar leidt tot 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. **L**ook **A**head: kijk vooruit) na M120 vastgelegd. Hoe groter het aantal regels is dat de TNC vooraf moet berekenen, hoe langer de verwerkingstijd wordt.



Ingave

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

Werking

M120 moet in een NC-regel staan die ook de radiuscorrectie G41 of G42 bevat. M120 werkt vanaf deze regel totdat:

- de radiuscorrectie met G40 opheffen
- M120 LA0 geprogrammeerd wordt
- M120 zonder LA geprogrammeerd wordt
- met %... een ander programma oproepen

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 G25 en G24 toegepast worden, mogen de regels voor en na G25 resp. G24 alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten.

Handwielpositionering tijdens de programmaafloop laten doorwerken: M118 (niet bij TNC 410)

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap in de werkstanden voor programmaafloop zoals in het bewerkingsprogramma is vastgelegd.

Instelling met M118

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

M118 ingeven

Als in een positioneerregel M118 ingegeven wordt, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt de asspecifieke waarden. Gebruik de oranjekeurige astoetsen of het ASCII-toetsenbord voor het ingeven van coördinaten.

Werking

De handwielpositionering wordt opgeheven, wanneer M118 zonder X, Y en Z opnieuw geprogrammeerd wordt.

M118 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

NC-voorbeeldregels

Tijdens de programmaafloop moet met het handwiel in het bewerkingsvlak X/Y ± 1 mm van de geprogrammeerde waarde verplaatst kunnen worden:

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



M118 werkt altijd in het oorspronkelijke coördinatensysteem, ook als de functie bewerkingsvlak zwenken actief is!

M118 werkt ook in de werkstand Positioneren met handingave!

Wanneer M118 actief is, is bij een programma-onderbreking de functie HANDMATIG VERPLAATSEN niet beschikbaar!

7.5 Additionele functies voor rotatie-assen

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (niet bij TNC 410)

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 wijzigt niet tijdens het afwerken van de regel, ook als het gereedschap zich naar het centrum van de rotatie-assen verplaatst.

Werking

M116 werkt in het bewerkingsvlak

Met M117 wordt M116 teruggezet; aan het 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

Afreeswaarden van alle actieve rotatie-assen reduceren:

```
N50 M94 *
```

Alleen afreeswaarde van de C-as reduceren:

```
N50 M94 C *
```

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

```
N50 G00 C+180 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 (niet bij TNC 410)



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

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap naar de in het bewerkingsprogramma 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.

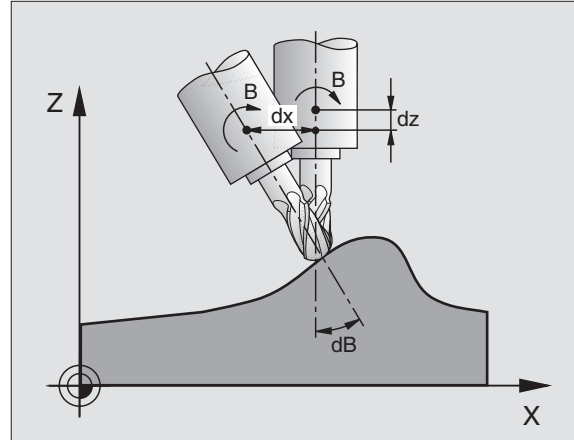
Instelling met M114

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 G41/G42 leidt tot een foutmelding.

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



Wanneer de machine een gestuurde zwenkkop heeft, kan de programma-afloop onderbroken en de positie van de zwenkas veranderd worden (b.v. met het handwiel).

Met de functie `SPRING NAAR REGEL N` kan het bewerkingsprogramma vervolgens op de plaats waar onderbroken werd, verdergaan. 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.

Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM*): M128 (niet bij TNC 410)



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

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap naar de in het bewerkinsprogramma 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).

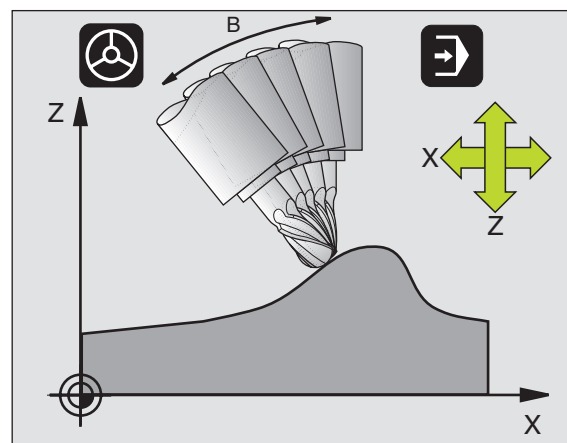
Instelling met M128

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 T-regel: 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 G41/G42 actief zijn, positioneert de TNC bij bepaalde machinegeometrieën de rotatie-assen automatisch (Peripheral-Milling, zie „Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met gereedschapsoriëntatie“, bladzijde 115).

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 programmaafloop-werkstand een nieuw programma gekozen wordt, wordt M128 eveneens door de TNC opgeheven.

NC-voorbeeldregels

Compensatiebewegingen met een voeding van 1000 mm/min uitvoeren:

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

Precisiestop op hoeken met niet-tangentiale overgangen: M134 (niet bij TNC 410)

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap bij positioneringen met rotatie-assen zo, dat op niet tangentele contourovergangen een overgangselement wordt tussengevoegd. 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 422.

Instelling met M134

De TNC verplaatst het gereedschap bij positioneringen met rotatie-assen zo, dat op niet tangentele contourovergangen een precisiestop wordt uitgevoerd.

Werking

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

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

Keuze van zwenkassen: M138 (niet bij TNC 410)

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:

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


7.6 Additionele functies voor lasersnijmachines (niet bij TNC 410)

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

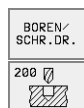
Programmeren: cycli

8.1 Met cycli werken

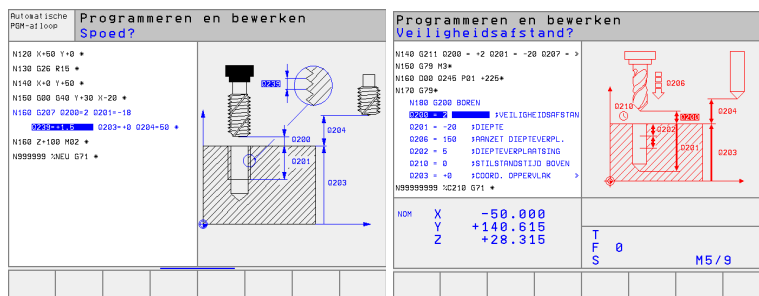
Bewerkingen die steeds terugkomen en meerdere bewerkingsstappen omvatten, worden in de TNC als cycli opgeslagen. Ook coördinatenomrekeningen en enkele speciale functies staan als cycli ter beschikking (zie tabel op volgende bladzijde).

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



- ▶ De softkey-balk toont de verschillende cyclusgroepen.
- ▶ Cyclusgroep kiezen, b.v. Boorcycli
- ▶ Cyclus kiezen, b.v. BOREN. 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.



NC-voorbeeldregel

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

Cyclusgroepen	Softkey
Cycli voor diepboren, ruimen, uitdraaien, in vrijloop verplaatsen, schroefdraad tappen, schroefdraad snijden en schroefdraad frezen	BOREN/ SCHR.DR.
Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven	KAMERS/ TAPPEN SLEUVEN
Cycli voor het maken van puntenpatronen, b.v. gaten-cirkel 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 (niet bij TNC 410)	SL-CYCLI
Cycli voor het affrezen van gladde of gedraaide vlakken	AFFREZEN
Cycli voor coördinatenomrekening, waarmee willekeurige contouren verschoven, gedraaid, gespiegeld, vergroot en verkleind worden	COORDI- NATENOM- REKENING
Speciale cycli stilstandstijd, programma-oproep, spilorientatie, tolerantie (niet bij TNC 410)	SPECIALE CYCLI



Wanneer bij bewerkingscycli met nummers vanaf 200 indirecte parametertoewijzingen (b.v. **D00 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. **D00 Q210 = 5**) direct.

Om de bewerkingscycli G83 t/m G86, G74 t/m G78 en G56 t/m G59 ook op oudere TNC-baanbesturingen af te kunnen werken, moet bij veiligheidsafstand en bij diepte-instelling extra een negatief voorteken geprogrammeerd worden.

Cyclus oproepen



Voorwaarden

Voor een cyclusoproep in ieder geval het volgende programmeren:

- G30/G31 voor de grafische weergave (alleen vereist voor testgrafiek)
- Gereedschapsoproep
- rotatierichting spil (additionele functie M3/M4)
- Cyclusdefinitie

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 G220 Puntenpatroon op cirkel en G221 Puntenpatroon op lijnen
- de SL-cyclus G14 CONTOUR
- de SL-cyclus G20 CONTOURGEGEVENS (niet bij TNC 410)
- cyclus G62 TOLERANTIE (niet bij TNC 410)
- cycli voor coördinatenomrekening
- de cyclus G04 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 G79:
- 2** Wanneer de cyclus na elke positioneerregel automatisch uitgevoerd moet worden, programmeer dan de cyclusoproep met M89 (afhankelijk van machineparameter 7440).
- 3** Alleen bij TNC 410: wanneer de TNC de cyclus op alle in een puntentabel vastgelegde posities moet uitvoeren, maak dan gebruik van de functie **G79 PAT** (zie „Puntentabellen (alleen bij TNC 410)” op bladzijde 178)

Om de werking van M89 op te heffen, moet het volgende geprogrammeerd worden:

- M99 of
- G79 of
- een nieuwe cyclus

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 G74 SLEUFFREZEN en in cyclus G75 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 (alleen bij TNC 410)

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 spilas komen overeen met de coördinaat van het werkstukoppervlak.

Puntentabel ingeven

Werkstand **Programmeren/bewerken** kiezen:



Bestandsbeheer oproepen: PGM MGT-toets indrukken

BESTANDSNAAM?

NEU.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
TUSSENV.

Met de softkey REGEL TUSSENVOEGEN een nieuwe regel tussenvoegen 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 PUNTABEL indrukken

Naam van de puntentabel ingeven, met de END-toets bevestigen.

NC-voorbeeldregel

```
N72  %:PAT: "NAAM"*
```

Cyclus in combinatie met puntentabellen oproepen



De TNC voert met G79 PAT de puntstabellen uit die u als laatste heeft gedefinieerd (ook als de puntstabel in een met % genest programma is gedefinieerd).

De TNC gebruikt de coördinaat in de spilas bij de cyclusoproep als veilige hoogte.

Als de TNC de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus oproept bij de punten die in een puntentabel zijn vastgelegd, moet de cyclusoproep met G79 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)
- ▶ 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 159).

Werkwijze van de puntentabellen met cycli G83, G84 en G74 t/m G78

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 G39

De TNC interpreteert de punten als extra nulpuntverschuiving.

Werkwijze van de puntentabellen met cycli G200 t/m G204

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, schroefdraad tappen en schroefdraad frezen

Overzicht

De TNC beschikt in totaal over 9 (resp. 19) cycli voor de meest uiteenlopende boorbewerkingen:

Cyclus	Softkey
G83 DIEPBOREN Zonder automatische voorpositionering	
G200 BOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
G201 RUIMEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
G202 UITBOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
G203 UNIVERSEELBOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, spaanbreken, degressie	
G204 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
G205 UNIVERSEEL-DIEPBOREN (niet bij TNC 410) Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, spaanbreken, voorstop-afstand	
G208 BOORFREZEN (niet bij TNC 410) Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	

Cyclus	Softkey
G84 SCHROEFDRAAD TAPPEN Met voedingscompensatie	
G85 SCHROEFDRAAD TAPPEN GS Zonder voedingscompensatie	
G86 SCHROEFDRAAD SNIJDEN (niet bij TNC 410)	
G206 SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW (niet bij TNC 410) Met voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
G207 SCHROEFDRAAD TAPPEN GS NIEUW (niet bij TNC 410) Zonder voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
G209 SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN (niet bij TNC 410) Zonder voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand; spaanbreken	
G262 SCHROEFDRAAD FREZEN (niet bij TNC 410) Cyclus voor schroefdraad frezen in voorgeboord materiaal	
G263 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (niet bij TNC 410) Cyclus voor schroefdraad frezen in voorgeboord materiaal, waarbij een afkanting wordt gemaakt	
G264 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN (niet bij TNC 410) Cyclus voor boren in volmateriaal en aansluitend schroefdraad frezen met gereedschap	
G265 HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (niet bij TNC 410) Cyclus voor schroefdraad frezen in volmateriaal	
G267 BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN (niet bij TNC 410) Cyclus voor buitenschroefdraad frezen, waarbij een afkanting wordt gemaakt	

DIEPBOREN (cyclus G83)

- 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 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 ijlgang naar de startpositie terug.



Let vóór het programmeren op het volgende

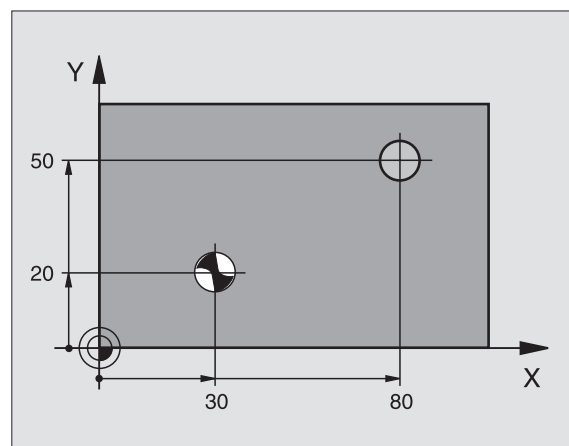
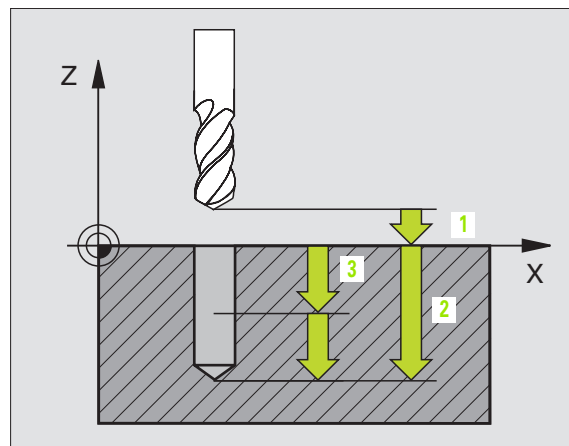
Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **G40** programmeren.

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.



- ▶ **Veiligheidsafstand 1** (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- ▶ **Boordiepte 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



Voorbeeld: NC-regel

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

BOREN (cyclus G200)

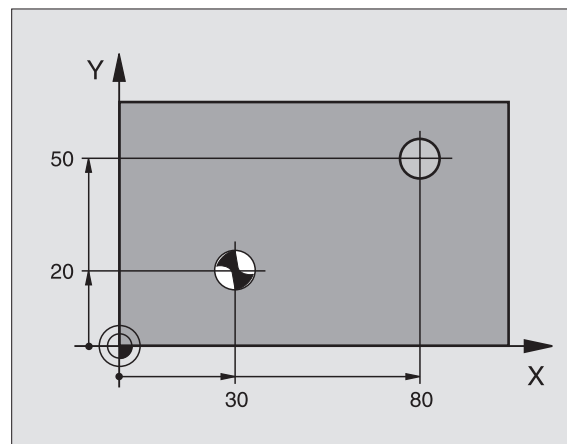
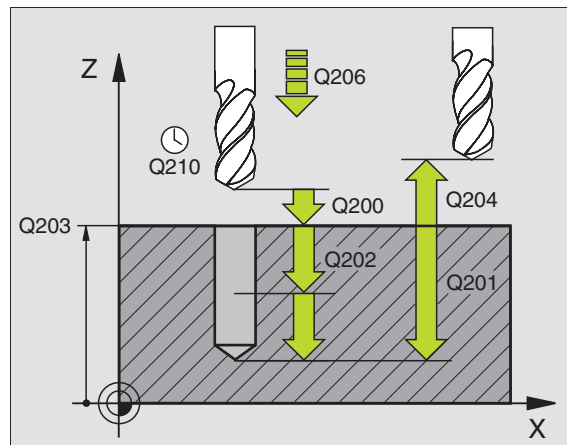
- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap boort met de geprogrammeerde aanzet F tot de eerste diepte-instelling
- 3 De TNC verplaatst het gereedschap met ijlgang terug naar de veiligheidsafstand, blijft daar - indien ingegeven - en verplaatst zich vervolgens weer met ijlgang naar de 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 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 bewerkingvlak met radiuscorrectie **G40** 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

Voorbeeld: NC-regel

```
N70 G200 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
    Q202=5 Q210=0 Q203=+0 Q204=50
    Q211=0 *
```

- **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
- **Lengte van de 2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is

Niet bij TNC 410:

- **Stilstandstijd beneden** Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat

RUIMEN (cyclus G201)

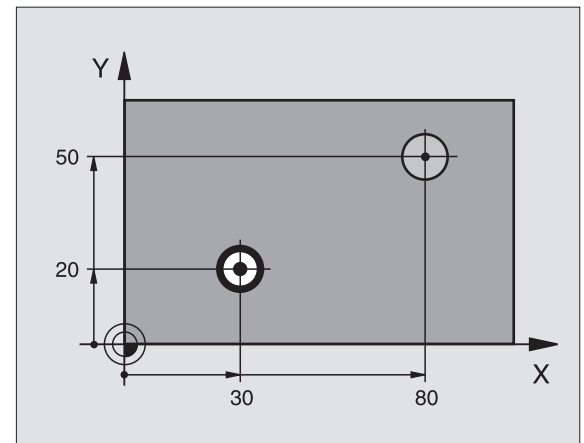
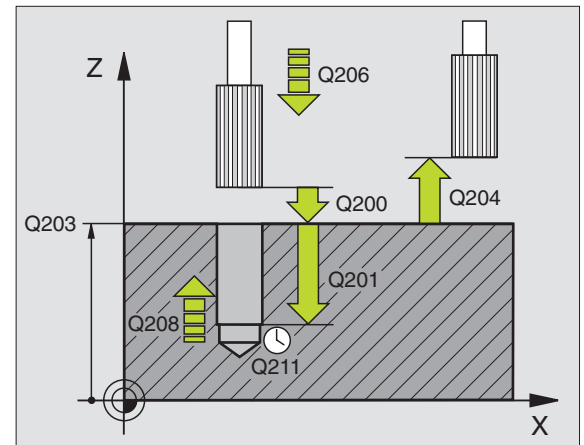
- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spil as in ijl gang naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap ruimt met de ingegeven aanzet F tot de geprogrammeerde diepte
- 3 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil, indien ingegeven
- 4 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met aanzet F terug naar de veiligheidsafstand en van daaruit - indien ingegeven - met ijl gang naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **G40** 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 aanzet ruimen.
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **Lengte van de 2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is

Voorbeeld: NC-regel

```
N80 G201 Q200=2 Q201=-20 Q206=150  
Q211=0.25 Q208=30000 Q203=+0 Q204=50 *
```

UITDRAAIEN (cyclus G202)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voor de cyclus G202 voorbereid zijn.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spil as in ijl gang naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap boort met de booraanzet tot de diepte
- 3 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil - indien ingegeven - met draaiende spil voor het vrijmaken
- 4 Aansluitend voert de TNC een spiloriëntatie uit op de 0°-positie
- 5 Indien terugtrekken is gekozen, wordt het gereedschap door de TNC in de ingegeven richting 0,2 mm (vaste waarde) uit het materiaal gehaald.
- 6 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met aanzet terugtrekken terug naar de veiligheidsafstand en van daaruit - indien ingegeven - met ijl gang naar de 2e veiligheidsafstand. Indien Q214=0, wordt er langs de wand van de boring teruggetrokken



Let vóór het programmeren op het volgende

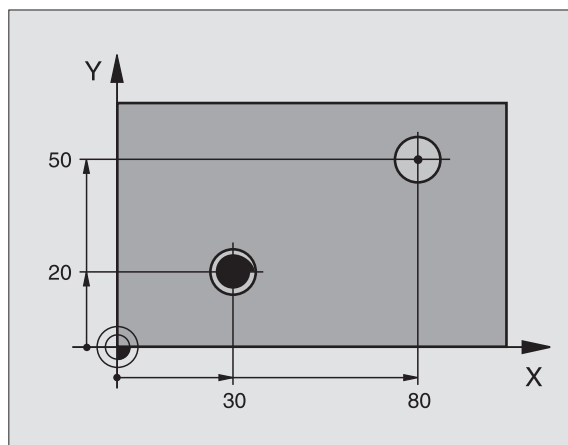
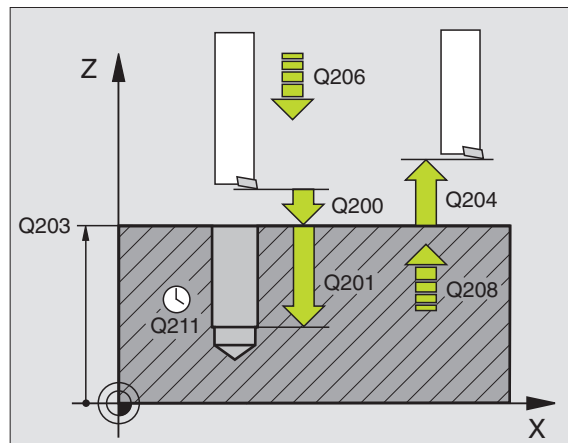
Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **G40** programmeren.

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 cyclusoproep 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
- **Stilstandstijd beneden** Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat
- **Aanzet terugtrekken** Q208: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Wanneer Q208=0 wordt ingegeven, dan geldt aanzet diepteverplaatsing



Voorbeeld: NC-regel

```
N90 G202 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
    Q211=0 Q208=30000 Q203=+0 Q204=50
    Q214=0 Q336=0 *
```

- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **Lengte 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 spiloriëntatie)

- 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 spiloriëntatie 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.

Niet bij TNC 410:

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

UNIVERSEELBOREN (cyclus G203)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang 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 (**bij TNC 410: met de veiligheidsafstand**) terug. Wanneer zonder spaanbreken 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 ijlgang naar veiligheidsafstand boven de eerste diepte-instelling.
- 4 Aansluitend boort het gereedschap met aanzet naar de volgende diepte-instelling. De diepte-instelling wordt met elke verplaatsing verminderd met de afnamefactor - indien ingegeven.
- 5 De TNC herhaalt dit proces (2-4), totdat de boordiepte is bereikt
- 6 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil - indien ingegeven - voor het vrijmaken en wordt na de stilstandstijd met de aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingegeven, verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang daarheen



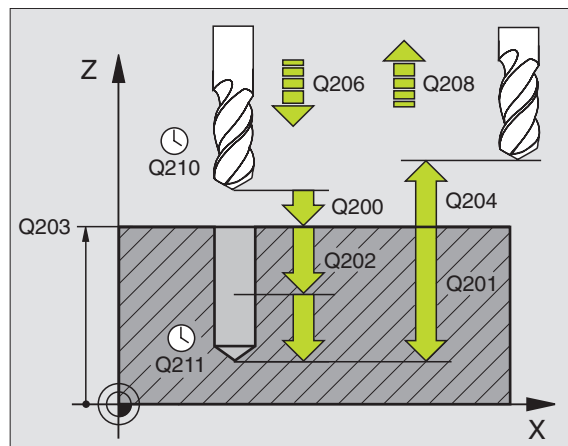
Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **G40** 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
- **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
- **Coörd. werkstukoppervlak Q203** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak



Voorbeeld: NC-regel

```
N10 G203 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
    Q202=5 Q210=0 Q203=+20 Q204=50
    Q212=0.2 Q213=3 Q205=3 Q211=0.25
    Q208=500 Q256=0.2 *
```

- ▶ **Lengte van de 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 na elke verplaatsing vermindert
- ▶ **Aant. 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 (**bij TNC 410: met 0,2 mm**) terug
- ▶ **Minimale diepte-instelling** Q205 (incrementeel): wanneer een afnamefactor is ingegeven, begrenst de TNC de verplaatsing op de met Q205 ingegeven waarde.
- ▶ **Stilstandtijd beneden** Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat
- ▶ **Aanzet terugtrekken** Q208: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Indien Q208=0 is ingegeven, dan trekt de TNC met aanzet Q206 terug

Niet bij TNC 410:

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

IN VRIJLOOP VERPLAATSEN (cyclus G204)



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 ijlgang naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Aansluitend voert de TNC een spilorientatie uit op de 0°-positie en verplaatst het gereedschap met de vrijloopverplaatsing
- 3 Aansluitend steekt het gereedschap met de aanzet voorpositioneren in de voorgeboorde boring in, totdat de snijkant op veiligheidsafstand onder de onderkant van het werkstuk staat
- 4 De TNC verplaatst nu het gereedschap weer naar het midden van de boring, schakelt de spil en evt. het koelmiddel in en verplaatst dan met de aanzet vrijloop naar de ingegeven kamerhoogte.
- 5 Indien ingegeven, staat het gereedschap op de bodem van de verplaatsing stil en verplaatst aansluitend weer vanuit de boring, voert een spilorientatie uit en verplaatst opnieuw met de vrijloopverplaatsing.
- 6 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met aanzet voorpositioneren naar de veiligheidsafstand en van daaruit – indien ingegeven – met ijlgang naar de 2e veiligheidsafstand.



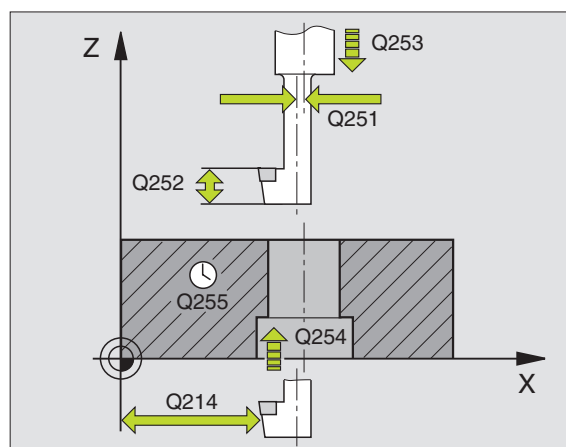
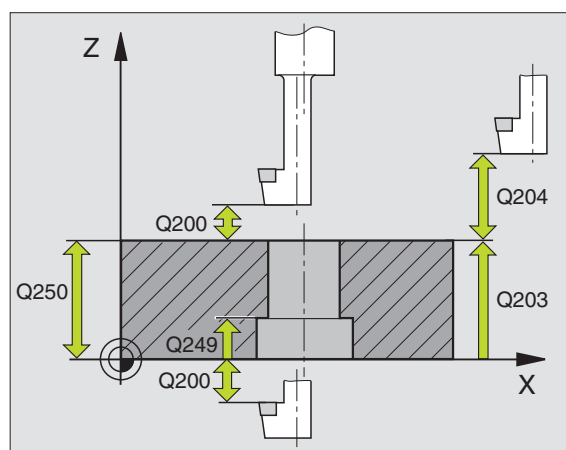
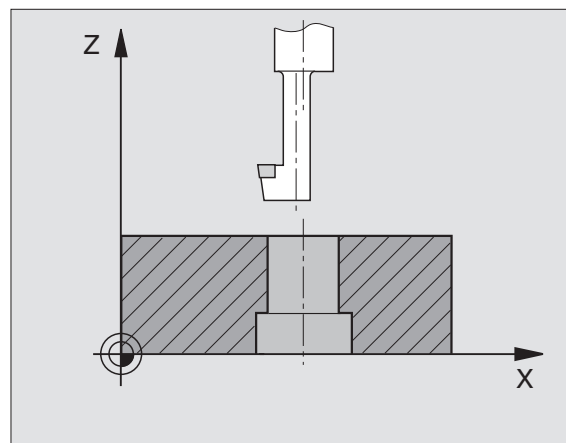
Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **G40** 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 onderkant werkstuk - bodem van de verplaatsing. Positief voor-teken maakt de vrijloop in positieve richting van de spilas.
- ▶ Materiaaldikte Q250 (incrementeel): dikte van het werkstuk
- ▶ Vrijloopverplaatsing Q251 (incrementeel): vrijloopver-plaatsing van de kotterbaar; halen uit het gegevens-blad van het gereedschap.
- ▶ Hoogte snijkant Q252 (incrementeel): afstand onder-kant kotterbaar – hoofdsnijkant; halen uit het gege-vensblad 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
- ▶ Stilstandtijd Q255: stilstandtijd in seconden op de bodem van de verplaatsing
- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördin-aat werkstukoppervlak
- ▶ Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204 (incremen-teel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitges-loten is
- ▶ Vrijlooprichting (0/1/2/3/4) Q214: richting vastleggen, waarin de TNC het gereedschap met vrijloopverpla-atsing moet verplaatsen (na de spiloriëntatie); ingave van 0 niet toegestaan

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



Botsingsgevaar!

Controleer waar de gereedschapspunt staat, wanneer een spiloriëntatie op de hoek wordt geprogrammeerd, die u in Q336 ingeeft (b.v. in de werkstand Positioneren met han-dingave). Kies de hoek zo dat de gereedschapspunt paral-lel aan een coördinaatas staat. Kies de vrijlooprichting zo, dat het gereedschap zich van de rand van de boring af ver-plaatst.

Voorbeeld: NC-regel

```
N11 G204 Q200=2 Q249=+5 Q250=20 Q251=3.5
    Q252=15 Q253=750 Q254=200 Q255=0
    Q203=+20 Q204=50 Q214=1 Q336=0 *
```

Niet bij TNC 410:

- 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 G205, niet bij TNC 410)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang 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 ijlgang naar de veiligheidsafstand terug en aansluitend met ijlgang 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 (2-4), 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 ijlgang daarheen



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **G40** programmeren.

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

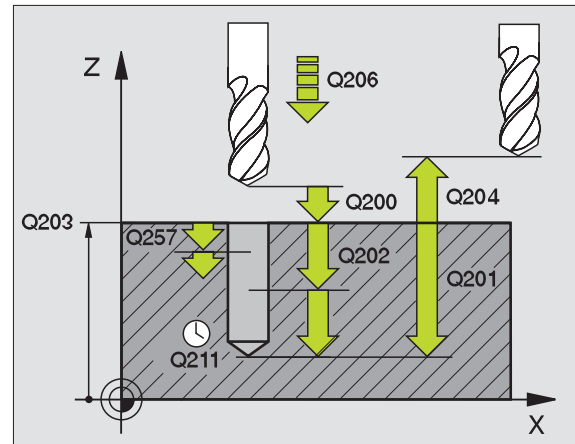


- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak
- ▶ Diepte Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring (punt van de boor)
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min
- ▶ Diepte-instelling 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
- ▶ 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



Voorbeeld: NC-regel

```
N12 G205 Q200=2 Q201=-80 Q206=150  
    Q202=15 Q203=+100 Q204=50 Q212=0,5  
    Q205=3 Q258=0,5 Q259=1 Q257=5  
    Q256=0,2 Q211=0,25 *
```

BOORFREZEN (cyclus G208, niet bij TNC 410)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spil as in ijl gang 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 ijl gang terug naar de veiligheidsafstand. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingegeven, verplaatst de TNC het gereedschap met ijl gang daarheen



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **G40** programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkriching 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.



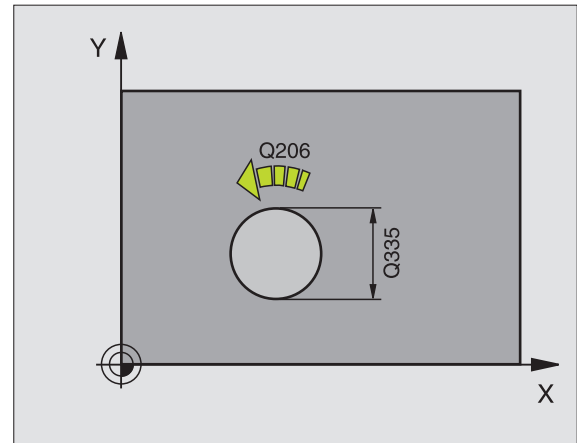
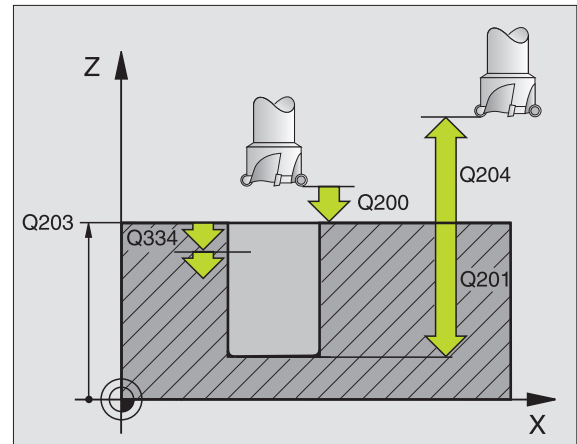
- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand onderkant gereedschap - werkstukoppervlak
- ▶ Diepte Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij boren op de schroeflijn in mm/min
- ▶ Verplaatsing 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 99. De TNC berekent dan automatisch de maximaal toegestane verplaatsing en verandert eventueel de door u ingegeven waarde.

- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ Lengte van de 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.
- ▶ Voorgeboorde 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



Voorbeeld: NC-regel

```
N12 G208 Q200=2 Q201=-80 Q206=150
    Q334=1.5 Q203=+100 Q204=50 Q335=25
    Q342=0 *
```

SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatie (cyclus G84)

- 1 Het gereedschap verplaatst in één slag naar boordiepte
- 2 Vervolgens wordt de rotatierichting van de spil omgekeerd en het gereedschap na stilstandstijd naar de startpositie teruggetrokken.
- 3 Op de startpositie wordt de rotatierichting van de spil opnieuw omgekeerd



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **G40** programmeren.

Positioneerregel op het startpunt in de spil (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.



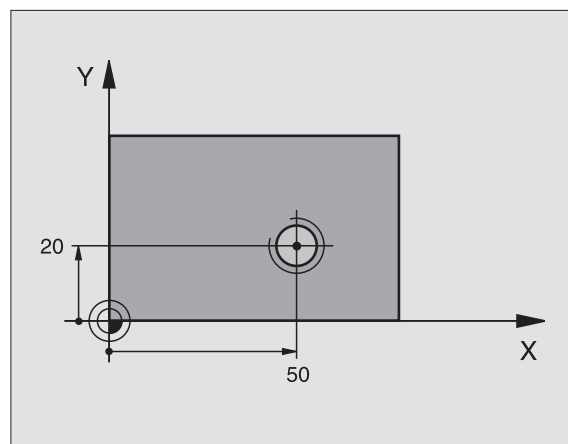
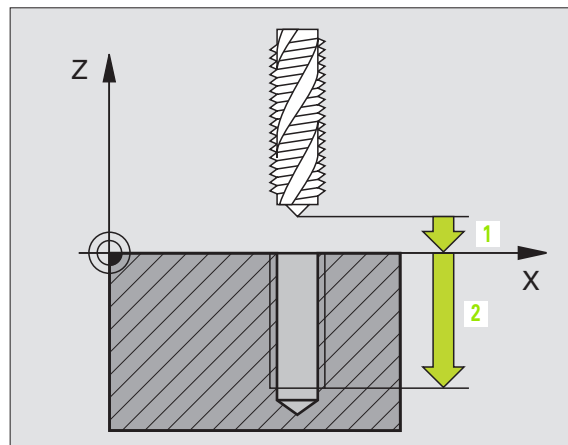
- **Veiligheidsafstand 1** (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak; richtwaarde: 4x spoed
- **Boordiepte 2** (draadlengte, incrementeel): afstand werkstukoppervlak – einde van draad
- **Stilstandstijd in seconden**: waarde tussen 0 en 0,5 seconden ingeven, om te voorkomen dat het gereedschap zich tijdens het terugtrekken in het materiaal vastzet
- **Aanzet F**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het schroefdraad tappen

Aanzet bepalen: $F = S \times p$

F: aanzet mm/min)

S: spiltoerental (omw/min)

p: spoed (mm)



Voorbeeld: NC-regel

```
N13 G84 P01 2 P02 -20 P03 0 P04 100 *
```

Gereedschap terugtrekken bij een programma-onderbreking

Wanneer tijdens het schroefdraad tappen de externe stop-toets ingedrukt wordt, toont de TNC een softkey, waarmee het gereedschap kan worden teruggetrokken.

SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie (cyclus G206, niet bij TNC 410)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spil in ijl-gang naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak.
- 2 Het gereedschap verplaatst in één slag naar boordiepte
- 3 Vervolgens wordt de rotatierichting van de spil omgekeerd en het gereedschap na de stilstandstijd naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingegeven, verplaatst de TNC het gereedschap met ijl-gang daarheen
- 4 Op de veiligheidsafstand 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 **G40** 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 tussen gereedschapspunt (startpositie) en werkstukoppervlak; richtwaarde: 4x spoed
- ▶ Boordiepte Q201 (draadlengte, incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en einde van draad
- ▶ Aanzet F Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het schroefdraad tappen
- ▶ Stilstandstijd onder Q211: waarde tussen 0 en 0,5 seconden ingeven, om vastzetten van het gereedschap tijdens terugtrekken te voorkomen
- ▶ **Coörd.** werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is

Aanzet bepalen: $F = S \times p$

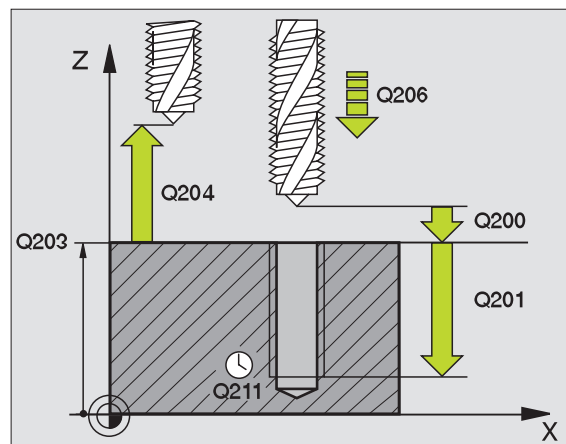
F: aanzet mm/min)

S: spiltoerental (omw/min)

p: spoed (mm)

Gereedschap terugtrekken bij een programma-onderbreking

Wanneer tijdens het schroefdraad tappen de externe stoptoets ingedrukt wordt, toont de TNC een softkey, waarmee het gereedschap kan worden teruggetrokken.



Voorbeeld: NC-regel

```
N25 G206 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
    Q211=0,25 Q203=+25 Q204=50 *
```

SCHROEFDRAAD TAPPEN zonder voedingscompensatie GS (cyclus G85)



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:

- hogere bewerkingssnelheid
- hetzelfde schroefdraad kan herhaald worden, omdat de spil zich bij de cyclusoproep op de 0°-positie uitricht (afhankelijk van machineparameter 7160)
- groter verplaatsingsbereik van de spilas, omdat de voedingscompensatie vervalt



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie G40 programmeren.

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

Het voorteken van de parameter boordiepte legt de werkrichting vast.

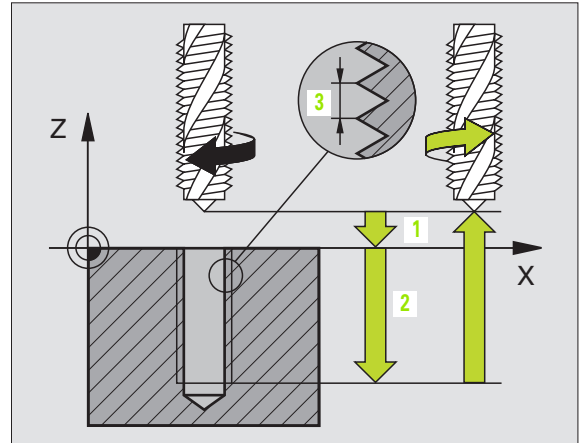
De TNC berekent de aanzet afhankelijk van het toerental. Wanneer tijdens het schroefdraad tappen de draaiknop voor de toerental-override bediend wordt, dan wordt de aanzet door de TNC automatisch aangepast.

De draaiknop voor de aanzet-override is niet actief.

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



- ▶ **Veiligheidsafstand 1** (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- ▶ **Boordiepte 2** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak (begin van draad) – einde van draad
- ▶ **Spoed 3**:
spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
+ = rechtse draad
- = linkse draad



Voorbeeld: NC-regel

```
N18 G85 P01 2 P02 -20 P03 +1 *
```

Terugtrekken bij programma-onderbreking (niet bij TNC 410)

Als tijdens het schroefdraad tappen de externe stopstoets wordt ingedrukt, toont de TNC de softkey HANDMATIG TERUGTREKKEN. Wanneer HANDMATIG TERUGTREKKEN wordt ingedrukt, kan het gereedschap gestuurd teruggetrokken worden. Druk daarvoor op de positieve asrichtingstoets van de actieve spilas.

SCHROEFDRAAD TAPPEN zonder voedingscompensatie GS NIEUW (cyclus G207, niet bij TNC 410)



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 „SCHROEFDRAAD TAPPEN zonder voedingscompensatie GS (cyclus G85)”, bladzijde 201

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgaang naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak.
- 2 Het gereedschap verplaatst in één slag naar boordiepte
- 3 Vervolgens wordt de rotatierichting van de spil omgekeerd en het gereedschap na de stilstandstijd naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingegeven, verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgaang 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 G40 programmeren.

Het voorteken van de parameter boordiepte legt de werkrichting vast.

De TNC berekent de aanzet afhankelijk van het toerental. Wanneer tijdens het schroefdraad snijden de draaiknop voor de toerental-override wordt bediend, past de TNC de aanzet automatisch aan.

De draaiknop voor de aanzet-override is niet actief.

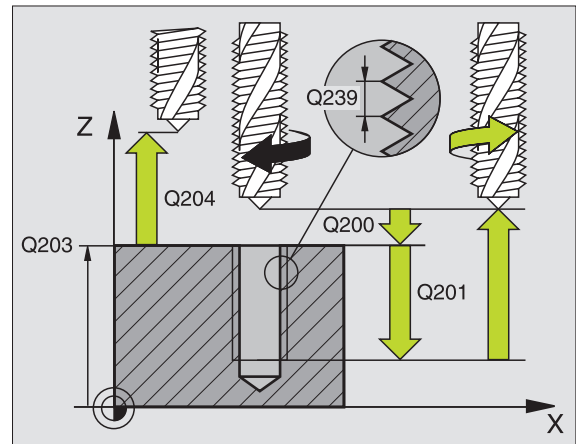
Aan het einde van de cyclus staat de spil. Voor de volgende bewerking de spil met **M3** (resp. **M4**) weer inschakelen.



- ▶ **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
- ▶ **Lengte van de 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 schroefdraad snijden de externe stop-toets 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.



Voorbeeld: NC-regel

```
N26 G207 Q200=2 Q201=-20 Q239=+1  
Q203=+25 Q204=50 *
```

SCHROEFDRAAD SNIJDEN (cyclus G86, niet bij TNC 410)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

Cyclus G86 SCHROEFDRAAD SNIJDEN verplaatst het gereedschap met regelde spil van de actuele positie met het actieve toerental naar de diepte. Op de bodem van de boring volgt een spilstop. De bewegingen voor het benaderen en verlaten moeten separaat ingegeven zijn - dit kan het beste in een fabrikantencyclus gebeuren. Uw machinefabrikant kan hierover nadere informatie geven.



Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC berekent de aanzet afhankelijk van het toerental. Wanneer tijdens het schroefdraad snijden de draaiknop voor de toerental-override wordt bediend, past de TNC de aanzet automatisch aan.

De draaiknop voor de aanzet-override is niet actief.

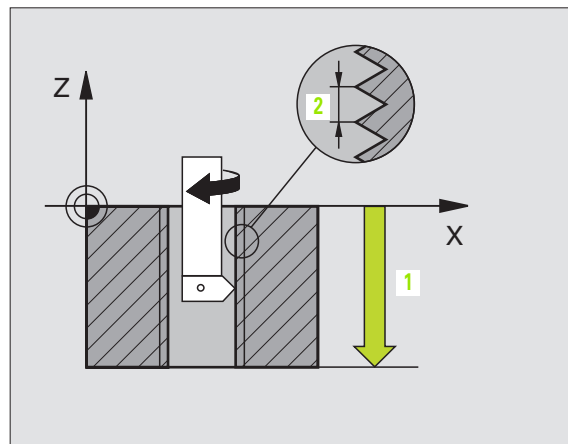
De TNC schakelt de spil automatisch aan en uit. Voor de cyclusoproep niet **M3** of **M4** programmeren.



- **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)



Voorbeeld: NC-regel

```
N22 G86 P01 -20 P02 +1 *
```

SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN (cyclus G209, niet bij TNC 410)



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 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 spilrotatierichting 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 spilrotatierichting 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 ijl gang 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 G40 programmeren.

Het voorteken van de parameter draaddiepte legt de werkrichting vast.

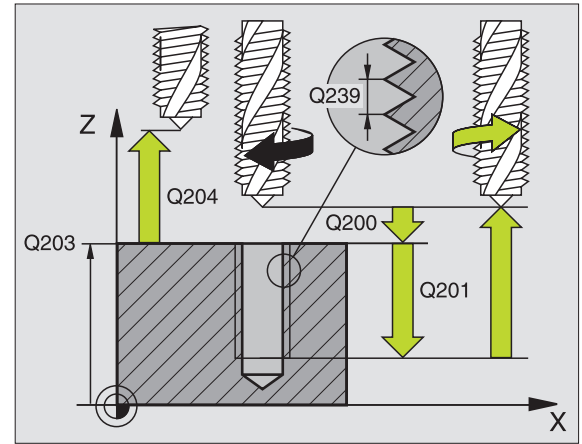
De TNC berekent de aanzet afhankelijk van het toerental. Wanneer tijdens het schroefdraad snijden de draaiknop voor de toerental-override wordt bediend, past de TNC de aanzet automatisch aan.

De draaiknop voor de aanzet-override is niet actief.

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
- **Lengte van de 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 verminderd 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



Voorbeeld: NC-regel

```
N26 G209 Q200=2 Q201=-20 Q239=+1
    Q203=+25 Q204=50 Q257=5 Q256=+25
    Q336=50 *
```

Gereedschap terugtrekken bij een programma-onderbreking

Als tijdens het schroefdraad snijden 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.

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 de gereedschapsoproep 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 programma-afloop direct stoppen, naar de werkstand Positioneren met handingave omschakelen. Verplaats daar het gereedschap met een rechte lijnige 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.

SCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus G262, niet bij TNC 410)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spil as in ijl gang 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
- 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 ijl gang naar de veiligheidsafstand of - indien ingegeven - naar de 2e veiligheidsafstand



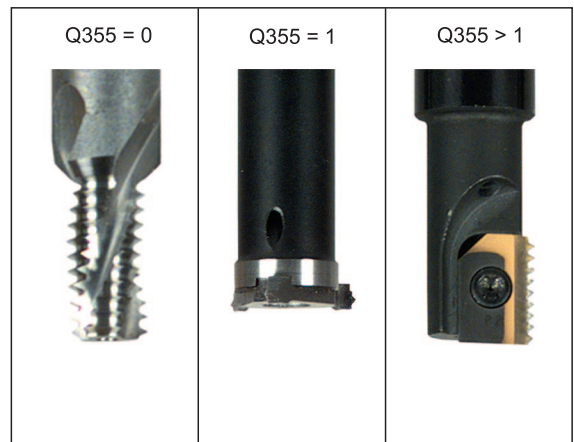
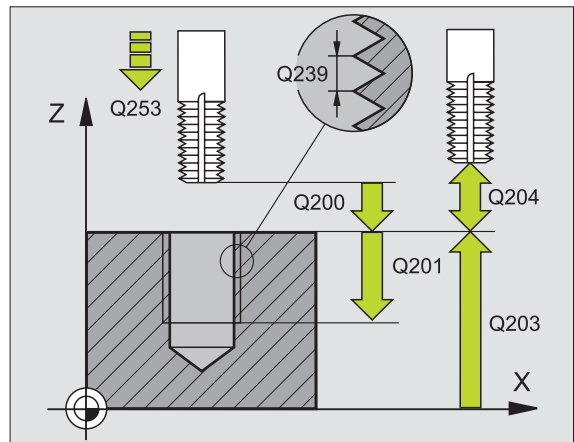
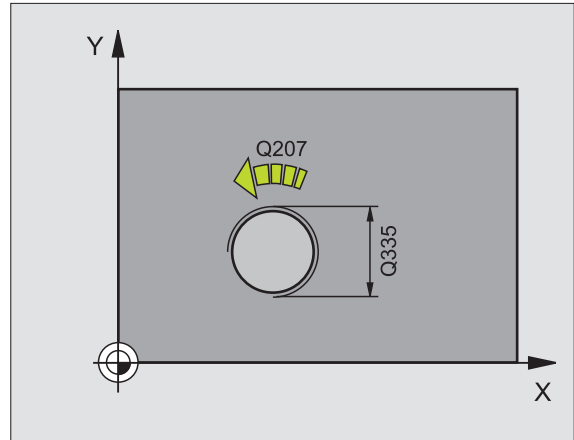
Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **G40** programmeren.

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



- ▶ **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 = meelopend frezen
-1 = tegenlopend frezen



- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- ▶ **Coörd.** werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **Lengte van de 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

Voorbeeld: NC-regel

```
N25 G262 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-20  
Q335=0 Q253=750 Q351=+1 Q200=2  
Q203=+30 Q204=50 Q207=500 *
```


SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus G263, niet bij TNC 410)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijl gang 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
- 6 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

- 8 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 **G40** programmeren.

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte, verzinkingsdiepte resp. diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald:

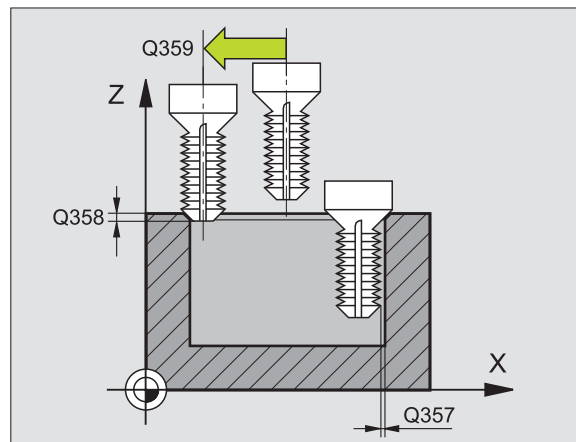
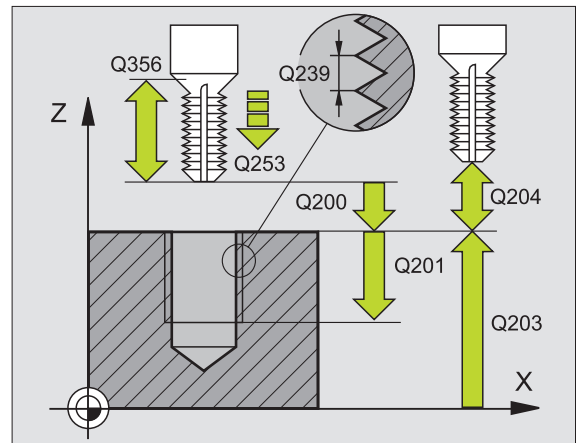
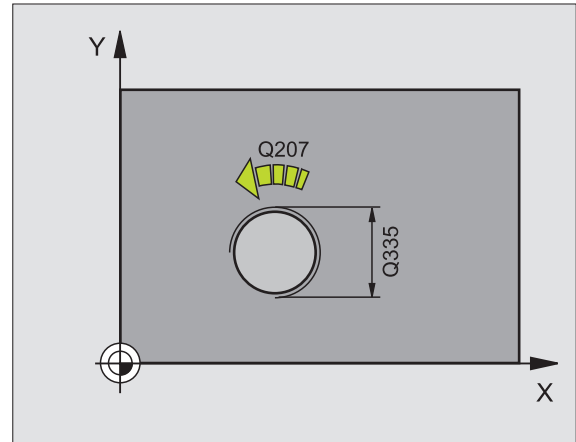
1. Draaddiepte
2. Verzinkingsdiepte
3. Diepte aan kopvlakzijde

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
- ▶ **Freeswijze** 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



- ▶ **Coörd.** werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **Lengte van de 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

Voorbeeld: NC-regel

```
N25 G263 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-16
    Q356=-20 Q253=750 Q351=+1 Q200=2
    Q357=0,2 Q358=+0 Q359=+0 Q203=+30
    Q204=50 Q254=150 Q207=500 *
```

SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN (cyclus G264, niet bij TNC 410)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

Boren

- 2 Het gereedschap boort met de ingegeven aanzet diepte-verplaatsing 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 ijlgang 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 (2-4), 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 **G40** programmeren.

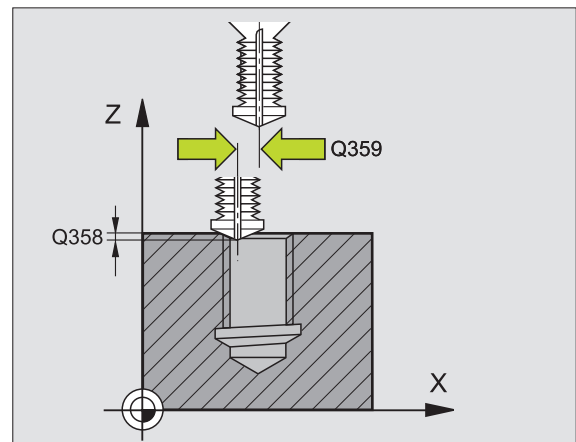
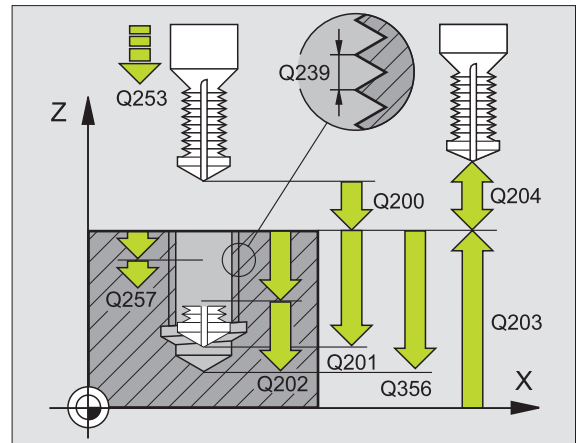
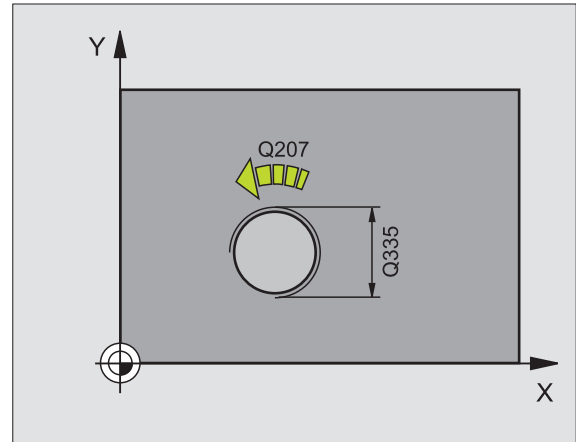
De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte, verzinkingsdiepte resp. diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald:

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
- ▶ **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
- ▶ **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



- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- ▶ **Coörd.** werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **Lengte van de 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

Voorbeeld: NC-regel

```
N25 G264 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-16
    Q356=-20 Q253=750 Q351=+1 Q202=5
    Q258=0,2 Q257=5 Q256=0,2 Q358=+0
    Q359=+0 Q200=2 Q203=+30 Q204=50
    Q206=150 Q207=500 *
```


HELIX-SCHROEFDRAADFREZEN (cyclus G265, niet bij TNC 410)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spil as in ijl gang 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 ijl gang 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 **G40** programmeren.

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte of diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald:

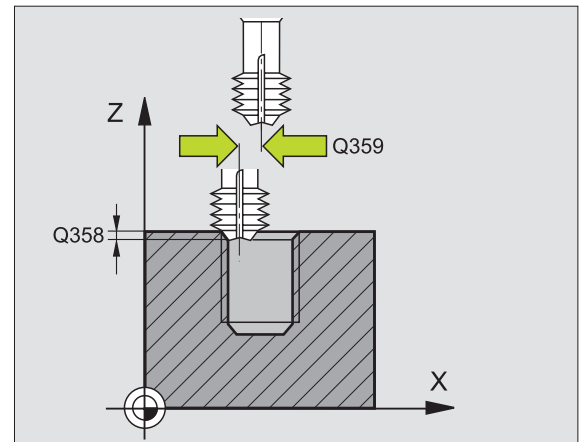
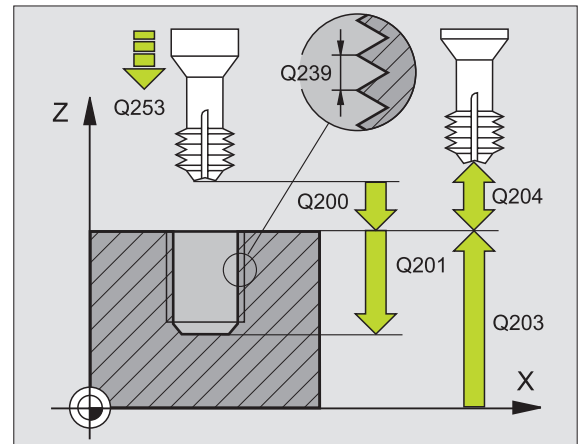
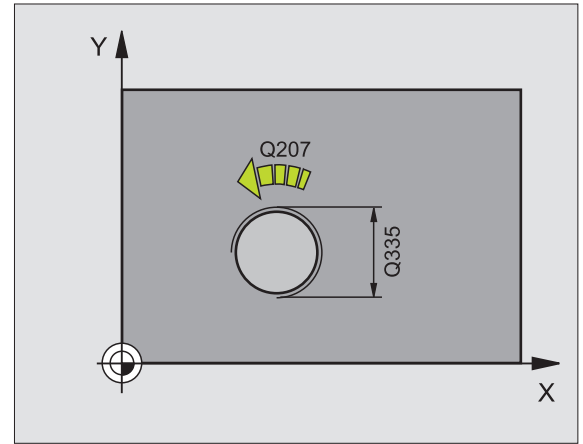
1. Draaddiepte
2. Diepte aan kopvlakzijde

Als voor een van de diepteparameters 0 wordt gekozen, voert de TNC deze bewerkingsstap niet uit.

De freeswijze (tegen-/meelopen) wordt bepaald door het schroefdraad (rechtse/linkse schroefdraad) en de rotatie-richting van het gereedschap, omdat alleen de werk-richting 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
- ▶ **Freeswijze** Q351: wijze van de freesbewerking bij M03
 +1 = meelopend frezen
 -1 = tegenlopend frezen
- ▶ **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
- **Lengte van de 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

Voorbeeld: NC-regel

```
N25 G265 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-16  
Q253=750 Q351=+1 Q358=+0 Q359=+0  
Q360=0 Q200=2 Q203=+30 Q204=50  
Q254=150 Q207=500 *
```

BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus G267, niet bij TNC 410)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang 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 ijlgaang 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 **G40** programmeren.

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte, verzinkingsdiepte resp. diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald:

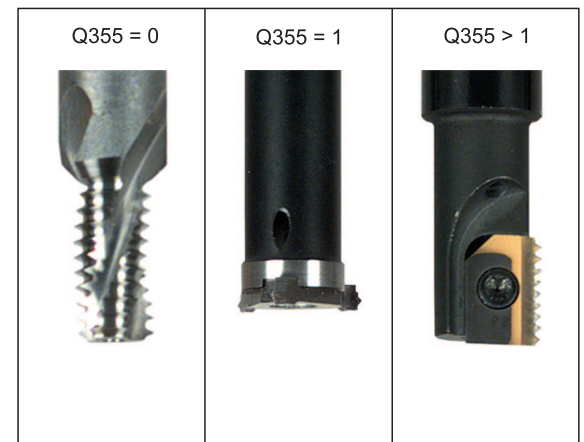
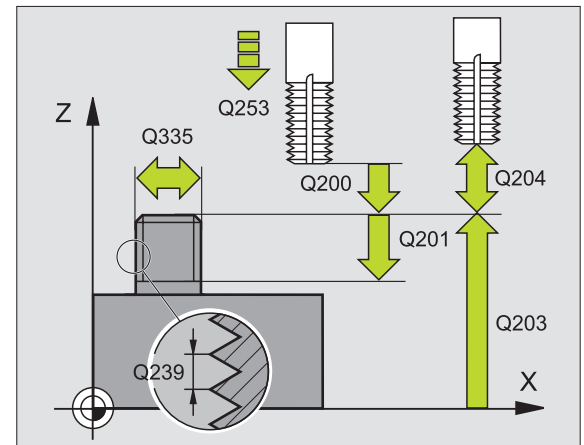
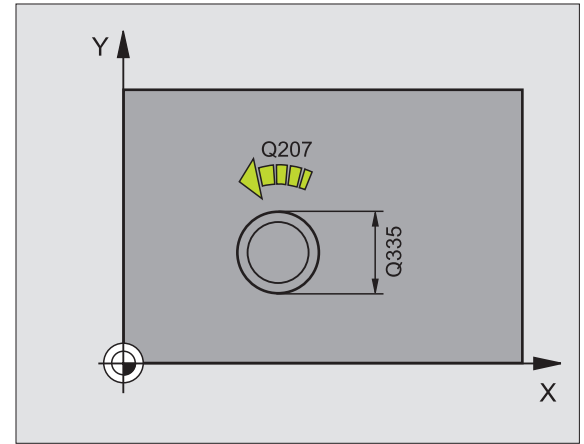
1. Draaddiepte
2. Diepte aan kopvlakzijde

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. Als u b.v. draaddiepte = 0 programmeert, dan voert de TNC de cyclus niet uit.



- ▶ **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 $Q355 \times$ 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

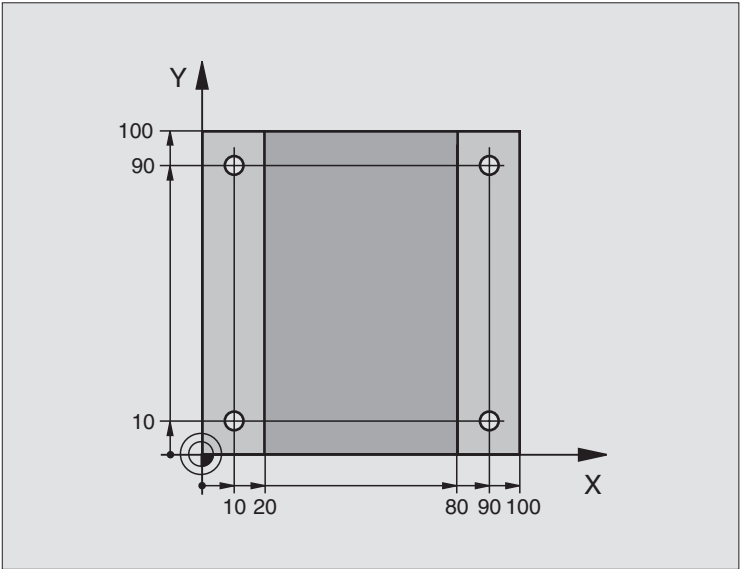


- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte aan kopvlakzijde** Q358 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde
- ▶ **Verspringing verzinken kopvlakzijde** Q359 (incrementeel): afstand waarmee de TNC het midden van het gereedschap vanuit het midden van de boring verspringt
- ▶ **Coörd.** werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **Lengte van de 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

Voorbeeld: NC-regel

```
N25 G267 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-20
    Q355=0 Q253=750 Q351=+1 Q200=2
    Q358=+0 Q359=+0 Q203=+30 Q204=50
    Q254=150 Q207=500 *
```

Voorbeeld: boorcycli

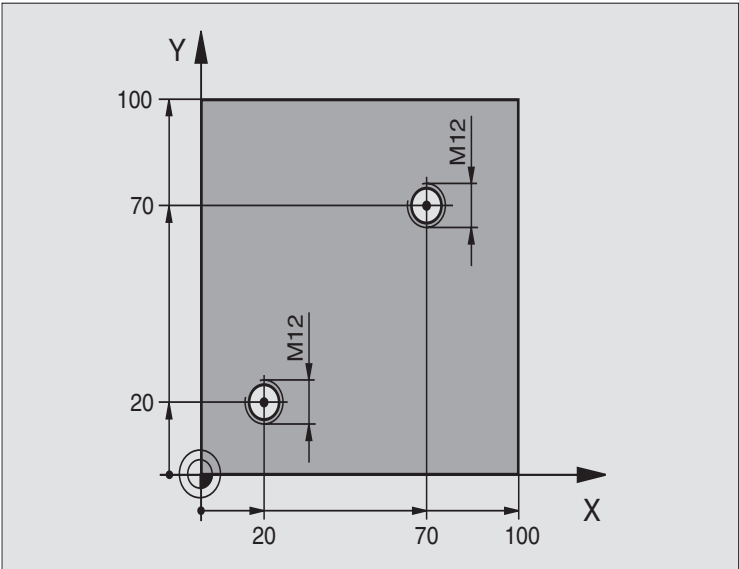


%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definitie van het ruwdeel
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Gereedschapsdefinitie
N40 T1 G17 S4500 *	Gereedschapsoproep
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N60 G200 Q200=2 Q201=-15 Q206=250 Q202=5 Q210=0 Q203=0 Q204=50 *	Cyclusdefinitie
N70 X+10 Y+10 M3 *	Boring 1 benaderen, spil aanzetten
N80 Z-8 M99 *	Voorpositioneren in de spilas, cyclusoproep
N90 Y+90 M99 *	Boring 2 benaderen, cyclusoproep
N100 Z+20 *	Spilas terugtrekken
N110 X+90 *	Boring 3 benaderen
N120 Z-8 M99 *	Voorpositioneren in de spilas, cyclusoproep
N130 Y+10 M99 *	Boring 4 benaderen, cyclusoproep
N140 G00 Z+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N999999 %C200 G71 *	Cyclusoproep

Voorbeeld: boorcycli

Programma-afloop

- Boorcyclus programmeren in het hoofdprogramma
- Bewerking programmeren in het onderprogramma, zie „Onderprogramma's", bladzijde 317



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definitie van het ruwdeel
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Gereedschapsdefinitie
N40 T1 G17 S4500 *	Gereedschapsoproep
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Cyclusdefinitie - schroefdraad snijden
N70 X+20 Y+20 *	Boring 1 benaderen
N80 L1,0 *	Onderprogramma 1 oproepen
N90 X+70 Y+70 *	Boring 2 benaderen
N100 L1,0 *	Onderprogramma 1 oproepen
N110 G00 Z+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken, einde hoofdprogramma
N120 G98 L1 *	Onderprogramma 1: schroefdraad snijden
N130 G36 S0 *	Spilhoek voor oriëntatie vastleggen
N140 M19 *	Spil oriënteren (herhaaldelijk snijden mogelijk)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Gereedschap in het vlak verplaatsen voor botsingsvrij insteken (afhankelijk
	van kerndiameter en gereedschap)
N160 G90 Z-30 *	Naar startdiepte verplaatsen
N170 G91 X+2 *	Gereedschap weer naar het midden van de boring verplaatsen
N180 G79 *	Cyclus 18 oproepen

N190 G90 Z+5 *	Terugtrekken
N200 G98 L0 *	Einde onderprogramma 1
N999999 %C18 G71 *	

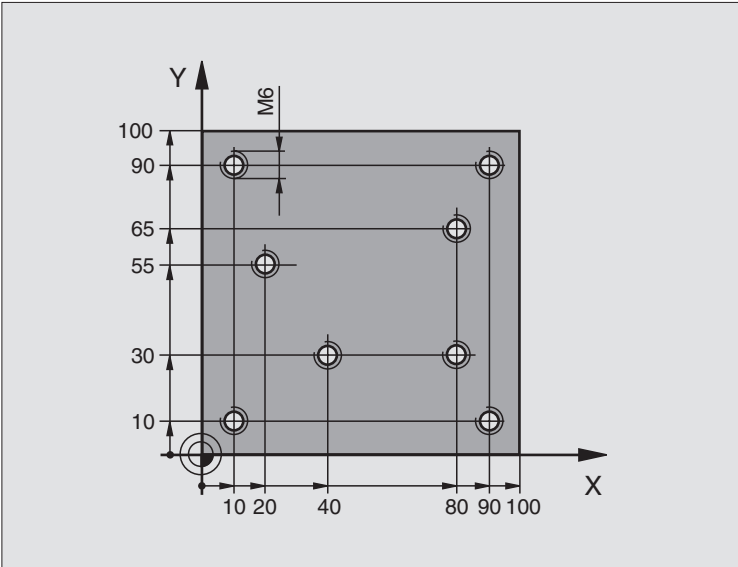
Voorbeeld: boorcycli in combinatie met puntentabellen (alleen bij TNC 410)

De boringcoördinaten zijn in de puntentabel TAB1.PNT opgeslagen en worden door de TNC met G79 PAT opgeroepen.

De gereedschapsradiussen zijn zo gekozen dat alle werkstappen in de grafische testweergave zijn te zien.

Programma-afloop

- Centreren
- Boren
- Schroefdraad tappen



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definitie van het ruwdeel
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 1 L+0 R+4 *	Gereedschapsdefinitie centerboor
N40 G99 2 L+0 R+2.4 *	Gereedschapsdefinitie boor
N50 G99 3 L+0 R+3 *	Gereedschapsdefinitie draadtap
N60 T1 G17 S5000 *	Gereedschapsoproep centerboor
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Gereedschap naar veilige hoogte verplaatsen (F met waarde programmeren,
	de TNC positioneert na elke cyclus naar de veilige hoogte)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Puntentabel vastleggen
N90 G200 Q200=2 Q201=-2 Q206=150 Q202=2	Cyclusdefinitie centreren
Q210=0 Q203=+0 Q204=0*	Bij Q203 en Q204 moet 0 worden ingegeven
N100 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cyclusoproep in combinatie met puntentabel TAB1.PNT,
	Aanzet tussen de punten: 5000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Gereedschap terugtrekken, gereedschapswissel
N120 T2 G17 S5000 *	Gereedschapsoproep boor
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Gereedschap naar veilige hoogte verplaatsen (F met waarde programmeren)
N140 G200 Q200=2 Q201=-25 Q206=150 Q202=5	Cyclusdefinitie boren
Q210=0 Q203=+0 Q204=0*	Bij Q203 en Q204 moet 0 worden ingegeven

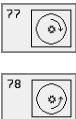
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cyclusoproep in combinatie met puntentabel TAB1.PNT.
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Gereedschap terugtrekken, gereedschapswissel
N170 T3 G17 S200 *	Gereedschapsoproep draadtap
N180 G00 G40 Z+50 *	Gereedschap naar veilige hoogte verplaatsen
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P030 P04 150 *	Cyclusdefinitie schroefdraad tappen
N200 G79 "PAT" F5000 M3 *	Cyclusoproep in combinatie met puntentabel TAB1.PNT.
N210 G00 G40 Z+100 M2*	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N99999 %1 G71 *	

Puntentabel TAB1.PNT

TAB1. PNT MM			
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

8.4 Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven

Overzicht

Cyclus	Softkey
G75/G76 KAMERFREZEN (rechthoekig) Vorbewerkingscyclus zonder automatische voorpositionering G75: met wijzers v.d. klok mee G76: tegen wijzers v.d. klok in	
G212 KAMER NABEWERKEN (rechthoekig) Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
G213 TAPPEN NABEWERKEN (rechthoekig) Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
G77/G78 RONDKAMER Vorbewerkingscyclus zonder automatische voorpositionering G77: met wijzers v.d. klok mee G78: tegen wijzers v.d. klok in	
G214 RONDKAMER NABEWERKEN Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
G215 RONDE TAP NABEWERKEN Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	
G74 SLEUFFREZEN Voor-/nabewerkingscyclus zonder automatische voorpositionering, loodrechte diepteverplaatsing	
G210 SLEUF PENDELEND Voor-/nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, pendelende insteekbeweging	
G211 RONDE SLEUF Voor-/nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, pendelende insteekbeweging	

KAMERFREZEN (cyclus G75, G76)

- 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 **G40**.

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.

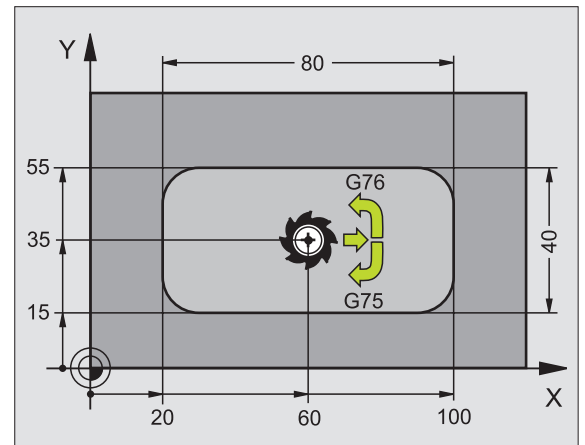
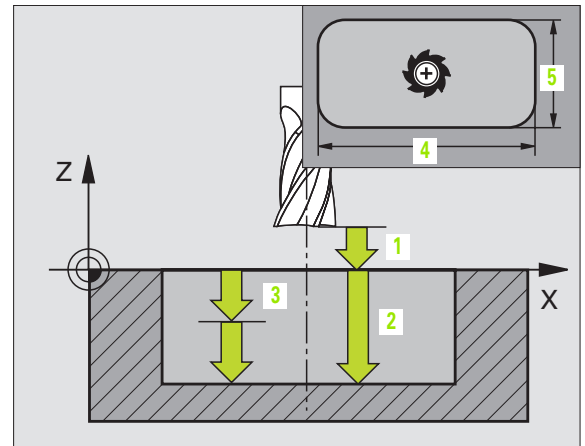
De lengte van de 2e zijde moet aan de volgende voorwaarde voldoen: lengte van de 2e zijde groter dan $[(2 \times \text{afrondingsradius}) + \text{zijdelingse verplaatsing } k]$.

Rotatierichting bij het ruimen

- In richting van wijzers v.d. klok: G75 (DR-)
- Tegen richting van wijzers v.d. klok: G76 (DR+)



- **Veiligheidsafstand 1** (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- **Freestdiepte 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.



Voorbeeld: NC-regels

```
N27 G75 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100
    P05 X+80 P06 Y+40 P07 275 P08 5 *
```

...

```
N35 G76 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100
    P05 X+80 P06 Y+40 P07 275 P08 5 *
```

- ▶ **Lengte van de 1e zijde 4:** lengte van kamer, parallel aan hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **2e zijde 5:** breedte van de kamer
- ▶ **Aanzet F:** verplaatsingssnelheid van het gereedschap in het bewerkingsvlak
- ▶ **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 G212)

- 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 ijlgang naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap tangenciaal naar dat deel van de contour dat klaar is en freest meelopen éénmaal rond
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap 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 in ijlgang naar de veiligheidsafstand of - indien ingegeven - naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer (eindpositie = startpositie).



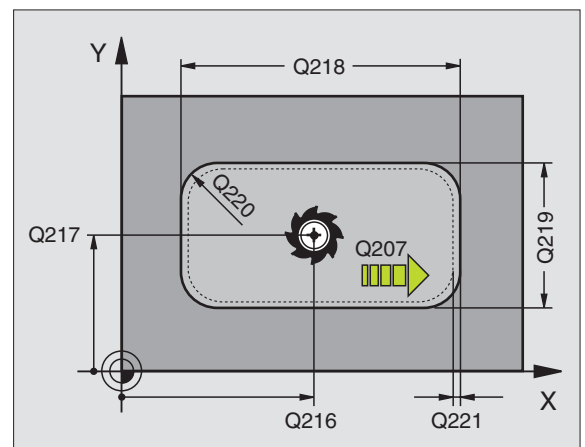
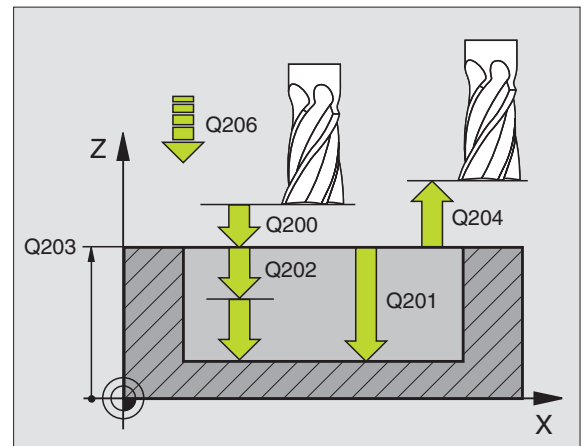
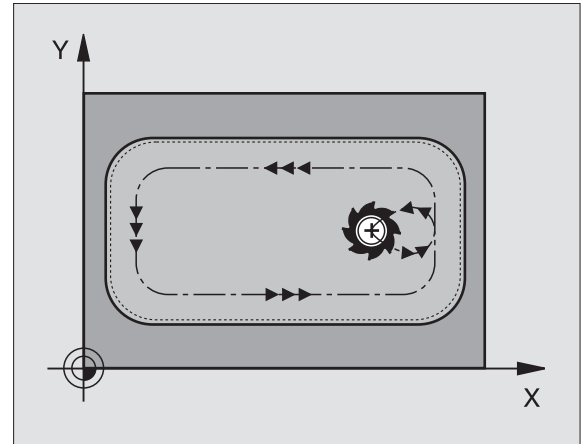
Let vóór het programmeren op het volgende

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 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** 2 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring
- ▶ **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
- ▶ **Lengte van de 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 gereedschapradius.
- ▶ **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

Voorbeeld:NC-regel

```
N34 G212 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5  
Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50  
Q217=+50 Q218=80 Q219=60 Q220=5  
Q221=0 *
```

TAP NABEWERKEN (cyclus G213)

- 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 naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap tangenciaal naar dat deel van de contour dat klaar is en freest meelopend éénmaal rond.
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap 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 in ijlgang naar de veiligheidsafstand of - indien ingegeven - naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de tap (eindpositie = startpositie).

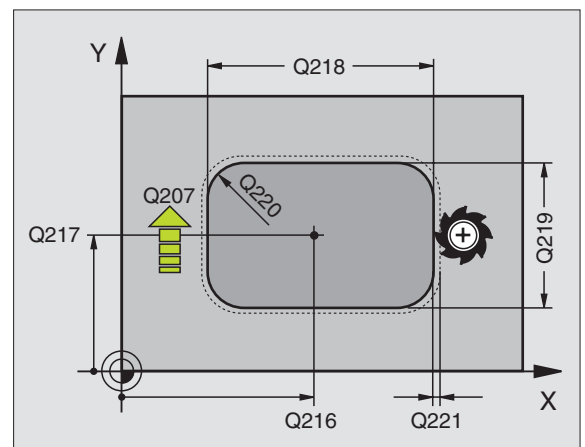
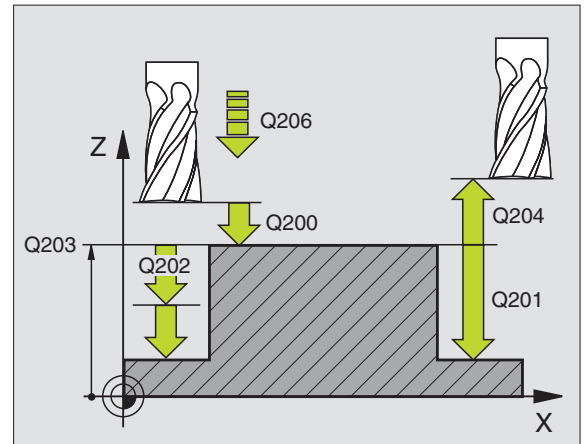
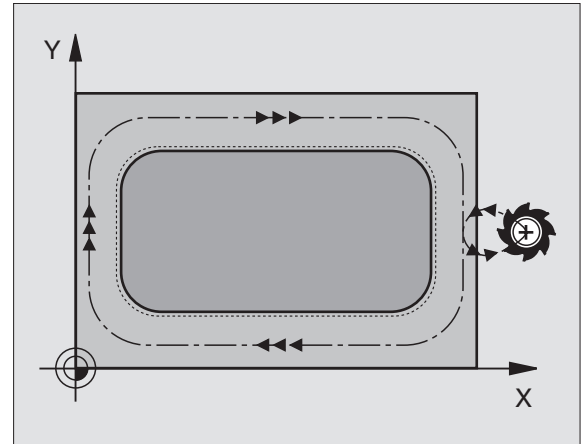


Let vóór het programmeren op het volgende

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 werstukoppervlak – 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
- ▶ **Lengte van de 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

Voorbeeld: NC-regel

```
N35 G213 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5
    Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50
    Q217=+50 Q218=80 Q219=60 Q220=5
    Q221=0 *
```

RONDKAMER (cycli G77, G78)

- 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 G75, G76)”, bladzijde 232
- 3 Dit proces herhaalt zich, totdat de diepte is bereikt
- 4 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap naar de startpositie terug



Let vóór het programmeren op het volgende

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

Voorpositioneren boven midden van kamer met radiuscorrectie **G40**.

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

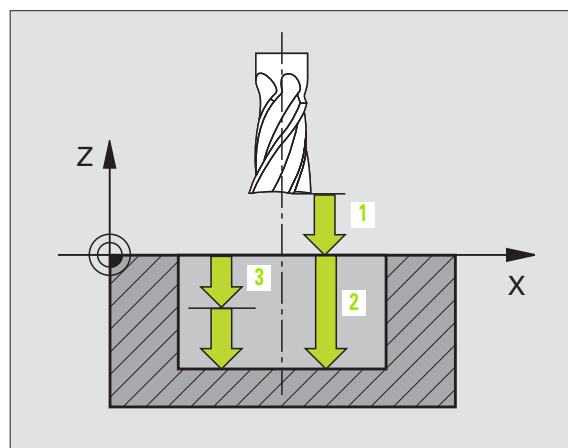
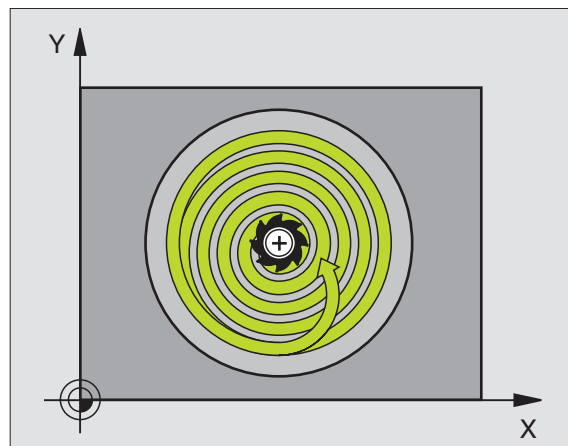
Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Rotatierichting bij het ruimen

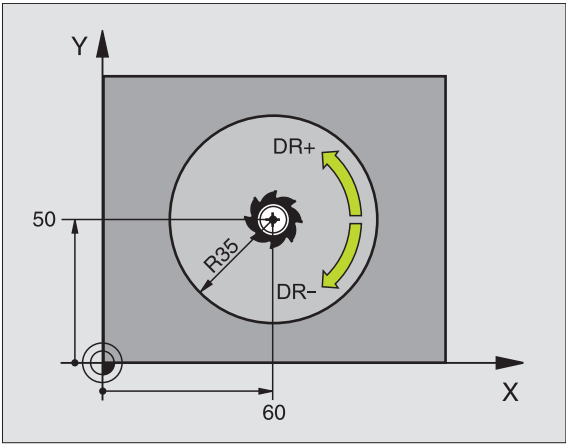
- In richting van wijzers v.d. klok: G77 (DR-)
- Tegen richting van wijzers v.d. klok in: G78 (DR+)



- ▶ **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



Voorbeeld: NC-regels

N26	G77	P01	2	P02	-20	P035	P04	100	
		P05	40	P06	250	*			
...									
N48	G78	P01	2	P02	-20	P03	5	P04	100
		P05	40	P06	250	*			

RONDKAMER NABEWERKEN (cyclus G214)

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap automatisch in de spilas naar de veiligheidsafstand, of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het kamermidden
- 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 ijlgaang naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap tangenciaal naar dat deel van de contour dat klaar is en freest meelopend éénmaal rond
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap tangenciaal van de contour af, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak.
- 6 Dit proces (3 t/m 5) herhaalt zich, totdat de geprogrammeerde diepte is bereikt
- 7 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgaang naar de veiligheidsafstand of - indien ingegeven - naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer (eindpositie = startpositie).

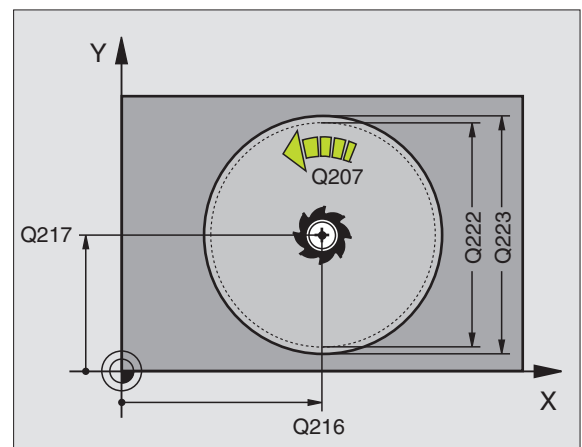
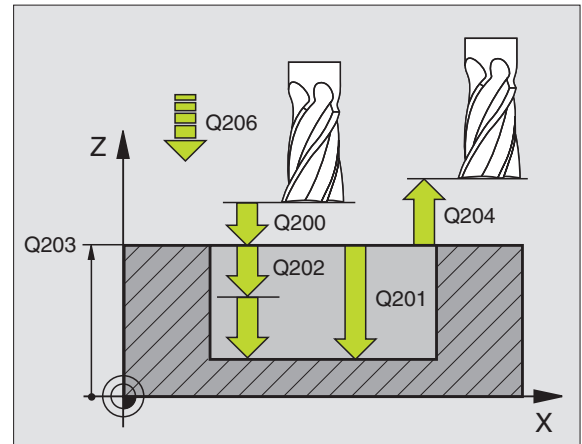
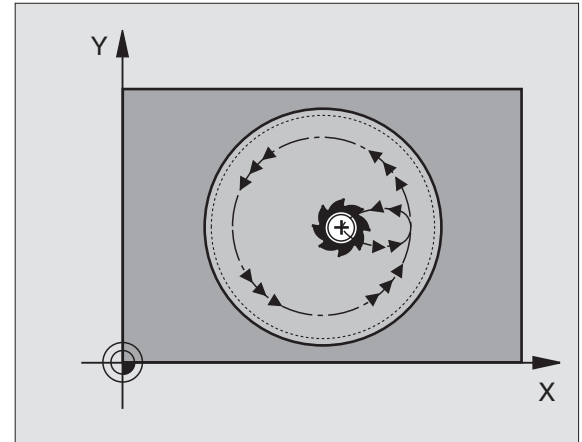


Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschap-sas 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** 2 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring
- ▶ **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
- ▶ **Lengte van de 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 eindproduct** Q223: diameter van de kamer die gereed is; diameter van het eindproduct groter ingeven dan de diameter van zowel het ruwdeel als van het gereedschap

Voorbeeld: NC-regel

```
N42 G214 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5  
Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50  
Q217=+50 Q222=79 Q223=80 *
```

RONDE TAP NABEWERKEN (cyclus G215)

- 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 naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap tangenciaal naar dat deel van de contour dat klaar is en freest meelopen 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 ijlgang naar de veiligheidsafstand of - indien ingegeven - naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer (eindpositie = startpositie).

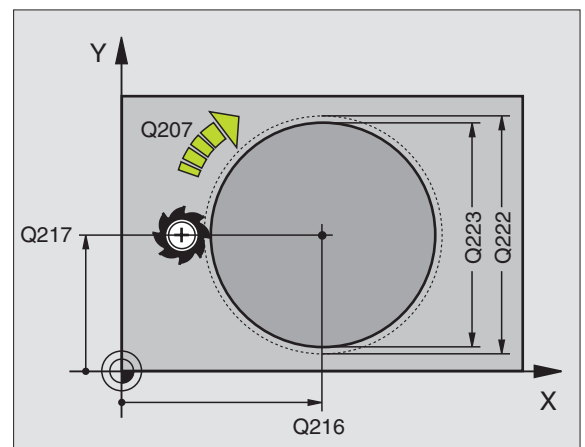
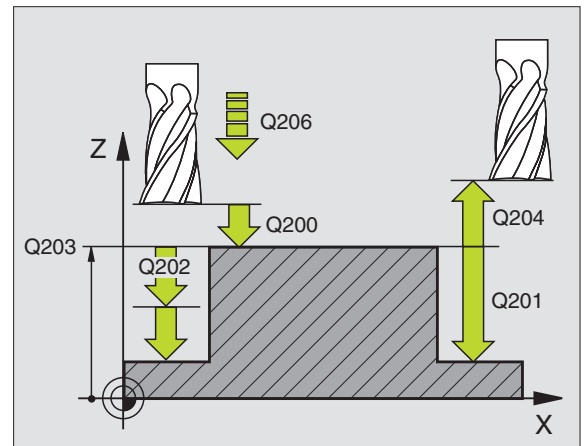
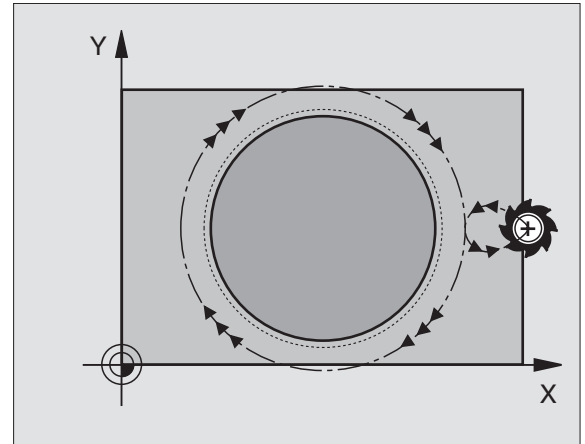


Let vóór het programmeren op het volgende

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

Voorbeeld: NC-regel

```
N43 G215 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5  
Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50  
Q217=+50 Q222=81 Q223=80 *
```

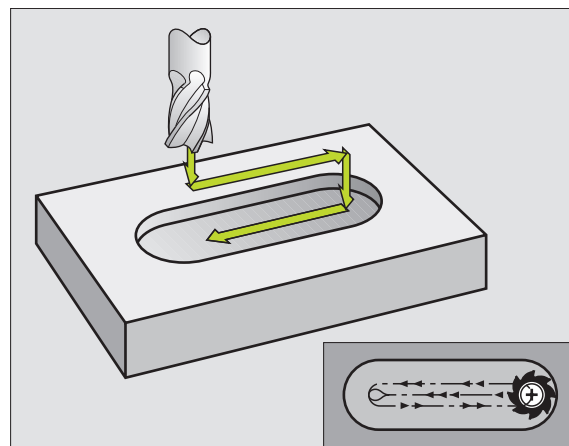
SLEUFFREZEN (cyclus G74)

Vorbewerken

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap met de nabewerkingsovermaat (de helft van het verschil tussen sleufbreedte en gereedschapsdiameter) naar binnen. Van daaruit steekt het gereedschap in het werkstuk en freest in de lengterichting van de sleuf
- 2 Aan het einde van de sleuf volgt een diepteverplaatsing en het gereedschap freest tegenlopend. Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde freesdiepte is bereikt.

Nabewerken

- 3 Op de bodem van de sleuf verplaatst de TNC het gereedschap via een cirkelbaan tangenciaal naar de buitencontour; vervolgens wordt de contour meelopend (bij M3) nabewerkt.
- 4 Afsluitend verplaatst het gereedschap zich in ijlgaang 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.

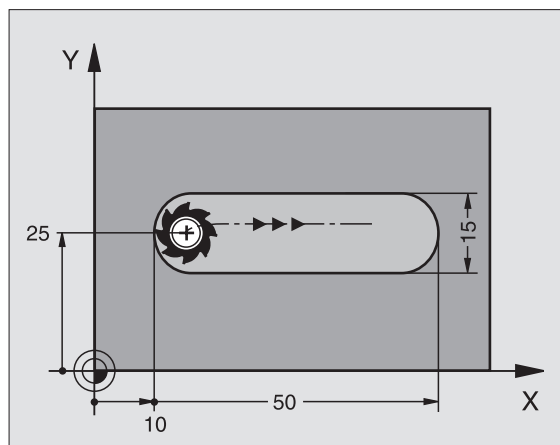
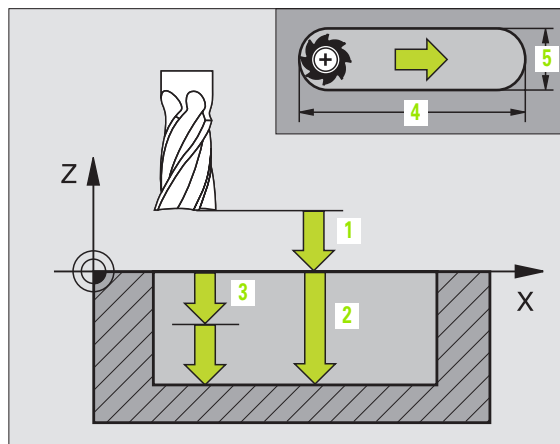
Voorpositioneren in het midden van de sleuf en met de gereedschapsradius verplaatst in de sleuf met radiuscorrectie **G40**.

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
- ▶ **Freddiepte 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 van de 1e zijde 4**: lengte van de sleuf; 1e snijrichting met voorteken vastleggen
- ▶ **2e zijde 5**: breedte van de sleuf
- ▶ **Aanzet F**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap in het bewerkingsvlak



Voorbeeld: NC-regel

```
N44 G74 P01 2 P02 -20 P0 5 P04 100
P05 X+80 P06 Y+12 P07 275 *
```

SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus G210)



Let vóór het programmeren op het volgende

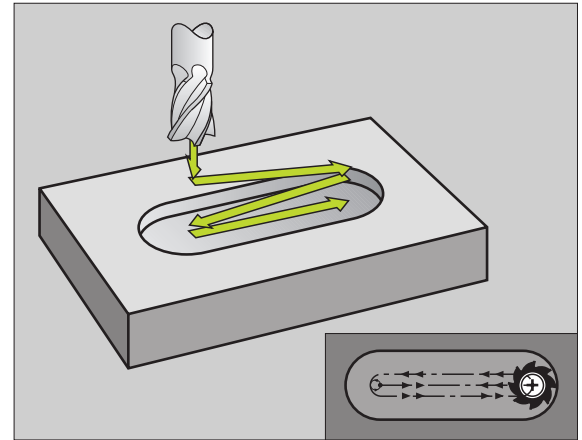
De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

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.

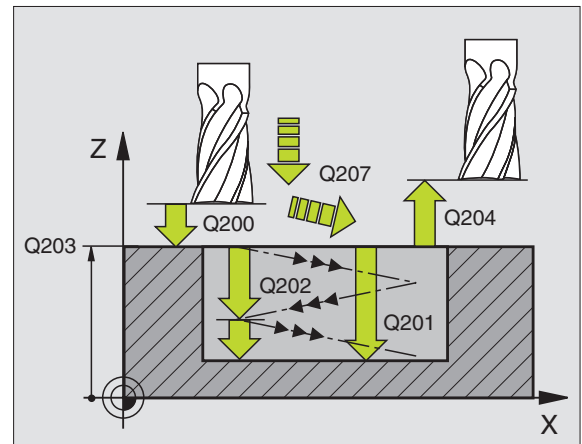
Freesdiameter niet groter dan de sleufbreedte en niet kleiner dan een derde van de sleufbreedte kiezen.

Freesdiameter kleiner dan de helft van de sleuflengte kiezen: anders kan de TNC niet pendelend insteken.



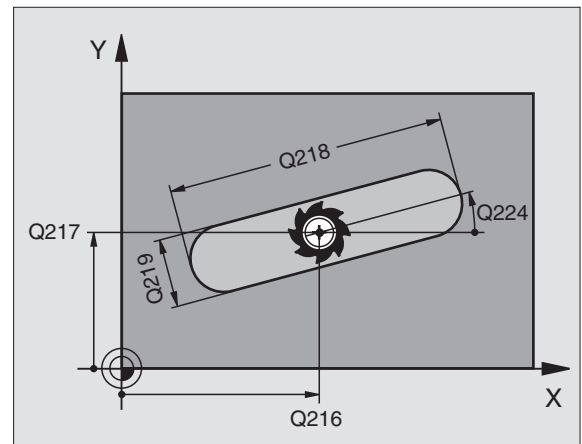
Vorbewerken

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang 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 - tangentiaal van de contour af - naar het midden van de sleuf
- 7 Afsluitend verplaatst het gereedschap zich in ijlgang naar de veiligheidsafstand terug en • indien ingegeven • naar de 2e veiligheidsafstand





- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte** 2 (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 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

Niet bij TNC 410

- ▶ **Verplaatsing nabewerken** Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing

Voorbeeld:NC-regel

```
N51 G210 Q200=2 Q201=-20 Q207=500 Q202=5
    Q215=0 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50
    Q217=+50 Q218=80 Q219=12 Q224=+15
    Q338=5 *
```

RONDE SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus G211)

Vorbewerken

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijleng in de spil 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 - 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 vlakfrezen naar het andere uiteinde van de sleuf

Nabewerken

- 5 Vanuit het midden van de sleuf verplaatst de TNC het gereedschap tangenciaal naar dat deel van de contour dat gereed is; vervolgens bewerkt de TNC de contour meelappend 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 tangenciaal van de contour af.
- 7 Afsluitend verplaatst het gereedschap zich in ijleng naar de veiligheidsafstand terug en – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

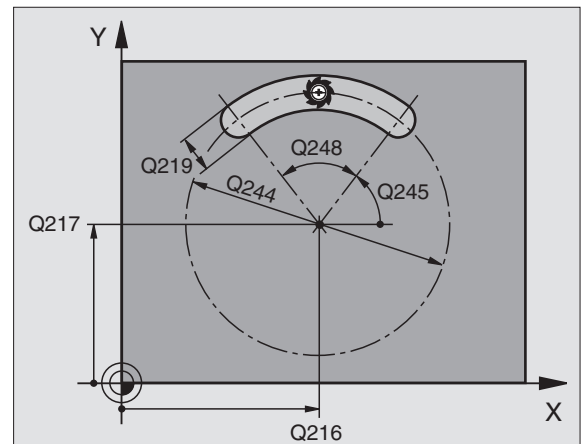
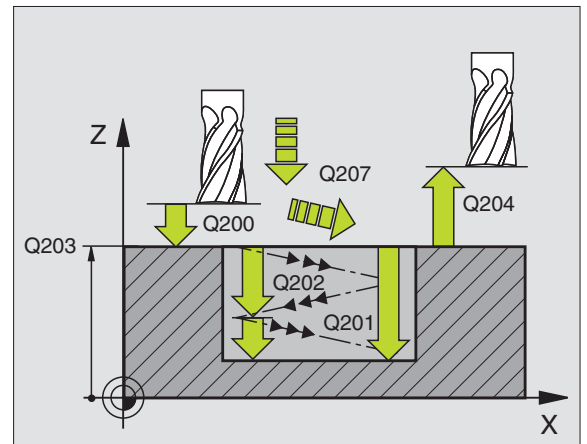
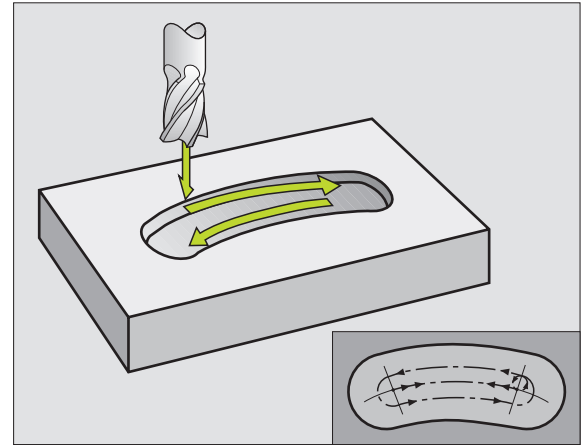
De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Bij het vorbereken steekt het gereedschap pendelend met een HELIX-beweging van het ene naar het andere sleufende in het materiaal in. Vorboren is dus niet noodzakelijk.

Het voorteken van de cycluspriemter diepte legt de werkricting 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** 2 (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 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

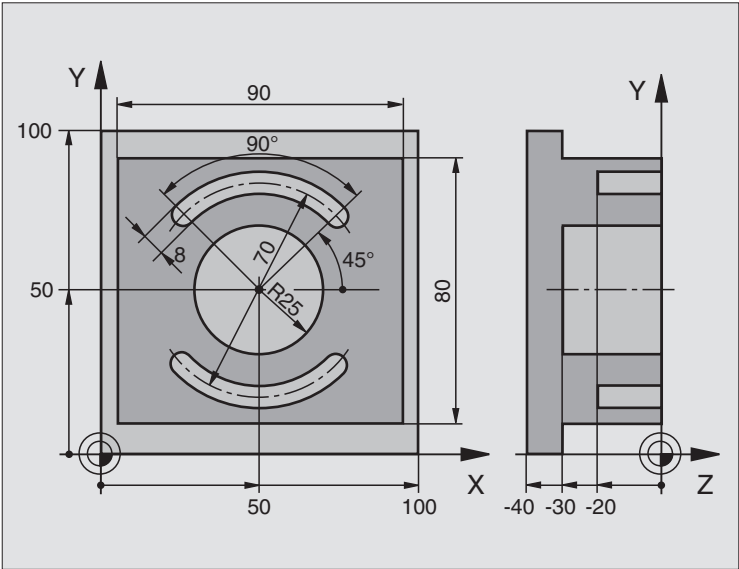
Niet bij TNC 410:

- ▶ **Verplaatsing nabewerken** Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing

Voorbeeld: NC-regel

```
N52 G211 Q200=2 Q201=-20 Q207=500 Q202=5
    Q215=0 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50
    Q217=+50 Q244=80 Q219=12 Q245=+45
    Q248=90 Q338=5 *
```

Voorbeeld: kamers, tappen en sleuven frezen



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definitie van het ruwdeel
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Gereedschapsdefinitie voorbewerken/nabewerken
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Gereedschapsdefinitie sleuffrees
N50 T1 G17 S3500 *	Gereedschapsoproep voorbewerken/nabewerken
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N70 G213 Q200=2 Q201=-30 Q206=250 Q202=5	Cyclusdefinitie buitenbewerking
Q207=250 Q203=+0 Q204=20 Q216=+50	
Q217=+50 Q218+90 Q219=80 Q220=0 Q221=5*	
N80 G79 M03 *	Cyclusoproep buitenbewerking
N90 G78 P01 2 P02 -30 P03 5 P04 250 P05 25	Cyclusdefinitie rondkamer
P06 400 *	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Cyclusoproep rondkamer
N120 Z+250 M06 *	Gereedschapswissel
N130 T2 G17 S5000 *	Gereedschapsoproep sleuffrees
N140 G211 Q200=2 Q201=-20 Q207=250	Cyclusdefinitie sleuf 1
Q202=5 Q215=0 Q203=+0 Q204=100	

Q216=+50 Q217=+50 Q244=70 Q219=8	
Q245=+45 Q248=90 *	
N150 G79 M03 *	Cyclusoproep sleuf 1
N160 D00 Q245 P01 +225 *	Nieuwe starthoek voor sleuf 2
N170 G79 *	Cyclusoproep sleuf 2
N180 G00 Z+250 M02 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N999999 %C210 G71 *	

8.5 Cycli voor het maken van puntenpatronen

Overzicht

De TNC beschikt over 2 cycli waarmee puntenpatronen direct gemaakt kunnen worden: Onderstaande bewerkingscycli kunnen met de cycli G220 en G221 gecombineerd worden:

Cyclus	Softkey
G220 PUNTENPATROON OP CIRKEL	
G221 PUNTENPATROON OP LIJNEN	

Onderstaande bewerkingscycli kunnen met de cycli G220 en G221 gecombineerd worden:



Wanneer onregelmatige puntenpatronen moeten worden gemaakt, gebruikt u puntentabellen met **G79 "PAT"** (zie „Puntentabellen (alleen bij TNC 410)” op bladzijde 178).

Cyclus G83	DIEPBOREN
Cyclus G84	SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatie
Cyclus G74	SLEUFFREZEN
Cyclus G75/G76	KAMERFREZEN
Cyclus G77/G78	RONDKAMER
Cyclus G85	SCHROEFDRAAD TAPPEN GS zonder voedingscompensatie
Cyclus G86	SCHROEFDRAAD SNIJDEN
Cyclus G200	BOREN
Cyclus G201	RUIMEN
Cyclus G202	UITDRAAIEN
Cyclus G203	UNIVERSEELBOREN
Cyclus G204	IN VRIJLOOP VERPLAATSEN
Cyclus G212	KAMER NABEWERKEN
Cyclus G213	TAP NABEWERKEN
Cyclus G214	RONDKAMER NABEWERKEN
Cyclus G215	RONDE TAP NABEWERKEN

Niet bij TNC 410:

Cyclus G205	UNIVERSEEL-DIEPBOREN
Cyclus G206	SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie
Cyclus G207	SCHROEFDRAAD TAPPEN RT NIEUW zonder voedingscompensatie
Cyclus G208	BOORFREZEN
Cyclus G209	SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN
Cyclus G262	SCHROEFDRAAD FREZEN
Cyclus G263	SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN
Cyclus G264	SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN
Cyclus G265	HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN
Cyclus G267	BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN

PUNTENPATROON OP EEN CIRKEL (cyclus G220)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang vanaf de actuele positie naar het startpunt van de eerste bewerking.
Volgorde:
 - 2. 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



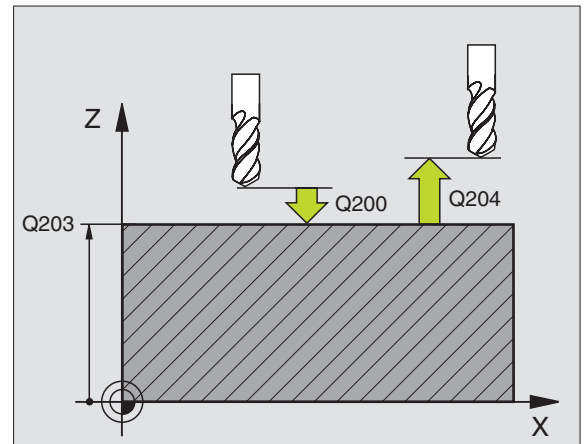
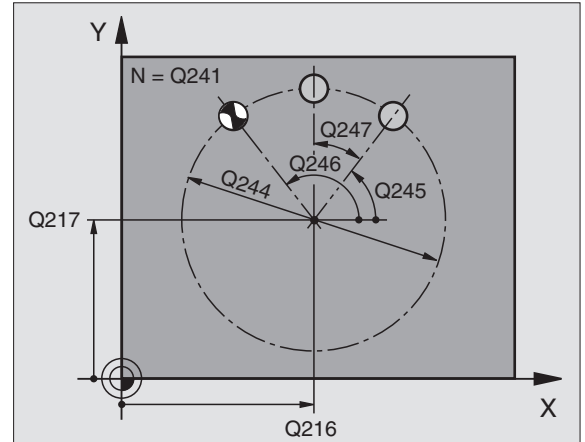
Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus G220 is DEF-actief, d.w.z. cyclus G220 roept automatisch de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op!

Wanneer een van de bewerkingscycli met de nummers G200 t/m G209, G212 t/m G215 en G262 t/m G267 met cyclus G220 gecombineerd wordt, zijn de veiligheidsafstand, het werkstukoppervlak en de 2e veiligheidsafstand uit G220 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 bewerkt worden, anders bewerking in de richting van de wijzers van de klok



Voorbeeld: NC-regel

```
N53 G220 Q216=+50 Q217=+50 Q244=80
    Q245=+0 Q246=+360 Q247=+0 Q241=8
    Q200=2 Q203=+0 Q204=50 Q301=1 *
```

- ▶ **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 starhoek, 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)
- ▶ **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 spil, waarbij een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is; waarde positief ingeven

Niet bij TNC 410:

- ▶ 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

PUNTENPATROON OP LIJNEN (cyclus G221)

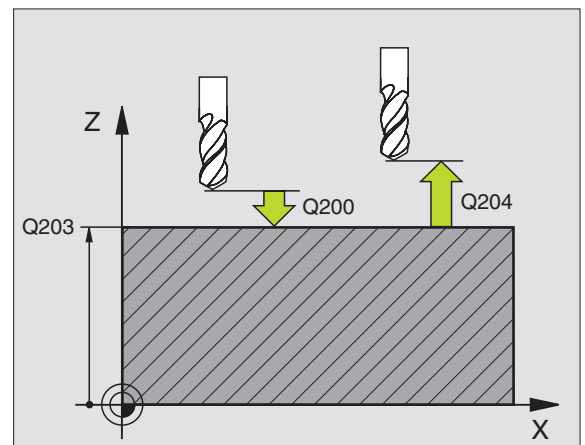
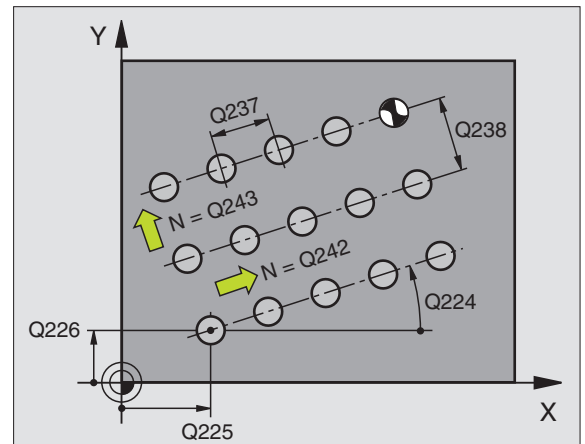
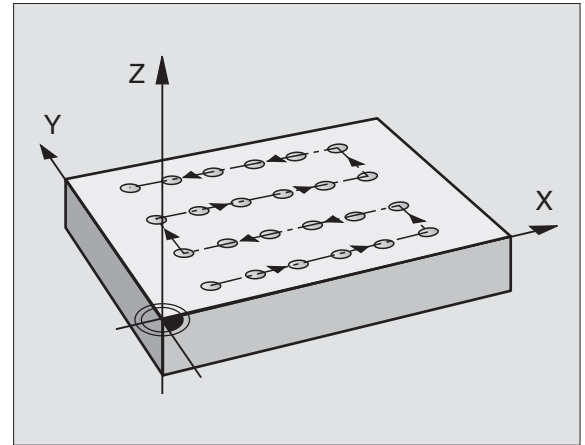


Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus G221 is DEF-actief, d.w.z. cyclus G221 roept automatisch de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op.

Wanneer een van de bewerkingscycli met de nummers G200 t/m G209, G212 t/m G215 en G262 t/m G267 met cyclus G221 gecombineerd wordt, zijn de veiligheidsafstand, het werkstukoppervlak en de 2e veiligheidsafstand uit cyclus G221 werkzaam.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap automatisch van de actuele positie naar het startpunt van de eerste bewerking.
Volgorde:
 - 2. 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



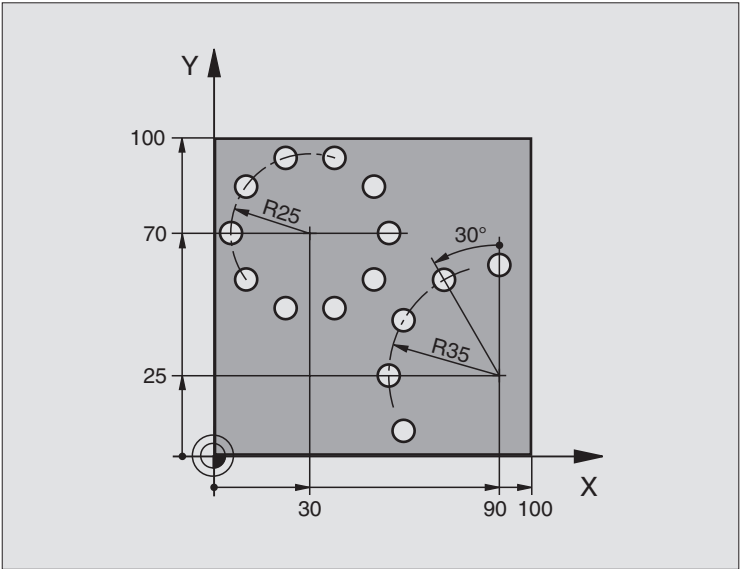


- ▶ **Startpunt 1e as** Q225 (absoluut): coördinaat van het startpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Startpunt 2e as** Q226 (absoluut): coördinaat van het startpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Afstand 1e as** Q237 (incrementeel): afstand tussen de afzonderlijke punten op de 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
- ▶ **Lengte van de 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

Voorbeeld: NC-regel

```
N54 G221 Q225=+15 Q226=+15 Q237=+10
      Q238=+8 Q242=6 Q243=4 Q224=+15
      Q200=2 Q203=+30 Q204=50 Q301=1 *
```

Voorbeeld: gatencirkels



%B0HRB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definitie van het ruwdeel
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Gereedschapsdefinitie
N40 T1 G17 S3500 *	Gereedschapsoproep
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Gereedschap terugtrekken
N60 G200 Q200=2 Q201=-15 Q206=250	Cyclusdefinitie boren
Q202=4 Q210=0 Q203=+0 Q204=0 *	
N70 G220 Q216=+30 Q217=+70 Q244=50	Cyclusdefinitie gatencirkel 1
Q245=+0 Q246=+360 Q247=+0 Q241=10	
Q200=2 Q203=+0 Q204=100 *	
N80 G220 Q216=+90 Q217=+25 Q244=70	Cyclusdefinitie gatencirkel 2
Q245=+90 Q246=+360 Q247=+30 Q241=5	
Q200=2 Q203=+0 Q204=100 *	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N999999 %B0HRB G71	

8.6 SL-cycli groep I

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 **G37** 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. 128 rechte-regels.

Eigenschappen van de onderprogramma's

- Coördinatenomrekeningen zijn toegestaan.
- De TNC negeert aanzetten F en additionele M-functies.
- De TNC herkent een kamer, als er langs de binnenkant van de contour wordt rondgegaan, b.v. beschrijving van de contour in de richting van de wijzers van de klok met radiuscorrectie **G42**
- 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 **G41**
- De onderprogramma's mogen geen coördinaten in de spilas bevatten.
- In de eerste coördinatenregel van het onderprogramma wordt het bewerkingsvlak vastgelegd. Additionele assen U, V, W zijn toegestaan.

Eigenschappen van de bewerkingscycli



TNC 410:

Met MP7420.0 en MP7420.1 wordt vastgelegd, hoe de TNC het gereedschap bij het uitruimen moet verplaatsen (zie „Algemene gebruikerparameters” op bladzijde 422).

- De TNC positioneert voor elke cyclus automatisch naar het startpunt in het bewerkingsvlak. In de spilas moet het gereedschap naar veiligheidsafstand voorgepositioneerd worden.
- Elk diepteniveau wordt asparallel of onder een willekeurige hoek uitgeruimd (hoek in cyclus G57 definiëren): eilanden worden standaard op veiligheidsafstand gepasseerd. In MP7420.1 kan ook worden vastgelegd dat de TNC de contour zo moet uitruimen dat afzonderlijke kamers na elkaar zonder vrijzetbewegingen worden bewerkt.

Voorbeeld: Schema: afwerken met SL-cycli

%SL G71 *
...
N12 G37 P01 ...
...
N16 G56 P01 ...
N17 G79 *
...
N18 G57 P01 ...
N19 G79 *
...
N26 G59 P01 ...
N27 G79 *
...
N50 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N51 G98 L1 *
...
N60 G98 L0 *
N61 G98 L2 *
...
N62 G98 L0 *
...
N999999 %SL G71 *

■ De TNC houdt rekening met een ingegeven overmaat (cyclus G57) in het bewerkingsvlak



Met MP7420 wordt vastgelegd, waarheen de TNC gereedschap aan het einde van cycli 21 t/m 24 positioneert.

Overzicht SL-cycli groep I

Cyclus	Softkey
G37 CONTOUR (noodzakelijk)	37 LBL 1...N
G56 VOORBOREN (naar keuze toe te passen)	56
G57 UITRUIMEN (noodzakelijk)	57
G58/G59 CONTOURFREZEN (naar keuze toe te passen)	58
G58: in richting v.d. wijzers van de klok G59: tegen wijzers v.d. klok in	59

CONTOUR (cyclus G37)

In cyclus G37 CONTOUR wordt een lijst gemaakt van onderprogramma's, die tot een totale contour gecombineerd moeten worden.



Let vóór het programmeren op het volgende

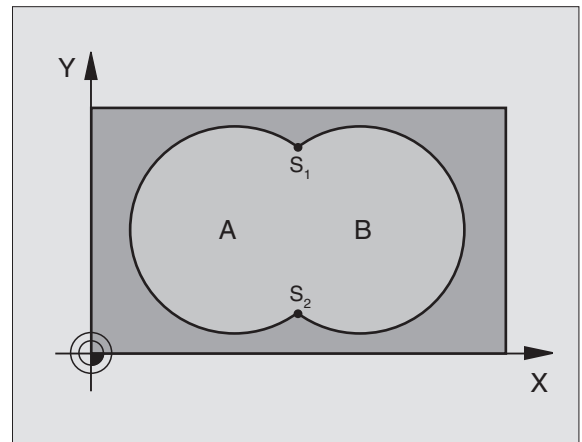
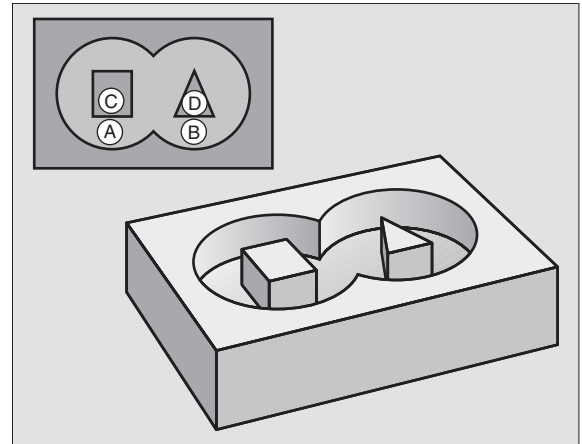
Cyclus **G37** is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf de definitie in het programma werkzaam is.

Met cyclus **G37** kan een lijst gemaakt worden met maximaal 12 onderprogramma's (deelcontouren).

37
LBL 1...N

- 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.

Overlappende contouren: (zie „Overlappende contouren” op bladzijde 267)



Voorbeeld: NC-regels

N54 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *

VOORBOREN (cyclus G56)



Let vóór het programmeren op het volgende

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

Cyclusafloop

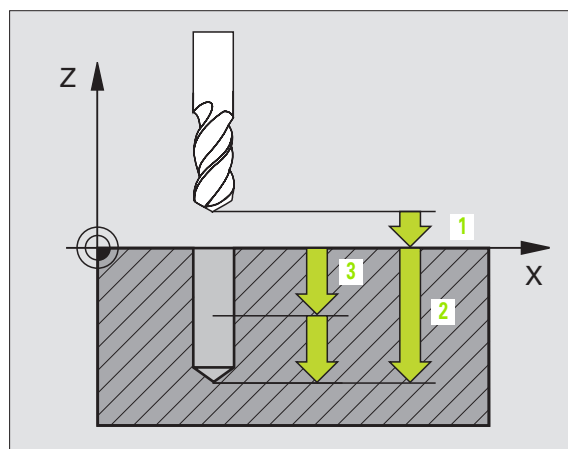
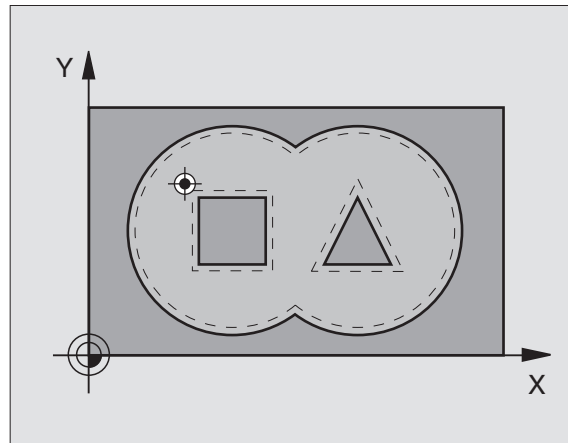
Zoals cyclus **G83** Diepboren, zie „Cycli voor het boren, schroefdraad tappen en schroefdraad frezen“, bladzijde 182.

Toepassing

Cyclus **G56** VOORBOREN houdt voor de insteekpunten rekening met de overmaat voor nabewerking. De insteekpunten zijn gelijktijdig de startpunten voor het uitruimen.



- ▶ **Veiligheidsafstand 1** (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- ▶ **Boordiepte 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
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing:** booraanzet in mm/min.
- ▶ **Overmaat nabewerking:** overmaat in het bewerkingsvlak



Voorbeeld: NC-regels

```
N54 G56 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 +0.5 *
```

UITRUIMEN (cyclus G57)

Cyclusafloop

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in het bewerkingsvlak boven het eerste insteekpunt; daarbij houdt de TNC rekening met de overmaat nabewerking
- 2 Met de aanzet diepteverplaatsing verplaatst de TNC het gereedschap terug naar de eerste diepte-instelling

Langs contour frezen (zie afbeelding rechtsboven):

- 1 Het gereedschap freest met de ingegeven aanzet langs de eerste deelcontour; er wordt in het bewerkingsvlak rekening gehouden met de overmaat nabewerking
- 2 Verdere instellingen en deelcontouren freest de TNC op dezelfde manier langs
- 3 De TNC verplaatst het gereedschap in de spilas naar veiligheidsafstand en vervolgens boven het eerste insteekpunt in het bewerkingsvlak

Kamer uitrusten (zie afbeelding rechts in het midden):

- 1 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met de freesaanzet de contour asparallel resp. onder de ingegeven uitruimhoek
- 2 Daarbij worden de eilandcontouren (hier: C/D) op veiligheidsafstand gepasseerd
- 3 Dit proces herhaalt zich, totdat de ingegeven freesdiepte is bereikt.

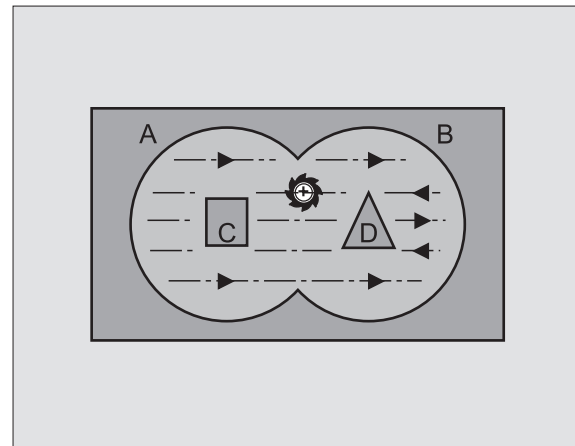
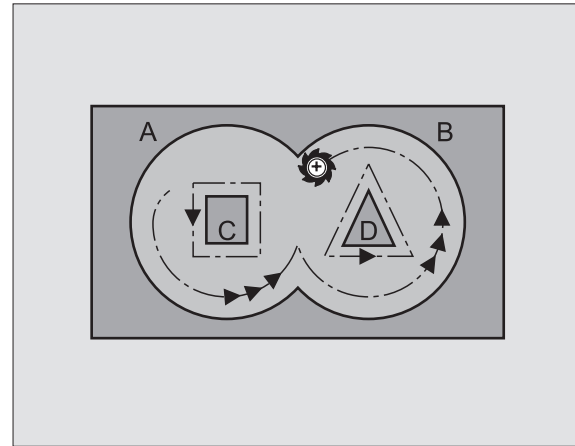


Let vóór het programmeren op het volgende

Met MP7420.0 en MP7420.1 wordt vastgelegd, hoe de TNC de contour bewerkt (zie „Algemene gebruikerparameters” op bladzijde 422).

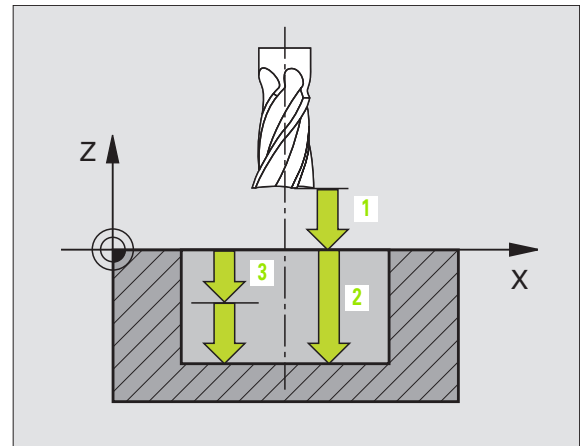
Positioneerregel op het startpunt in de spilas (veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak) programmeren.

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





- ▶ **Veiligheidsafstand 1** (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- ▶ **Freddiepte 2** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer
- ▶ **Diepte-instelling 3** (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap. De freediepte hoeft geen veelvoud van dediepte-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 freediepte
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing:** insteekaanzet in mm/min.
- ▶ **Overmaat nabewerking:** overmaat in het bewerkingsvlak
- ▶ **Uitruimhoek:** richting van de uitruimbeweging. De uitruimhoek is gerelateerd aan de hoofdas van het bewerkingsvlak. Hoek zo ingeven, dat zo lang mogelijke sneden ontstaan
- ▶ **Aanzet:** freesaanzet in mm/min



Voorbeeld:NC-regel

```
N54 G57 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 +0,5 P06 +30 P07 500 *
```

CONTOURFREZEN (cyclus G58/G59)



Let vóór het programmeren op het volgende

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

Toepassing

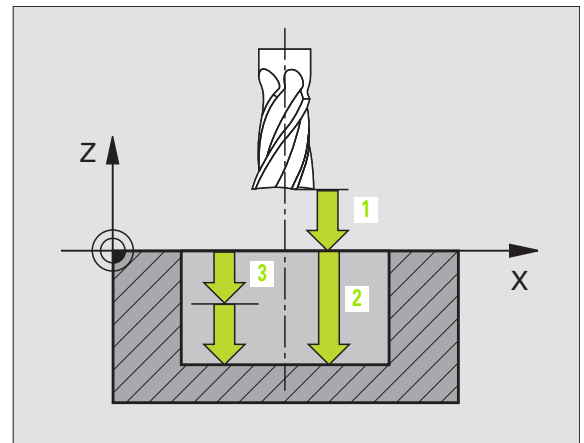
Cyclus G58 CONTOURFREZEN dient voor het nabewerken van de contourkamer.

Rotatierichting bij het contourfreen:

- in richting van wijzers van de klok: G58
- tegen richting van wijzers van de klok in: G59



- ▶ **Veiligheidsafstand 1** (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- ▶ **Freddiepte 2** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer
- ▶ **Diepte-instelling 3** (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap. De freediepte 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 freediepte
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing:** insteekaanzet in mm/min
- ▶ **Aanzet:** freesaanzet in mm/min



Voorbeeld: NC-regels

```
N54 G58 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 500 *
```

...

```
N71 G59 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 500 *
```

8.7 SL-cycli groep II (niet bij TNC 410)

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 **G37** 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. 128 rechte-regels.

Eigenschappen van de onderprogramma's

- Coördinatenomrekeningen zijn toegestaan.
- De TNC negeert aanzetten F en additionele M-functies.
- De TNC herkent een kamer, als er langs de binnenkant van de contour wordt rondgegaan, b.v. beschrijving van de contour in de richting van de wijzers van de klok met radiuscorrectie **G42**
- 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 **G41**
- De onderprogramma's mogen geen coördinaten in de spilas bevatten.
- In de eerste coördinatenregel van het onderprogramma wordt het bewerkingsvlak vastgelegd. Additionele assen U, V, W zijn toegestaan.

Eigenschappen van de bewerkingscycli

- De TNC positioneert voor elke cyclus automatisch naar veiligheid-safstand.
- 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 tangentele cirkelbaan.
- Bij het nabewerken van de diepte verplaatst de TNC het gereedschap eveneens via een tangentele cirkelbaan op het werkstuk (b.v. spilas Z: cirkelbaan in vlak Z/X).
- De TNC bewerkt de contour ononderbroken meelopend of tegenlopend



Met MP7420 wordt vastgelegd, waarheen de TNC gereedschap aan het einde van cycli G121 t/m 124 positioneert.

Voorbeeld: Schema: afwerken met SL-cycli

```
%SL2 G71 *  
...  
N120 G37 ... *  
N130 G120... *  
...  
N160 G121 ... *  
N170 G79 *  
...  
N180 G122 ... *  
N190 G79 *  
...  
N220 G123 ... *  
N230 G79 *  
...  
N260 G124 ... *  
N270 G79 *  
...  
N500 G00 G40 Z+250 M2 *  
N510 G98 L1 *  
...  
N550 G98 L0 *  
N560 G98 L2 *  
...  
N600 G98 L0 *  
...  
N99999 %SL2 G71 *
```

De maatgegevens voor de bewerking, zoals freesdiepte, overmaten en veiligheidsafstand worden centraal in de cyclus **G120** als CONTOURGEGEVENS ingegeven.

Overzicht: SL-cycli

Cyclus	Softkey
G37 CONTOUR (noodzakelijk)	37 LBL 1...N
G120 CONTOURGEGEVENS (noodzakelijk)	120 CONTOUR DATA
G121 VOORBOREN (naar keuze toe te passen)	121
G122 UITRUIMEN (noodzakelijk)	122
G123 NABEWERKEN DIEPTE (naar keuze toe te passen)	123
G124 NABEWERKEN ZIJKANT (naar keuze toe te passen)	124

Uitgebreidere cycli:

Cyclus	Softkey
G125 AANEENGESLOTEN CONTOUR	125
G127 CILINDERMANTEL	127
G128 CILINDERMANTEL sleuffrezen	128

CONTOUR (cyclus G37)

In cyclus G37 CONTOUR wordt een lijst gemaakt van onderprogramma's, die tot een totale contour gecombineerd moeten worden.



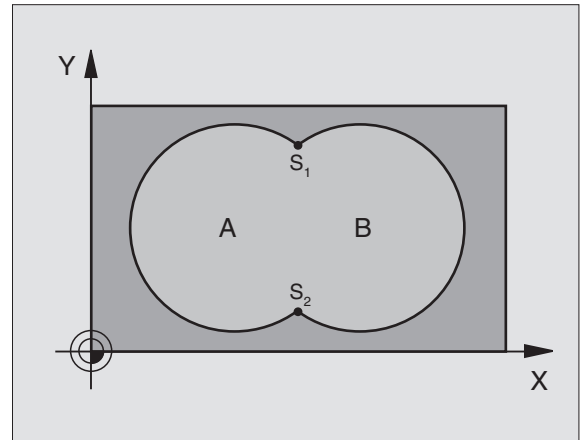
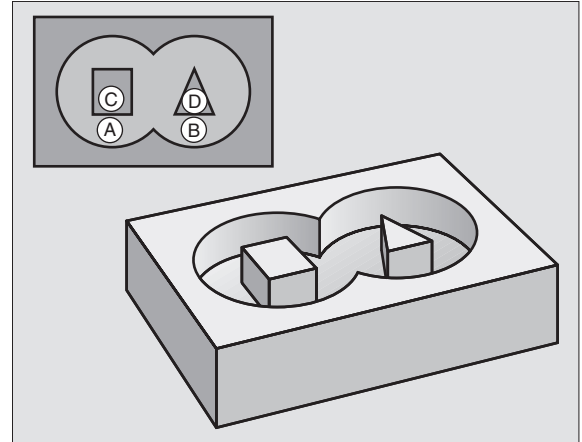
Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus G37 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf de definitie in het programma werkzaam is.

Met cyclus G37 kan een lijst gemaakt worden met maximaal 12 onderprogramma's (deelcontouren).

37
LBL 1...N

- 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.



Voorbeeld: NC-regels

N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *

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 G37 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

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Onderprogramma 2: kamer B

N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *

„Een totaal“ oppervlak

Beide deeloppervlakken A en B inclusief het gedeelte waar A en B elkaar overlappen, moeten bewerkt worden:

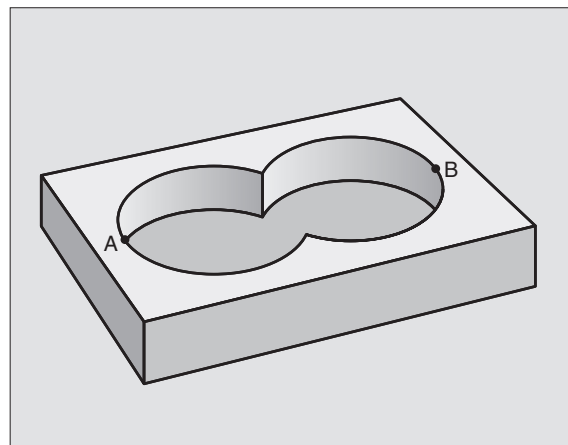
- de oppervlakken A en B moeten kamers zijn.
- De eerste kamer (in cyclus G37) moet buiten de tweede beginnen.

Oppervlak A:

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Oppervlak B:

N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *



„Verschillend“ oppervlak

Oppervlak A moet zonder het gedeelte dat door B overlapt wordt, bewerkt worden:

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

Oppervlak A:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Oppervlak B:

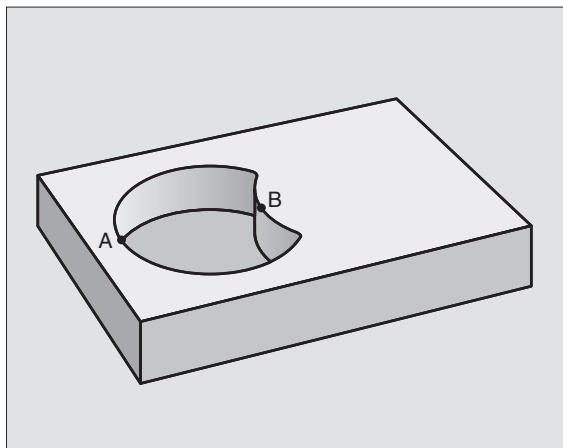
N560 G98 L2 *

N570 G01 G41 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *

**„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:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+60 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+60 Y+50 *

N550 G98 L0 *

Oppervlak B:

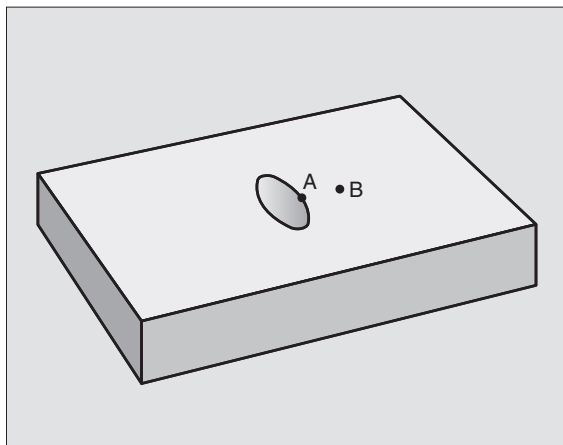
N560 G98 L2 *

N570 G01 G42 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *



CONTOURGEGEVENS (cyclus G120)

In cyclus G120 wordt de bewerkingsinformatie voor de onderprogramma's met de deelcontouren ingegeven.



Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus **G120** is DEF-actief, d.w.z. dat cyclus **G120** vanaf de 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.

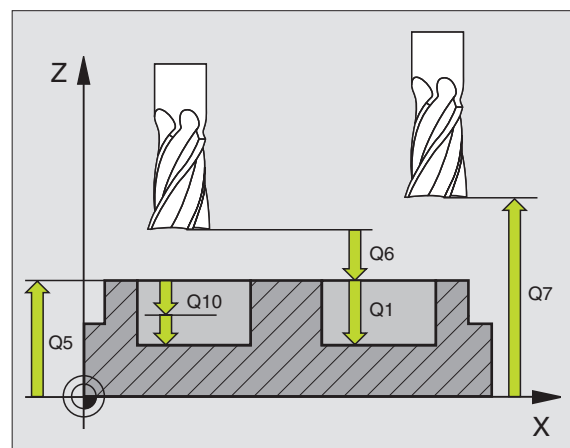
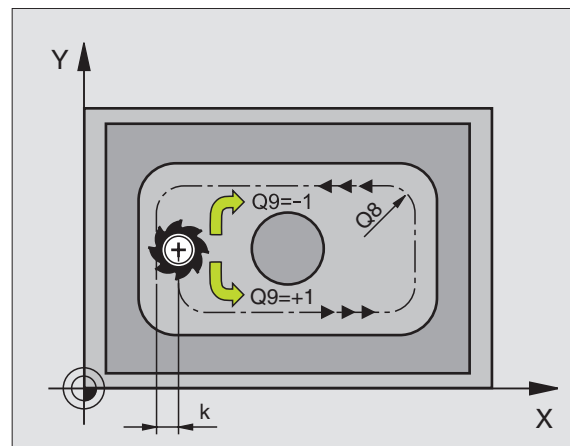
De in cyclus G120 ingegeven bewerkingsinformatie geldt voor de cycli G121 t/m G124.

Wanneer de SL-cycli in Q-parameterprogramma's toegepast worden, dan mogen de parameters Q1 t/m Q19 niet als programmaparameters worden gebruikt.

120
CONTOUR
DATA

- ▶ **Freesdiepte** Q1 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer
- ▶ **Factor baanoverlapping** Q2: Q2 x gereedschapsradius levert de zijdelingse verplaatsing k op.
- ▶ **Overmaat voor kantnabewerking** Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak.
- ▶ **Overmaat voor dieptenabewerking** Q4 (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte.
- ▶ **Coördinaat werkstukoppervlak** Q5 (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het werkstukoppervlak
- ▶ **Veilige hoogte** Q7 (absoluut): absolute hoogte, waarin botsing met werkstuk uitgesloten is (voor tussenpositionering en terugtrekken aan einde cyclus)
- ▶ **Binnenafrondingsradius** 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.



Voorbeeld: NC-regel

N57 G120 Q1=-20 Q2=1 Q3=+0,2 Q4=+0,1 Q5=+30
Q6=+2 Q7=+80 Q8=0,5 Q9=+1 *

VOORBOREN (cyclus G121)



De TNC houdt geen rekening met een in de **T**-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.

Cyclusaflowop

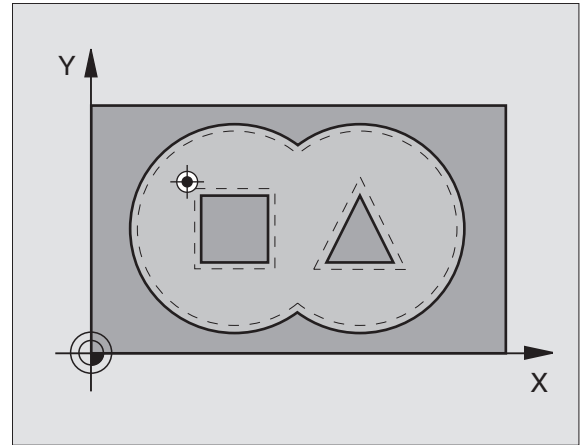
Zoals cyclus **G83** Diepboren, zie „Cycli voor het boren, schroefdraad tappen en schroefdraad frezen“, bladzijde 182.

Toepassing

Cyclus **G121** 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



Voorbeeld: NC-regels

```
N58 G121 Q10=+5 Q11=100 Q13=1 *
```

UITRUIMEN (cyclus G122)

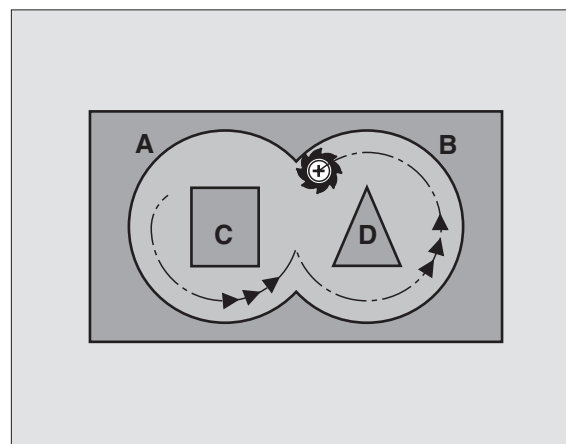
- 1 De TNC positioneert het gereedschap boven het insteekpunt; daarbij wordt de overmaat voor kantnabewerking meeberekend
- 2 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met de freesaanzet Q12 de contour van binnen naar buiten
- 3 Daarbij worden de eilandcontouren (hier: C/D) door het benaderen 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 **G121**.



- **Diepte-instelling Q10 (incrementeel):** maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap
- **Aanzet diepteverplaatsing Q11:** insteekaanzet in mm/min
- **Aanzet uitruimen Q12:** freesaanzet in mm/min
- **Voorruim-gereedschap nummer Q18:** nummer van het gereedschap waarmee de TNC reeds heeft voorge-ruimd. Indien niet is voorge-ruimd, 0 ingeven; wanneer hier een nummer wordt ingegeven, ruimt de TNC alleen dat deel uit dat niet met het voorruimgereedschap bewerkt kon worden. Wanneer het niet mogelijk is het naruimbereik zijdelings te benaderen, steekt de TNC pendelend in; daartoe moet in de gereedschapstabel TOOL.T zie „Gereedschapsgegevens”, bladzijde 99 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

**Voorbeeld: NC-regel**

```
N57 G120 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 Q18=1
      Q19=150 *
```

NABEWERKEN DIEPTE (cyclus G123)

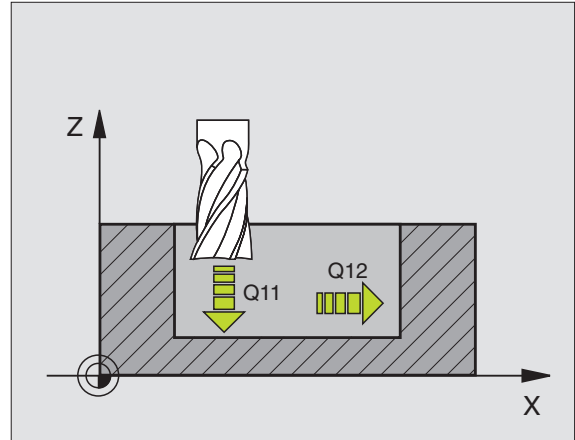


De TNC bepaalt automatisch het startpunt voor de nabewerking. Het startpunt is afhankelijk van de ruimte in de kamer.

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



- **Aanzet diepteverplaatsing** Q11: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken
- **Aanzet uitruimen** Q12: freesaanzet



Voorbeeld: NC-regel

N60 G123 Q11=100 Q12=350 *

NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus G124)

De TNC verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan tangential op de deelcontouren. Elk deelcontour wordt afzonderlijk nabewerkt.



Let vóór het programmeren op het volgende

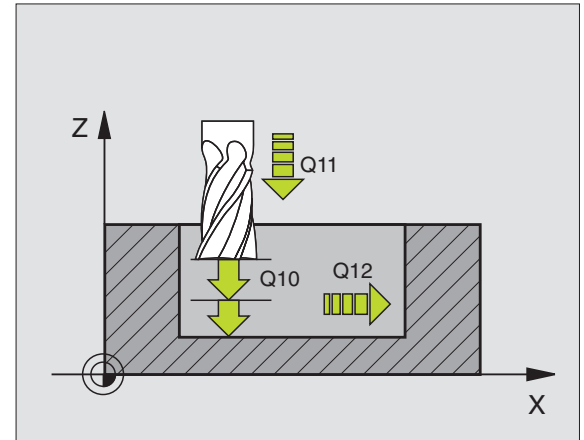
De som van de overmaat voor kantnabewerking (Q14) en radius v.h. nabewerkingsgereedschap moet kleiner zijn dan de som van overmaat voor kantnabewerking (Q3, cyclus G120) en radius uitruimgereedschap.

Wanneer cyclus **G124** wordt uitgevoerd zonder dat daarvoor met cyclus **G122** 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 de richting v.d. wijzers v.d. klok
- ▶ **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q11: insteekaanzet
- ▶ **Aanzet uitruimen** Q12: freesaanzet
- ▶ **Overmaat voor kantnabewerking** Q14 (incrementeel): overmaat voor meerdere keren nabewerken; het laatste nabewerkingsrestant wordt uitgeruimd, wanneer Q14 = 0 wordt ingegeven



Voorbeeld: NC-regel

```
N61 G124 Q9=+1 Q10=+5 Q11=100 Q12=350
    Q14=+0 *
```


AANEENGESLOTEN CONTOUR (cyclus G125)

Met deze cyclus kunnen - in combinatie met cyclus **G37** CONTOUR - „open“ contouren bewerkt worden: het begin en het einde van de contour vallen niet samen.

Cyclus **G125** 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

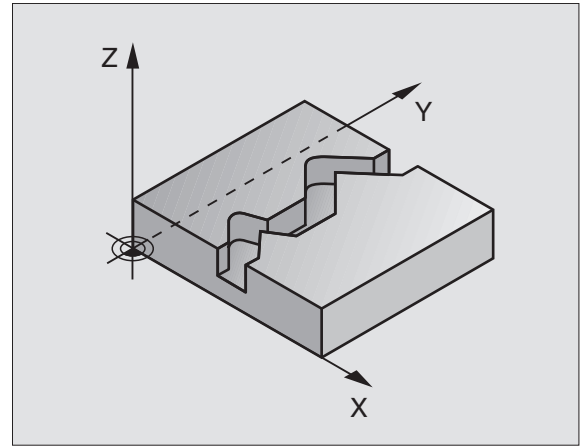
Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

De TNC houdt alleen rekening met het eerste label uit cyclus G37 CONTOUR.

Het geheugen voor de SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen b.v. maximaal 128 rechte-regels worden geprogrammeerd.

Cyclus **G120** CONTOURGEGEVENS is niet nodig.

De direct na cyclus G125 geprogrammeerde posities in de kettingmaat zijn gerelateerd aan de positie van het gereedschap aan het einde van de cyclus.



Voorbeeld: NC-regel

```
N62 G125 Q1=-20 Q3=+0 Q5=+0 Q7=+50 Q10=+5
    Q11=100 Q12=350 Q15=+1 *
```



- ▶ Freesdiepte Q1 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de contour
- ▶ Overmaat kantnabewerking Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak
- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q5 (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak gerelateerd aan het nulpunt van het werkstuk
- ▶ Veilige hoogte Q7 (absoluut): absolute hoogte, waarin een botsing tussen gereedschap en werkstuk is uitgesloten; terugtrekpositie van het gereedschap aan het einde van de cyclus
- ▶ Diepte-instelling Q10 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q11: aanzet bij verplaatsingen in de spilas

- ▶ Aanzet frezen Q12: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak
- ▶ Freeswijze ? Tegenlopend = -1 Q15:
Meelopend frezen: Ingave = +1
Tegenlopend frezen: Ingave = -1
Afwisselend mee- en tegenlopend frezen bij meerdere verplaatsingen: ingave = 0

CILINDERMANTEL (cyclus G127)



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 **G128**, wanneer er geleidesleuven op de cilinder moeten worden gefreesd.

De contour wordt in een onderprogramma beschreven, dat met behulp van cyclus G37 (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 G1, G11, G24, G25 en G2/G3/G12/G13 met R beschikbaar.

De gegevens in de hoekas kunnen naar keuze in graden of in mm (inch) ingegeven worden (bij de cyclusedefinitie 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 en 3 worden herhaald, totdat de geprogrammeerde freesdiepte Q1 is bereikt
- 5 Vervolgens gaat het gereedschap naar veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

Het geheugen voor de SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen b.v. maximaal 128 rechte-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.

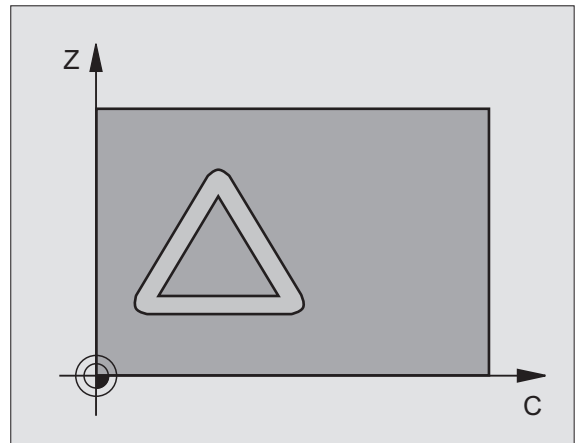
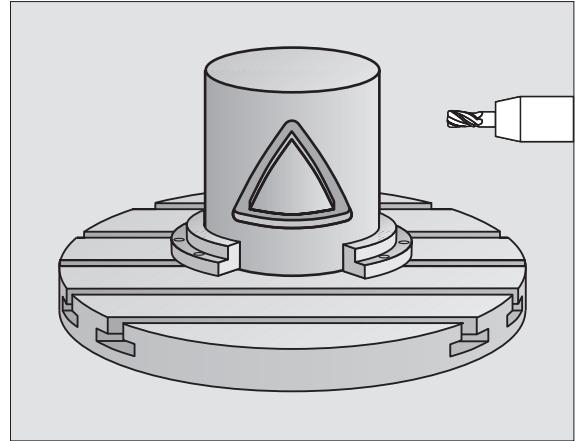
een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) toepassen.

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 niet bij gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd.

De TNC controleert of de gecorrigeerde en niet-gecorrigeerde baan van het gereedschap binnen het weergevebereik 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 vlak van de ontwikkelende mantel; overmaat werkt in de richting van de radiuscorrectie
- ▶ Veiligheidsafstand Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het oppervlak van de cilindermantel
- ▶ Diepte-instelling Q10 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q11: aanzet bij verplaatsingen in de spilas
- ▶ Aanzet frezen Q12: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak
- ▶ Cilinderradius Q16: radius van de cilinder, waarop de contour bewerkt moet worden
- ▶ Maateenheid ? graden =0 MM/INCH=1 Q17: coördinaten van de rotatie-as in het onderprogramma in graden of mm (inch) programmeren

Voorbeeld: NC-regel

```
N63 G127 Q1=-8 Q3=+0 Q6=+0 Q10=+3 Q11=100
    Q12=350 Q16=25 Q17=0 *
```

CILINDERMANTEL sleuffrezen (cyclus G128)



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 G127 stelt de TNC het gereedschap bij deze cyclus zo in, dat de wanden bij een actieve radiuscorrectie altijd parallel aan elkaar verlopen. Programmeer de middelpuntsbaan van de contour.

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



Let vóór het programmeren op het volgende

Het geheugen voor de SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen b.v. maximaal 128 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.

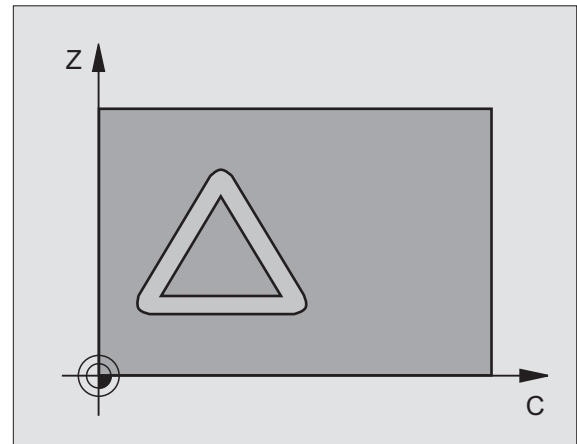
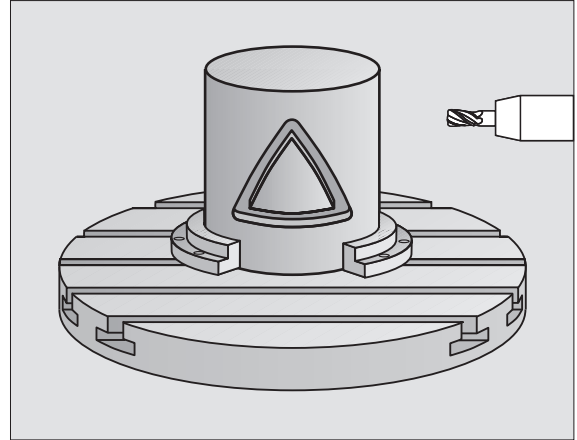
een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) toepassen.

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 niet bij gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd.

De TNC controleert of de gecorrigeerde en niet-gecorrigeerde baan van het gereedschap binnen het weergevebereik van de rotatie-as ligt (is in machineparameter 810.x vastgelegd). Bij foutmelding „Contourprogrammeerfout“ evt. MP 810.x = 0 instellen.



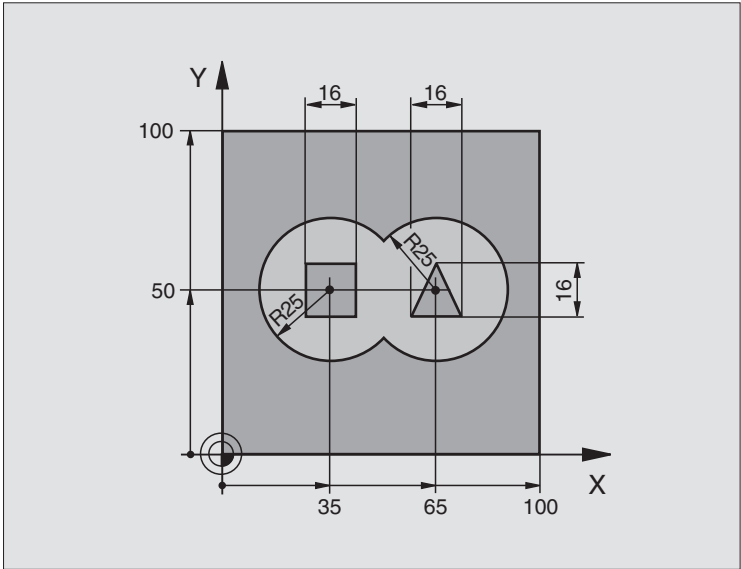
- Freesdiepte Q1 (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour
- Overmaat kantnabewerking Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in vlak van de ontwikkelende mantel; overmaat werkt in de richting van de radiuscorrectie

Voorbeeld: NC-regel

```
N63 G128 Q1=-8 Q3=+0 Q6=+0 Q10=+3 Q11=100
    Q12=350 Q16=25 Q17=0 Q20=12 *
```

- ▶ Veiligheidsafstand Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het oppervlak van de cilindermantel
- ▶ Diepte-instelling Q10 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap
- ▶ Aanzet diepteverplaatsing Q11: aanzet bij verplaatsingen in de spilas
- ▶ Aanzet frezen Q12: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak
- ▶ Cilinderradius Q16: radius van de cilinder, waarop de contour bewerkt moet worden
- ▶ Maateenheid ? graden =0 MM/INCH=1 Q17: coördinaten van de rotatie-as in het onderprogramma in graden of mm (inch) programmeren
- ▶ Sleufbreedte Q20: breedte van de te maken sleuf

Voorbeeld: overlappende contouren voorboren, voorbereken, nabewerken

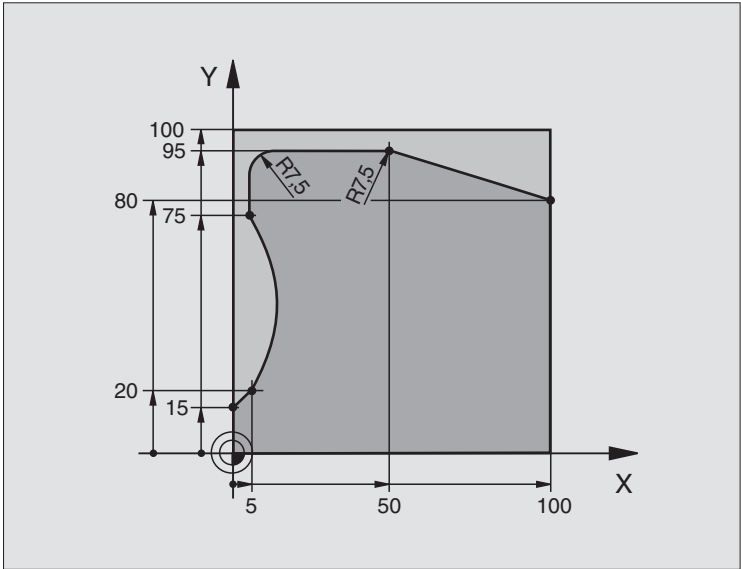


%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definitie van het ruwdeel
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Gereedschapsdefinitie boor
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Gereedschapsdefinitie voorbereken/nabewerken
N50 T1 G17 S4000 *	Gereedschapsoproep boor
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Contouronderprogramma's vastleggen
N80 G120 Q1=-20 Q2=1 Q3=+0,5 Q4=+0,5 Q5=+0 Q6=+2 Q7=+100 Q8=+0,1 Q9=-1 *	Algemene bewerkingsparameters vastleggen
N90 G121 Q10=+5 Q11=250 Q13=2 *	Cyclusdefinitie voorboren
N100 G79 M3 *	Cyclusoproep voorboren
N110 Z+250 M6 *	Gereedschapswissel
N120 T2 G17 S3000 *	Gereedschapsoproep voorbereken/nabewerken
N130 G122 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 *	Cyclusdefinitie uitruimen
N140 G79 M3 *	Cyclusoproep uitruimen
N150 G123 Q11=100 Q12=200 *	Cyclusdefinitie nabewerken diepte
N160 G79 *	Cyclusoproep nabewerken diepte
N170 G124 Q9=+1 Q10=+5 Q11=100 Q12=400 Q14=+0 *	Cyclusdefinitie nabewerken zijkant

8.7 SL-cycli groep II (niet bij TNC 410)

N180 G79 *	Cyclusoproep nabewerken zijkant
N190 G00 Z+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N200 G98 L1 *	Contouronderprogramma 1: kamer links
N210 I+35 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Contouronderprogramma 2: kamer rechts
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Contouronderprogramma 3: eiland vierkant links
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L4 *	Contouronderprogramma 4: eiland driehoekig rechts
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N999999 %C21 G71 *	

Voorbeeld: contourreeks



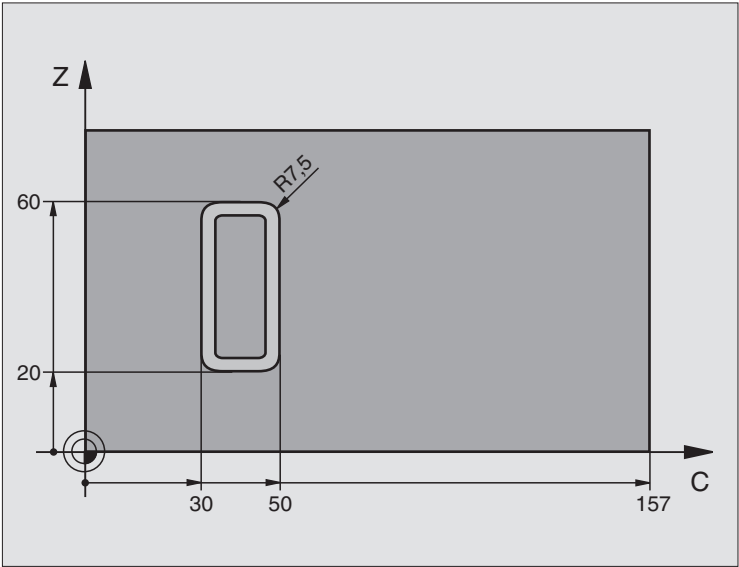
%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definitie van het ruwdeel
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Gereedschapsdefinitie
N50 T1 G17 S2000 *	Gereedschapsoproep
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N70 G37 P01 1 *	Contouronderprogramma vastleggen
N80 G125 Q1=-20 Q3=+0 Q5=+0 Q7=+250 Q10=+5 Q11=100 Q12=200 Q15=+1 *	Bewerkingsparameters vastleggen
N90 G79 M3 *	Cyclusoproep
N100 G00 G90 Z+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N110 G98 L1 *	Contouronderprogramma
N120 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N130 X+5 Y+20 *	
N140 G06 X+5 Y+75 *	
N150 G01 Y+95 *	
N160 G25 R7,5 *	
N170 X+50 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 X+100 Y+80 *	

N200 G98 L0 *	
N999999 %C25 G71 *	

Voorbeeld: cilindermantel

Let op:

- Cilinder centrisch op de rondtafel opgespannen.
- Referentiepunt ligt in het midden van de rondtafel.



%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Gereedschapsdefinitie
N20 T1 G18 S2000 *	Gereedschapsoproep, gereedschapsas Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Gereedschap terugtrekken
N40 G37 P01 1 *	Contouronderprogramma vastleggen
N50 G127 Q1=-7 Q3=+0 Q6=+2 Q10=+4 Q11=100 Q12=250 Q16=25 *	Bewerkingsparameters vastleggen
N60 C+0 M3 *	Rondtafel voorpositioneren
N70 G79 *	Cyclusoproep
N80 G00 G90 Y+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N90 G98 L1 *	Contouronderprogramma
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Gegevens in de rotatie-as in graden;
N110 C+114,65 Z+20 *	Tekeningmaten omgerekend van mm naar graden (157 mm = 360°)
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91 Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	

N190	C+91,72	*
N200	G98 L0	*
N999999	%C27 G71	*

8.8 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
G60 DIGITALISERINGSGEGEVENS AFWERKEN Voor het affrezen van digitaliseringsgegevens in meerdere verplaatsingen	60 MILL PNT-DAT
G230 AFFREZEN Voor vlakke, rechthoekige oppervlakken	230 
G231 RECHTLIJNIG AFVLAKKEN Voor scheefhoekige, schuine en gedraaide oppervlakken	231 

DIGITALISERINGSGEGEVENS AFWERKEN (cyclus G60, TNC 410)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap met ijlgaang 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 ijlgaang in het bewerkingsvlak naar het in de cyclus geprogrammeerde MIN-punt.
- 3 Van daaruit verplaatst het gereedschap met aanzet diepteverplaatsing naar het eerste contourpunt
- 4 Aansluitend werkt de TNC alle punten die in het bestand digitaliseringsgegevens zijn opgeslagen met aanzet frezen af; indien nodig verplaatst de TNC tussendoor naar veiligheidsafstand, om onbewerkte vlakken over te slaan
- 5 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgaang terug naar veiligheidsafstand.



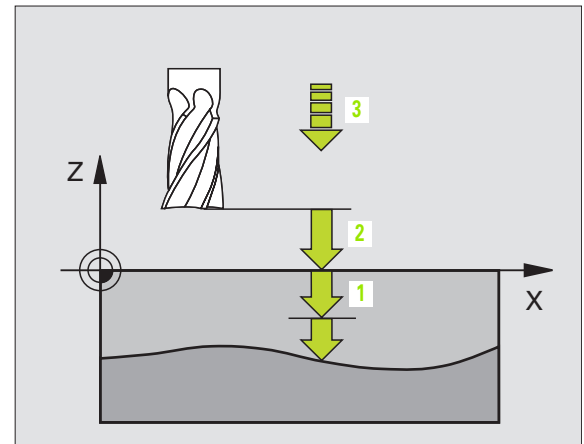
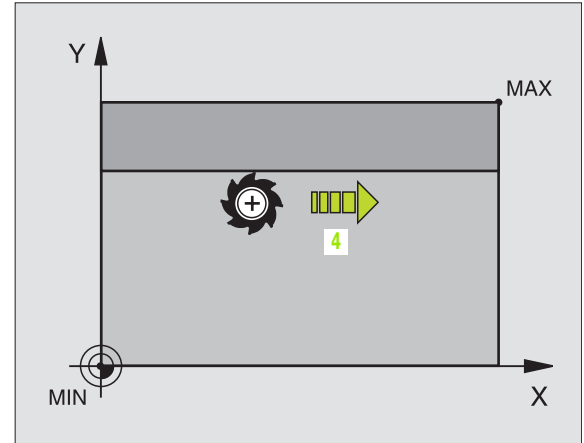
Let vóór het programmeren op het volgende

Met cyclus G60 kunnen digitaliseringsgegevens en PNT-bestanden afgewerkt worden.

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

60 MILL
PNT-DRT

- **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 ingeven. 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 ijlgaang
- **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
- 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



Voorbeeld: NC-regel

```
N64 G60 P01 BSP.I P02 X+0 P03 Y+0
P04 Z-20 P05 X+100 P06 Y+100 P07 Z+0
P08 2 P09 +5 P10 100 P11 350
P12 M13 *
```

AFFREZEN (cyclus G230)

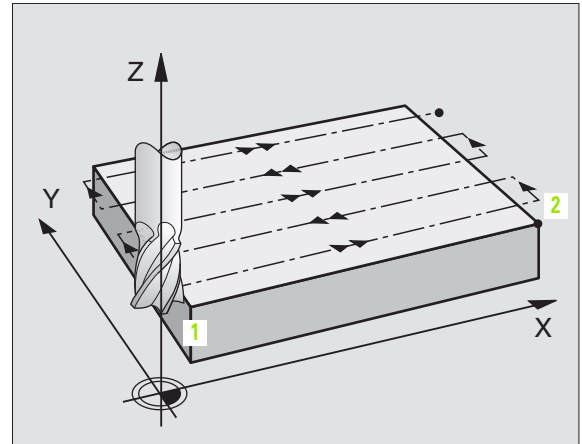
- 1 De TNC positioneert het gereedschap met ijlgang vanaf de actuele positie in het bewerkingsvlak naar startpunt **1**; de TNC verplaatst het gereedschap daarbij met de gereedschapsradius naar links en naar boven
- 2 Aansluitend verplaatst het gereedschap met ijlgang in de spilas naar de veiligheidsafstand 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 ijlgang terug naar veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

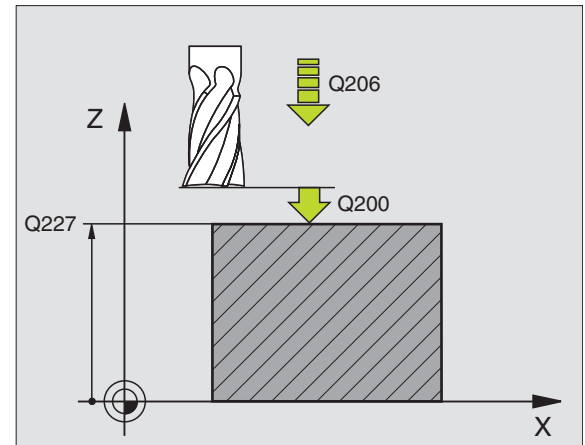
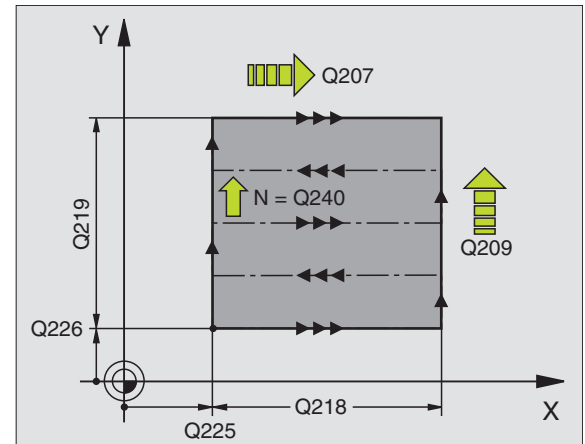
De TNC positioneert het gereedschap van de actuele positie eerst in het bewerkingsvlak en aansluitend in de spilas naar het startpunt.

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 afgefreest moet worden, in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 2e as** Q226 (absoluut): min-punt-coördinaat van het oppervlak dat afgefreest moet worden in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 3e as** Q227 (absoluut): hoogte in de spil, waarop afgefreest wordt
- **Lengte van de 1e zijde** Q218 (incrementeel): lengte van het oppervlak dat afgefreest 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 afgefreest 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 gereedschap bij het verplaatsen van veiligheidsafstand naar freesdiepte in mm/min
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min
- **Dwarsaanzet** Q209: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar de volgende regel in mm/min; wanneer dwars in het materiaal verplaatst wordt, Q209 kleiner dan Q207 ingeven. Wanneer de dwarsverplaatsing buiten het materiaal plaatsvindt, mag Q209 groter zijn dan Q207
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): tussen gereedschapspunt en freesdiepte voor positionering aan het begin en het einde van de cyclus



Voorbeeld: NC-regel

```
N71 G230 Q225=+10 Q226=+12 Q227=+2,5
    Q218=150 Q219=75 Q240=25 Q206=150
    Q207=500 Q209=200 Q200=2 *
```


RECHTLIJNIG AFVLAKKEN (cyclus G231)

- 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 met ijlgang met de gereedschapsdiameter in positieve spilasrichting en vervolgens weer terug naar 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 de assen van punt **1** in de richting van punt **4** naar de volgende regel
- 6 Vervolgens verplaatst de TNC het gereedschap naar het eindpunt van deze regel. 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 spilas

Manier van frezen

Het startpunt en dus ook de freesrichting kan vrij gekozen worden, omdat de TNC de afzonderlijke sneden in principe van punt **1** naar punt **2** uitvoert en de totale 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 stiftfrezen 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

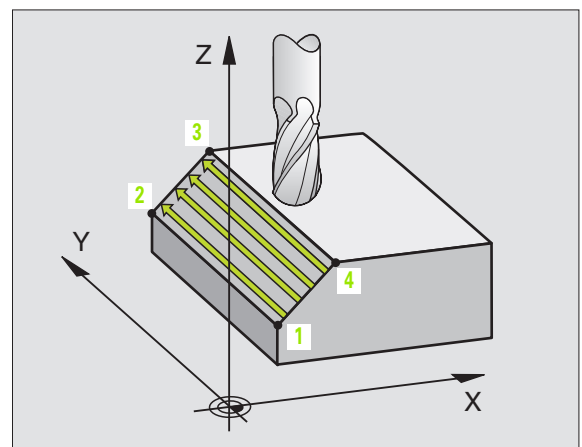
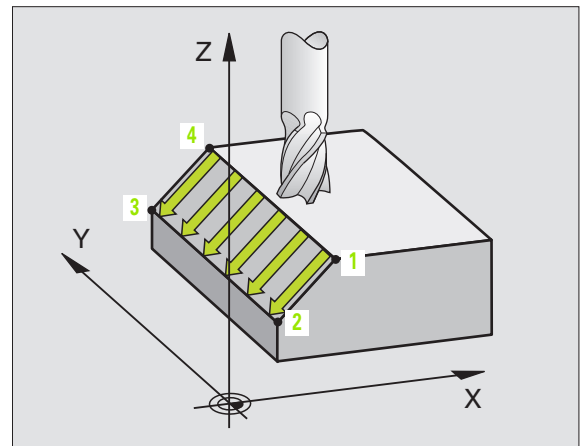
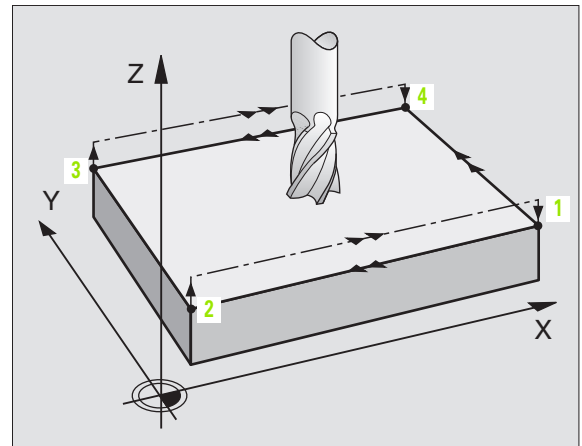


Let vóór het programmeren op het volgende

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

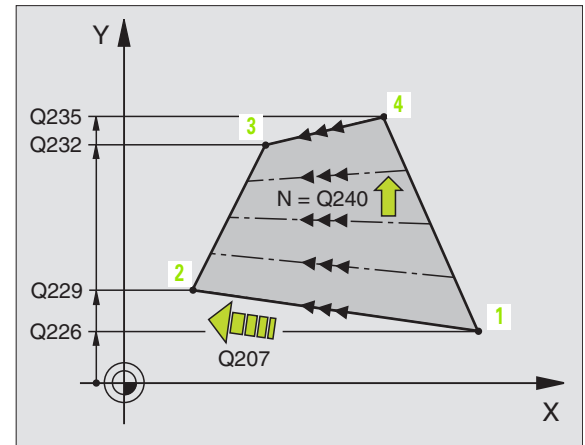
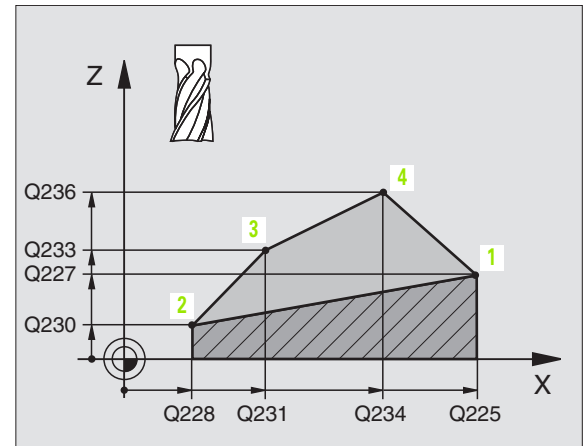
De TNC verplaatst het gereedschap met radiuscorrectie **G40** tussen de ingegeven posities

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





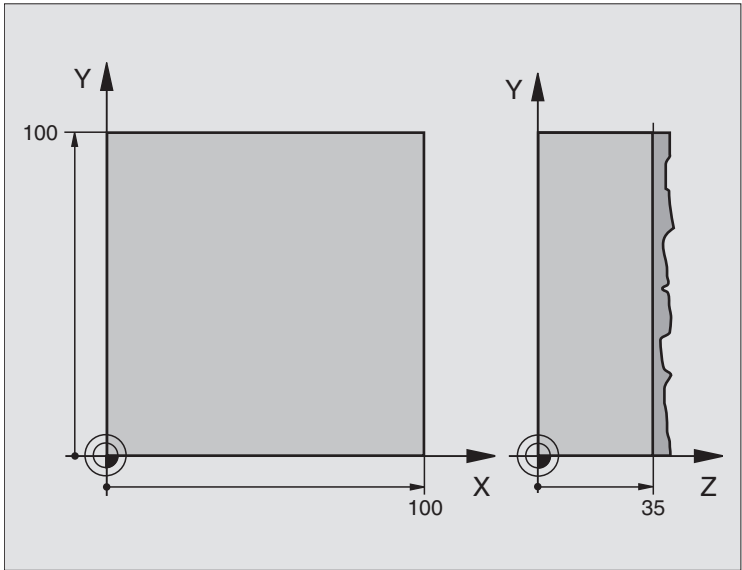
- ▶ **startpunt 1e as Q225** (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreest moet worden in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **startpunt 2e as Q226** (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreest moet worden in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **startpunt 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 spil
- ▶ **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.



Voorbeeld: NC-regels

```
N72 G231 Q225=+0 Q226=+5 Q227=-2
    Q228=+100 Q229=+15 Q230=+5 Q231=+15
    Q232=+125 Q233=+25 Q234=+15 Q235=+125
    Q236=+25 Q240=40 Q207=500 *
```

Voorbeeld: affrezen

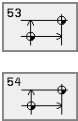


%C230 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 *	Definitie van het ruwdeel
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+40 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Gereedschapsdefinitie
N40 T1 G17 S3500 *	Gereedschapsoproep
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N60 G230 Q225=+0 Q226=+0 Q227=+35	Cyclusdefinitie affrezen
Q218=100 Q219=100 Q240=25 Q206=250	
Q207=400 Q209=150 Q200=2 *	
N70 X-25 Y+0 M03 *	Voorpositioneren in de buurt van het startpunt
N80 G79 *	Cyclusoproep
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N999999 %C230 G71 *	

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
G53/G54 NULPUNT Contouren direct in het programma verschuiven of vanuit nulpuntstabellen.	
G247 REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN Referentiepunt tijdens de programma-afloop vastleggen (niet bij TNC 410)	
G28 SPIEGELEN Contouren spiegelen	
G73 ROTATIE Contouren in het bewerkingsvlak roteren	
G72 MAATFACTOR Contouren verkleinen of vergroten	
G80 BEWERKINGSVLAK Bewerkingen in gezwenkt coördinatensysteem uitvoeren voor machines met zwenkkoppen en/of draaitafels (niet bij TNC 410)	

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 N999999 %... uitvoeren (afhankelijk van machineparameter 7300)
- nieuw programma kiezen

NULPUNT-verschuiving (cyclus G54)

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

Extra voor TNC 410:

REF

- **REF:** softkey REF indrukken, dan is het geprogrammeerde nulpunt aan het machinenulpunt gerelateerd. De TNC duidt in dit geval de eerste cyclusregel aan met REF.

Terugzetten

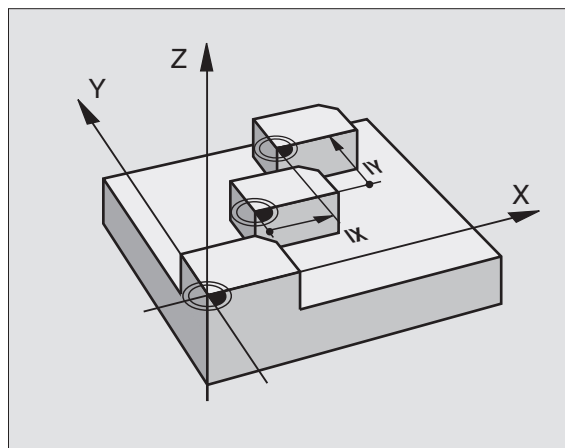
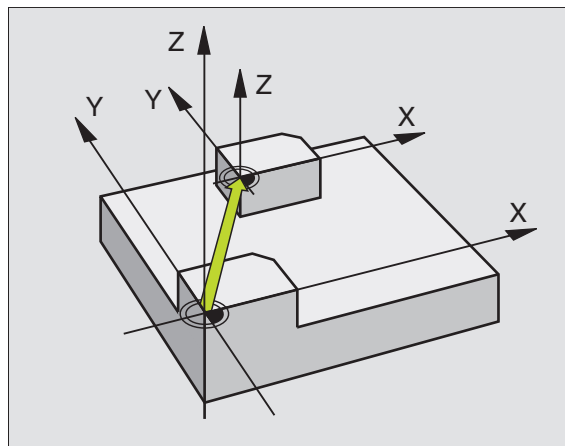
De nulpuntverschuiving met de coördinatenwaarden X=0, Y=0 en Z=0 heft een nulpuntverschuiving weer op.

Grafische weergave (niet bij TNC 410)

Wanneer na een nulpuntverschuiving een nieuw ruwdeel geprogrammeerd wordt, kan via de machineparameter 7310 besloten worden, of het ruwdeel aan het nieuwe of aan het oude nulpunt gerelateerd moet worden. Bij het bewerken van meerdere delen kan de TNC daardoor elk deel afzonderlijk grafisch weergeven.

Statusweergaven

- De grote positieweergave is gerelateerd aan het actieve (verschoven) nulpunt
- Alle in de additionele statusweergave getoonde coördinaten (posities, nulpunten) zijn gerelateerd aan het handmatig vastgelegde referentiepunt



Voorbeeld: NC-regels

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

```
...
```

```
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

NULPUNT-verschuiving met nulpuntstabellen (cyclus G53)



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.

Niet bij TNC 410:

Als u met een nulpuntstabel wilt werken, 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
- Nieuwe regels kunnen alleen aan het tableinde ingevoegd worden.
- Gebruik slechts één nulpuntstabel. U voorkomt dan verwisselingen bij het activeren in de werkstanden voor de programma-afloop.

Toepassing

Nulpuntstabellen worden b.v. toegepast bij een

- vaak terugkerende bewerkingen op verschillende werkstukposities of
- vaak terugkerende toepassing van dezelfde nulpuntverschuiving

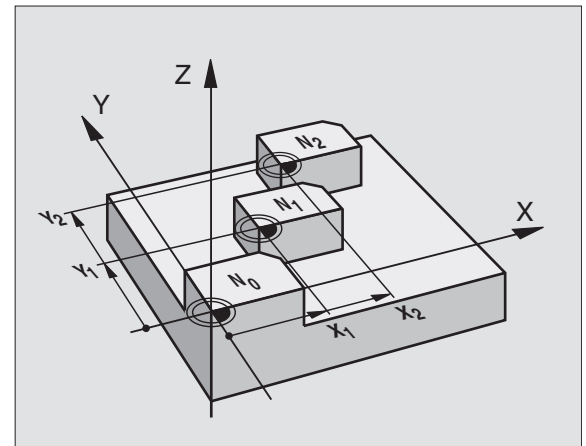
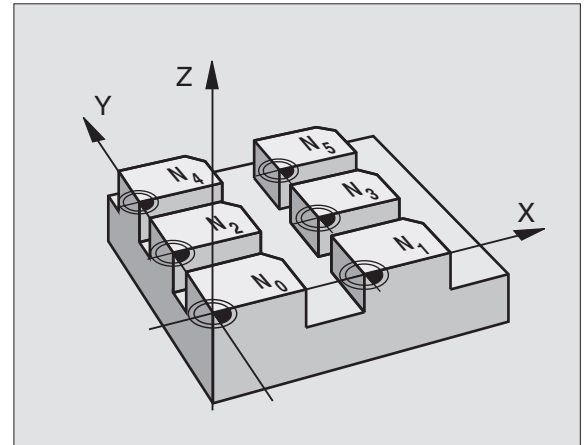
Binnen een programma kunnen nulpunten zowel direct in de cyclusdefinitie geprogrammeerd alsook vanuit een nulpuntstabel opgeroepen worden.



- 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



Voorbeeld: NC-regels

N72 G53 #12 *

Nulpuntstabel bewerken TNC 410

De nulpuntstabel kiezen in de werkstand Programmeren/bewerken.



- ▶ Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken, zie „Bestandsbeheer: basisbegrippen“, bladzijde 43
- ▶ Bestaande nulpuntstabel kiezen: zet de lichtbalk op een willekeurige nulpuntstabel en bevestig d.m.v. de ENT-toets
- ▶ Open een nieuwe nulpuntstabel: geef een nieuwe bestandsnaam in en bevestig deze met de ENT-toets. Druk op de softkey „.D“ om de nulpuntstabel te openen

Nulpuntstabel bewerken TNC 426, TNC 430

De nulpuntstabel kiezen in de werkstand Programmeren/bewerken



- ▶ Bestandsbeheer oproepen: PGM MGT-toets indrukken, zie „Bestandsbeheer: basisbegrippen“, bladzijde 43
- ▶ 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	
Einde van de tabel kiezen	
Per bladzijde terugbladeren	
Per bladzijde verderbladeren	
Regel tussenvoegen (alleen mogelijk aan tabeleinde)	
Regel wissen	
Ingegeven regel overnemen en sprong naar volgende regel(niet bij TNC 410)	
In te geven aantal regels (nulpunten) aan tabeleinde toevoegen	
Lichtbalk een kolom naar links (alleen bij TNC 410)	

Functie	Softkey
Lichtbalk een kolom naar rechts (alleen bij TNC 410)	WORT →



Met de functie "Actuele waarde overnemen" slaat de TNC de posities van de as op die in het tabelhoofd boven het markeringsveld staat (niet bij TNC 410).

Nulpuntstabel configureren (niet bij TNC 410)

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

Nulpuntstabel voor de programma-afloop activeren TNC 410

Bij de TNC 410 wordt in het NC-programma de functie %:TAB gebruikt voor het kiezen van de nulpuntstabel waaruit de TNC de nulpunten moet halen:



- Functie voor programma-oproep kiezen: toets PGM CALL indrukken
- Softkey NULPUNTSTABEL indrukken
- Naam van de nulpuntstabel ingeven, met END-toets bevestigen

NC-voorbeeldregel:

N72 %:TAB: "NAAM"*

Nulpuntstabel voor de programma-afloop activeren TNC 426, TNC 430

Bij de TNC 426, TNC 430 moet in een werkstand Programma-afloop de nulpuntstabel handmatig worden geactiveerd:

Handbediening		Nulpuntstabel bewerken				
		Nulpuntsverschuiving?				
Best.: NULLTAB.D		MM			>>	
B	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 REGEL
↑	↓	↑	↓			N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN



- ▶ Werkstand Programma-afloop kiezen, b.v. Automatische programma-afloop
- ▶ Bestandsbeheer oproepen: PGM MGT-toets indrukken, zie „Bestandsbeheer: basisbegrippen”, bladzijde 43
- ▶ Bestaande nulpuntstabel kiezen: zet de lichtbalk op een willekeurige nulpuntstabel en bevestig d.m.v. de ENT-toets. De TNC markeert de gekozen tabel met een M in het statusveld.

REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN (cyclus G247, niet bij TNC 410)

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

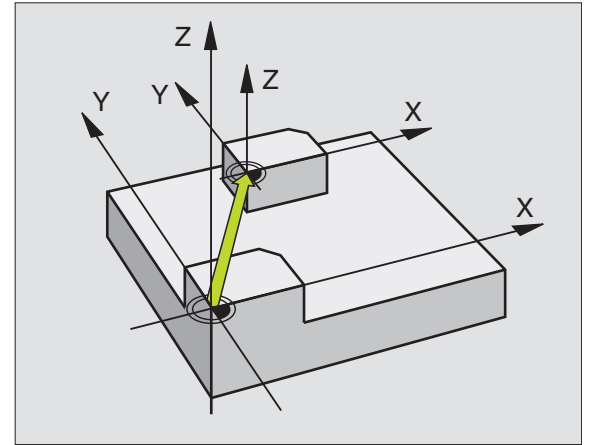
Het laatste in de werkstand Handbediening ingestelde referentiepunt kan weer worden geactiveerd door ingave van de additionele functie M104.



De TNC legt het referentiepunt uitsluitend in de assen vast die in de nulpuntstabel actief zijn.

Cyclus G247 interpreteert de in de nulpuntstabel opgeslagen waarden altijd als coördinaten die aan het machinenulpunt zijn gerelateerd. Machineparameter 7475 heeft daarop geen invloed.

Wanneer cyclus G247 wordt gebruikt, kan een programma niet met de functie regelsprong worden geactiveerd.



Voorbeeld: NC-regel

N13 G247 Q339=4 *

SPIEGELEN (cyclus G28)

De TNC kan een bewerking in het bewerkingsvlak in spiegelbeeld uitvoeren.

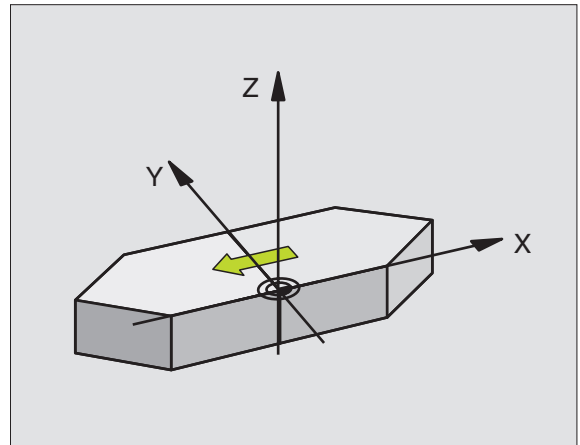
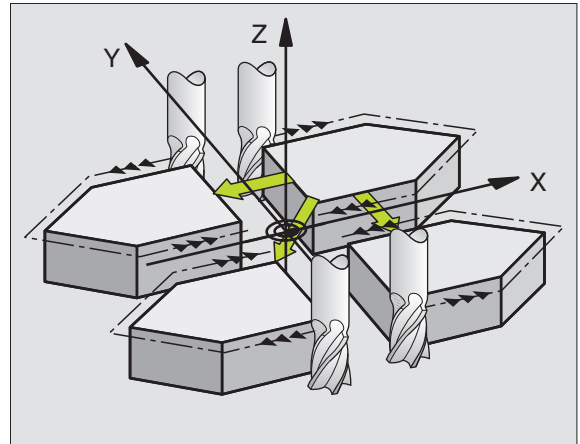
Werking

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;

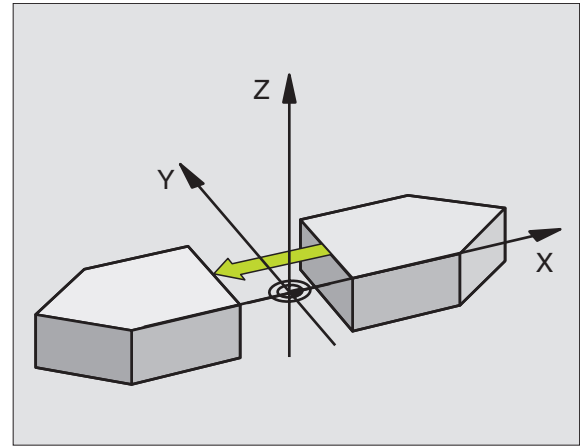




- **Gespiegelde as?:** as ingeven die gespiegeld moet worden; alle assen kunnen worden gespiegeld – inclusief rotatie-assen – met uitzondering van de spilas en de bijbehorende nevenas. Er mogen maximaal drie assen worden ingegeven

Terugzetten

Cyclus SPIEGELEN met ingave NO ENT opnieuw programmeren.



Voorbeeld: NC-regel

N72 G28 X Y *

ROTATIE (cyclus G73)

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 G73. Eventueel de radiuscorrectie opnieuw programmeren.

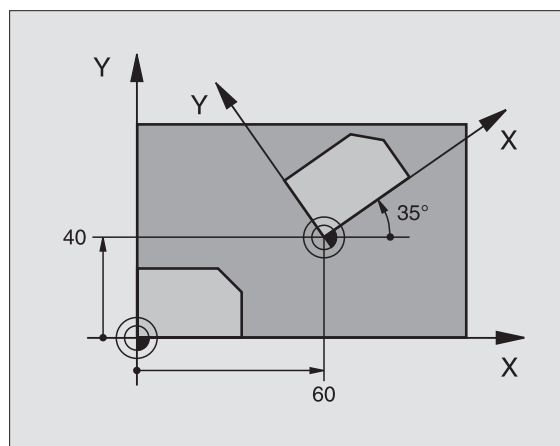
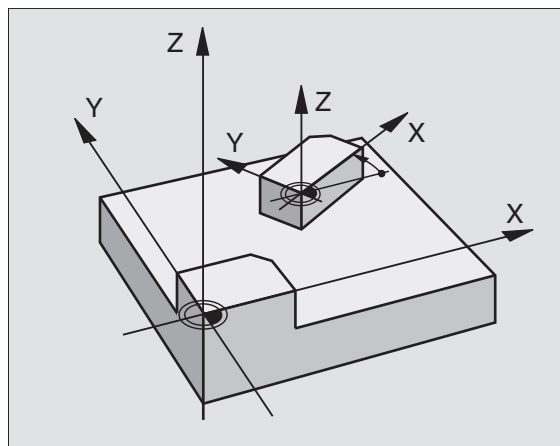
Nadat cyclus **G73** gedefinieerd is, moeten beide assen van het bewerkingsvlak verplaatst worden, om de rotatie te activeren.



- **Rotatie:** rotatiehoek in graden (°) ingeven. In te geven bereik : -360° t/m +360° (absoluut G90 voor H of incrementeel G91 voor H)

Terugzetten

Cyclus ROTATIE met rotatiehoek 0° opnieuw programmeren.



Voorbeeld: NC-regel

N72 G73 G90 H+25 *

MAATFACTOR (cyclus G72)

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.



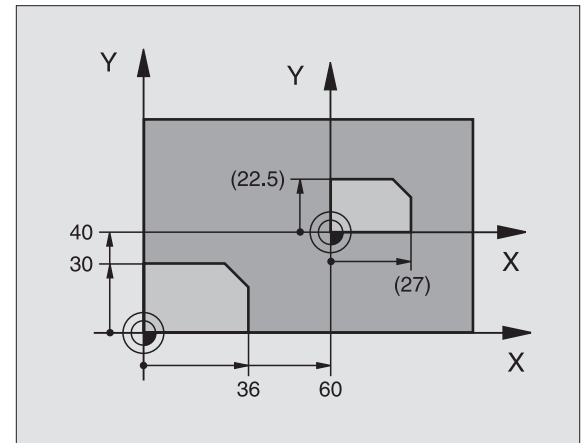
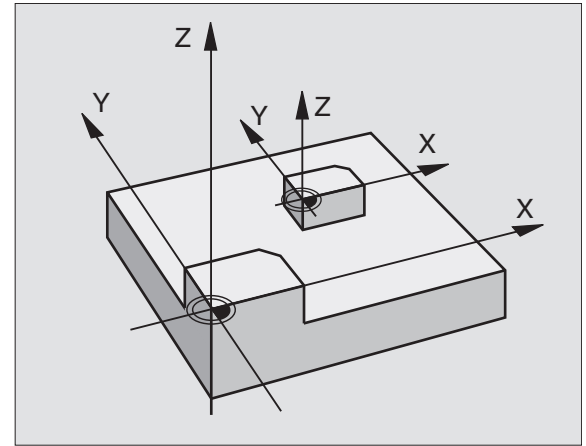
- Factor?: factor F ingeven; de TNC vermenigvuldigt coördinaten en radiussen met F (zoals onder „Werking” omschreven).

Vergroten: F groter dan 1 t/m 99,999 999

Verkleinen F kleiner dan 1 t/m 0,000 001

Terugzetten

Cyclus MAATFACTOR met factor 1 voor de desbetreffende as opnieuw programmeren



Voorbeeld: NC-regels

N72 G72 F0,750000 *

BEWERKINGSVLAK (cyclus G80, niet bij TNC 410)



De functies voor het zwenken van het bewerkingsvlak worden door de machinefabrikant aan de TNC en de machine aangepast. Bij bepaalde zwenkoppotten (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 (niet bij TNC 410)“, bladzijde 26: lees dit gedeelte volledig door.

Werking

In cyclus **G80** 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.

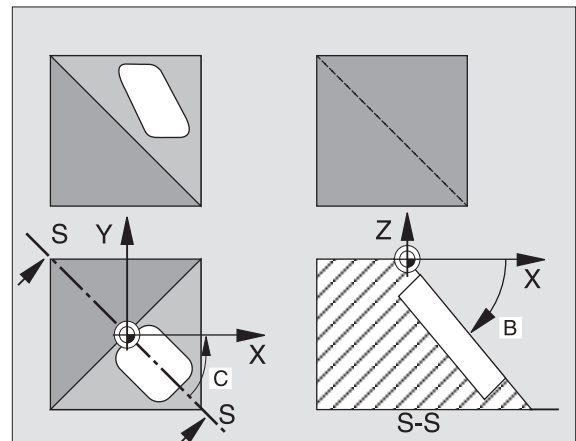
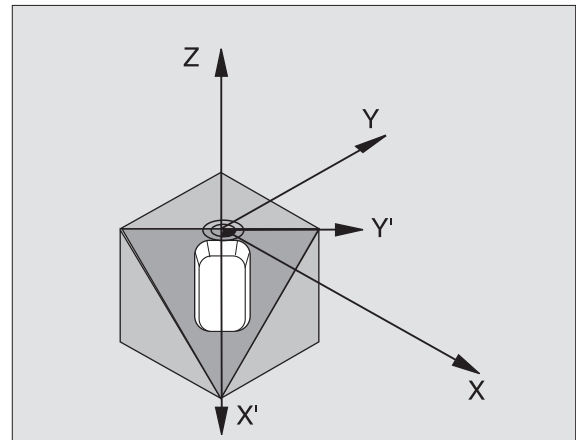
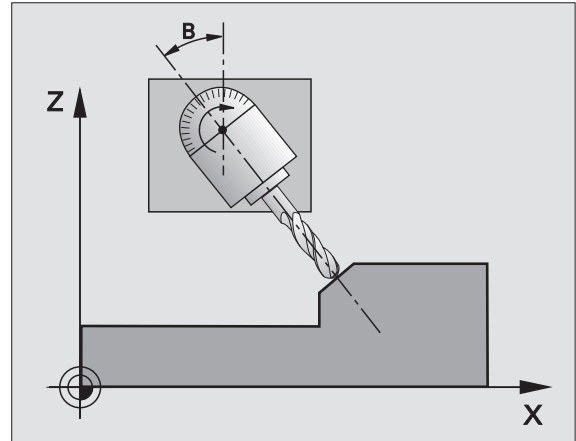


Let erop dat de positie van het gezwenkte coördinatensysteem en dus ook verplaatsingen in het gezwenkte systeem afhankelijk zijn van de manier waarop het gezwenkte vlak wordt beschreven.

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 (niet bij TNC 410)”, bladzijde 26), wordt de in dit menu ingegeven hoekwaarde van cyclus G80 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 de dialoogvraag met de toets "NO ENT" bevestigen. Daardoor wordt de functie inactief.

Rotatie-as positioneren



De machinefabrikant legt vast, of cyclus G80 de rotatie-as(sen) automatisch positioneert, of dat de rotatie-assen in het programma voorgepositioneerd moeten worden. Raadpleeg het machinehandboek.

Wanneer cyclus G80 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 zwenkasen gepositioneerd worden
- uitsluitend vooraf ingestelde gereedschappen toepassen (volledige gereedschapslengte in de **G99**-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 **G80** de rotatie-assen niet automatisch positioneert, dan moeten de rotatie-assen b.v. met een G01-regel voor de cyclusdefinitie worden gepositioneerd:

NC-voorbeeldregels:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Rotatie-as positioneren
N80 G80 A+15 *	Hoek voor correctieberekening definiëren
N90 G00 G40 Z+80 *	Correctie activeren spilas
N100 X-7,5 Y-10 *	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 G80 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 **G80** 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 150.

Er kunnen ook positioneringen met rechte-regels die aan het machine-coördinatensysteem 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 **G80** worden uitgevoerd: dit heeft tot gevolg dat het machinevaste coördinatensysteem verschoven wordt".

Als het nulpunt na het activeren van cyclus G80 verschoven wordt, heeft dat het verschuiven van het „gezwenkte coördinatensysteem“ tot gevolg.

Belangrijk: houdt bij het terugzetten van de cycli een volgorde aan, die tegensteld is aan de volgorde van het definiëren:

1. Nulpuntverschuiving activeren
2. Bewerkingsvlak zwenken activeren
3. Rotatie activeren
- ...
- Werkstukbewerking
- ...
1. Rotatie terugzetten
2. Bewerkingsvlak zwenken terugzetten
3. Nulpuntverschuiving terugzetten

Automatisch meten in het gezwenkte systeem

Met de meetcycli van de TNC kunnen werkstukken in het gezwenkte systeem worden opgemeten. De meetresultaten worden door de TNC in Q-parameters opgeslagen, die vervolgens verder verwerkt kunnen worden (b.v. meetresultaten via printer uitdraaien).

Leidraad voor het werken met cyclus G80 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 regel **G01** positioneren op overeenkomstige hoekwaarde (afhankelijk van een machineparameter)
- ▶ Eventueel nulpuntverschuiving activeren
- ▶ Cyclus G80 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 **G80** BEWERKINGSVLAK met andere hoeken definiëren, om de bewerking in een andere aspositie uit te voeren. Het is in dit geval niet noodzakelijk cyclus **G80** terug te zetten. U kunt de nieuwe hoekposities direct definiëren
- ▶ Cyclus **G80** BEWERKINGSVLAK terugzetten; voor alle rotatie-assen 0° ingeven

- ▶ Functie BEWERKINGSVLAK desactiveren; cyclus G80 opnieuw definiëren, dialoogvraag met NO ENT bevestigen
- ▶ Eventueel nulpuntverschuiving terugzetten
- ▶ Eventueel rotatie-assen in de 0°-positie brengen

2 Werkstuk opspannen

3 Voorbereidingen in de werkstand Positioneren met handingave

Rotatie-as(sen) voor het vastleggen van het referentiepunt op overeenkomstige hoekwaarde positioneren. De hoekwaarde richt zich naar het door u gekozen referentievlak op het werkstuk.

4 Voorbereidingen in de werkstand Handbediening

Functie bewerkingsvlak zwenken d.m.v. softkey 3D-ROT op ACTIEF zetten voor werkstand Handbediening; bij niet-gestuurde assen hoekwaarden van de rotatie-assen in het menu ingeven

Bij niet-gestuurde assen moeten de 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-gezwenkte systeem zie „Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem)”, bladzijde 24
- 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

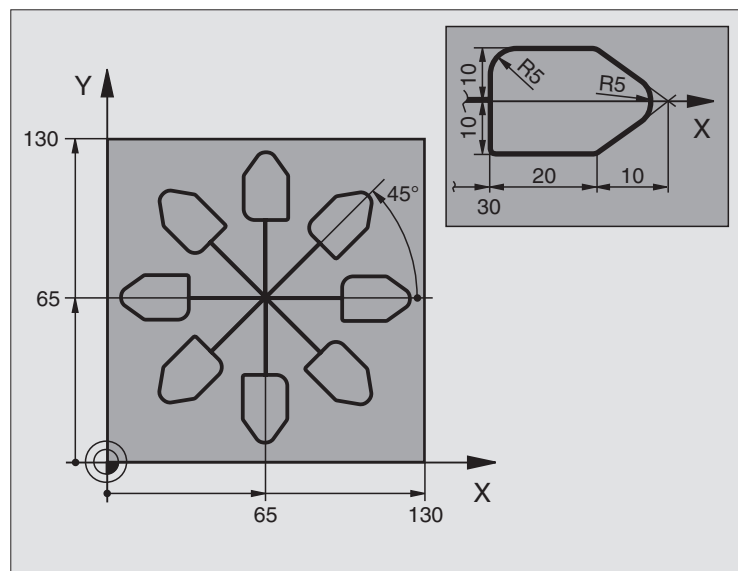
7 Werkstand Handbediening

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 29.

Voorbeeld: coördinatenomrekeningscycli

Programma-afloop

- Coördinatenomrekeningen in het hoofdprogramma
- Bewerking in het onderprogramma, zie „Onderprogramma's”, bladzijde 317



%K0UMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definitie van het ruwdeel
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Gereedschapsdefinitie
N40 T1 G17 S4500 *	Gereedschapsoproep
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N60 G54 X+65 Y+65 *	Nulpuntverschuiving naar het centrum
N70 L1,0 *	Freesbewerking oproepen
N80 G98 L10 *	Merkteken voor herhaling van programmadeel vastleggen
N90 G73 G91 H+45 *	Rotatie van 45° incrementeel
N100 L1,0 *	Freesbewerking oproepen
N110 L10,6 *	Terugspringen naar LBL 10; in het totaal 6 keer
N120 G73 G90 H+0 *	Rotatie terugzetten
N130 G54 X+0 Y+0 *	Nulpuntverschuiving terugzetten
N140 G00 Z+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N150 G98 L1 *	Onderprogramma 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Vastleggen van de freesbewerking
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	

N200 G91 Y+10 *	
N210 G25 R5 *	
N220 X+20 *	
N230 X+10 Y-10 *	
N240 G25 R5 *	
N250 X-10 Y-10 *	
N260 X-20 *	
N270 Y+10 *	
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *	
N290 G00 Z+20 *	
N300 G98 L0 *	
N999999 %K0UMR G71 *	

8.10 Speciale cycli

WACHTTIJD (cyclus G04)

De programma-afloop wordt gedurende de STILSTANDSTIJD gestopt. Een stilstandstijd kan b.v. dienen voor het spaanbreken.

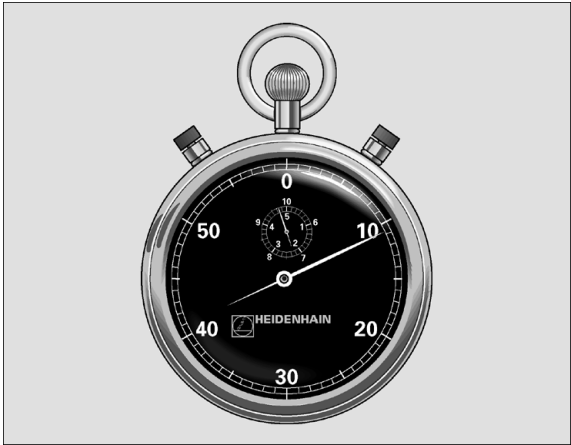
Werking

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



Voorbeeld: NC-regel

```
N74 G04 F1,5 *
```

PROGRAMMA-OPROEP (cyclus 12)

Er kunnen willekeurige bewerkingsprogramma's, zoals b.v. speciale boorcycli of geometrische modules, aan een bewerkingscyclus gelijkgesteld worden. Dit programma wordt dan zoals een cyclus opgeroepen.



Let vóór het programmeren op het volgende

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

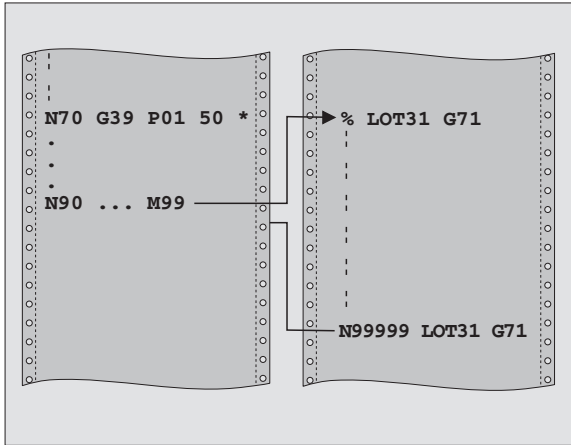
Niet bij TNC 410

Wanneer alleen een programmnaam 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.I.



► **Programmnaam:** naam van het op te roepen programma, eventueel met pad, waarin het programma staat



Voorbeeld: NC-regels

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M9 9*
```

Het programma kan worden opgeroepen met

- **G79** (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 G36)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

De TNC kan de hoofdspil van een gereedschapsmachine aansturen en in een door een hoek bepaalde positie roteren.

De spilorientatie 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).

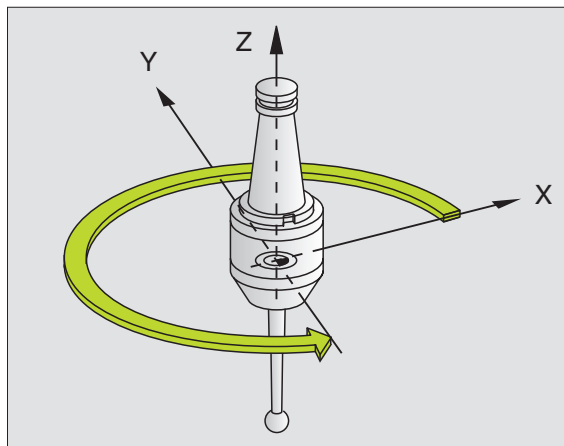
Wanneer M19 of M20 wordt geprogrammeerd, zonder dat daarvoor cyclus G36 is gedefinieerd, dan positioneert de TNC de hoofdspil op een hoekwaarde, die in een machineparameter is vastgelegd (zie machinehandboek).



- Oriëntatiehoek: hoek gerelateerd aan de hoekreferentie-as van het bewerkingsvlak ingeven

In te geven bereik 0 t/m 360°

Ingavefijnheid: 0,001°



Voorbeeld: NC-regel

N76 G36 S25*

TOLERANTIE (cyclus G62, niet bij TNC 410)

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 door de machinefabrikant in een machineparameter vastgelegd. Met cyclus G62 wordt een vooraf ingestelde tolerantiewaarde gewijzigd.

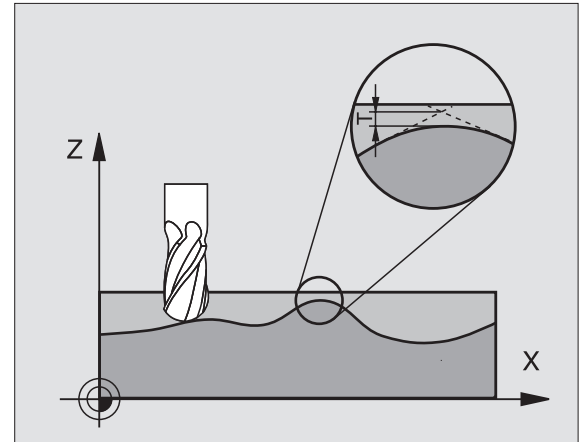
**Let vóór het programmeren op het volgende**

Cyclus G62 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf de definitie in het programma werkzaam is.

Cyclus G62 wordt teruggezet, wanneer cyclus G62 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

**Voorbeeld: NC-regel**

N78 G62 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 G98 L. L is de afkorting voor het Engelse woord label (= merkteken, kenmerk).

Labels worden aangeduid met een nummer tussen 1 en 254. Elk labelnummer mag in het programma slechts eenmaal toegekend worden d.m.v. G98.



Wanneer een labelnummer meerdere malen is toegekend, geeft de TNC bij het beëindigen van de regel G98 een foutmelding.

Voor de TNC 426, TNC 430 geldt bovendien:

Bij zeer lange programma's kan via MP7229 de controle beperkt worden tot een in te geven aantal regels.

Label 0 (G98 L0) kenmerkt het einde van een onderprogramma en mag derhalve willekeurig vaak worden toegepast.

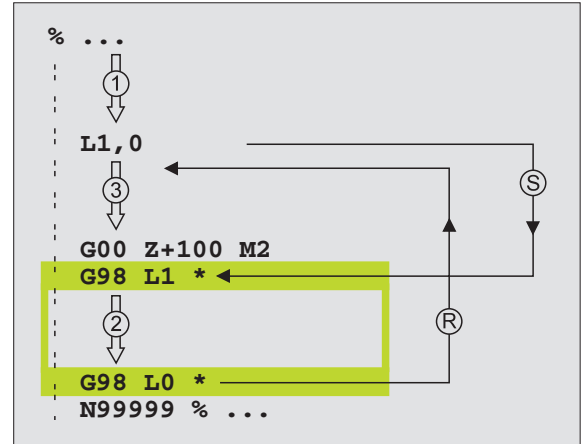
9.2 Onderprogramma's

Werkwijze

- 1 De TNC voert het bewerkingsprogramma tot aan de oproep van een onderprogramma L_n,0 uit. n is een willekeurig labelnummer
- 2 Vanaf deze plaats voert de TNC het opgeroepen onderprogramma t/m het einde van het onderprogramma **G98 L0** uit
- 3 Vervolgens gaat de TNC door met het bewerkingsprogramma vanaf de regel die volgt op de onderprogramma-oproep L_n,0

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

- G 98**
- ▶ Begin kenmerken: functie **G98** kiezen, met ENT-toets bevestigen
 - ▶ Nummer van onderprogramma ingeven, met END-toets bevestigen
 - ▶ Einde kenmerken: functie **G98** kiezen en labelnummer „0” ingeven

Onderprogramma oproepen

- L**
- ▶ Onderprogramma oproepen: toets L indrukken
 - ▶ Labelnummer van het op te roepen onderprogramma en „0” ingeven



L0,0 is niet toegestaan, omdat dit toegepast wordt voor het oproepen van einde onderprogramma.

9.3 Herhalingen van programmadelen

Label G98

Herhalingen van programmadelen beginnen met het merkteken **G98 L**. Een herhaling van een programmadeel wordt afgesloten met **Ln,m**. **m** is het aantal herhalingen.

Werkwijze

- 1 De TNC voert het bewerkingsprogramma tot het einde van het programmadeel (**L1,2**) uit.
- 2 Vervolgens herhaalt de TNC het programmadeel tussen het opgeroepen label en de labeloproep **L1,2** zo vaak als na de komma is aangegeven.
- 3 Vervolgens werkt de TNC het bewerkingsprogramma verder af.

Programmeeraanwijzingen

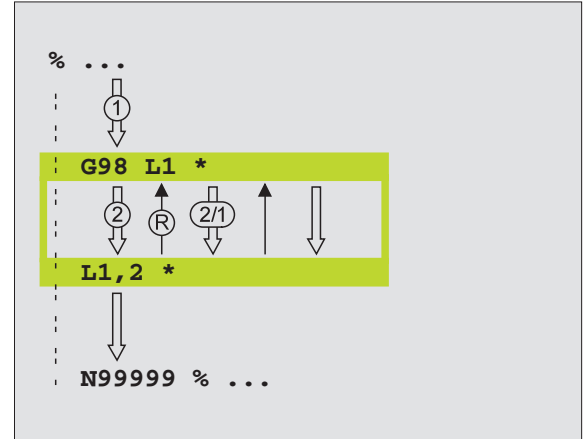
- Een programmadeel kan max. 65 534 keer na elkaar herhaald worden.
- Programmadelen worden door de TNC altijd eenmaal vaker uitgevoerd dan het aantal herhalingen dat geprogrammeerd is.

Herhaling van programmadeel programmeren

- G** 98
- Begin kenmerken: functie **G98** kiezen, met ENT-toets bevestigen
 - Labelnummer van het te herhalen programmadeel ingeven, met END-toets bevestigen

Herhaling van programmadeel oproepen

- L**
- Toets **L** indrukken, labelnummer van het programmadeel dat herhaald moet worden en na de komma het aantal herhalingen ingeven



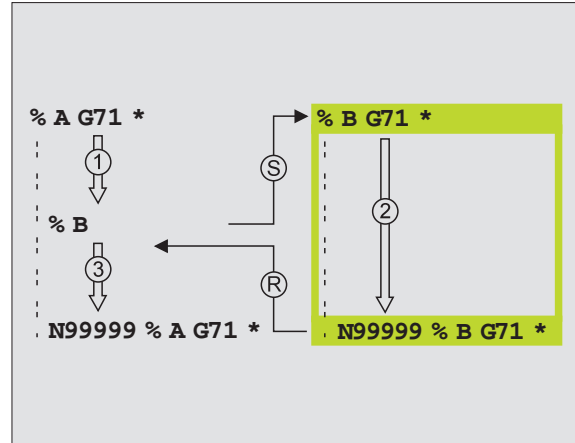
9.4 Willekeurig programma als onderprogramma

Werkwijze

- 1 De TNC voert het bewerkingsprogramma uit, tot een ander programma met % 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 met % naar het oproepende programma bevatten (herhalingslus)



Willekeurig programma als onderprogramma oproepen



- Functies voor programma-oproep kiezen: toets % indrukken en naam van het op te roepen programma ingeven, met de END-toets bevestigen



Een willekeurig programma kan ook via cyclus G39 opgeroepen worden.

Wanneer een klaartekst-dialoog-programma wordt opgeroepen, geef dan het bestandstype .H achter de programmanaam in.

Voor de TNC 426, TNC 430 geldt bovendien:

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

Wanneer alleen de programmanaam ingegeven wordt, moet het opgeroepen programma in dezelfde directory staan als het oproepende programma.

Wanneer het opgeroepen programma niet in dezelfde directory staat als het oproepende programma, moet het volledige pad worden ingegeven, b.v. TNC:\ZW35\VOORBEWERKEN\PGM1.H

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

%UPGMS G71 *	
...	
N170 L1,0 *	Onderprogramma bij label G98 L1 wordt opgeroepen
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Laatste programmaregel van het
	hoofdprogramma (met M2)
N360 G98 L1 *	Begin van onderprogramma 1
...	
N390 L2,0 *	Onderprogramma bij label G98 L2 wordt opgeroepen
...	
N450 G98 L0 *	Einde van onderprogramma 1
N460 G98 L2 *	Begin van onderprogramma 2
...	
N620 G98 L0 *	Einde van onderprogramma 2
N999999 %UPGMS G71 *	

Programma-uitvoering

- 1 Hoofdprogramma UPGMS wordt t/m regel N170 uitgevoerd
- 2 Onderprogramma 1 wordt opgeroepen en t/m regel N390 uitgevoerd
- 3 Onderprogramma 2 wordt opgeroepen en t/m regel N620 uitgevoerd. Einde van onderprogramma 2 en terugspringen naar het onderprogramma, van waaruit het opgeroepen werd.
- 4 Onderprogramma 1 wordt van regel N400 t/m regel N450 uitgevoerd. Einde van onderprogramma 1 en terugspringen naar het hoofdprogramma UPGMS
- 5 Hoofdprogramma UPGMS wordt van regel N180 t/m regel N350 uitgevoerd. Terugspringen naar regel 1 en einde van programma

Herhalingen van programmadelen herhalen

NC-voorbeeldregels

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	Begin van herhaling programmadeel 1
...	
N200 G98 L2 *	Begin van herhaling programmadeel 2
...	
N270 L2,2 *	Programmadeel tussen deze regel en G98 L2
...	(regel N200) wordt 2 keer herhaald
N350 L1,1 *	Programmadeel tussen deze regel en G98 L1
...	(regel N150) wordt 1 keer herhaald
N999999 %REPS G71 *	

Programma-uitvoering

- 1 Hoofdprogramma REPS wordt t/m regel N270 uitgevoerd
- 2 Programmadeel tussen regel N270 en regel N200 wordt 2 keer herhaald
- 3 Hoofdprogramma REPS wordt van regel N280 t/m regel N350 uitgevoerd
- 4 Programmadeel tussen regel N350 en regel N150 wordt 1 keer herhaald (omvat de herhaling van programmadeel tussen regel N200 en regel N270)
- 5 Hoofdprogramma REPS wordt van regel N360 t/m regel N999999 uitgevoerd (programma-einde)

Onderprogramma herhalen

NC-voorbeeldregels

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Begin van herhaling programmadeel 1
N110 L2,0 *	
N120 L1,2 *	Begin van herhaling programmadeel 2
...	
N190 G00 G40 Z+100 M2*	Programmadeel tussen deze regel en G98 L2
N200 G98 L2 *	(regel N200) wordt 2 keer herhaald
...	Programmadeel tussen deze regel en G98 L1
N280 G98 L0 *	(regel N150) wordt 1 keer herhaald
N999999 %UPGREP G71 *	

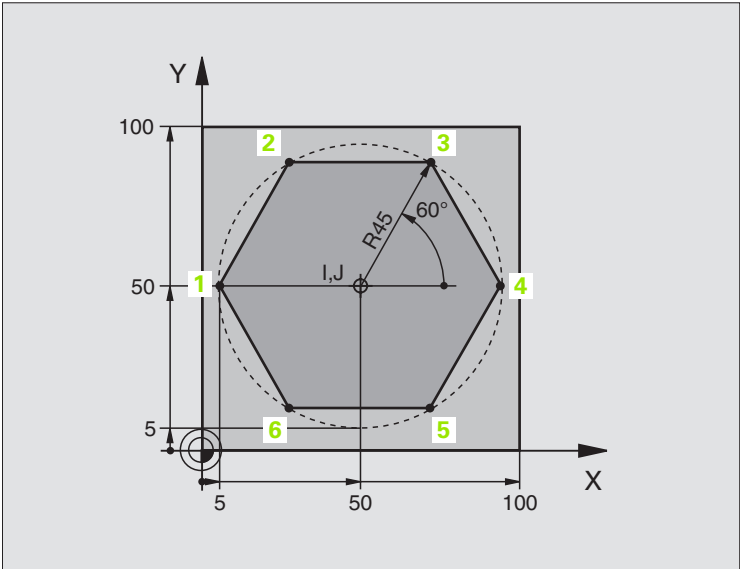
Programma-uitvoering

- 1 Hoofdprogramma UPGREP wordt t/m regel N110 uitgevoerd
- 2 Onderprogramma 2 wordt opgeroepen en t/m regel 62 uitgevoerd.
- 3 Programmadeel tussen regel N120 en regel N100 wordt 2 keer herhaald: onderprogramma 2 wordt 2 keer herhaald
- 4 Hoofdprogramma UPGREP wordt van regel N130 t/m regel N190 uitgevoerd; einde programma.

Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen

Programma-afloop

- Gereedschap voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk
- Verplaatsing incrementeel ingeven
- Contourfrezen
- Verplaatsing en contourfrezen herhalen



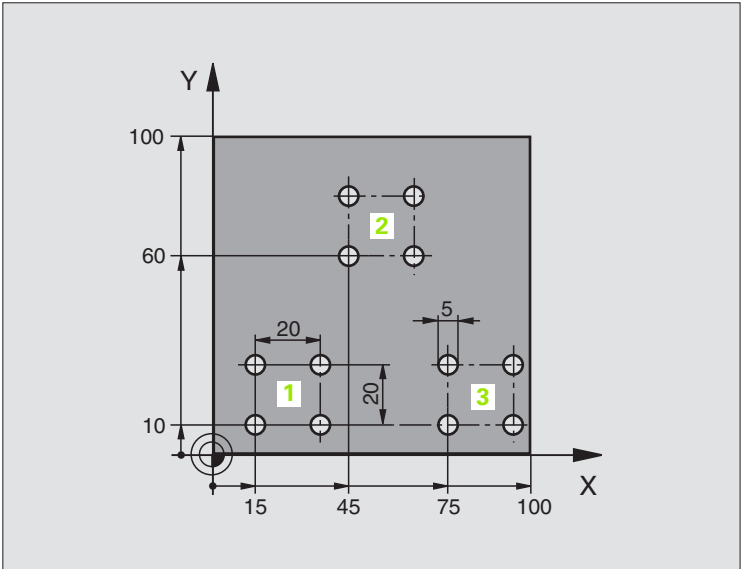
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Gereedschapsdefinitie
N40 T1 G17 S4000 *	Gereedschapsoproep
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N60 I+50 J+50 *	Pool instellen
N70 G10 R+60 H+180 *	Voorpositioneren bewerkingsvlak
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Voorpositioneren op bovenkant werkstuk

N90 G98 L1 *	Merkteken voor herhaling programmadeel
N100 G91 Z-4 *	Incrementele diepteverplaatsing (buiten het werkstuk)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Eerste contourpunt
N120 G26 R5 *	Contour benaderen
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Contour verlaten
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Terugtrekken
N210 L1,4 *	Terugspringen naar label 1; in totaal vier keer
N220 G00 Z+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N999999 %PGMWDH G71 *	

Voorbeeld: boorgroepen

Programma-afloop

- Boorgroepen benaderen in het hoofdprogramma
- Boorgroep oproepen (onderprogramma 1)
- Boorgroep slechts eenmaal in onderprogramma 1 programmeren



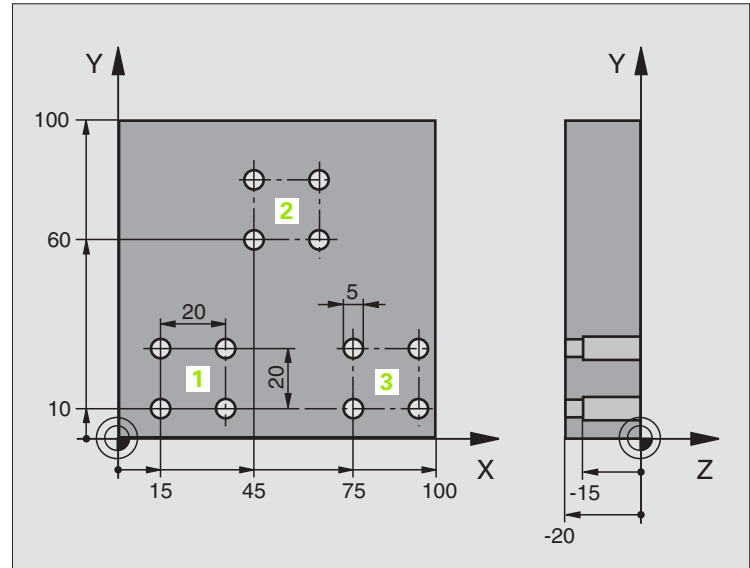
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Gereedschapsdefinitie
N40 T1 G17 S5000 *	Gereedschapsoproep
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N60 G200	Cyclusdefinitie boren
Q200=2	Veiligheidsafstand
Q201=-30	Diepte
Q206=300	Aanzet
Q202=5	Diepte-instelling
Q210=0	Stilstandtijd boven
Q203=0	Bovenkant werkstuk
Q204=2	2e veiligheidsafstand
Q211=0 *	Stilstandtijd beneden

N70 X+15 Y+10 M3 *	Startpunt boorgroep 1 benaderen
N80 L1,0 *	Onderprogramma voor boorgroep oproepen
N90 X+45 Y+60 *	Startpunt boorgroep 2 benaderen
N100 L1,0 *	Onderprogramma voor boorgroep oproepen
N110 X+75 Y+10 *	Startpunt boorgroep 3 benaderen
N120 L1,0 *	Onderprogramma voor boorgroep oproepen
N130 G00 Z+250 M2 *	Einde van het hoofdprogramma
N140 G98 L1 *	Begin van onderprogramma 1: boorgroep
N150 G79 *	Cyclus oproepen voor 1e boring
N160 G91 X+20 M99 *	2e boring benaderen, cyclus oproepen
N170 Y+20 M99 *	3e boring benaderen, cyclus oproepen
N180 X-20 G90 M99 *	4e boring benaderen, cyclus oproepen
N190 G98 L0 *	Einde van onderprogramma 1
N999999 %UP1 G71 *	

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 eenmaal in onderprogramma 2 programmeren



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Gereedschapsdefinitie centerboor
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Gereedschapsdefinitie boor
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Gereedschapsdefinitie ruimer
N60 T1 G17 S5000 *	Gereedschapsoproep centerboor
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N80 G200	Cyclusdefinitie centreren
Q200=2	Veiligheidsafstand
Q201=-3	Diepte
Q206=250	Aanzet
Q202=3	Diepte-instelling
Q210=0	Stilstandtijd boven
Q203=+0	Coördinaat werkstukoppervlak
Q204=10	2e veiligheidsafstand
Q211=0.25	Stilstandtijd beneden
N90 L1,0 *	Onderprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen

9.6 Programmeervoorbeelden

N100 G00 Z+250 M6 *	Gereedschapswissel
N110 T2 G17 S4000 *	Gereedschapsoproep boor
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nieuwe diepte voor het boren
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nieuwe instelling voor het boren
N140 L1,0 *	Onderprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
N150 G00 Z+250 M6 *	Gereedschapswissel
N160 T3 G17 S500 *	Gereedschapsoproep ruimer
N170 G201	Cyclusdefinitie uitruimen
Q200=2	Veiligheidsafstand
Q201=-15	Diepte
Q206=250	Aanzet
Q211=0,5	Stilstandtijd beneden
Q208=400	Aanzet terugtrekken
Q203=+0	Coördinaat werkstukoppervlak
Q204=10*	2e veiligheidsafstand
N180 L1,0 *	Onderprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
N190 G00 Z+250 M2 *	Einde van het hoofdprogramma
N200 G98 L1 *	Begin van onderprogramma 1: compleet boorpatroon
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Startpunt boorgroep 1 benaderen
N220 L2,0 *	Onderprogramma 2 voor boorgroep oproepen
N230 X+45 Y+60 *	Startpunt boorgroep 2 benaderen
N240 L2,0 *	Onderprogramma 2 voor boorgroep oproepen
N250 X+75 Y+10 *	Startpunt boorgroep 3 benaderen
N260 L2,0 *	Onderprogramma 2 voor boorgroep oproepen
N270 G98 L0*	Einde van onderprogramma 1
N280 G98 L2 *	Begin van onderprogramma 2: boorgroep
N290 G79 *	1e boring met actieve bewerkingscyclus
N300 G91 X+20 M99 *	2e boring benaderen, cyclus oproepen
N310 Y+20 M99 *	3e boring benaderen, cyclus oproepen
N320 X-20 G90 M99 *	4e boring benaderen, cyclus oproepen
N330 G98 L0 *	Einde van onderprogramma 2
N340 END PGM UP2 MM	



10

Programmeren: Q-parameters

10.1 Het principe en een functie-overzicht

Met Q-parameters kan in een bewerkingsprogramma een volledige productfamilie gedefinieerd worden. In plaats van getalswaarden moeten dan variabelen ingegeven worden: de Q-parameters.

Q-parameters staan bijvoorbeeld voor:

- coördinatenwaarden
- aanzetten
- toerentallen
- cyclusgegevens

Bovendien kunnen met Q-parameters contouren geprogrammeerd worden, die via wiskundige functies bepaald zijn. Met Q-parameters kan ook de uitvoering van bewerkingsstappen van logische voorwaarden afhankelijk gemaakt worden. Samen met de FK-programmering kunnen ook contouren waarvan de maatvoering niet op NC is afgestemd, met Q-parameters gecombineerd worden.

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

Betekenis	Gedeelte
Vrij toe te passen parameters, globaal voor alle in 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 (TNC 410: t/m Q299)

Programmeeraanwijzing

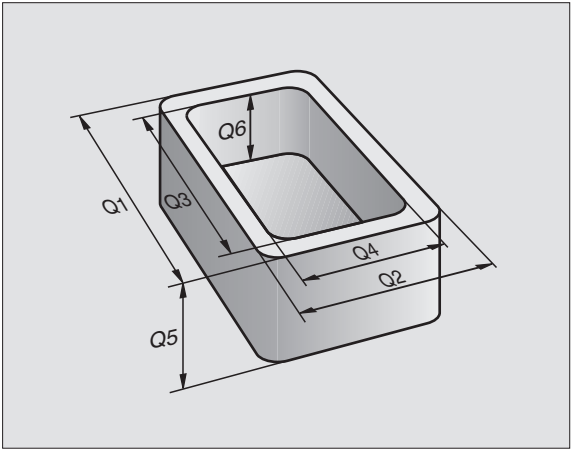
Het is mogelijk zowel Q-parameters als getalswaarden in één programma in te geven.

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 351.

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

TNC 426, TNC 430: druk op de softkey PARAMETER, terwijl u een bewerkingsprogramma ingeeft

TNC 410: druk op toets Q (in het veld voor ingave van getallen en askeuze onder de toets -/+).

Dan toont de TNC onderstaande softkeys:

Functiegroep	Softkey
Wiskundige basisfuncties	BASIS-FUNCTIES
Hoekfuncties	HOEK-FUNCTIES
Indien/dan-beslissingen, sprongen	SPRONGEN
Overige functies	SPECIALE FUNCTIES
Formule direct ingeven	FORMULE

10.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden

Met de Q-parameterfunctie D0: TOEWIJZING worden aan de Q-parameters getalwaarden toegewezen. I.p.v. een getalwaarde wordt in het bewerkingsprogramma een Q-parameter toegepast.

NC-voorbeeldregels

N150 D00 Q10 P01 +25*	Toewijzing
...	Q10 heeft de waarde 25
N250 G00 X +Q10*	hetzelfde als G00 X +25

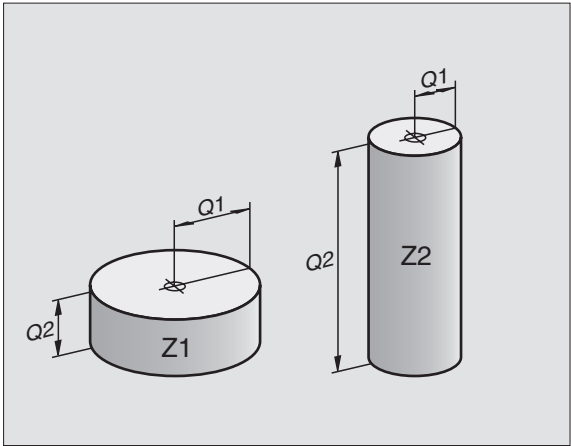
Voor productfamilies worden b.v. de karakteristieke afmetingen van het werkstuk als Q-parameters geprogrammeerd.

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 bewer-
kingsprogramma geprogrammeerd worden:

- Q-parameterfunctie kiezen: softkey PARAMETER bij de TNC 426 / 430 resp. toets Q bij de TNC 410 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
D00: TOEWIJZING b.v. D00 Q5 P01 +60 * Waarde direct toewijzen	
D01: OPTELLEN b.v. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Som uit twee waarden berekenen en toewijzen	
D02: AFTREKKEN b.v. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Verschil uit twee waarden berekenen en toewijzen	
D03: VERMENIGVULDIGEN b.v. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Product van twee waarden berekenen en toewijzen	
D04: DELEN b.v. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Quotiënt uit twee waarden berekenen en toewijzen Verboden: deling door 0!	
D05: WORTEL b.v. D05 Q50 P01 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 wille-
keurig van een voorteken worden voorzien.

Basisberekeningen programmeren

Ingavevoorbeeld

PARAMETER

Q

Q-parameterfuncties kiezen: softkey parameters resp. toets Q indrukken

BASIS-FUNCTIES

Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASIS-FUNCT. indrukken

D0
X = Y

Q-parameterfunctie TOEWIJZING kiezen: softkey D0 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

Voorbeeld: NC-regel

N16 D00 P01 +10 *

Ingavevoorbeeld 2:

PARAMETER

Q

Q-parameterfuncties kiezen: softkey parameters resp. toets Q indrukken

BASIS-FUNCTIES

Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASIS-FUNCT. indrukken

D3
X * Y

Q-parameterfunctie VERMENIGVULDIGEN kiezen: softkey D03 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

Voorbeeld: NC-regel

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +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:

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

Voorbeeld:

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

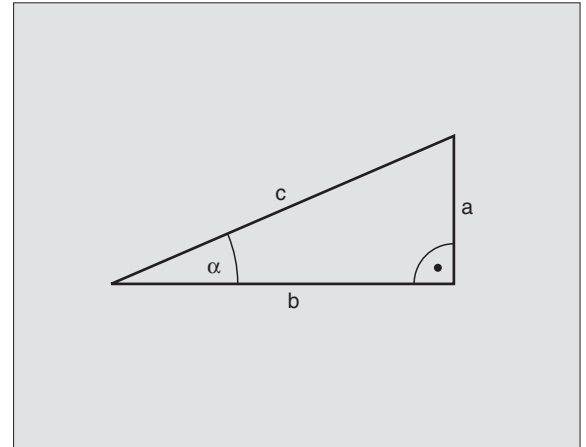
$$b = 10 \text{ mm}$$

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

Verder geldt:

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

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



Het programmeren van hoekfuncties

De hoekfuncties verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey HOEKFUNCT. De TNC toont de softkeys in onderstaande tabel.

Programming: zie „Voorbeeld: basisberekeningen programmeren“

Functie	Softkey
D06: SINUS b.v. D06 Q20 P01 -Q5 * Sinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen	D6 SIN(X)
D07: COSINUS b.v. D07 Q21 P01 -Q5 * Cosinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen	D7 COS(X)
D08: WORTEL UIT SOM VAN KWADRATEN b.v. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Lengte uit twee waarden vormen en toewijzen	D8 X LEN Y
D13: HOEK b.v. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Hoek met arctan uit twee zijden of sin en cos van de hoek (0 < hoek < 360°) bepalen en toewijzen	D13 X ANG Y

10.5 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 is geprogrammeerd (label zie „Onderprogramma's en herhaling van programmadelen kenmerken”, bladzijde 316). 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 G98 een programma-oproep met % geprogrammeerd worden

Onvoorwaardelijke sprongen

Onvoorwaardelijke sprongen zijn sprongen waarbij altijd (=onvoorwaardelijk) aan de voorwaarden wordt voldaan, b.v.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

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
D09: INDIEN GELIJK, SPRONG b.v. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 5 * Wanneer beide waarden of parameters gelijk zijn, sprong naar het aangegeven label	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: INDIEN ONGELIJK, SPRONG b.v. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Wanneer beide waarden of parameters ongelijk zijn, sprong naar het aangegeven label	D10 IF X NE Y GOTO
D11: INDIEN GROTER, SPRONG b.v. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Wanneer eerste waarde of parameter groter is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het aangegeven label	D11 IF X GT Y GOTO
D12: INDIEN KLEINER, SPRONG b.v. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 1 * Wanneer eerste waarde of parameter kleiner is dan tweede waarde of parameter, sprong naar het aangegeven label	D12 IF X LT Y GOTO

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

10.6 Q-parameters controleren en veranderen

Werkwijze

Q-parameters kunnen tijdens een programma-afloop of programma-test gecontroleerd en ook veranderd worden.

- ▶ Programma-afloop afbreken (b.v. externe STOP-toets en softkey INTERNE STOP indrukken) resp. Programmatest stoppen
- ▶ Q-parameterfuncties oproepen: Q-toets indrukken
- ▶ TNC 426, TNC 430:
Nummer van de Q-parameter ingeven en ENT-toets indrukken. De TNC toont in de dialoog de actuele waarde van de Q-parameter.
- ▶ TNC 410:
Met de pijltoetsen wordt een Q-parameter gekozen op de actuele bladzijde van het beeldscherm. Met de softkey BLZ. wordt de volgende of vorige bladzijde op het beeldscherm gekozen.
- ▶ Wanneer de waarde moet worden veranderd, geef dan een nieuwe waarde in, bevestig deze met de ENT-toets en sluit de ingave af met de END-toets.
- ▶ Wanneer de waarde niet moet worden veranderd, dan moet de dialoog beëindigd worden met de END-toets.



Pos. met handingave		Programmatest					
		Q15 = +225					
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *							
N40 T1 G17 S5000 *							
N50 G00 G40 G90 Z+250 *							
N60 X-30 Y+50 *							
N70 G01 Z-30 F200 *							
N80 G01 G41 X+0 Y+50 *							
N90 X+50 Y+100 *							
N100 G25 R20 *							
N110 X+100 Y+50 *							
N120 X+50 Y+0 *							
N130 G26 R15 *							
N140 X+0 Y+50 *							
N150 G00 G40 Y+30 X-20 *							
N160 Z+100 M02 *							
N999999 %NEU G71 *							
							EIND

Programmatest					
Q0 = +0					
Q1 = +0					
Q2 = +12.5					
Q3 = +20					
Q4 = -5					
Q5 = +100					
Q6 = +0					
Q7 = +500					
Q8 = +0					
Q9 = +0					
Q10 = +0					
Q11 = +0					
NOM			X -50.000		
			Y +140.615		
			Z +28.315		
			T 0		
			S M5/9		
BLADZIJDE	BLADZIJDE				
↑	↓				

10.7 Additionele functies

Overzicht

De additionele functies verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey SPECIALE FUNCT. De TNC toont onderstaande softkeys:

Functie	Softkey
D14:ERROR Foutmeldingen uitdraaien	D14 FOUT=
D15:PRINT Teksten of Q-parameterwaarden ongeformatteerd uitdraaien	D15 PRINTEN
D19:PLC Waarden aan de PLC doorgeven	D19 PLC=

D14: ERROR: foutmeldingen uitgeven

NC-voorbeeldregel

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

N180 D14 P01 254 *

Met de functie D14: ERROR kunnen programmeerbestuurde 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 D 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	D 14: foutnummer 0 299
300 ... 999	Machine-afhankelijke dialoog
1000 ... 1099	Interne foutmeldingen (zie tabel rechts)

Foutnummer	Tekst
1000	Spil ?
1001	Gereedschapsas ontbreekt
1002	Sleufbreedte te groot
1003	Gereedschapsradius te groot
1004	Bereik overschreden

Foutnummer	Tekst
1005	Beginpositie fout
1006	ROTATIE niet toegestaan
1007	MAATFACTOR niet toegestaan
1008	SPIEGELING niet toegestaan
1009	Verschuiving niet toegestaan
1010	Aanzet ontbreekt
1011	Ingegeven waarde fout
1012	Voorteken fout
1013	Hoek niet toegestaan
1014	Tastpositie niet bereikbaar
1015	Teveel punten
1016	Tegenstrijdige ingave
1017	CYCL onvolledig
1018	Vlak foutief gedefinieerd
1019	Foutieve as geprogrammeerd
1020	Foutief toerental
1021	Radiuscorrectie 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

Foutnummer	Tekst
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
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

Foutnummer	Tekst
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

D15: PRINT: teksten of Q-parameterwaarden uitgeven



TNC 410:

In het menu-item interface RS232 wordt vastgelegd waar de TNC de teksten moet opslaan, zie „Data-interfaces instellen TNC 410”, bladzijde 393.

TNC 426, TNC 430:

Data-interface instellen: in menu-item PRINT resp. PRINT-TEST wordt vastgelegd volgens welk pad de TNC de teksten of de waarden van Q-parameters moet opslaan, zie „Toewijzing”, bladzijde 396.

Met de functie D15: 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 programmatest).

Dialogen en foutmeldingen uitgeven met D15: PRINT „getalswaarde”

Getalwaarde 0 t/m 99: dialogen voor fabrikanten-cycli
 vanaf 100: PLC-foutmeldingen
 Voorbeeld: dialoognummer 20 uitgeven

```
N67 D15 P01 20 *
```

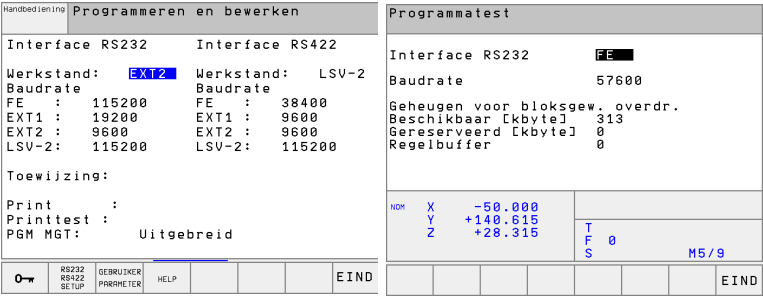
Dialogen en Q-parameters uitgeven met D15: PRINT "Q-parameters"

Toepassingsvoorbeeld: protocolleren van een werkstukmeting.

Er kunnen max. zes Q-parameters en getalwaarden tegelijkertijd uitgegeven worden.

Voorbeeld: dialoog 1 en getalwaarde Q1 uitgeven

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```



D19: PLC: waarden aan PLC doorgeven

Met de functie D19: PLC kunnen maximaal twee getalswaarden 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

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```


10.8 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	SQ
Worteltrekken (Engl. square root) b.v. Q22 = SQRT 25	SQRT
Sinus van een hoek b.v. Q44 = SIN 45	SIN
Cosinus van een hoek b.v. Q45 = COS 45	COS
Tangens van een hoek b.v. Q46 = TAN 45	TAN
Arc-sinus Inversefunctie van de sinus; hoek bepalen uit de verhouding overstaande rechthoekszijde/hypotenusa b.v. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arc-cosinus Inversefunctie van de cosinus; hoek bepalen uit de verhouding aanliggende rechthoekszijde/hypotenusa b.v. Q11 = ACOS Q40	ACOS

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	EXP
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
Voortekenen van een getal controleren (niet bij TNC 426, TNC 430) b.v. Q12 = SGN Q50 Indien teruggavewaarde Q12= 1: Q50 >= 0 Indien teruggavewaarde Q12= 0: Q50 < 0	SGN

Rekenregels

Voor het programmeren van wiskundige formules gelden onderstaande regels:

Vermenigvuldigen gaat voor optellen/afrekken

N112 $Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$

1e rekenstap $5 * 3 = 15$

2e rekenstap $2 * 10 = 20$

3e rekenstap $15 + 20 = 35$

of

N113 $Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$

1e rekenstap 10 kwadrateren = 100

2e rekenstap 3 tot de 3e macht verheffen = 27

3e rekenstap $100 - 27 = 73$

Distributieve regel

(Regel bij de verdeling) bij het rekenen tussen haakjes

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

Ingavevoorbeeld

Hoek berekenen met arctan uit overstaande rechthoekszijde (Q12) en aanliggende rechthoekszijde (Q13); resultaat aan Q25 toewijzen:

Q

PARA-METER

Q-parameterfuncties kiezen: toets Q of softkey PARAMETER indrukken

FORMULE

Formule-ingave kiezen: softkey FORMULE indrukken

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT ?

ENT

25

Parameternummer ingeven

ATAN

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

C

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

N37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.9 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:

- gereedschapsradius R (gereedschapstabel of regel G99)
- 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 kamersfrezen (MP7430) toe.

Maatgegevens in het programma: Q113

De waarde van parameter Q113 is bij nestingen met %... afhankelijk van de maatgegevens van het programma dat als eerste andere programma's oproept.

Maatgegevens in het hoofdprogramma	Parameterwaarde
Metrisch systeem (mm)	Q113 = 0
Inch-systeem (inch)	Q113 = 1

Gereedschapslengte: Q114

De actuele waarde van de gereedschapslengte wordt aan Q114 toegewezen.

Coördinaten na het tasten tijdens de programma-afloop

De parameters Q115 t/m Q119 bevatten na een geprogrammeerde meting met het 3D-tastsysteem de coördinaten van de spilpositie op het tasttijdstip. 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.

Coördinatenas	Parameterwaarde
X-as	Q115
Y-as	Q116

Coördinatenas	Parameterwaarde
Z-as	Q117
I/ve as afhankelijk van MP100	Q118
Ve as (niet bij TNC 410) afhankelijk van MP100	Q119

Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting met de TT 130

Act./nom. afwijking	Parameterwaarde
Gereedschapslengte	Q115
Gereedschapsradius	Q116

Zwenken van bewerkingsvlakken met werkstukhoeken (niet bij TNC 410): 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 bijas	Q152
Diameter	Q153
Kamerlengte	Q154
Kamerbreedte	Q155
Lengte in de in de cyclus gekozen as	Q156
Positie van de middenas	Q157

Gemeten actuele waarden	Parameterwaarde
Hoek van A-as	Q158
Hoek van B-as	Q159
Coördinaat van de in de cyclus gekozen as	Q160

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

Werkstukstatus	Parameterwaarde
Goed	Q180
Nabewerken	Q181
Afkeur	Q182

Gemeten afwijking met cyclus 440	Parameterwaarde
X-as	Q185
Y-as	Q186
Z-as	Q187

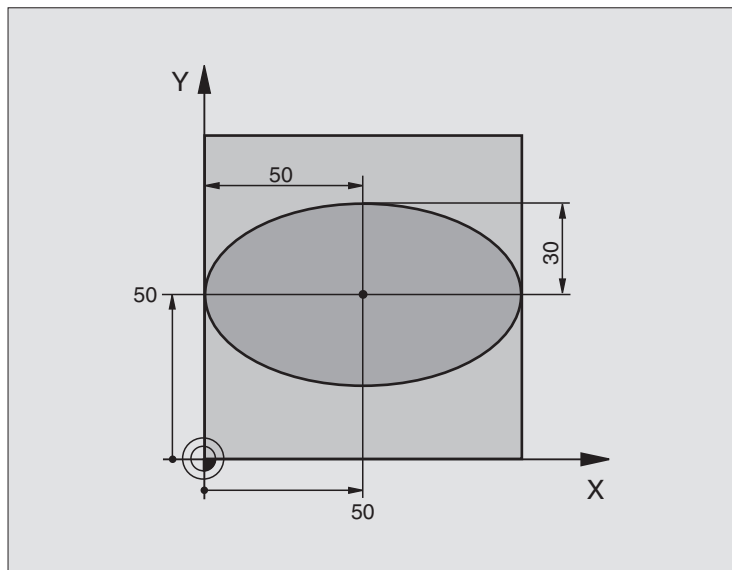
Gereserveerd voor intern gebruik	Parameterwaarde
Merker voor cycli (Bewerkingspatronen)	Q197

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 wijzers v.d. klok in:
starthoek < eindhoek
- Er wordt geen rekening gehouden met de gereedschapsradius.



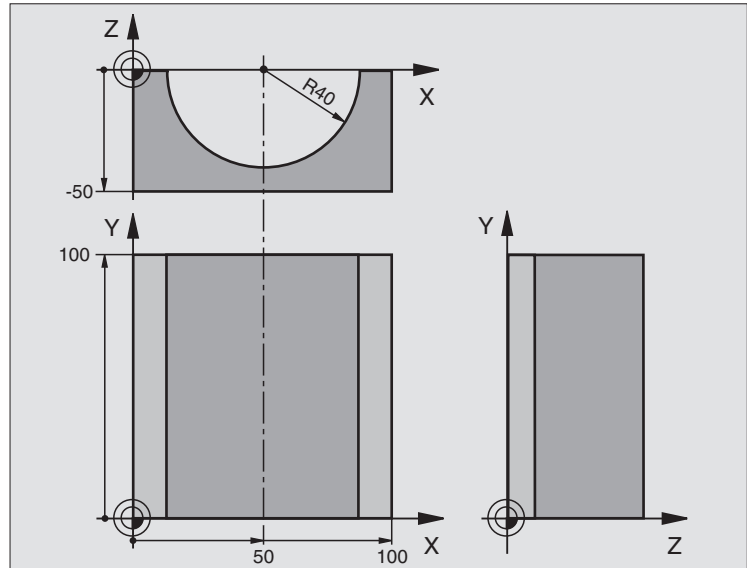
%ELLIPS G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Midden X-as
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Midden Y-as
N30 D00 Q3 P01 +50 *	X - halve as
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Y - halve as
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Starthoek in het vlak
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Eindhoek in het vlak
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Aantal berekeningsstappen
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Rotatiepositie van de ellips
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Freesdiepte
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Diepte-aanzet
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Freesaanzet
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Veiligheidsafstand voor voorpositionering
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definitie van het ruwdeel
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Gereedschapsdefinitie
N160 T1 G17 S4000 *	Gereedschapsoproep
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N180 L10,0 *	Bewerking oproepen
N190 G00 Z+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma

N200 G98 L10 *	Onderprogramma 10: bewerking
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Nulpunt naar het centrum van de ellips verschuiven
N220 G73 G90 H+Q8 *	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Hoekstap berekenen
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Starthoek kopiëren
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Teller voor het aantal sneden vastleggen
N260 Q21 = Q3 * COS Q36	X-coördinaat van het startpunt berekenen
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36	Y-coördinaat van het startpunt berekenen
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Startpunt benaderen in het vlak
N290 Z+Q12 *	Voorpositioneren naar veiligheidsafstand in de spilas
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35	Hoek actualiseren
N330 Q37 = Q37 + 1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
N340 Q21 = Q3 * COS Q36	Actuele X-coördinaat berekenen
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36	Actuele Y-coördinaat berekenen
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Volgende punt benaderen
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Niet klaar ? Nee, dan terugspringen naar Label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Rotatie terugzetten
N390 G54 X+0 Y+0 *	Nulpuntverschuiving terugzetten
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Naar veiligheidsafstand verplaatsen
N410 G98 L0 *	Einde onderprogramma
N999999 %ELLIPS G71 *	

Voorbeeld: cilinder concaaf met radiusfrees

Programma-afloop

- Het programma werkt alleen met een radius-frees. De gereedschapslengte is gerelateerd aan het midden van de kogel
- De cilindercontour wordt door vele kleinerechte 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 wijzers v.d. klok in:
starthoek < eindhoek
- Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd.



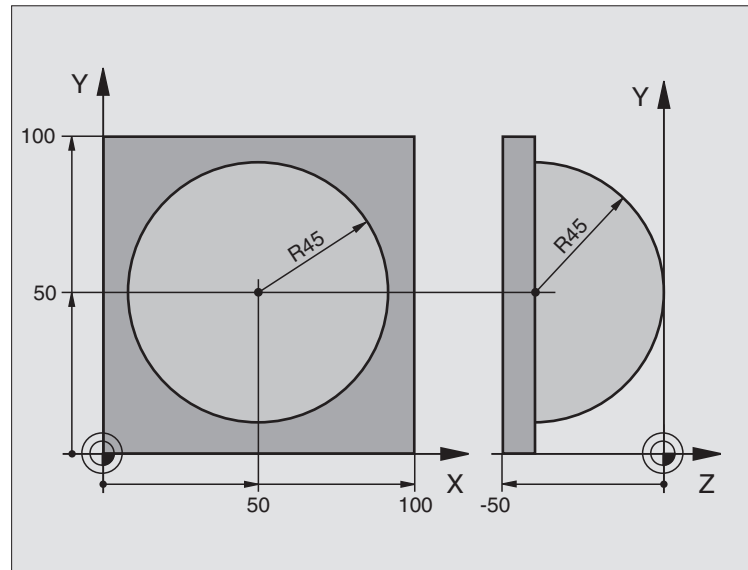
%CILIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Midden X-as
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Midden Y-as
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Midden Z-as
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Cilinderradius
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Lengte van de cilinder
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Rotatiepositie in het vlak X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Overmaat cilinderradius
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Aanzet diepteverplaatsing
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Aanzet frezen
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Aantal sneden
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definitie van het ruwdeel
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Gereedschapsdefinitie
N160 T1 G17 S4000 *	Gereedschapsoproep
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N180 L10,0 *	Bewerking oproepen
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Overmaat terugzetten

N200 L10,0 *	Bewerking oproepen
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N220 G98 L10 *	Onderprogramma 10: bewerking
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Overmaat en gereedschap gerelateerd aan cilinderradius verrekenen
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Teller voor het aantal sneden vastleggen
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Hoekstap berekenen
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Nulpunt naar het midden van de cilinder (X-as) verschuiven
N280 G73 G90 H+Q8 *	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Voorpositioneren in het vlak naar het midden van de cilinder
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Voorpositioneren in de spilas
N310 I+0 K+0 *	Pool vastleggen in het Z/X-vlak
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Startpositie op cilinder benaderen, schuin in het materiaal instekend
N330 G98 L1 *	
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ11 *	Snede in lengterichting Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Teller voor het aantal sneden actualiseren
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Uitruimhoek actualiseren
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Klaar ? Ja, dan naar het einde springen
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ12 *	Langs benaderde "boog" verplaatsen voor volgende snede in lengte lengterichting
N390 G01 G40 Y+0 FQ11 *	Snede in lengterichting Y-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Teller voor het aantal sneden actualiseren
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Uitruimhoek actualiseren
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Niet klaar ? Nee, dan terugspringen naar LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Rotatie terugzetten
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Nulpuntverschuiving terugzetten
N460 G98 L0 *	Einde onderprogramma
N999999 %CILIN G71 *	

Voorbeeld: kogel convex met stiftrees

Programma-afloop

- Programma functioneert alleen met stiftrees.
- 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 contoursnedes wordt bepaald door de hoekstap in het vlak (via Q18).
- De kogel wordt in een 3D-snedes van beneden naar boven gefreesd.
- Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd.



%KOGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Midden X-as
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Midden Y-as
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Hoekstap in het werkbereik
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Kogelradius
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Starthoek rotatiepositie in het vlak X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Eindhoek rotatiepositie in het vlak X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Hoekstap in het vlak X/Y voor het voorbewerken
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Overmaat kogelradius voor het voorbewerken
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Veiligheidsafstand voor voorpositionering in de spilas
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Aanzet frezen
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definitie van het ruwdeel
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Gereedschapsdefinitie
N160 T1 G17 S4000 *	Gereedschapsoproep
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken

N180 L10,0 *	Bewerking oproepen
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Overmaat terugzetten
N200 D00 Q18 P01 +5 *	Hoekstap in het vlak X/Y voor het nabewerken
N210 L10,0 *	Bewerking oproepen
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N230 G98 L10 *	Onderprogramma 10: bewerking
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Z-coördinaat voor voorpositionering berekenen
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Kogelradius corrigeren voor voorpositionering
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Rotatiepositie in het vlak kopiëren
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Rekening houden met de overmaat bij de kogelradius
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Nulpunt naar het centrum van de kogel verschuiven
N300 G73 G90 H+Q8 *	Starthoek rotatiepositie in het vlak verrekenen
N310 I+0 J+0 *	Pool vastleggen in het X/Y-vlak voor voorpositionering
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Voorpositioneren in het vlak
N330 G98 L1 *	Voorpositioneren in de spilas
N340 I+Q108 K+0 *	Pool vastleggen in Z/X-vlak, verstelt met de gereedschapsradius
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Verplaatsen naar diepte
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Benaderde „boog” omhoog verplaatsen
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Uitruimhoek actualiseren
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Boog klaar ? Nee, dan terug naar LBL 2

N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Eindhoeak in het werkbereik benaderen
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	In de spilas terugtrekken
N420 G00 G40 X+Q26 *	Voorpositioneren voor volgende boog
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Rotatiepositie in het vlak actualiseren
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Uitruimhoek terugzetten
N450 G73 G90 H+Q28 *	Nieuwe rotatiepositie activeren
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Niet klaar ? Nee, dan terugspringen naar LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Rotatie terugzetten
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Nulpuntverschuiving terugzetten
N500 G98 L0 *	Einde onderprogramma
N999999 %K0GEL G71 *	



11

**Programmatest
en programma-afloop**

11.1 Grafische weergaven

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 (niet bij TNC 410). 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

Bij de TNC 426, TNC 430 kan via machineparameters 7315 t/m 7317 ingesteld worden, dat de TNC ook grafisch weergeeft, als geen spilas is gedefinieerd of zich verplaatst.



Grafische simulatie is niet mogelijk voor programmadelen resp. programma's met bewegingen van rotatie-assen of gezwenkt bewerkingsvlak: wanneer dit het geval is, komt de TNC met een foutmelding.

De TNC geeft een in de **T**-regel geprogrammeerde radius-overmaat **DR** niet grafisch weer.

De TNC kan de grafische weergave alleen tonen wanneer de verhouding kortste/langste zijde van het ruwdeel kleiner is dan 1 : 64.

Overzicht: aanzichten

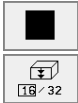
In de programma-afloop-werkstanden (niet bij TNC 410) en in de werkstand Programmatest toont de TNC onderstaande softkeys:

Weergave	Softkey
Bovenaanzicht	
Weergave in 3 vlakken	
3D-weergave	

Beperking tijdens de programma-afloop

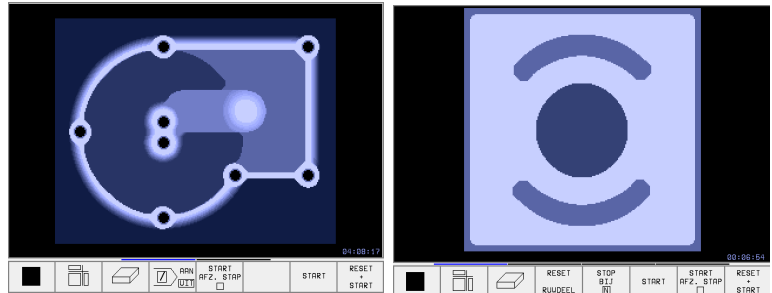
Wanneer de computer van de TNC door ingewikkelde bewerkingsopdrachten of door bewerkingen met een groot oppervlak reeds volledig wordt belast, kan de bewerking niet gelijktijdig grafisch worden weergegeven. B.v.: affrezen over het gehele ruwdeel met groot gereedschap. De TNC breekt de grafische weergave af en er verschijnt ERROR in het venster voor de grafische weergave. De bewerking wordt wel verder uitgevoerd.

Bovenaanzicht



- Bovenaanzicht met softkey kiezen
- Aantal diepteniveaus met softkey kiezen (balk doorschakelen, niet bij TNC 410): doorschakelen tussen 16 of 32 diepteniveaus; grafisch wordt de diepte als volgt weergegeven: „hoe dieper, hoe donkerder“

Deze grafische simulatie verloopt het snelste.



Weergave in 3 vlakken

De weergave toont een bovenaanzicht met 2 doorsneden, overeenkomstig een technische tekening. Een symbool linksonder de grafische weergave geeft aan of de weergave overeenkomt met projectiemethode 1 of projectiemethode 2, DIN 6, deel 1 (via MP7310 kiezen).

Bij de weergave in 3 vlakken staan functies voor detailvergroting ter beschikking (niet bij TNC 410) zie „Detailvergroting”, bladzijde 367.

Bovendien kan het snijvlak via softkeys verschoven worden:

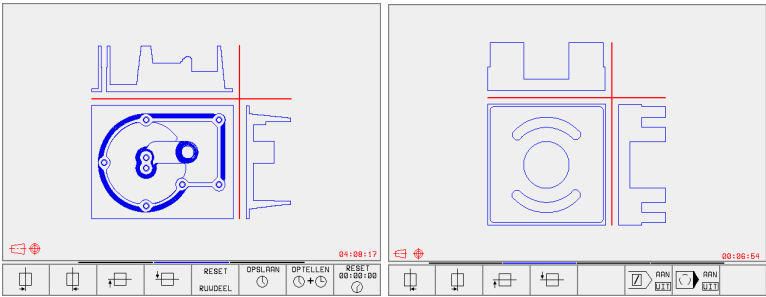
- 
- ▶ weergave in 3 vlakken met softkey kiezen
 - ▶ schakel de softkey-balk door, totdat de TNC onderstaande softkeys toont:

Functie	Softkeys	
Verticaal snijvlak naar rechts of links verschuiven		
Horizontaal snijvlak naar boven of onder verschuiven		

De positie van het snijvlak is tijdens het verschuiven op het beeldscherm zichtbaar.

Coördinaten van de snijlijn (niet bij TNC 410)

De TNC toont de coördinaten van de snijlijn, gerelateerd aan het werkstuknulpunt onder in het grafische venster. Getoond worden alleen de coördinaten in het bewerkingsvlak. Deze functie wordt d.m.v. machineparameter 7310 geactiveerd.



3D-weergave

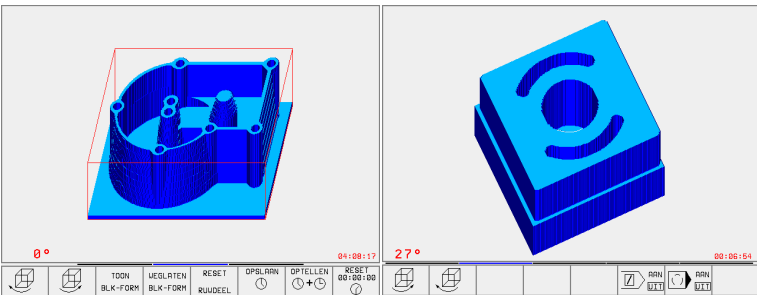
De TNC toont het werkstuk ruimtelijk.

De 3D-weergave kan om de verticale as geroteerd worden. De contouren van het ruwdeel aan het begin van de grafische simulatie zijn door een kader weer te geven (niet bij TNC 410).

In de werkstand Programmatest zijn functies voor detailvergroting beschikbaar, zie „Detailvergroting“, bladzijde 367.



► 3D-weergave met softkey kiezen



3D-weergave roteren

Softkey-balk doorschakelen, tot onderstaande softkeys verschijnen:

Functie	Softkeys
Weergave in stappen van 27° om verticale as roteren	

Kader voor ruwdeelcontouren zichtbaar en onzichtbaar maken (niet bij TNC 410)



► Kader zichtbaar maken: softkey TOON BLK-FORM



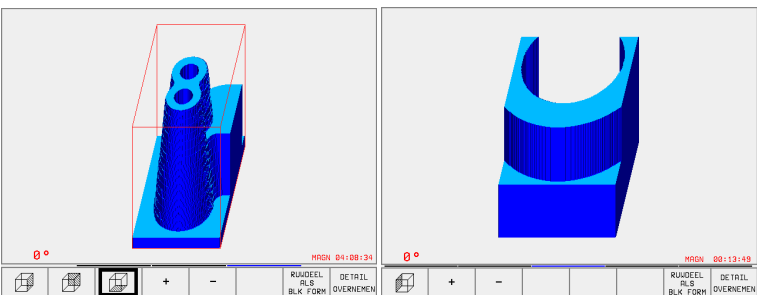
► KADER ONZICHTBAAR MAKEN: SOFTKEY WEGLATEN BLK-FORM

Detailvergroting

Een detail kan in de werkstand Programmatest veranderd worden voor

- weergave in 3 vlakken en de
- 3D-weergave

Daarvoor moet de grafische simulatie zijn gestopt. Een detailvergroting is altijd in alle soorten weergaven werkzaam.



Softkey-balk in de werkstand Programmatest doorschakelen, totdat onderstaande softkeys verschijnen:

Functie	Softkeys	
Linker-/rechterzijde van werkstuk kiezen		
Voor-/achterkant van het werkstuk kiezen		
Boven-/onderkant van het werkstuk kiezen		
Snijvlak voor 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)

Cursorpositie bij de detailvergroting (niet bij TNC 410)

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 overeenkomstig het geprogrammeerde ruwdeel toont	RUWDEEL ALS BLK FORM



Met de softkey RUWDEEL ALS BLK FORM toont de TNC – ook na een detail zonder DETAIL OVERNEM. – het ruwdeel weer in geprogrammeerde grootte.

Bewerkingstijd bepalen

Programma-afloop-werkstanden

Weergegeven wordt de tijd van het begin van het programma tot aan het einde ervan. Bij onderbrekin- gen 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).

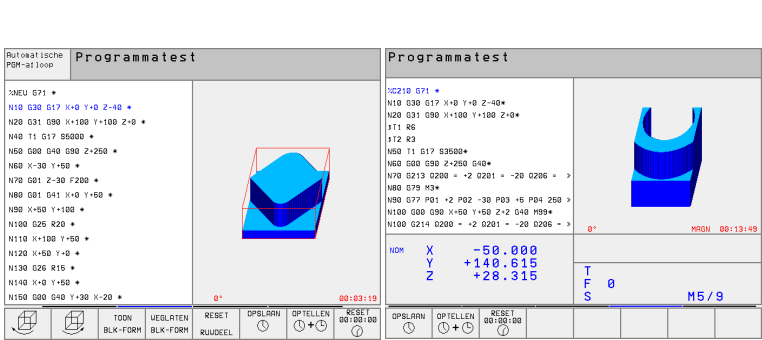
Stopwatch-functie kiezen

Softkey-balk doorschakelen, totdat de TNC onder- staande softkeys met de stopwatch-functies weer- geeft:

Stopwatch-functies	Softkey
Weergegeven tijd opslaan	OPSLAAN
Som van opgeslagen en getoonde tijd weergeven	OPTELLEN
Weergegeven tijd wissen	RESET



De softkeys links van de stopwatch- functies zijn afhankelijk van de gekozen beeldschermindeling.



11.2 Functies voor programmeergave

Overzicht

In de programma-afloop-werkstanden en in de werkstand programmatest toont de TNC softkeys, waarmee het bewerkingsprogramma per blz. weer-gegeven kan worden:

Functies	Softkey
In het programma een beeld- schermbladzijde terugbladeren	BLADZIJDE ↑
In programma een beeldschem- bladzijde vooruitbladeren	BLADZIJDE ↓
Begin van het programma kiezen	BEGIN ↑
Einde van het programma kiezen	EINDE ↓

Pos. nat handgreve	Programmatetest	Programmatetest
	%NEU G71 + N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 + N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 + N40 T1 G17 S5000 + N50 G00 G40 G90 Z+250 + N60 X-30 Y+50 + N70 G01 Z-30 F200 + N80 G01 G41 X+0 Y+50 + N90 X+50 Y+100 + N100 G25 R20 + N110 X+100 Y+50 + N120 X+50 Y+0 + N130 G26 R15 + N140 X+0 Y+50 + N150 G00 G40 Y+30 X-20 +	%C210 G71 + N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40+ N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0+ ;T1 R6 ;T2 R3 N50 T1 G17 S3500+ N60 G00 G90 Z+250 G40+ N70 G213 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = > N80 G79 M3+ N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 > N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99+ N100 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = > NDM X -50.000 Y +140.615 Z +28.315 T F 0 S M5/9
	BLADZIJDE ↑ BLADZIJDE ↓ BEGIN ↑ EINDE ↓	BLADZIJDE ↑ BLADZIJDE ↓ BEGIN ↑ EINDE ↓ ZOEKEN

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 statusweergave

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 werkbereik weergeven (niet bij TNC 410)”, bladzijde 409.



- ▶ Werkstand Programmatest kiezen
- ▶ Bestandsbeheer met toets PGM MGT tonen en bestand kiezen dat getest moet worden of
- ▶ Begin van het programma kiezen: met toets GOTO regel 0 kiezen en ingave met ENT-toets bevestigen

De TNC toont onderstaande softkeys:

Funcities	Softkey
Totale programma testen	START
Elke programmaregel afzonderlijk testen	START AFZ. STAP □
Ruwdeel afbeelden en totale programma testen	RESET + START
Programmatest stoppen	STOP

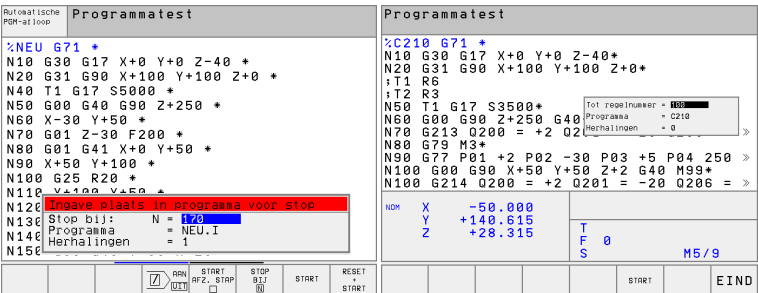
Programmatest tot aan een bepaalde regel uitvoeren

Met STOP BIJ N voert de TNC de programmatest alleen tot aan de regel met regelnummer N uit.

- In de werkstand Programmatest het begin van het programma kiezen
- Programmatest tot een bepaalde regel kiezen: softkey STOP BIJ N indrukken



- Stop bij N: regelnummer ingeven waarbij 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 % 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



11.4 Programma-afloop

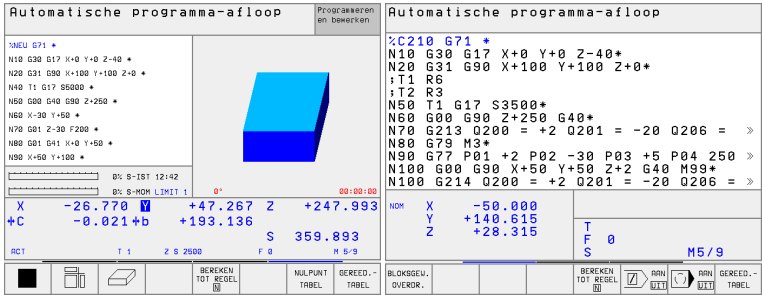
Toepassing

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 (niet bij TNC 410)
- functies voor de grafische weergave (niet bij TNC 410)
- additionele statusweergave



Bewerkingsprogramma uitvoeren

Vorbereiding

- 1 Werkstuk op de machinetafel opspannen
- 2 Referentiepunt vastleggen
- 3 Benodigde tabellen en pallets–Bestanden kiezen (status M)
- 4 Bewerkingsprogramma kiezen (status M)



Aanzet en spiltoerental kunnen met de override-draaiknoppen gewijzigd worden.

Voor de TNC 426, TNC 430 geldt bovendien:

Met de softkey FMAX kan de ijlgangsnelheid worden gereduceerd, wanneer u het NC-programma wilt starten. De ingegeven waarde geldt totdat een nieuwe waarde wordt gedefinieerd. Bij het uitschakelen van de machine zet de TNC de waarde terug op 0.

Automatische programma-afloop

- Bewerkingsprogramma met externe START-toets starten

Programma-afloop regel voor regel

- Elke regel van het bewerkingsprogramma met de externe starttoets afzonderlijk starten

Bewerkingsprogramma uitvoeren dat coördinaten van niet-gestuurde assen bevat (niet bij TNC 426, TNC 430)

Toepassing

De TNC kan ook programma's uitvoeren waarin niet-gestuurde assen zijn geprogrammeerd.

Wanneer de TNC bij een regel komt waarin een niet-gestuurde as is geprogrammeerd, wordt de programma-afloop gestopt. Tegelijkertijd toont de TNC een venster waarin de restweg naar de eindpositie te zien is (zie afbeelding rechtsboven).

Uitvoering

Wanneer de TNC het restwegvenster toont, gaat u als volgt te werk:

- Verplaats de as handmatig naar de eindpositie. Het restwegvenster wordt door de TNC voortdurend bijgewerkt en toont altijd de waarde die nog tot de eindpositie moet worden afgelegd
- Wanneer de eindpositie is bereikt, drukt u op de toets NC-Start, om de programma-afloop voort te zetten. Wanneer u op NC-START drukt, voordat de eindpositie is bereikt, geeft de TNC een foutmelding.



In machineparameter 1030.x is vastgelegd hoe nauwkeurig de eindpositie moet worden benaderd (mogelijke ingavewaarden: 0.001 t/m 2 mm).

Niet-gestuurde assen moeten in een afzonderlijke positieerregel staan, anders volgt er een foutmelding.

Automatische programma-afloop

N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*
;T1 R6
;T2 R3
N50 T1 G17 S3500*
N60 G00 G90 Z+250 G40*
N70 G213 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = »
N80 G79 M3*
N90 G77 P01 +2 P02 -3
N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99*
N110 G79 M3*
N120 G00 G90 Z+250 M6*

Handmatig restverplaatsing
Z +223.854 »

NOM X +0.080
Y +0.105
+Z +26.145

T 1 Z
F 0
S 3150 M5/9

INTERNE STOP

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:

- G38
- 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 werkstand programma-afloop regel voor regel

Terwijl een bewerkingsprogramma in de werkstand Automatische programma-afloop wordt afgewerkt, programma-afloop regel voor regel kiezen. De TNC onderbreekt de bewerking, nadat de actuele bewerkingsstap is uitgevoerd.

Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen

De machine-assen kunnen tijdens een onderbreking op dezelfde manier als in de werkstand Handbediening verplaatst worden.



TNC 426, TNC 430: botsingsgevaar!

Wanneer bij een gezwenkt bewerkingsvlak de programma-afloop wordt onderbroken, kan met de softkey 3D AAN/UIT het coördinatensysteem tussen gezwenkt en niet gezwenkt doorgeschakeld worden.

De functie van de asrichtingstoetsen, van het handwiel en van de logica voor het opnieuw benaderen worden door de TNC overeenkomstig verwerkt. Let bij het terugtrekken erop, dat het juiste coördinatensysteem actief is en de hoekwaarden van de rotatie-assen in het 3D-ROT-menu geregistreerd zijn.

Toepassingsvoorbeeld: terugtrekken van de spil na een breuk van het gereedschap

- ▶ Bewerking onderbreken
- ▶ Externe richtingstoetsen vrijgeven: softkey HANDMATIG VERPLAATSEN indrukken.
- ▶ Machine-assen met externe richtingstoetsen verplaatsen.



Voor de TNC 426, TNC 430 geldt:

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 SPRING NAAR REGEL N moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden. Raadpleeg het machinehandboek.

Met de functie SPRING NAAR REGEL N (regelsprong) kan een bewerkingsprogramma vanaf een vrij te kiezen regel N afgewerkt worden. De werkstukbewerking tot aan deze regel wordt door de TNC meeberekend. De TNC kan de bewerking grafisch weergeven.

Wanneer een programma met een INTERNE STOP afgebroken wordt, dan biedt de TNC automatisch regel N waarin het programma onderbroken werd, als startpunt aan.



De regelsprong mag niet in een onderprogramma beginnen.

Alle benodigde programma's, tabellen en palletsbestanden moeten in een programma-afloop-werkstand gekozen zijn (status M).

Als het programma tot het einde van de regelsprong een geprogrammeerde onderbreking bevat, dan wordt daar de regelsprong onderbroken. Om de regelsprong voort te zetten, moet de externe START-toets ingedrukt worden.

Na een regelsprong wordt het gereedschap met de functie POSITIE BENADEREN naar de bepaalde positie verplaatst.

Voor de TNC 426, TNC 430 geldt bovendien:

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-gezwente systeem moet benaderen.

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.

- Eerste regel van het actuele programma als begin voor de regelsprong kiezen: GOTO „0” ingeven.
- Regelsprong kiezen: softkey SPRING NAAR REGEL N indrukken



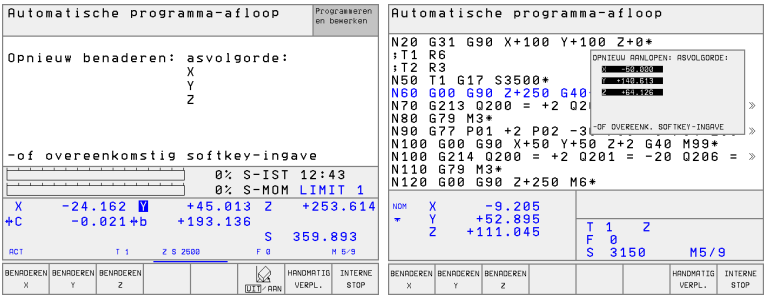
- **Regelsprong tot N:** nummer N van de regel ingeven, waar de regelsprong moet eindigen
- **Programma:** naam van het programma ingeven, waarin regel N staat
- **Herhalingen:** aantal herhalingen ingeven, waarmee bij de regelsprong rekening moet worden gehouden, als regel N in een herhaling van een programmadeel staat
- **PLC AAN/UIT** (niet bij TNC 426, TNC 430): Om gereedschapsopropen en additionele M-functies mee te berekenen: PLC op AAN instellen (met ENT-toets omschakelen tussen AAN en UIT). Als PLC UIT staat, wordt alleen rekening gehouden met de geometrie
- **Regelsprong starten:**
TNC 426, TNC 430: externe START-toets indrukken.
TNC 410: softkey START indrukken
- **Contour benaderen:** zie „Contour opnieuw benaderen”, bladzijde 382

Automatische programma-afloop		Programmatext		Automatische programma-afloop	
<pre> %NEU 671 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * </pre>		<pre> %C210 671 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* ;T1 R6 ;T2 R3 N50 T1 G17 S3500* N60 G00 G90 Z+250 G40 N70 G213 0200 = +2 02 N80 G79 M3* N90 G77 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 > N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99* N100 G214 0200 = +2 0201 = -20 0206 = > </pre>		Uitvoeren tot: N= 670 Programma = NEU.1 Herhalingen = 1	
Ingave voor mid-programma start		1		993	
X +C		S 359.892		NDK X -50.000 Y +140.615 Z +28.315	
T F 0 S		M5/9		START EIND	
BLADZIJDE 1 1 BLADZIJDE 2 2 BEGIN EINDE BEREKEN TOT REGEL NULPUNT TABEL BEREED TABEL		1 1 Z S 2800 F 0 M 5-9		START EIND	

Contour opnieuw benaderen

Met de functie POSITIE BENADEREN verplaatst de TNC het gereedschap in de volgende situaties naar de werkstukcontour:

- Opnieuw benaderen na het verplaatsen van de machine-assen tijdens een onderbreking, die zonder INTERNE STOP werd uitgevoerd
- Opnieuw benaderen na een regelsprong met SPRING NAAR REGEL N, b.v. na een onderbreking met INTERNE STOP
- **Bovendien bij TNC 426, TNC 430:**
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 (niet bij TNC 410)

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:

- AUTOSTART


- 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

0 BEGIN PGM FK1 MM

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

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

3 TOOL CALL 1 Z

4 L Z+250 R0 F MAX

5 L X-20 Y+30 R0 F MAX

6 L Z-10 R0 F1000 M3

7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250

8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30

0% S-IST 15:34

7% S-MOM LIMIT 1

X +57.217 Y +177.581 ☒ +259.250

C +205.498 B +238.707

S 175.051

ACT  T S 970 F 0 M 5/9

F MAX

AUTOSTART 

 ARN

UT

 ARN

UT

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 Bloksgewijze overdracht: lange programma's uitvoeren (niet bij TNC 426, TNC 430)

Toepassing

Via een extern geheugen kan "bloksgewijze" overdracht plaatsvinden van bewerkingsprogramma's die meer geheugen nodig hebben dan de TNC beschikbaar heeft.

De programmaregels worden daarbij door de TNC via de data-interface ingelezen en direct nadat zij afgewerkt zijn, weer gewist. Op deze manier kunnen onbeperkt lange programma's afgewerkt worden.



Het programma mag maximaal 20 regels G99 bevatten. Wanneer meerdere gereedschappen nodig zijn, gebruik dan de gereedschapstabel.

Wanneer het programma een regel % ... dan moet het opgeroepen programma in het geheugen van de TNC aanwezig zijn.

Het programma mag niet bevatten:

- Onderprogramma's
- Herhalingen van programmadelen
- Functie D15:PRINT

Programma bloksgewijze overdracht

Data-interface met de MOD-functie configureren



- ▶ Werkstand Automatische programma-afloop of Programma-afloop regel voor regel kiezen.
- ▶ Bloksgewijze overdracht uitvoeren: softkey BLOKS-GEW. OVERDR. indrukken
- ▶ Programmanaam ingeven, met ENT-toets bevestigen. De TNC leest het gekozen programma via de data-interface in.
- ▶ Bewerkingsprogramma met externe starttoets starten

11.7 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 UIT zetten



Deze functie werkt niet voor G99-regels.

De laatst gekozen instelling blijft ook na een stroomonderbreking behouden.

11.8 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. Afbeelding rechtsboven: MOD-functie bij de TNC 410. Afbeelding midden rechts en rechtsonder: MOD-functie bij de TNC 426, TNC 430 voor programma Programmeren/bewerken en Programmatest, afbeelding op volgende bladzijde: MOD-functie in een machine-werkstand

Instellingen veranderen

- MOD-functie in het getoonde menu d.m.v. de pijltoetsen kiezen

Voor het veranderen van een instelling, zijn – afhankelijk van de gekozen functie - drie mogelijkheden beschikbaar:

- Getalwaarde direct ingeven, b.v. bij het vastleggen van de begrenzing van het verplaatsingsbereik
- Instelling veranderen door het indrukken van de ENT-toets, b.v. bij het vastleggen van de programma-ingave
- Instelling veranderen via een keuzevenster (niet bij TNC 410). 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 END of END-toets indrukken

Overzicht MOD-functies TNC 426, TNC 430

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

Programmeren en bewerken			
Positie-weergave 1		NOM	
Positie-weergave 2		ACT	
Wissel MM/INCH		MM	
Programma-ingave		ISO	
NOM		M5/9	
X		-50.000	
Y		+140.615	
Z		+28.315	
		T	
		F 0	
		S	

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-nummer				280476 04			
PLC: software-nummer				BASIS--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 tonen

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
- eventueel teleservice-functies activeren

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

12.1 MOD-functie kiezen

12.2 Systeeminformatie (niet bij TNC 426, TNC 430)

Toepassing

Met de softkey SYSTEEMINFORM. toont de TNC onderstaande informatie:

- vrij programmeergeheugen
- NC-software-nummer
- PLC-software-nummers staan na het kiezen van de functies op het TNC-beeldscherm. Direct daaronder staan de nummers van de beschikbare opties (OPT:):
- Beschikbare opties, b.v. Digitaliseren

12.3 Software- en optienummers (niet bij TNC 410)

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

12.4 Sleutelgetal ingeven

Toepassing

Via sleutelgetallen heeft u toegang tot verschillende functies die niet altijd noodzakelijk zijn voor normaal bedrijf van de TNC.

Voor het ingeven van het sleutelgetal moet bij de TNC 410 de softkey met de sleutel ingedrukt worden. De TNC heeft voor onderstaande functies een sleutelgetal nodig:

Functie	Sleutelgetal
Gebruikerparameters kiezen	123
Speciale functies bij de Q-parameter-programmering vrijgeven	555343
Datei-Schutz aufheben (nicht TNC 426, TNC 430)	86357
Betriebsstunden-Zähler für (nicht TNC 426, TNC 430): STEUERUNG EIN PGM-AFLOOP SPINDEL EIN	857282
Ethernet-kaart configureren	NET123

12.5 Data-interfaces instellen TNC 410

Instelmenu kiezen

Voor het instellen van de data-interfaces moet de softkey RS 232- / RS 422 - INSTELLEN INGEDRUKT WORDEN. De TNC toont een beeldschermmenu, waarin de volgende instellingen worden gedaan:

WERKSTAND van het externe apparaat kiezen

Extern apparaat	Werkstand
PC mit HEIDENHAIN Übertragungs-Software TNCremo oder TNCremo NT	FE
HEIDENHAIN diskette-eenheden FE 401 und FE 401 FB	FE
Randapparatuur, b.v. printer, lezer, ponsappa- raat, PC zonder TNCremo	EXT1, EXT2
Keine Daten übertragen; z.B. Digitalisieren ohne Meßwerterfassung, oder Arbeiten ohne angeschlossenes Gerät	NUL

BAUDRATE instellen

De BAUDRATE (data-overdrachtssnelheid) kan tussen 110 en 115.200 Baud gekozen worden. De TNC slaat voor elke werkstand (FE, EXT1 enz.) een baudrate op.

Geheugen voor bloksgewijze overdracht vastleggen

Om parallel aan het bloksgewijze afwerken andere programma's te kunnen bewerken, wordt het geheugen voor bloksgewijze overdracht vastgelegd.

De TNC toont het beschikbare geheugen. Kies het gereserveerde geheugen kleiner dan het vrije geheugen.

Programmatetest									
Interface RS232					FE				
Baudrate					57600				
Geheugen voor bloksgew. overdr.									
Beschikbaar [kbyte]					313				
Gereserveerd [kbyte]					0				
Regelbuffer					0				
NOM X-50.000 Y+140.615 Z+28.315									
					T F0 S M5/9				
									EIND

Regelbuffer instellen

Om tijdens de bloksgewijze overdracht een ononderbroken afwerkingsproces te garanderen, moet de TNC in het programmeergeheugen over een bepaalde voorraad regels beschikken.

In het regelgeheugen wordt vastgelegd, hoeveel NC-regels via de data-interface worden ingelezen, voordat de TNC met het afwerken begint. De ingavewaarde voor het regelbuffer is afhankelijk van de puntafstand van het NC-programma. Bij een zeer kleine puntafstand een groot regelbuffer en bij een grote puntafstand een klein regelbuffer ingeven. Richtwaarde: 1000.

Data-overdracht tussen TNC 410 en TNCremo

Controleer of:

- de TNC op de goede seriële interface van uw computer is aangesloten
- de baudrate van de TNC voor LSV2-bedrijf en in TNCremo gelijk is

Na het opstarten van TNCremo ziet u links in het venster alle bestanden die in de actieve directory zijn opgeslagen. Via <Directory>, <Wisselen> kan een willekeurig loopwerk of een andere directory worden gekozen. (zie „Data-overdracht naar/van een extern opslagmedium” op bladzijde 69) Om de gegevensoverdracht vanaf de TNC te kunnen starten, kiest u <Verbinding>, <Bestandsserver>. De TNCremo kan dan gegevens ontvangen.

12.6 Data-interfaces instellen TNC 426, TNC 430

Instelmenu kiezen

Voor het instellen van de data-interfaces moet de softkey RS 232- / RS 422 - 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-overdrachtssnelheid) kan tussen 110 en 115.200 Baud gekozen worden.

Extern apparaat	Werkstand	Sym-bool
PC met HEIDENHAIN-software TNCremo voor afstandsbediening van de TNC	LSV2	
PC met HEIDENHAIN transmissie-software 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 prog.-nr. 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								
KEY	RS232 RS422 SETUP	GEBRUIKER PARAMETER	HELP					EIND

Toewijzing

Met deze functie wordt vastgelegd, waarnaar gegevensoverdracht vanuit de TNC moet plaatsvinden.

Toepassingen:

- waarden met de Q-parameterfunctie FN15 uitgeven
- waarden met de Q-parameterfunctie FN16 uitgeven
- pad op de harde schijf van de TNC waarin de digitaliseringsgegevens worden opgeslagen.

Afhankelijk van de TNC-werkstand wordt of de functie PRINT of PRINTTEST gebruikt:

TNC-werkstand	Overdrachtsfunctie
Programma-afloop regel voor regel	PRINT
Automatische programma-afloop	PRINT
Programmatest	PRINTTEST

PRINT en PRINTTEST worden als volgt ingesteld:

Functie	Pad
Gegevens via RS-232 uitlezen	RS232:\....
Gegevens via RS-422 uitlezen	RS422:\....
Gegevens op de harde schijf van de TNC opslaan	TNC:\....
Gegevens in de directory opslaan, waarin het programma met FN15/FN16 resp. met de digitaliseringscycli staat	leeg

Bestandsnaam

Gegevens	Werkstand	Bestandsnaam
Digitaliseringsgegevens	Programma-afloop	Vastgelegd in cyclus BEREIK
Waarden met FN15	Programma-afloop	%FN15RUN.A
Waarden met FN15	Programmatest	%FN15SIM.A
Waarden met FN16	Programma-afloop	%FN16RUN.A
Waarden met FN16	Programmatest	%FN16SIM.A

Software voor data-overdracht

Voor het verzenden van bestanden van 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
- 16 MByte intern geheugen
- 5 MByte vrije geheugenruimte op uw harde schijf
- Een vrije seriële interface of koppeling met het TCP/IP-net bij een TNC met Ethernet-kaart

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 62) en verzendt de gewenste bestanden

TNCremo afsluiten

Kies menu-item <Bestand>, <Afsluiten>, of druk op de toetscombinatie ALT+X



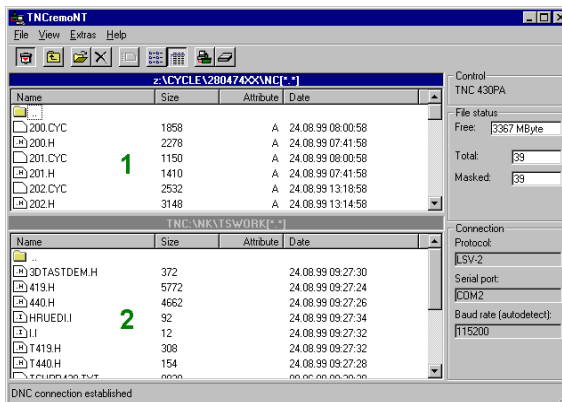
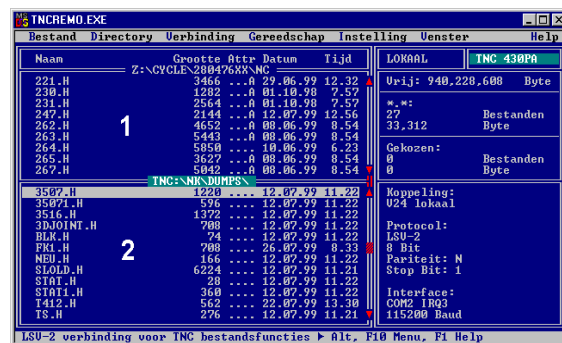
Maak ook gebruik van de helpfunctie van TNCremo, waarin alle functies worden verklaard

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 de TNCremoNT ziet u bovenin het hoofdvenster **1** alle bestanden die in de actieve directory zijn opgeslagen. Via <Bestand>, <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 <Bestand>, <Koppeling maken>. De TNCremoNT 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 62) 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

12.7 Ethernet-interface (niet bij TNC 410)

Inleiding

De TNC kan als optie toegerust worden 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, zodat door u de TNC in de UNIX-omgeving meestal zonder extra software opgenomen kan worden.

De PC-wereld met Microsoft-besturingssystemen werkt bij de koppeling eveneens met TCP/IP, echter niet met NFS. Derhalve is additionele software noodzakelijk om de TNC met een PC-netwerk te verbinden. HEIDENHAIN adviseert 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
Ethernet-kaart en software CimcoNFS for HEIDENHAIN	293 890-71

Ethernet-kaart inbouwen

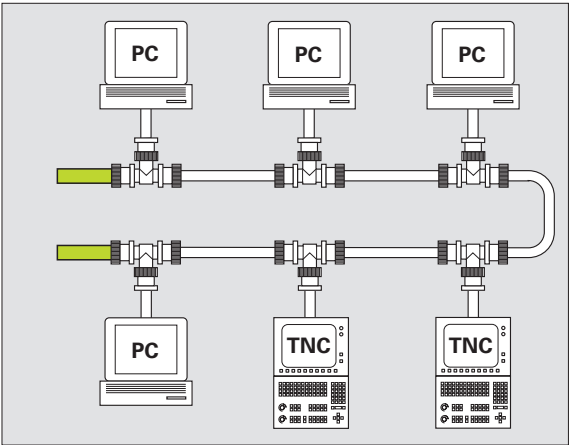


Voor het inbouwen van de Ethernet-kaart, TNC en machine uitzetten!

Raadpleeg de aanwijzingen van de montagehandleiding, die bij de Ethernet-kaart is bijgevoegd!

Aansluitingsmogelijkheden

De Ethernet-kaart van de TNC kan via een BNC-aansluiting (coaxiaalkabel 10Base2) of via de RJ45-aansluiting (X26,10BaseT) in uw net worden opgenomen. Slechts één van beide aansluitingen kan toegepast worden. Beide aansluitingen zijn galvanisch van de besturingselektronika gescheiden.



BNC-aansluiting X25 (coaxiaalkabel 10Base2, zie afbeelding rechts).

De 10Base2-aansluiting wordt ook als Thin-Ethernet of CheaperNet aangeduid. Bij de 10Base2-aansluiting worden BNC-T-stekkers gebruikt, om de TNC op uw netwerk aan te sluiten.



De afstand tussen twee T-stukken moet minstens 0,5 m zijn.

Het aantal T-stukken is tot maximaal 30 stuks begrensd.

Open einden van de bus moeten van 50 ohm afsluitingsweerstand worden voorzien worden.

De maximale kabellengte – dat is de lengte tussen twee afsluitingsweerstand – is 185 m. Er kunnen max. 5 kabels via signaalversterkers (repeaters) met elkaar verbonden worden.

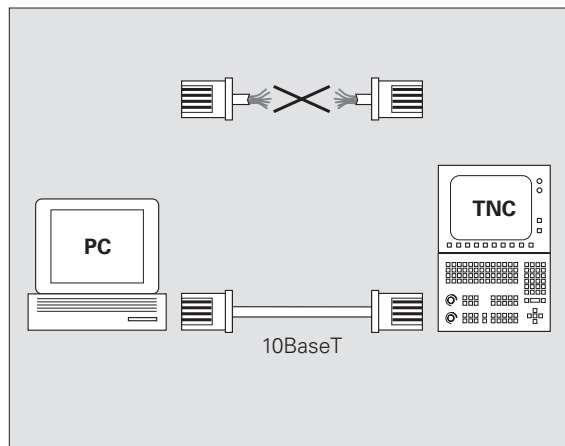
RJ45-aansluiting X26 (10BaseT)

Bij 10BaseT-aansluiting moet Twisted Pair-kabel toegepast worden, om de TNC aan uw netwerk aan te sluiten.



De maximale kabellengte tussen TNC en een knooppunt is bij onbeschermd kabels maximaal 100 m, bij beschermd kabels maximaal 400 m.

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



TNC configureren



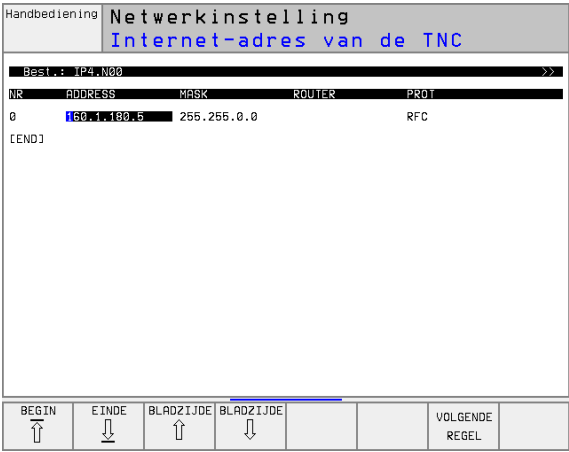
Laat de TNC door een netwerkspecialist configureren.

- Druk in de werkstand Programmeren/bewerken op de MOD-toets. Geef het sleutelgetal NET123 in, de TNC toont het hoofdbeeldscherm voor de netwerkconfiguratie.

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 netwerkbeheerder aan de TNC moet toekennen. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaalteken , b.v. 160.1.180.20
MASK	Het SUBNET MASK voor het besparen van adressen in uw netwerk. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaalteken, waarde bij de netwerkbeheerder opvragen, b.v. 255.255.0.0
ROUTER	Internet-adres van uw Default-Routers. Alleen ingeven wanneer uw netwerk uit meerdere deelnetten is opgebouwd. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaalteken, waarde bij de netwerkbeheerder opvragen, b.v. 160.2.0.2
PROT	Definitie van het overdrachtsprotocol RFC: overdrachtsprotocol volgens RFC 894 IEEE: overdrachtsprotocol volgens IEE 802.2/802.3
HW	Definitie van de toegepaste aansluiting 10BASET: wanneer 10BaseT toegepast wordt 10BASE2: wanneer 10Base2 toegepast wordt
HOST	Naam waarmee de TNC zich in het netwerk meldt: als u gebruik maakt van een hostname-server, moet u hiervoor de Fully Qualified Hostname ingeven. Wanneer geen naam wordt ingegeven, gebruikt de TNC de zogenaamde NUL-authenticatie. De apparaat-afhankelijke instellingen UID, GID, DCM en FCM (zie volgende bladzijde) worden dan door de TNC genegeerd



De voor de apparatuur specifieke netwerkinstellingen

- Druk op de softkey DEFINE MOUNT voor het ingeven van de voor de apparatuur specifieke algemene netwerkinstellingen. Er kunnen willekeurig veel netwerkinstellingen vastgelegd, echter maximaal 7 tegelijkertijd beheerd worden

Instelling	Betekenis
ADDRESS	Adres van uw server. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaalteken, waarde bij de netwerkbeheerder opvragen, b.v. 160.1.13.4
RS	Grootte van het pakket voor gegevensontvangst in byte. In te geven bereik: 512 t/m 4 096. Ingave 0: de TNC gebruikt de door de server gemelde pakketgrootte
WS	Grootte van het pakket voor gegevensverzending in byte. In te geven bereik: 512 t/m 4 096. Ingave 0: de TNC gebruikt de door de server gemelde pakketgrootte
TIMEOUT	Tijd in ms, waarna de TNC een door de server niet beantwoorde Remote Procedure Call herhaalt. In te geven bereik: 0 t/m 100 000. Standaardingave: 700, dit komt overeen met een TIMEOUT van 700 milliseconden. Alleen hogere waarden toepassen, wanneer de TNC via verschillende routers met de server moet communiceren. Waarde bij de netwerkbeheerder opvragen
HM	Definitie, of de TNC de Remote Procedure Call zolang moet herhalen, totdat de NFS-Server antwoordt. 0: Remote Procedure Call steeds herhalen 1: Remote Procedure Call niet herhalen
DEVICE-NAME	Naam die de TNC in bestandsbeheer weergeeft, wanneer de TNC met het apparaat is verbonden
PATH	Directory van de NFS-server die u met de TNC wilt verbinden. Let bij het ingeven van het pad op grote/kleine letters
UID	Definitie, met welke user-identificatie u in het netwerk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de netwerkbeheerder opvragen
GID	Definitie, met welke groepsidentificatie u in het netwerk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de netwerkbeheerder opvragen
DCM	Hier worden de toegangsrechten tot directories van de NFS-server toegekend (zie afbeelding midden rechts). Waarde binair gecodeerd ingeven. Voorbeeld: 111101000 0: toegang niet toegestaan 1: toegang toegestaan

Handbediening

Netwerkinstelling

Internet-adres van de server

Best.: IP4.M00 >>>

NR	ADDRESS	RS	WS	TIMEOUT	HM	DEVICENAME
0	160.1.11.56	0	0	0	1	PC1331
1	160.1.7.68	0	0	0	0	PC1128
2	160.1.7.68	0	0	0	0	PC0815
3	160.1.13.4	0	0	0	0	WORLD

[END]

BEGIN

EINDE

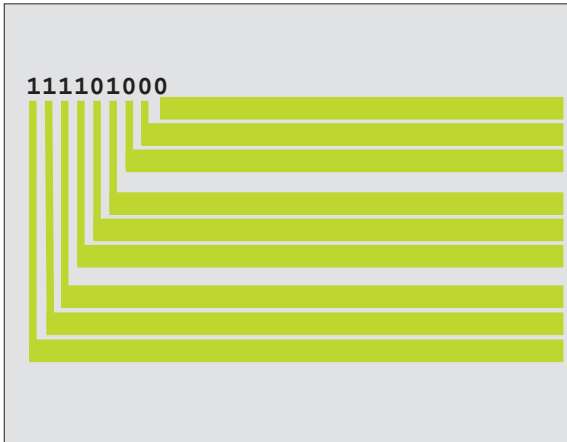
BLADZIJDE

BLADZIJDE

REGEL TUSSENV.

REGELS WISSEN

VOLGENDE REGEL



Instelling	Betekenis
DCM	Hier worden de toegangsrechten tot bestanden van de NFS-server (zie afbeelding rechtsboven) toegekend. Waarde binair gecodeerd ingeven. Voorbeeld: 111101000 0: toegang niet toegestaan 1: toegang toegestaan
AM	Definitie, of de TNC bij het inschakelen automatisch met het netwerk moet worden gekoppeld. 0: niet automatisch koppelen 1: automatisch koppelen

Netwerkprinter definiëren

- Druk op de softkey DEFINE PRINT, wanneer de bestanden direct van de TNC op een netwerkprinter geprint moet worden:

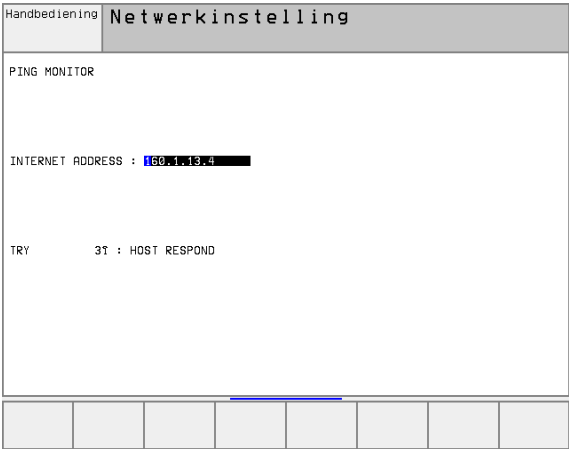
Instelling	Betekenis
ADDRESS	Adres van uw server. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaalteken, waarde bij de netwerkbeheerder opvragen, b.v. 160.1.13.4
DEVICE NAME	Naam van de printer die de TNC aangeeft, wanneer op de softkey PRINTEN wordt gedrukt, zie „Uitgebreid bestandsbeheer TNC 426, TNC 430”, bladzijde 53
PRINTER NAME	Naam van de printer in het netwerk, waarde bij netwerkbeheerder opvragen

Verbinding controleren

- Druk de softkey PING in.
- Geef het Internet-adres van het apparaat in, waarvan de verbinding gecontroleerd moet worden en bevestig met ENT. De TNC zendt net zolang data-pakketten, totdat met de END-toets de controlemonitor wordt verlaten

In de regel TRY toont de TNC het aantal datapakketten dat naar de daarvoor gedefinieerde ontvangers werd gestuurd. Achter het aantal gestuurde datapakketten toont de TNC de status:

Statusweergave	Betekenis
HOST RESPOND	Datapakket weer ontvangen, verbinding in orde
TIMEOUT	Datapakket niet meer ontvangen, verbinding controleren
CAN NOT ROUTE	Datapakket kan niet verzonden worden, Internet-adres van de server en de router op de TNC controleren



Foutprotocol weergeven

- Druk de softkey SHOW ERROR in, wanneer het foutprotocol moet worden getoond. De TNC protocolleert hier alle fouten die sinds de laatste keer inschakelen van de TNC in netwerkbedrijf zijn opgetreden.

De in een lijst getoonde foutmeldingen zijn in 2 categorieën onderverdeeld:

Waarschuwingen worden d.m.v. (W) aangeduid. Bij deze meldingen kon de TNC verbinding met het netwerk maken, maar moest daarvoor wel instellingen corrigeren.

Foutmeldingen worden d.m.v. (E) aangeduid. Wanneer zulke foutmeldingen zich voordoen, dan kon de TNC geen verbinding met het netwerk maken.

Foutmelding	Oorzaak
LL: (W) CONNECTION xxxxx UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	U heeft bij DEFINE NET, HW een verkeerde benaming ingegeven
LL: (E) PROTOCOL xxxxx UNKNOWN	U heeft bij DEFINE NET, PROT een verkeerde benaming ingegeven
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	De TNC kon geen Ethernet-kaart vinden
IP4: (E) INTERNETADRESS NOT VALID	Er is voor de TNC een ongeldig Internet-adres gebruikt
IP4: (E) SUBNETMASK NOT VALID	Het SUBNET MASK is niet geschikt voor het Internet-adres van de TNC
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	U heeft een ongeldig Internet-adres aan de TNC toegelinkt, het SUBNET MASK verkeerd ingegeven of alle bits van de HostID op 0 (1) gezet
IP4: (E) SUBNETMASK OR SUBNET ID NOT VALID	Alle bits van SUBNET ID zijn 0 of 1
IP4: (E) DEFAULTROUTERADRESS NOT VALID	Er is voor de router een ongeldig Internet-adres gebruikt
IP4: (E) CAN NOT USE DEFAULTROUTER	De defaultrouter heeft niet dezelfde net- of SubnetID als de TNC
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	de TNC is als router gedefinieerd
MOUNT: <Naam van apparaat> (E) DEVICENAME NOT VALID	De naam van het apparaat is te lang of bevat ontoelaatbare tekens
MOUNT: <Naam van apparaat> (E) DEVICENAME ALREADY ASSIGNED	Er is reeds een apparaat met dezelfde naam gedefinieerd
MOUNT: <Naam van apparaat> (E) DEVICETABLE OVERFLOW	Er is geprobeerd meer dan 7 netloopwerken met de TNC te verbinden
NFS2: <Naam van apparaat> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	Er is bij DEFINE MOUNT, RS een te geringe waarde ingegeven. De TNC zet RS op 512 Byte

Foutmelding	Oorzaak
NFS2: <Naam van apparaat> (W) READSIZE LARGER THEN x SET TO x	Er is bij DEFINE MOUNT, RS een te grote waarde ingegeven. De TNC zet RS op 4 096 Byte
NFS2: <Naam van apparaat> (W) WRITESIZE SMALLER THEN x SET TO x	Er is bij DEFINE MOUNT, WS een te geringe waarde ingegeven. De TNC zet WS op 512 Byte
NFS2: <Naam van apparaat> (W) WRITESIZE LARGER THEN x SET TO x	Er is bij DEFINE MOUNT, WS een te grote waarde ingegeven. De TNC zet WS op 4 096 Byte
NFS2: <Naam van apparaat> (E) MOUNTPATH TO LONG	Er is bij DEFINE MOUNT, PATH een te lange naam ingegeven
NFS2: <Naam van apparaat> (E) NOT ENOUGH MEMORY	Er is op het moment te weinig werkgeheugen om een netwerkverbinding tot stand te brengen
NFS2: <Naam van apparaat> (E) HOSTNAME TO LONG	Er is bij DEFINE NET, HOST een te lange naam ingegeven
NFS2: <Naam van apparaat> (E) CAN NOT OPEN PORT	Om de netwerkverbinding tot stand te brengen, kan de TNC een noodzakelijke poort niet openen
NFS2: <Naam van apparaat> (E) ERROR FROM PORTMAPPER	De TNC heeft van de poortmappen gegevens gekregen die niet plausibel zijn
NFS2: <Naam van apparaat> (E) ERROR FROM MOUNTSERVER	De TNC heeft van de Mountserver gegevens gekregen die niet plausibel zijn
NFS2: <Naam van apparaat> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY	De Mountserver staat geen verbinding met de bij DEFINE MOUNT, PATH gedefinieerde directory toe
NFS2: <Naam van apparaat> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED	Er is bij DEFINE MOUNT, UID of GID 0 ingegeven. De ingavewaarde 0 is voorbehouden aan de systeembeheerder

12.8 PGM MGT configureren (niet bij TNC 410)

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 „Standaardbestandsbeheer TNC 426, TNC 430“, bladzijde 45, en zie „Uitgebreid bestandsbeheer TNC 426, TNC 430“, bladzijde 53.

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.

12.9 Machinespecifieke gebruikerparameters

Toepassing

Om de gebruiker in staat te stellen machinespecifieke functies in te stellen, kan uw machinefabrikant maximaal 16 machineparameters als gebruikersparameters definiëren.



Diese Funktion steht nicht bei allen TNC's zur Verfügung.
Raadpleeg het machinehandboek.

12.10 Ruwdeel in werkbereik weergeven (niet bij TNC 410)

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.

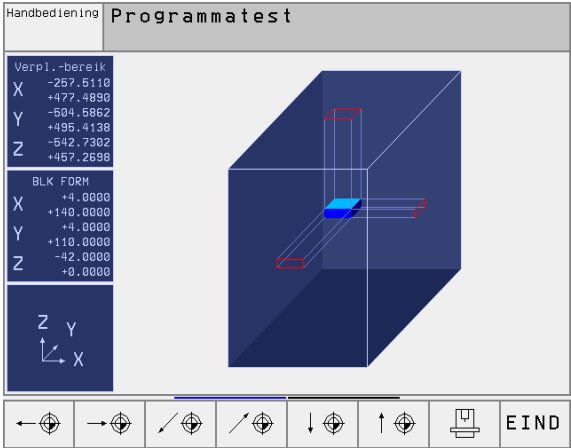
De TNC toont een vierkant voor het werkbereik, waarvan de afmetingen in het venster „Verplaatsingsbereik” zijn vermeld. De afmetingen van het werkbereik haalt de TNC uit de machineparameters voor het actieve verplaatsingsbereik. Omdat het verplaatsingsbereik in het referentiesysteem van de machine is 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	



Functie	Softkey
Ruwdeel naar boven verschuiven	
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)	

12.11 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:

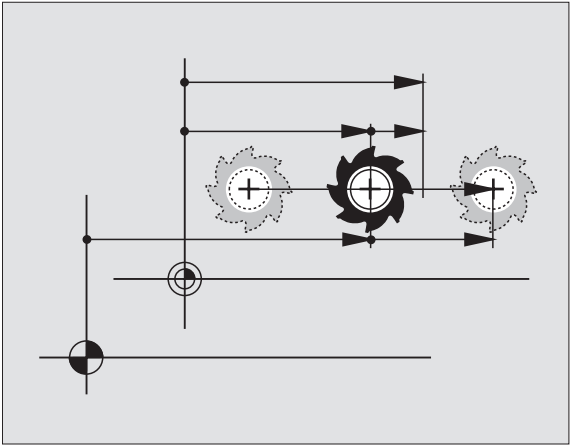
- uitgangspositie
- doelpositie van het gereedschap
- werkstuknulpunt
- Machinenulpunt

Voor de positieweergaven van de TNC kunnen onderstaande coördinaten gekozen worden:

Functie	Weergave
Nominale positie; door de TNC act. vastgelegde waarde	SOLL
Act. pos.; waar het gereedschap op dat moment is	IST
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	SCHPF
Uitwijking van het metende tastsysteem	AUSL.
Verplaatsingen die met de functie handwiel-over-ride (M118) uitgevoerd zijn (Nur Positions-Anzeige 2, nicht TNC 410)	M118

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

Met de MOD-functie positieweergave 2 wordt de positieweergave in de additionele statusweergave gekozen.



12.12 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.

12.13 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

12.14 Askeuze voor genereren van L-regels (niet bij TNC 410)

Toepassing



Diese Funktion steht nur bei der Klartext-Dialogprogrammierung zur Verfügung.

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 %00001

X-as overnemen

12.15 Begrenzungen van het verplaatsingsbereik ingeven, weergave van het nulpunt

Toepassing

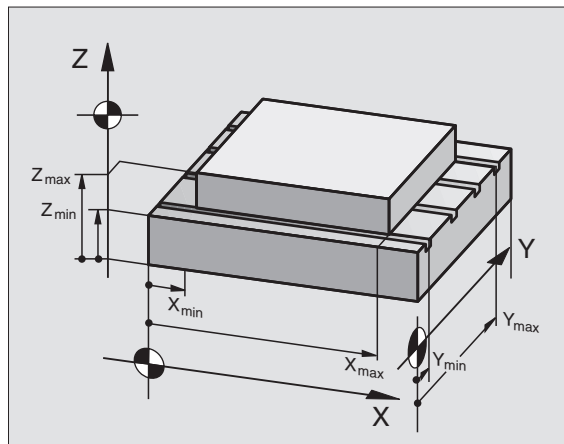
Binnen het maximale verplaatsingsbereik kan de daadwerkelijke productieve verplaatsing voor de coördinatenassen beperkt worden.

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 begrenzingen 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 line X-, Y- en Z-as benaderen.
- ▶ Waarden met voortekenen noteren
- ▶ MOD-functies kiezen: toets MOD indrukken
 - ▶ Begrenzing van het verplaatsingsbereik ingeven: softkey VERPLAATSINGSBEREIK indrukken. Genoemde waarden voor de assen als begrenzingen ingeven.
 - ▶ MOD-functie verlaten: softkey EINDE indrukken

EIND-SCHAK.
(1)



Bij begrenzingen van verplaatsingsbereiken worden radiuscorrecties van het gereedschap niet meeberekend.

Met begrenzingen van het verplaatsingsbereik en software-eindschakelaars wordt rekening gehouden, nadat de referentiepunten gepasseerd zijn.

Handbediening				Programmeren en bewerken				Handbediening						
Verpl.-bereik I:								Begrenzungen: X+ +540						
Begrenzungen:								Begrenzungen: Y+ +375						
X - -500 X+ +300								Begrenzungen: Z+ +400						
Y - -500 Y+ +25														
Z - -1000 Z+ +650								Begrenzungen: X- -50						
C - -30000 C+ +30000								Begrenzungen: Y- -130						
								Begrenzungen: Z- -40						
Nulpunten:														
X +45.7729 Y +20.1073 Z +174.3582								NOI X -50.000						
C +90.2116 B +171.0519 5 +0.0005								Y +140.615						
6 +0.0005 7 +0.0001 8 +0								Z +28.315						
								T 0						
								S M5/9						
POSITIE/ POS.ING.		EIND- SCHAK. (1)	EIND- SCHAK. (2)	EIND- SCHAK. (3)	HELP	MACHINE- TIJD	SERVICE TIP	EIND						EIND

12.16 HELP-functie uitvoeren

Toepassing



Die HILFE-Funktion steht nicht an jeder Maschine zur Verfügung. Uw machinefabrikant kan hierover nadere informatie geven.

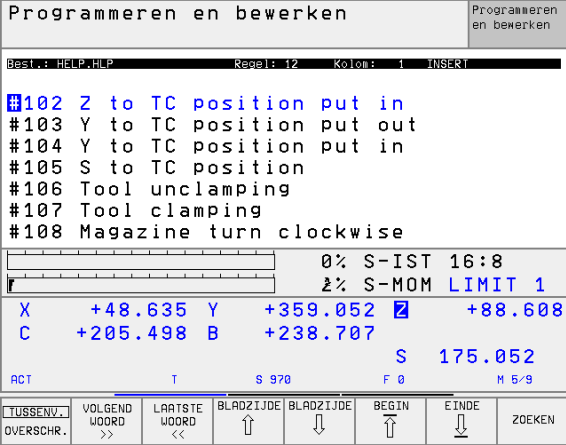
De helpfunctie ondersteunt de gebruiker in situaties, waarbij vastgelegde handelwijzen, b.v. het terugtrekken van de machine na een stroomonderbreking, vereist zijn. Ook additionele functies kunnen in een HELP-bestand worden beschreven.

Bij de TNC 426, TNC 430 heeft u eventueel de beschikking over meerdere helpbestanden die via Bestandsbeheer kunnen worden gekozen. De afbeelding rechtsboven toont de weergave van een HELP-bestand bij de TNC 426, TNC 430.

HELP-functie kiezen en uitvoeren

- MOD-functie kiezen: toets MOD indrukken
- HELP

 - HELP-functie kiezen: softkey HELP indrukken
 - Bij de TNC 426, TNC 430: indien nodig, bestandsbeheer oproepen (toets PGM MGT) en een ander helpbestand kiezen
 - Met de pijltoetsen Omhoog/omlaag in het helpbestand de regel kiezen die met # is gemarkeerd
 - Gekozen HELP-functie uitvoeren: op NC-Start drukken



12.17 Bedrijfstijden tonen (bij TNC 410 via sleutelgetal)

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

Bedrijfsuren

Reset = ENT

Besturing aan

=

0:6:9:27

Programma-afloop

=

0:0:0:12

Spil aan

=

0:0:0:0

NOM

X

-50.000

Y

+140.615

Z

+28.315

T

F

S

0

M5/9

12.18 Teleservice (niet bij TNC 410)

Toepassing



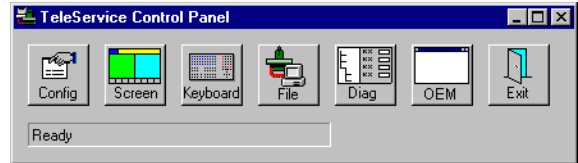
De teleservice-functies worden door de machinefabrikant vrijgegeven en vastgelegd. Raadpleeg het machinehandboek!

De TNC biedt de mogelijkheid van teleservice. Hiervoor moet uw TNC van een Ethernet-kaart voorzien zijn, waarmee een grotere datatransmissiesnelheid kan worden bereikt dan via de seriële interface RS-232-C.

Met de TeleService-software van HEIDENHAIN kan uw machinefabrikant dan ten behoeve van de diagnose via een ISDN-modem een verbinding met TNC tot stand brengen. U beschikt over onderstaande functies:

- online beeldschermoverdracht
- opvragen van machinetoestanden
- overdracht van bestanden
- Afstandsbediening van de TNC

In principe is ook een Internet-verbinding mogelijk. Uit een aantal tests is echter gebleken dat de transmissiesnelheid door de vaak hoge belasting van het net op dit moment nog onvoldoende is.



Teleservice oproepen/afsluiten

- ▶ Willekeurige machinewerkstand kiezen
- ▶ MOD-functie kiezen: toets MOD indrukken



- ▶ Verbinding met servicekantoor tot stand brengen: softkey SERVICE op AAN zetten. De TNC beëindigt de verbinding automatisch, wanneer gedurende een door de machinefabrikant vastgelegde tijd (standaard: 15 min) geen gegevensoverdracht heeft plaatsgevonden
- ▶ Verbinding met het servicekantoor verbreken: softkey SERVICE op UIT zetten. De TNC beëindigt na ca. 1 minuut de verbinding



13

Tabellen en overzichten

13.1 Algemene gebruikerparameters

Algemene gebruikerparameters zijn machineparameters die het gedrag van de TNC beïnvloeden.

Typische gebruikerparameters zijn b.v.

- de dialoogtaal
- het gedrag van de interface
- verplaatsingssnelheden
- afloop van bewerkingen
- de werking van de overrides

Ingavemogelijkheden voor machineparameters

Mach.parameters kunnen willekeurig geprogrammeerd worden als

- **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 ingave-waarde van deze machineparameters volgt uit de som van ingegeven afzonderlijke waarden die d.m.v. een + gekenmerkt zijn.

Algemene gebruikerparameters kiezen

Algemene gebruikerparameters worden in de MOD-functies met het sleutelgetal 123 gekozen.



In de MOD-functies zijn ook machinespecifieke gebruikerparameters beschikbaar.

Externe data-overdracht

TNC-data-interfaces EXT1 (5020.0) en EXT2 (5020.1) op het externe apparaat aanpassen

MP5020.x

7 gegevensbit (ASCII-code, 8e bit = pariteit): **+0**8 gegevensbit (ASCII-code, 9e 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**Tekenaariteit even: **+0**Tekenaariteit oneven: **+16**Tekenaariteit niet gewenst: **+0**Tekenaariteit gewenst: **+32**11/2 stopbit: **+0**2 stopbit: **+64**1 stopbit: **+128**1 stopbit: **+192**

Voorbeeld:

TNC-data-interface EXT2 (MP 5020.1) op extern randapparatuur met de volgende instelling aanpassen:

8 databits, BCC willekeurig, overdrachtsstop d.m.v. DC3, even tekenpariteit, tekenpariteit gewenst, 2 stopbits

Ingave voor **MP 5020.1**: $1+0+8+0+32+64 = 105$

Type interface voor EXT1 (5030.0) en EXT2 (5030.1) vastleggen

MP5030.x

Standaardoverdracht: **0**interface voor bloksgewijze overdracht: **1**

3D-tastsystemen en digitaliseren

Tastsysteem kiezen
(alleen bij optie Digitaliseren met metend tastsysteem, niet bij TNC 410)

MP6200

Schakelend tastsysteem gebruiken: **0**Metend tastsysteem gebruiken: **1**

Type overdracht kiezen

MP6010

Tastsysteem met kabeloverdracht: **0**Tastsysteem met infraroodoverdracht: **1**

Tastaaanzet voor schakelend tastsysteem

MP6120

1 t/m **3000** [mm/min]

Maximale verplaatsing naar 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]

3D-tastsystemen en digitaliseren	
IJlgang voor het tasten van een schakelend tastsysteem	MP6150 1 t/m 300.000 [mm/min]
Middenverstelling tastsysteem meten bij kalibreren van schakelend tastsysteem	MP6160 Geen rotatie van 180° van het 3D-taststelsel bij het kalibreren: 0 M-functie voor een rotatie van 180° van het tastsysteem bij het kalibreren: 1 t/m 88
M-functie om infraroodtaster voor elke meting te oriënteren (niet bij TNC 410)	MP6161 Functie niet actief: 0 Oriëntatie direct boven de TNC: -1 M-functie voor oriëntatie van het tastsysteem: 1 t/m 88
Oriëntatiehoek voor de infraroodtaster (niet bij TNC 410)	MP6162 0 t/m 359.9999 [°]
Verschil tussen actuele oriëntatiehoek en oriëntatiehoek uit MP 6162 van waaraf een spilorientatie moet worden uitgevoerd (niet bij TNC 410)	MP6163 0 t/m 3.0000 [°]
Meervoudige meting voor programmeerbare tastfunctie (niet bij TNC 410)	MP6170 1 t/m 3
Betrouwbaarheidsbereik voor meervoudige meting (niet bij TNC 410)	MP6171 0,001 t/m 0,999 [mm]
Automatische kalibreercyclus: midden van de kalibreerring in de X-as gerelateerd aan het machinenulpunt (niet bij TNC 410)	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 (niet bij TNC 410)	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 (niet bij TNC 410)	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]
Insteekdiepte van de taststift bij het digitaliseren met metend tastsysteem (niet bij TNC 410)	MP6310 0,1 t/m 2,0000 [mm] (advies: 1mm)
Middenverstelling tastsysteem meten bij kalibreren van metend tastsysteem (niet bij TNC 410)	MP6321 Middenverstelling meten: 0 Middenverstelling niet meten: 1

3D-tastsystemen en digitaliseren	
Toekenning van tastsysteemas aan machine-as bij metend tastsysteem (niet bij TNC 410) Let op: De juiste toekenning van de assen van het tastsysteem aan de machine-assen moet gegarandeerd zijn, anders bestaat het gevaar dat de taststift breekt.	MP6322.0 Maschinenachse X ligt parallel zur Tastsystemachse X: 0 , Y: 1 , Z: 2 MP6322.1 Machine-as Y ligt parallel aan tastsysteemas X: 0 , Y: 1 , Z: 2 MP6322.2 Machine-as Z ligt parallel aan tastsysteemas X: 0 , Y: 1 , Z: 2
Maximale uitwijking van de taststift van het metende tastsysteem (niet bij TNC 410)	MP6330 0,1 t/m 4.0000 [mm]
Aanzet voor positionering van het metende tastsysteem op MIN-punt en benaderen van de contour (niet bij TNC 410)	MP6350 1 t/m 3.000 [mm/min]
Tastaanzet voor metend tastsysteem (niet bij TNC 410)	MP6360 1 t/m 3.000 [mm/min]
Jlgang in tastcyclus voor metend tastsysteem (niet bij TNC 410)	MP6361 10 t/m 3.000 [mm/min]
Reducering van de aanzet, wanneer taststift van het metende tastsysteem zijdelings uitwijkt (niet bij TNC 410) De TNC reduceert de aanzet volgens een vooraf ingegeven karakteristiek. De minimale aanzet is 10% van de geprogrammeerde digitaliseringsaanzet.	MP6362 Reduceren van de aanzet niet actief: 0 Reduceren van de aanzet actief: 1
Radiale versnelling bij digitaliseren voor metend tastsysteem (niet bij TNC 410) Met MP6370 wordt de aanzet begrensd waarmee de TNC tijdens de digitalisering, cirkelvormige bewegingen uitvoert. Cirkelbewegingen ontstaan b.v. bij grote richtingsveranderingen. Zolang de geprogrammeerde digitaliseringsaanzet kleiner is dan de via MP6370 berekende aanzet, verplaatst de TNC zich met de geprogrammeerde aanzet. Stel de juiste waarde vast, door het in de praktijk te proberen.	MP6370 0,001 t/m 5,000 [m/s ²] (advies: 0,1)
Doelvenster voor het digitaliseren in hoogtelijnen met het metende tastsysteem (niet bij TNC 410) Bij het digitaliseren van hoogtelijnen valt het eindpunt niet exact met het startpunt samen. MP6390 definieert een vierkant doelvenster, waarbinnen het eindpunt na een omloop moet liggen. De in te geven waarde definieert de halve lengte van de zijkant van het vierkant.	MP6390 0,1 t/m 4.0000 [mm]

3D-tastsystemen en digitaliseren	
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
Maximaal toelaatbare meetfout met TT 130 bij de meting met roterend gereedschap Noodzakelijk voor de berekening van de tastaaanzet in combinatie met MP6570	MP6510 0,001 t/m 0,999 [mm] (advies: 0,005 mm)
Tastaaanzet voor TT 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)
Veiligheidsafstand in de spil as 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 88
Meting met roterend gereedschap: toelaatbare omloopsnelheid aan omtrek van de frees Noodzakelijk voor de berekening van toerental en tastaaanzet	MP6570 1,000 t/m 120,000 [m/min]

3D-tastsystemen en digitaliseren

Coördinaten middelpunt TT-120-stift, gere-
lateerd 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), (niet bij TNC 410)
X-as

MP6581.1 (verplaatsingsbereik 2), (niet bij TNC 410)
Y-as

MP6581.2 (verplaatsingsbereik 2), (niet bij TNC 410)
Z-as

MP6582.0 (verplaatsingsbereik 3), (niet bij TNC 410)
X-as

MP6582.1 (verplaatsingsbereik 3), (niet bij TNC 410)
Y-as

MP6582.2 (verplaatsingsbereik 3), (niet bij TNC 410)
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 (niet bij TNC 410) Keuze van punttabellen blokkeren (softkey TOON .PNT): +64
Bewerken van bestandstypen blokkeren (niet bij TNC 410) 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 ■ Palletstabellen: +64
Palletsbestanden configureren (niet bij TNC 410)	MP7226.0 Palletstabel niet actief: 0 Aantal pallets per palletstabel: 1 t/m 255
Nulpuntsbestanden configureren (niet bij TNC 410)	MP7226.1 Nulpuntstabel niet actief: 0 Aantal nulpunten per nulpuntstabel: 1 t/m 255
Programmalengte voor programmacontrole (niet bij TNC 410)	MP7229.0 Regels 100 t/m 9.999
Programmalengte tot waar FK-regels zijn toegegaan (niet bij TNC 410)	MP7229.1 Regels 100 t/m 9.999

TNC-weergaven, TNC-editor	
Dialoogtaal vastleggen	MP7230 bij TNC 410 Engels: 0 Duits: 1 MP7230 bij TNC 426, TNC 430 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 Japans: 13
Interne tijd van de TNC instellen (niet bij TNC 410)	MP7235 Wereldtijd (Greenwich time): 0 Midden Europese tijd (MET): 1 Midden Europese zomertijd: 2 Tijdverschil t.o.v. wereldtijd: -23 tot +23 [Stunden]
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 TUSSENVOEGEN, zie „Gereedschapsgegevens“, blad-zijde 99
Gereedschapsplaatsta-bel configureren	MP7261 Niet actief: 0 aantal plaatsen per plaatstabel: 1 t/m 254
Gereedschapsnum-mers indexeren, om voor een gereedschaps-nummer verschillende contourgegevens op te slaan (niet bij TNC 410)	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

TNC-weergaven, TNC-editor

Gereedschapstabel configureren (niet uitvoeren: 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 – 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

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 gereedschapslengte – RTOL: **0 t/m 31**; kolombreedte: 6 tekens

MP7266.16

Snijrichting – DIRECT.: **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 stiftmidden en gereedschapsmidden • 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 gereedschapslengte – 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

TNC-weergaven, TNC-editor

Gereedschapstabel configureren (niet uitvoeren: 0); kolomnummer in de gereedschapstabel voor

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

Snijgegevensstabel – 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 – CALL-OFF2: **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 uitvoeren: 0)

MP7267.0

Gereedschapsnummer – T: **0** t/m **6**

MP7267.1

Speciaal gereedschap – ST: **0** t/m **6**

MP7267.2

Vaste plaats – F: **0** t/m **6**

MP7267.3

Plaats geblokkeerd – L: **0** t/m **6**

MP7267.4

PLC – status – PLC: **0** t/m **6**

MP7267.5

Gereedschapsnaam uit de gereedschapstabel – TNAME: **0** t/m **6**

Werkstand Handbediening: weergave van de aanzet

MP7270

Aanzet F alleen tonen, wanneer de asrichtingstoets wordt ingedrukt: **0**

Aanzet F tonen, ook wanneer de asrichtingstoets niet 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 (niet bij TNC 410)

MP7281.0 Werkstand Programmeren/bewerken

MP7281.1 Werkstanden 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

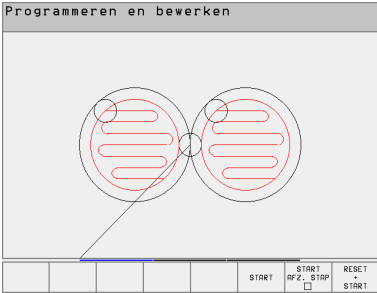
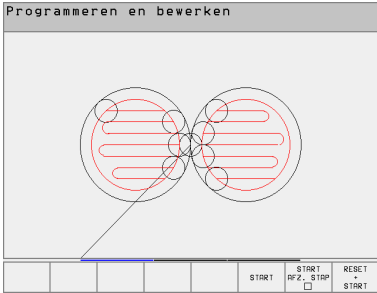
Weergave is gerelateerd aan het gereedschapsreferentiepunt: **0**

Weergave in de gereedschapsas is gerelateerd aan het

Kopvlak gereedschap: **1**

TNC-weergaven, TNC-editor	
Afreeslap voor de spilpositie (niet bij TNC 410)	MP7289 0,1 °: 0 0,05°m: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6
Afreeslap	MP7290.0 (X-as) t/m MP7290.8 (9e as TNC 410 alleen tot 4e 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 (niet bij TNC 410) 0,0001 mm: 6 (niet bij TNC 410)
Referentiepunt vastleggen blokkeren (niet bij TNC 410)	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 IVe as blokkeren: +8 Referentiepunt vastleggen in de Ve as blokkeren: +16 Referentiepunt vastleggen in de 6e as blokkeren: +32 Referentiepunt vastleggen in de 7e as blokkeren: +64 Referentiepunt vastleggen in de 8e as blokkeren: +128 Referentiepunt vastleggen in de 9e as blokkeren: +256
Referentiepunt vastleggen met oranje astoetsen blokkeren	MP7296 Referentiepunt vastleggen niet blokkeren: +0 Referentiepunt vastleggen via oranje astoetsen blokkeren: 1
Statusweergave, Q-parameters en gereedschapsgegevens terugzetten	MP7300 Alles terugzetten, wanneer programma wordt gekozen: 0 Alles terugzetten, wanneer programma 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 weergeven: +0 Nieuwe BLK FORM bij cyclus 7 NULPUNT gerelateerd aan het nieuwe nulpunt weergeven: +4 Cursorpositie bij de weergave in drie vlakken niet weergeven: +0 Cursorpositie bij de weergave in drie vlakken weergeven: +8

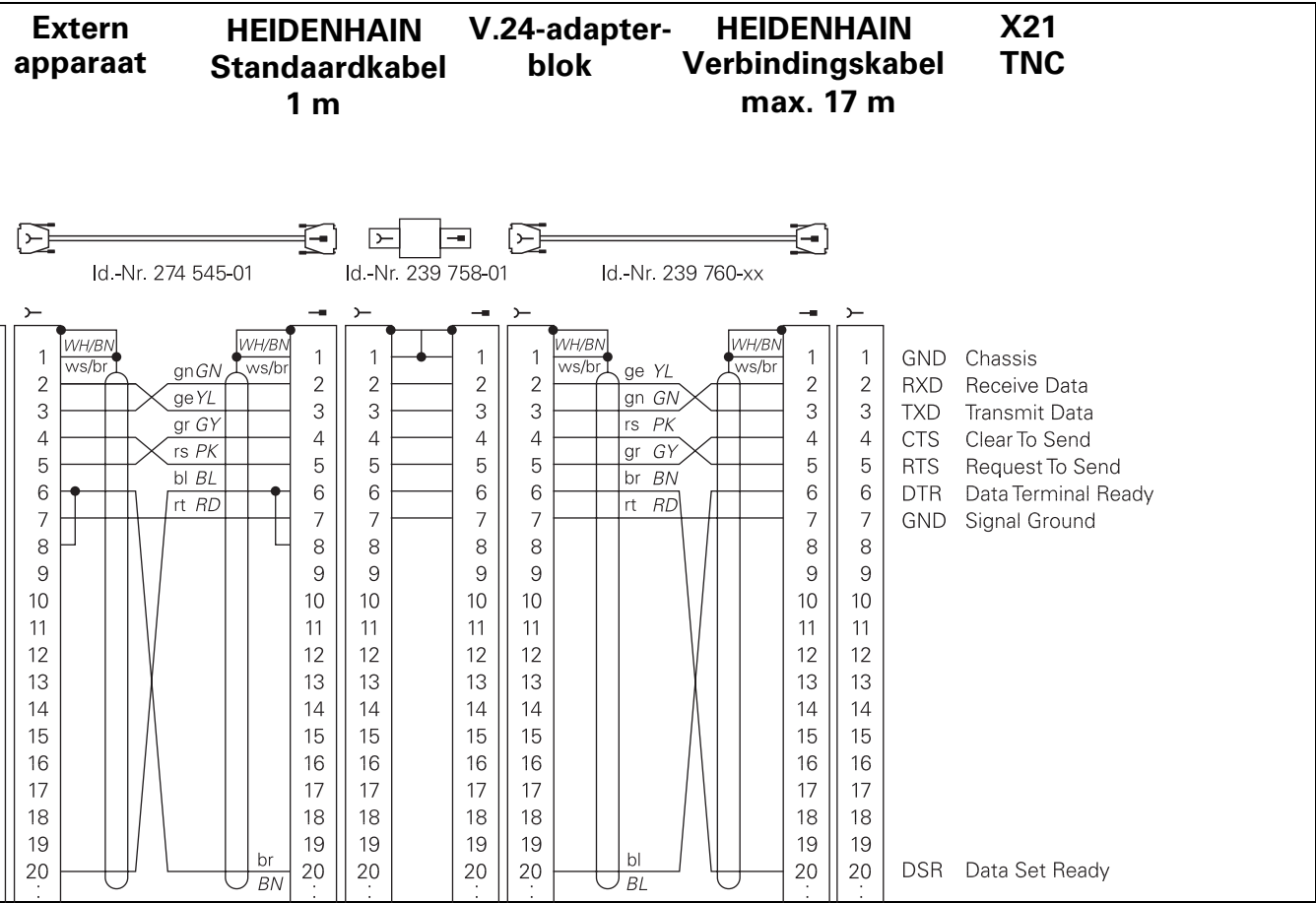
TNC-weergaven, TNC-editor	
Bepalingen voor de grafische programmeerweergave (niet bij TNC 426, TNC 430)	MP7311 Insteekpunten niet als cirkel weergeven: +0 Insteekpunten als cirkel weergeven: +1 Meanderbanen bij cycli niet weergeven: +0 Meanderbanen bij cycli weergeven: +2 Gecorrigeerde banen niet weergeven: +0 Gecorrigeerde banen weergeven: +4
Grafische simulatie zonder geprogrammeerde spilas: gereedschapsradius (niet bij TNC 410)	MP7315 0 t/m 99 999,9999 [mm]
Grafische simulatie zonder geprogrammeerde spilas: indringdiepte (niet bij TNC 410)	MP7316 0 t/m 99 999,9999 [mm]
Grafische simulatie zonder geprogrammeerde spilas: M-functie voor start (niet bij TNC 410)	MP7317.0 0 t/m 88 (0: functie niet actief)
Grafische simulatie zonder geprogrammeerde spilas: M-functie voor einde (niet bij TNC 410)	MP7317.1 0 t/m 88 (0: functie niet actief)
Screensaver instellen (niet bij TNC 410) Geef aan na hoeveel tijd de TNC de screen saver moet inschakelen.	MP7392 0 t/m 99 [min] (0: functie niet actief)
Bewerking en programma-afloop	
Cyclus 17: spilorientatie aan begin cyclus	MP7160 Spilorientatie uitvoeren: 0 Spilorientatie niet uitvoeren: 1
Werking cyclus 11 MAATFACTOR	MP7410 MAATFACTOR werkt in 3 assen: 0 MAATFACTOR werkt alleen in het bewerkingsvlak: 1
Gereedschapsgegevens/kalibreergegevens beheren	MP7411 Actuele gereedschapsgegevens door calibreergegevens van het 3D-tast-systeem overschrijven: +0 Actuele gereedschapsgegevens blijven gehandhaafd: +1 Kalibreergegevens in het calibreermenu beheren: +0 (niet bij TNC 410) Kalibreergegevens in de gereedschapstabek beheren: +2 (niet bij TNC 410)

Bewerking en programma-afloop	
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 G56, G57, G58, G59, G121, G122, G123, G124 geldt: gereedschap aan cycluseinde naar de laatste voor de cyclusoproep geprogrammeerde positie verplaatsen: +0 gereedschap aan cycluseinde alleen in de spilas terugtrekken: +16
SL-cycli groep I, werkwijze (niet bij TNC 426, TNC 430)	MP7420.1 Gescheiden zones meandervormig met vrijzetbeweging ruimen: +0 Gescheiden zones achtereenvolgens zonder vrijzetbeweging ruimen: +1 Bit 1 t/m bit 7: gereserveerd  MP7420.1 = 0 (kleine cirkels = insteekebewegingen) MP7420.1 = 1
Cyclus 4 KAMERFREZEN en cyclus 5 ROND-KAMER: overlappingsfactor	MP7430 0,1 t/m 1,414
Toelaatbare afwijking van de cirkelradius aan het cirkeleindpunt ten opzichte van het cirkelbeginpunt (niet bij TNC 410)	MP7431 0,0001 t/m 0,016 [mm]

Bewerking en programma-afloop	
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 (niet bij TNC 410) k_V-factoren via M105 en M106 omschakelbaar: +8 (niet bij TNC 410) 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 actie: +0 (niet bij TNC 410) Nauwkeurige stop bij positioneringen met rotatie-assen actief: +32 (niet bij TNC 410)
Bewerkingscycli uitvoeren, wanneer M3 of M4 niet actief is (niet bij TNC 410)	MP7441 Foutmelding geven wanneer M3/M4 niet actief is: 0 Foutmelding onderdrukken wanneer M3/M4 niet actief is: 1
Maximale baansnelheid bij aanzet-override 100% in de programma-afloop-werkstanden	MP7470 0 t/m 99 999 [mm/min]
Aanzet voor compensatiebewegingen van rotatie-assen (niet bij TNC 410)	MP7471 0 t/m 99 999 [mm/min]
Nulpunten uit de nulpuntstabel zijn gerelateerd aan het	MP7475 Werkstuknulpunt: 0 Machinenulpunt: 1
Afwerken van palletstabellen (niet bij TNC 410)	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

13.2 Pinbezetting en aansluitkabels voor data-interfaces

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

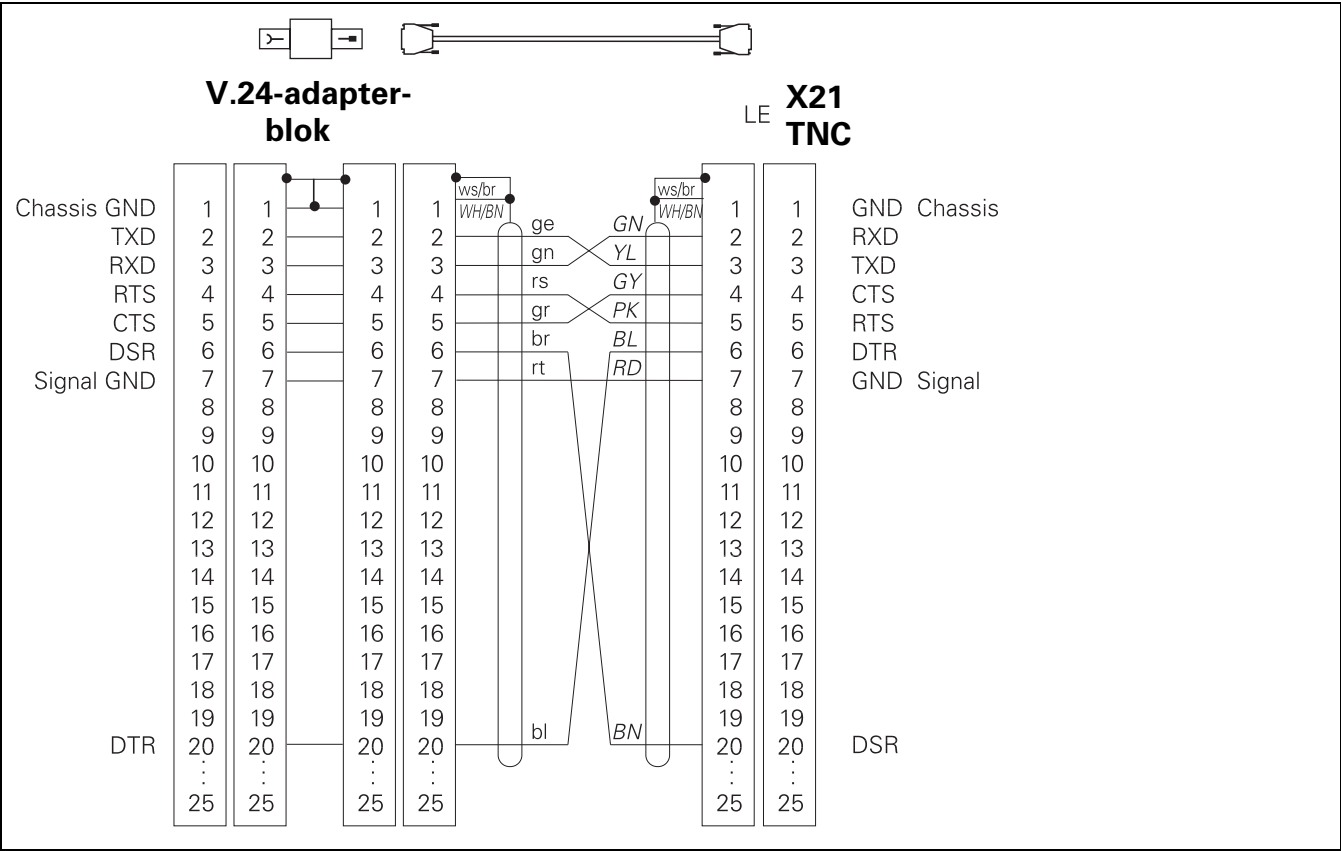


De pinbezettingen van de logica-eenheid van de TNC (X21) en het adapterblok zijn verschillend.

Randapparatuur

De pinbezetting van de randapparatuur kan aanzienlijk afwijken van de pinbezetting van HEIDENHAIN-apparatuur.

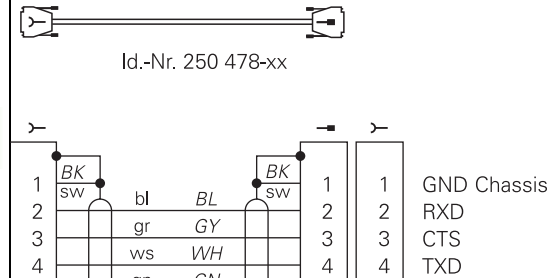
Zij is afhankelijk van het apparaat en de wijze van overdracht. De pinbezetting van het adapterblok moet aangehouden worden zoals op onderstaande afbeelding staat weergegeven.



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 (optie, niet bij TNC 410)

Maximale kabellengte: onbeschermd: 100m
 beschermd: 400m

Pin	Signaal	Beschrijving
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	vrij	
5	vrij	
6	REC–	Receive Data
7	vrij	
8	vrij	

Ethernet-interface BNC-bus (optie, niet bij TNC 410)

Maximale kabellengte: 180m

Pin	Signaal	Beschrijving
1	Data (RXI, TXO)	Binnenste geleider (kern)
2	GND	Bescherming

13.3 Technische informatie

De eigenschappen van de TNC

De eigenschappen van de TNC	
Korte omschrijving	Baanbesturing voor machines met maximaal 9 assen (TNC 410: met maximaal 4 assen), additioneel spilorientatie; TNC 410, TNC 426 CB, TNC 430 CA met analoge toerenregeling TNC 410 PA, TNC 426 PB, TNC 430 PB met digitale toerenregeling en geïntegreerde stroomregelaar
Componenten	■ Logica-eenheid ■ Toetsenbord ■ Kleurenbeeldscherm met softkeys
Data-interfaces	■ V.24 / RS-232-C ■ V.11 / RS-422 (niet bij TNC 410) ■ Ethernet-interface (optie, niet bij TNC 410) ■ Uitgebreide data-interface met LSV-2-protocol voor het extern bedienen van de TNC via de data-interface met HEIDENHAIN-software TNCremo (niet bij TNC 410)
Gelijktijdig verplaatsende assen bij contour-elementen	■ Rechten tot max. 5 assen (bij TNC 410 tot max. 3 assen) exportversies TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 assen ■ Cirkels tot max. 3 assen (bij gezwenkt bewerkingsvlak), TNC 410 in 2 assen ■ Schroeflijn 3 assen
„Look Ahead“	■ Gedefinieerd afronden van onregelmatige contourovergangen (b.v. bij 3D-vormen) ■ Beoordeling van botsingsgevaar met de SL-cyclus voor "open contouren" ■ Voor radiusgecorrigeerde posities met M120 LA-berekening vooraf van de geometrie voor aanpassing van de aanzet
Parallelbedrijf	Bewerken, terwijl de TNC een bewerkingsprogramma uitvoert
Grafische weergaven	■ Grafische programmeerweergave ■ Grafische testweergave ■ Grafische weergave programma-afloop (niet bij TNC 410)
Bestandstypen	■ Programma's in HEIDENHAIN-klaartekstdialoog ■ DIN/ISO-programma's ■ Gereedschapstabellen ■ Snijgegevensstabellen (niet bij TNC 410) ■ vanuit nulpunttabellen ■ Punttabellen ■ Palletbestanden (niet bij TNC 410) ■ Tekstbestanden ■ Systeembestanden (niet bij TNC 410)

De eigenschappen van de TNC	
Programmageheugen	■ Harde schijf met 1.500 MByte voor NC-programma's (TNC 410: 256 KByte, komt overeen met ca. 10 000 NC-regels, batterij-ondersteund) ■ Beheer van willekeurig aantal bestanden (TNC 410: max. 64 bestanden)
Gereedschapsdefinities	Max. 254 gereedschappen in programma, willekeurig aantal gereedschappen in tabellen (TNC 410: max. 54)
Programmeerondersteuning	■ Functies voor het benaderen en verlaten van de contour ■ Geïntegreerde calculator (niet bij TNC 410) ■ Structureren van programma's (niet bij TNC 410) ■ Commentaarregels ■ Directe ondersteuning bij actuele foutmeldingen (contextgevoelige ondersteuning, niet bij TNC 410) ■ Helpfunctie voor DIN/ISO-programmering (niet bij TNC 426, TNC 430)
Programmeerbare functies	
Contourelementen	■ Rechte ■ Afkanting ■ Cirkelbaan ■ Cirkelmiddelpunt ■ Cirkelradius ■ Tangentiaal aansluitende cirkelbaan ■ Hoeken afronden ■ Rechten en cirkelbanen voor benaderen en verlaten van contour ■ B-spline (alleen klaartekst-dialogoog, niet bij TNC 410)
Vrije contourprogrammering	Voor alle contourelementen waarvoor geen op NC afgestemde maatvoering beschikbaar is
Driedimensionale gereedschapsradiuscorrectie	Voor wijziging achteraf van de gereedschapsgegevens zonder dat het programma opnieuw hoeft te worden berekend.
Programmasprongen	■ Onderprogramma ■ Herhaling van programmadelen ■ Willekeurig programma als onderprogramma
Bewerkingscycli	■ Boorcycli: boren, diepboren, ruimen, uitdraaien, in vrijloop verplaatsen, schroefdraad tappen met en zonder voedingscompensatie ■ Cycli voor het frezen van binnen- en buitendraad (niet bij TNC 410) ■ 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 cirkels en lijnen ■ Willekeurige kamers en eilanden bewerken ■ Cilindermantelinterpolatie (niet bij TNC 410)

Programmeerbare functies	
Coördinatenomrekeningen	■ Nulpuntverschuiving ■ Spiegelen ■ Rotatie ■ Maatfactor ■ Bewerkingsvlak zwenken (niet bij TNC 410)
3D-tastsysteem toepassen	■ Tastfuncties om scheve ligging van werkstuk te compenseren ■ Tastfuncties voor "vastleggen referentiepunt" ■ Tastfuncties voor automatische werkstukcontrole ■ Digitaliseren van 3D-vormen met metend tastsysteem (optie, niet bij TNC 410) ■ Digitaliseren van 3D-vormen met schakelend tastsysteem (optie) ■ Automatische gereedschapsmeting met TT 130 (bij de TNC 410 alleen in klaartekst-dialogoog)
Rekenkundige functies	■ Basisberekeningen +, -, x en / ■ Driehoeksberekeningen sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan ■ Wortel uit waarden en sommen van kwadraten ■ Kwadrateren van waarden (SQ) ■ Machtsverheffen van waarden (^) ■ Constante PI (3,14) ■ Logaritmefuncties ■ Exponentfuncties ■ Waarde inverteren (NEG) ■ Heel getal vormen (INT) ■ Absolute waarde vormen (ABS) ■ Plaatsen voor de komma weglaten (FRAC) ■ Functies voor cirkelberekening ■ Vergelijkingen groter, kleiner, gelijk, ongelijk
TNC-gegevens	
Regelverwerkingstijd	4 ms/regel, 6 ms/regel, 20 ms/regel bij bloksgewijs afwerken via de data-interface
Regelkring-cyclustijd	■ TNC 410 Baaninterpolatie: 6 ms ■ TNC 426 PB, TNC 430 PA: Baaninterpolatie: 3 ms Fijne interpolatie: 0,6 ms (toerental) ■ TNC 426 CB, TNC 430 CA: Baaninterpolatie: 3 ms fijne interpolatie: 0,6 ms (positie) ■ TNC 426 M, TNC 430 M: Baaninterpolatie: 3 ms Fijne interpolatie: 0,6 ms (toerental)

TNC-gegevens	
Data-overdrachtssnelheid	Maximaal 115.200 baud via V.24/V.11 Maximaal 1 Mbaud via Ethernet-interface (optie, niet bij TNC 410)
Omgevingstemperatuur	■ In bedrijf: 0°C t/m +45°C ■ Opgeslagen: -30°C t/m +70°C
Verplaatsing	Maximaal 100 m (2540 inch) TNC 410: maximaal 30 m (2540 inch)
Verplaatsingssnelheid	Maximaal 300 m/min (11.811 inch/min) TNC 410: maximaal 100 m/min (2.540 inch/min)
Spiltoerental	Maximaal 99.999 omw./min
In te geven bereik	■ Minimum 0,1µm (0,00001 inch) resp. 0,0001° (TNC 410: 1µm) ■ Maximum 99.999,999 mm (3.937 inch) resp. 99.999,999° TNC 410: maximum 30 000 mm (1.181 inch) resp. 30 000,000°
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)
Gereedschapsnaam	16 tekens, bij TOOL CALL tussen "" geplaatst. Toegestane speciale tekens: #, \$, %, &, -
Deltawaarden voor gereedschapscorrecties	-99,9999 t/m +99,9999 (2.4) [mm]
Spiltoerentalen	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 04	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 (G12/G13)	-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	0,000 001 t/m 99,999 999 (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)
Merktekens (G98) voor programmasprongen	0 t/m 254 (3.0)

Ingaveformaten en eenheden van TNC-functies	
Aantal herhalingen van programmadelen L	1 t/m 65 534 (5.0)
Foutnummer bij Q-parameterfunctie D14	0 t/m 1 099 (4.0)

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 vak-kundig personeel!

TNC 410 CA/PA, TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA

Type batterij: 3 Mignon-cellen, leak-proof, IEC-aanduiding •LR6

- 1 Logica-eenheid openen, de bufferbatterijen bevinden zich naast de voeding
- 2 Batterijruimte openen: het deksel met een schroevendraaier openen (kwartslag linksom draaien)
- 3 Batterijen verwisselen en ervoor zorgen dat de batterijruimte aansluitend weer goed wordt gesloten

TNC 410 M, TNC 426 M, TNC 430 M

Type batterij: 1 lithiumbatterij, type CR 2450N (Renata) id.-nr. 315 878-01

- 1 Logica-eenheid openen, de bufferbatterij bevindt zich rechts naast de EPROM's van NC-software
- 2 Batterie verwisselen; de nieuwe batterij kan uitsluitend in de juiste positie in de batterijruimte worden gelegd

13.5 DIN/ISO-adresletters

G-functies

Groep	G	Functie	Regel voor regel werkzaam	Inf.
Positioneren	00	Rechte-interpolatie, cartesiaans met ijlgang		Blz. 127
	01	Rechte-interpolatie, cartesiaans		Blz. 127
	02	Cirkelinterpolatie, cartesiaans, rechtsomn	■ (met R)	Blz. 131
	03	Cirkelinterpolatie, cartesiaans, linksomn	■ (met R)	Blz. 131
	05	Cirkelinterpolatie, cartesiaans, zonder opgave rotatierichting		Blz. 131
	06	Cirkelinterpolatie, cartesiaans, tangentiale contouraansluiting		Blz. 134
	07	Asparallelle positioneerregel	■	
	10	Rechte-interpolatie, polair, met ijlgang		Blz. 140
	11	Rechte-interpolatie, polair		Blz. 140
	12	Cirkelinterpolatie, polair, rechtsom		Blz. 140
	13	Cirkelinterpolatie, polair, linksom		Blz. 140
	15	Cirkelinterpolatie, polair, zonder opgave rotatierichting		Blz. 140
	16	Cirkelinterpolatie, polair, tangentiale contouraansl.		Blz. 141
Contourbewerking, benaderen/verlaten	24	Afkanting met lengte R		Blz. 128
	25	Hoeken afronden met radius R		Blz. 129
	26	Tangentiaal benaderen van een contour met R		Blz. 124
	27	Tangentiaal verlaten van een contour met R		Blz. 124
Cycli voor het boren en schroefdraad frezen	83	Diepboren		Blz. 184
	84	Schroefdraad tappen met voedingscompensatie		Blz. 198
	85	Schroefdraad tappen zonder voedingscompensatie		Blz. 201
	86	Schroefdraad snijden (niet bij TNC 410)		Blz. 204
	200	Boren		Blz. 185
	201	Ruimen		Blz. 186
	202	Uitdraaien		Blz. 188
	203	Universeelboren		Blz. 190
	204	In vrijloop verplaatsen		Blz. 192
	205	Universeel-diepboren (niet bij TNC 410)		Blz. 194
	206	Schroefdraad tappen met voedingscompensatie (niet bij TNC 410)		Blz. 199
	207	Schroefdraad tappen zonder voedingscompensatie (niet bij TNC 410)		Blz. 202
	208	Boorfrezen (niet bij TNC 410)		Blz. 196
	209	Schroefdraad tappen spaanbreken (niet bij TNC 410)		Blz. 205
	262	Schroefdraad frezen (niet bij TNC 410)		Blz. 209
	263	Schroefdraadfrezen met verzinken (niet bij TNC 410)		Blz. 211
	264	Schroefdraadfrezen met verzinken en voorboren (niet bij TNC 410)		Blz. 215
	265	Helix-schroefdraadfrezen met verzinken (niet bij TNC 410)		Blz. 219
	267	Buitenschroefdraad frezen (niet bij TNC 410)		Blz. 222

Groep	G	Functie	Regel voor regel werkzaam	Inf.
Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven	74	Sleuffrezen		Blz. 244
	75	Kamerfrezen in richting wijzers v.d. klok		Blz. 232
	76	Kamerfrezen tegen richting wijzers v.d. klok in		Blz. 232
	77	Rondkamerfrezen in richting wijzers v.d. klok		Blz. 238
	78	Kamerfrezen tegen richting wijzers v.d. klok in		Blz. 238
	210	Sleuffrezen met pendelend insteken		Blz. 246
	211	Ronde sleuf met pendelend insteken		Blz. 248
	212	Kamer nabewerken		Blz. 234
	213	Rechthoekige tap nabewerken		Blz. 236
	214	Rondkamer nabewerken		Blz. 240
	215	Ronde tap nabewerken		Blz. 242
Cycli voor het maken van puntenpatronen	220	Puntenpatroon op cirkel		Blz. 254
	221	Puntenpatroon op lijnen		Blz. 256
Cycli voor het maken van ingewikkelde con- toure	37	Definitie van kamercontour		Blz. 261
	56	Voorboren van de contourkamer (met G37) SLI		Blz. 262
	57	Uitruimen van de contourkamer (met G37) SLI		Blz. 263
	58	Contourfrezen rechtsom (met G37) SLI		Blz. 264
	59	Contourfrezen linksom (met G37) SLI		Blz. 264
	37	Definitie van kamercontour		Blz. 265
	120	Contourgegevens (niet bij TNC 410)		Blz. 270
	121	Voorboren (met G37) SLII (niet bij TNC 410)		Blz. 271
	122	Ruimen (met G37) SLII (niet bij TNC 410)		Blz. 272
	123	Nabewerken diepte (met G37) SLII (niet bij TNC 410)		Blz. 273
	124	Nabewerken zijkant (met G37) SLII (niet bij TNC 410)		Blz. 274
	125	Contourreeks (met G37, niet bij TNC 410)		Blz. 275
	127	Cilindermantel (met G37, niet bij TNC 410)		Blz. 277
	128	Cilindermantel sleuffrezen (met G37, niet bij TNC 410)		Blz. 279
Cycli voor het affrezen	60	Punttabel afwerken (niet bij TNC 410)		Blz. 288
	230	Affrezen van platte vlakken		Blz. 289
	231	Affrezen van willekeurig schuine vlakken		Blz. 291
Cycli voor coördinate- nomrekening	28	Spiegelen		Blz. 301
	53	Nulpuntverschuiving in een nulpunttabel		Blz. 296
	54	Nulpuntverschuiving in programma		Blz. 295
	72	Maatfactor		Blz. 304
	73	Rotatie van het coördinatensysteem		Blz. 303
	80	Bewerkingsvlak (niet bij TNC 410)		Blz. 305
Speciale cycli	04	Stilstandstijd	■	Blz. 312
	36	Spiloriëntatie		Blz. 313
	39	Cyclus programma-oproep, cyclusoproep via G79	■	Blz. 312
	62	Tolerantie-afwijking voor snel contourfrezen (niet bij TNC 410)		Blz. 314
Cycli voor het detecte- ren van een scheve lig- ging van het werkstuk (niet bij TNC 410)	400	Basisrotatie via 2 punten	■	Zie gebrui- kershand- boek TS-cycli
	401	Basisrotatie via 2 boringen	■	
	402	Basisrotatie via 2 tappen	■	
	403	Scheve ligging via rotatie-as compenseren	■	
	404	Basisrotatie direct vastleggen	■	
	405	Scheve ligging via C-as compenseren	■	

Groep	G	Functie	Regel voor regel werkzaam	Inf.
Cycli voor het automa- tisch vastleggen van een referentiepunt (niet bij TNC 410)	410	Referentiepunt in het midden van een kamer	■	Zie gebrui- kershand- boek TS-cycli
	411	Referentiepunt in het midden van een rechthoekige tap	■	
	412	Referentiepunt in het midden van een rondkamer/boring	■	
	413	Referentiepunt in het midden van een rechthoekige tap	■	
	414	Referentiepunt hoek binnen	■	
	415	Referentiepunt hoek buiten	■	
	416	Referentiepunt in het midden van een gatencirkel	■	
	417	Referentiepunt in de tastsysteemas	■	
Cycli voor de automati- sche werkstukmeting (niet bij TNC 410)	418	Referentiepunt in het snijpunt van de verbindingsslijn van tel- kens twee boringen	■	Zie gebrui- kershand- boek TS-cycli
	55	Willekeurige coördinaat in willekeurige as meten	■	
	420	Hoek meten	■	
	421	Positie en diameter van een rondkamer/boring meten	■	
	422	Positie en diameter van een ronde tap meten	■	
	423	Positie en diameter van een kamer meten	■	
	424	Positie en diameter van een rechthoekige tap meten	■	
	425	Sleufbreedte meten	■	
	426	Rechthoekige tap meten	■	
	427	Willekeurige coördinaat in willekeurige as meten	■	
	430	Positie en diameter van een gatencirkel meten	■	
Cycli voor automati- sche gereedschaps- meting (niet bij TNC 410)	431	Meten van een vlak	■	Zie gebrui- kershand- boek TS-cycli
	480	TT kalibreren	■	
	481	Gereedschapslengte meten	■	
	482	Gereedschapsradius meten	■	
Cycli algemeen	483	Gereedschapslengte en -radius meten	■	Blz. 176
	79	Cyclusoproep	■	
Keuze van het bewer- kingsvlak	17	Keuze van vlak XY, gereedschapsas Z		Blz. 109
	18	Keuze van vlak ZX, gereedschapsas Y		
	19	Keuze van vlak YZ, gereedschapsas X		
	20	Gereedschapsas IV		
Overname coördinaten	29	Overname van de laatste nominale positiewaarde als pool		Blz. 130
Definitie van het ruw- deel	30	Ruwdeeldefinitie voor grafische weergave, min.-punt		Blz. 71
	31	Ruwdeeldefinitie voor grafische weergave, max.-punt		
Beïnvloeding pro- gramma	38	ProgrammaSTOP		Blz. 113
gereedschappen	40	Geen gereedschapscorrectie (R0)		
	41	Gereedschapsbaancorrectie, links van de contour (RL)		
	42	Gereedschapsbaancorrectie, rechts van de contour (RR)		
	43	Asparallelle correctie, verlenging (R+)		
	44	Asparallelle correctie, verkorting (R•)		
gereedschappen	51	Volgend gereedschapsnummer (bij actief centraal gereed- schapsgeheugen)	■	Blz. 110
	99	Gereedschapsdefinitie	■	Blz. 100

Groep	G	Functie	Regel voor regel werkzaam	Inf.
Maateenheid	70	Maateenheid: inch (aan programmabegin)		Blz. 72
	71	Maateenheid: millimeter (aan programmabegin)		
Maatgegevens	90	Absolute maatgegevens		Blz. 41
	91	Incrementele maatgegevens		Blz. 41
Onderprogramma's	98	Instellen van labelnummer	■	

Gebruikte adresletters

Adresletter	Functie
%	Begin van programma resp. programma-oproep
#	Nulpuntnummer met cyclus G53
A	Rotatiebeweging om X-as
B	Rotatiebeweging om Y-as
C	Rotatiebeweging om Z-as
D	Parameterdefinitie (programmaparameter Q)
DL	Slijtagecorrectie lengte met gereedschapsoproep
DR	Slijtagecorrectie radius met gereedschapsoproep
E	Tolerantie voor M112 en M124
F	Aanzet
F	Stilstandtijd met G04
F	Maatfactor met G72
F	Factor voor aanzetverkleining met M103
G	Wegconditie, cyclusdefinitie
H	Poolcoördinatenhoek in kettingmaat/absolute maat
H	Rotatiehoek met G73
H	Grenshoek voor M112
I	X-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool
J	Y-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool
K	Z-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool
L	Instellen van labelnummer met G98
L	Sprong naar labelnummer
L	Gereedschapslengte met G99
LA	Aantal regels voor berekening vooraf met M120
M	Additionele functies
N	Regelnummer
P	Cyclusparameters in bewerkingscycli
P	Parameters in parameterdefinities

Adresletter	Functie
Q	Programmaparameters/cyclusparameters Q
R	Poolcoördinaten-radius
R	Cirkelradius met G02/G03/G05
R	Afrondingsradius met G25/G26/G27
R	Afkantingsgedeelte met G24
R	Gereedschapsradius met G99
S	Spiltoerental
S	Spiloriëntatie met G36
T	Gereedschapsdefinitie met G99
T	Gereedschapsoproep
U	Lineaire beweging parallel aan X-as
V	Lineaire beweging parallel aan Y-as
W	Lineaire beweging parallel aan Z-as
X	X-as
Y	Y-as
Z	Z-as
*	Teken regeleinde

Parameterfuncties

Parameterdefinitie	Functie	Inf.
D00	Toewijzing	Blz. 333
D01	Optellen	Blz. 333
D02	Aftrekken	Blz. 333
D03	Vermenigvuldigen	Blz. 333
D04	Delen	Blz. 333
D05	Wortel	Blz. 333
D06	Sinus	Blz. 336
D07	Cosinus	Blz. 336
D08	Wortel uit som van kwadraten	Blz. 336
D09	Indien gelijk, dan sprong	Blz. 338
D10	Indien niet gelijk, dan sprong	Blz. 338
D11	Indien groter, dan sprong	Blz. 338
D12	Indien kleiner, dan sprong	Blz. 338
D13	Hoek (hoek uit c . sin a en c . cos a)	Blz. 336
D14	Foutnummer	Blz. 341
D15	Print	Blz. 345
D19	Overdracht van waarden aan de PLC	Blz. 346

Symbole

3D-correctie
 Peripheral Milling ... 115
 3D-weergave ... 367

A

Aaneengesloten contour ... 275
 Aanzet ... 23
 bij rotatie-assen, M116 ... 164
 wijzigen ... 23
 Aanzet in millimeter/
 spilomwenteling: M136 ... 160
 Aanzetfactor voor
 insteekbewegingen: M103 ... 159
 Accessoires ... 14
 Additionele assen ... 39
 Additionele functies
 ingeven ... 148
 voor controle van programma-
 afloop ... 149
 voor coördinatengegevens ... 150
 voor de baaninstelling ... 153
 voor lasersnijmachines ... 171
 voor rotatie-assen ... 164
 voor spil en koelmiddel ... 149
 Afkanting ... 128
 ASCII-bestanden ... 86
 Automatische
 gereedheidsmeting ... 102
 Automatische programmastart ... 383

B

Baanbewegingen
 poolcoördinaten
 cirkelbaan met tangentielle
 aansluiting ... 141
 cirkelbaan om pool CC ... 140
 rechte ... 140
 rechthoekige coördinaten
 cirkelbaan met tangentielle
 aansluiting ... 134
 cirkelbaan met vastgelegde
 radius ... 132
 cirkelbaan om cirkelmiddelpunt
 CC ... 131
 overzicht ... 126, 139
 rechte ... 127
 Baanfuncties
 basisprincipes ... 118
 cirkels en cirkelbogen ... 120
 voorpositioneren ... 121

B

Basisbegrippen ... 38
 Baudrate instellen ... 393, 395
 Bedrijfstijden ... 418
 Beeldscherm ... 3
 Beeldschermindeling ... 4
 Berekening tussen haakjes ... 347
 Bestandsbeheer
 bestand beveiligen ... 52, 61
 bestand hernoemen ... 50, 61
 bestand kiezen ... 46, 56, 66
 bestand kopiëren ... 47, 58, 68
 bestand wissen ... 46, 59, 67
 bestanden markeren ... 60
 bestanden overschrijven ... 64
 bestandsnaam ... 43
 bestandstype ... 43
 configureren via MOD ... 407
 directories ... 53
 kopiëren ... 58
 maken ... 57
 externe data-
 overdracht ... 48, 62, 69
 oproepen ... 45, 55, 66
 standaard ... 45
 tabellen kopiëren ... 58
 uitgebreid ... 53
 overzicht ... 54
 Bestandsstatus ... 45, 55, 66
 Bewerking onderbreken ... 377
 Bewerkingstijd bepalen ... 370
 Bewerkingsvlak zwenken ... 26, 305
 cyclus ... 305
 handmatig ... 26
 leidraad ... 308
 Binnenschroefdraad frezen ... 209
 Boorcycli ... 182
 Boorfrezen ... 196
 Boren ... 185, 190, 194
 Bovenaanzicht ... 365
 Bufferbatterij verwisselen ... 445
 Buitenschroefdraad frezen ... 222

C

Calculator ... 90
 Cilinder ... 357
 Cilindermantel ... 277, 279
 Cirkelbaan ... 131, 132, 134, 140, 141
 Cirkelmiddelpunt ... 130
 Commentaar toevoegen ... 85
 Constante baansnelheid: M90 ... 153
 Contour benaderen ... 122
 Contour opnieuw benaderen ... 382
 Contour verlaten ... 122
 Controle van het werkbereik ... 372, 409
 Coördinatenomrekening ... 294
 Cycli en puntentabellen ... 180
 Cyclus
 definiëren ... 174
 groepen ... 175
 oproepen ... 176

D

Data-interface
 instellen ... 393, 395
 pinbezetting ... 436
 toewijzen ... 394, 396
 Data-overdrachtsnelheid ... 393, 395
 Data-overdrachtssoftware ... 397
 Dialoog ... 76
 Diepboren ... 184, 194
 Digitaliseringsgegevens
 afwerken ... 288
 Directory ... 53, 57
 kopiëren ... 58
 maken ... 57
 wissen ... 59

E

Ellips ... 355
 Ethernet-interface
 aansluitingsmogelijkheden ... 400
 configureren ... 402
 inleiding ... 400
 netloopwerken aansluiten en
 losmaken ... 64
 netwerkprinter ... 65, 404

- F**
 FN xx: zie Q-parameter-programmering
 Formaatinformatie ... 443
 Foutmeldingen ... 91
 hulp bij ... 91
 uitdraaien ... 341
- G**
 Gatencirkel ... 254
 Gebruikerparameter
 machinespecifieke ... 408
 Gebruikerparameters ... 422
 algemene
 voor 3D-tastsystemen en
 digitaliseren ... 423
 voor bewerking en programma-
 afloop ... 433
 voor externe data-
 overdracht ... 423
 voor TNC-weergaven, TNC-
 editor ... 428
 Gegevensbeveiliging ... 44
 Geïndexeerd gereedschap ... 105, 106
 Genereren van L-regels ... 414
 Gereedschapsbewegingen
 programmeren ... 76
 Gereedschapscorrectie
 lengte ... 111
 radius ... 112
 Gereedschapsgegevens
 deltawaarden ... 100
 in de tabel ingeven ... 101
 in het programma ingeven ... 100
 indexeren ... 105, 106
 oproepen ... 109
 Gereedschapslengte ... 99
 Gereedschapsmeting ... 102
 Gereedschapsnaam ... 99
 Gereedschapsnummer ... 99
 Gereedschapsradius ... 100
 Gereedschapstabel
 bewerken, verlaten ... 104
 bewerkingsfuncties ... 105, 106
 ingavemogelijkheden ... 101
 Gereedschapswissel ... 110
 Grafische simulatie ... 369
 Grafische weergave
 bij het programmeren ... 83
 vergroting van een detail ... 84
 Grafische weergaven
 aanzichten ... 364
 detailvergroting ... 367
- H**
 Handwielpositioneringen laten
 doorwerken: M118 ... 163
 Harde schijf ... 43
 Helix-interpolatie ... 141
 Helix-schroefdraadfrezen met
 verzinken ... 219
 Help-bestanden weergeven ... 417
 Herhaling van programmadelen ... 318
 Het vastleggen van het
 referentiepunt ... 24
 Hoeken afronden ... 129
 Hoekfuncties ... 336
 Hoofdassen ... 39
 Hulp bij foutmeldingen ... 91
- I**
 IJlgang ... 98
 In vrijloop verplaatsen ... 192
 Inschakelen ... 18
- K**
 Kamer
 nabewerken ... 234
 voorbewerken ... 232
 Klaartekst-dialoog ... 76
 Kogel ... 359
 Kopiëren van programmadelen ... 79
- L**
 Lasersnijden, additionele
 functies ... 171
 Look ahead ... 161
- M**
 Maateenheid kiezen ... 72, 73
 Maatfactor ... 304
 Machine-assen verplaatsen ... 20
 met externe richtingstoetsen ... 20
 stapsgewijs ... 22
 Machinecoördinaten: M91, M92 ... 150
 Machineparameters
 voor 3D-tastsystemen ... 423
 voor bewerking en programma-
 afloop ... 433
 voor externe data-overdracht ... 423
 Maschine-assen verplaatsen
 met het elektronisch handwiel ... 21
 Machineparameters
 voor TNC-weergaven en de TNC-
 editor ... 428
- M**
 M-functies: zie additionele functies
 MOD-functie
 kiezen ... 388
 overzicht ... 388
 verlaten ... 388
 MOD-functie
- N**
 Nabewerken diepte ... 273
 Nabewerken zijkant ... 274
 NC-foutmeldingen ... 91
 Nestingen ... 320
 Netwerkaansluiting ... 64
 Netwerkinstellingen ... 402
 Netwerkprinter ... 65, 404
 Nulpuntverschuiving
 in programma ... 295
 met nulpuntstabellen ... 296
 Nummering van regels ... 80
- O**
 Omschakelen hoofdletters/kleine
 letters ... 87
 Onderprogramma ... 317
 Open contourhoeken: M98 ... 159
 Optienummer ... 391
- P**
 Pad ... 53
 Palletstabel
 afwerken ... 94
 kiezen en verlaten ... 94
 overnemen van coördinaten ... 92
 toepassing ... 92
 Parameter-programmering: zie Q-
 parameter-programmering
 Pinbezetting data-interfaces ... 436
 Plaatstabel ... 107
 Poolcoördinaten
 basisbegrippen ... 40
 programmeren ... 139
 Positioneren
 bij gezwenkt bewerkingsvlak ... 152
 met handingave ... 32
 Productfamilies ... 332
 Programma
 bewerken ... 77, 81
 nieuw programma openen ... 72, 73
 -opbouw ... 71

P

Programma-afloop
 onderbreken ... 377
 overzicht ... 374
 regels overslaan ... 385
 regelsprong ... 380
 uitvoeren ... 375, 376
 verdergaan na een
 onderbreking ... 379
 Programmabeheer: Zie bestandsbeheer
 Programmadelen kopiëren ... 79
 Programmanaam: zie bestandsbeheer,
 bestandsnaam
 Programma-oproep
 via cyclus ... 312
 willekeurig programma als
 onderprogramma ... 319
 Programmatest
 overzicht ... 371
 tot aan een bepaalde regel ... 373
 uitvoeren ... 372
 Puntenpatronen
 Puntenpatronen
 overzicht ... 252
 Puntenpatroon
 op cirkel ... 254
 op lijnen ... 256
 Puntentabellen ... 178

Q

Q-parameter-programmering ... 330
 additionele functies ... 341
 hoekfuncties ... 336
 indien/dan-beslissingen ... 338
 programmeeraanwijzingen ... 330
 wiskundige basisfuncties ... 333
 Q-parameters
 controleren ... 340
 ongeformatteerd uitgeven ... 345
 vooraf bezette ... 351
 waarden aan PLC doorgeven ... 346

R

Radiuscorrectie ... 112
 buitenhoeken, binnenhoeken ... 114
 ingave ... 113
 Rechte ... 127, 140
 Rechthoekige tap nabewerken ... 236
 Rechthoekig afvlakken ... 291
 Referentiepunt kiezen ... 42
 Referentiepunt vastleggen
 zonder 3D-tastsysteem ... 24

R

Referentiepunten passeren ... 18
 Referentiesysteem ... 39
 Regel
 tussenvoegen, wijzigen ... 78, 82
 wissen ... 77, 81
 Regelnummering ... 80
 regelsprong ... 380
 Ronde sleuf frezen ... 248
 Ronde tap nabewerken ... 242
 Rondkamer
 nabewerken ... 240
 voorbereiden ... 238
 Rotatie ... 303
 Rotatie-as
 in optimale baan verplaatsen:
 M126 ... 165
 weergave reduceren: M94 ... 166
 Ruimen ... 186
 Ruwdeel definiëren ... 72, 73

S

Schroefdraad frezen met
 verzinken ... 211
 Schroefdraad snijden ... 204
 Schroefdraad tappen
 met voedingscompensatie ... 198, 199
 zonder
 voedings-
 compensatie ... 201, 202, 205
 Schroefdraadfrezen
 basisprincipes ... 207
 Schroefdraadfrezen met verzinken en
 voorboren ... 215
 Schroeflijn ... 141
 SL-cycli ... 259, 265
 aaneengesloten contour ... 275
 basisbegrippen ... 259, 265
 contourgegevens ... 270
 cyclus contour ... 261, 267
 nabewerken diepte ... 273
 nabewerken zijkant ... 274
 overlappende contouren ... 267
 uitruimen ... 263, 272
 voorboren ... 262, 264, 271
 Sleuffrezen ... 244
 pendelend ... 246
 Sleutelgetallen ... 392
 Softwarenummer ... 391
 Spiebaan frezen ... 246
 Spiegelen ... 301

S

Spiloriëntatie ... 313
 Spiltoerental ingeven ... 109
 Spiltoerental wijzigen ... 23
 Statusweergave ... 10
 additionele ... 11
 algemene ... 10
 Stilstandstijd ... 312

T

Tastcycli: Zie gebruikershandboek
 tastcycli
 Teach In ... 127
 Tekstbestand
 bewerkingsfuncties ... 87
 openen en verlaten ... 86
 tekstdelen zoeken ... 89
 wisfuncties ... 88
 Teleservice ... 419
 TNC 426, TNC 430 ... 2
 TNCremo ... 394, 397, 398
 TNCremoNT ... 394, 397, 398
 Toetsenbord ... 5
 Trigonometrie ... 336

U

Uitdraaien ... 188
 Uitruimen: zie SL-cycli, uitruimen
 Uitschakelen ... 19
 Universeelboren ... 190, 194

V

Volledige cirkel ... 131

W

Weergave in 3 vlakken ... 366
 Werkstanden ... 6
 Werkstukposities
 absolute ... 41
 incrementele ... 41

Z

Zwenkassen ... 167, 168
 Zwenken van het
 bewerkingvlak ... 26, 305

Overzichtstabel: additionele functies

M	Werking	Werkzaam aan regel-	begin	einde	Blz.
M00	Programma-afloop STOP/spil STOP/koelmiddel UIT			■	Bladzijde 149
M01	Programma-afloop STOP naar keuze			■	Bladzijde 386
M02	Programma-afloop STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameters)/terugspringen naar regel 1			■	Bladzijde 149
M03	Spil AAN met de klok mee		■		Bladzijde 149
M04	Spil AAN tegen de klok in		■		
M05	Spil STOP			■	
M06	Gereedschapswissel/programma-afloop STOP (afhankelijk van machineparameters)/ spil STOP			■	Bladzijde 149
M08	Koelmiddel AAN		■		Bladzijde 149
M09	Koelmiddel UIT			■	
M13	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN		■		Bladzijde 149
M14	Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN		■		
M30	Dezelfde functie als M02			■	Bladzijde 149
M89	M89 Vrije additionele functie of cyclusoproep, modaal werkzaam (afhankelijk van machineparameters)n			■	Bladzijde 176
M90	Alleen in gesleept bedrijf: constante baansnelheid op de hoeken			■	Bladzijde 153
M91	In positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt		■		Bladzijde 150
M92	In positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, b.v. op de gereedschapswisselpositie		■		Bladzijde 150
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde beneden de 360°		■		Bladzijde 166
M97	Contourtrapjes bewerken			■	Bladzijde 158
M98	Open contouren volledig bewerken			■	Bladzijde 159
M99	Stapsgewijze cyclusoproep			■	Bladzijde 176

M	Werking	Werkzaam aan regel-	begin	einde	Blz.
M101	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen		■		Bladzijde 110
M102	terugzetten			■	
M103	Aanzet bij het insteken reduceren tot factor F (procentuele waarde)		■		Bladzijde 159
M107	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken		■		Bladzijde 110
M108	M107 terugzetten			■	
M109	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetverhoging en -verkleining)		■		Bladzijde 161
M110	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining)		■		
M111	M109/M110 terugzetten			■	
M112	Contourovergangen tussen willekeurige contourelementen invoegen		■		Bladzijde 154
M113	M112 terugzetten (niet bij TNC 426, TNC 430)				
M120	Radiusgecorrigeerde contour vooraf berekenen (LOOK AHEAD)		■		Bladzijde 161
M124	Contourfilter (niet bij TNC 426, TNC 430)		■		Bladzijde 156
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen		■		Bladzijde 165
M127	M126 terugzetten			■	

Additionele M-functies TNC 426, TNC 430

M	Werking	Werkzaam aan regel-	begin	einde	Blz.
M104	Laatst vastgelegde referentiepunt weer activeren		■		Bladzijde 152
M105	Bewerking met tweede kv-factor uitvoeren		■		Bladzijde 433
M106	Bewerking met eerste kv-factor uitvoeren		■		
M114	Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen		■		Bladzijde 167
M115	M114 terugzetten			■	
M116	Aanzet bij hoekassen in mm/minn		■		Bladzijde 164
M117	M116 terugzetten			■	
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken		■		Bladzijde 163
M128	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM)		■		Bladzijde 168
M129	M128 terugzetten			■	
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet gezwenkte coördinatensysteem		■		Bladzijde 152
M134	Nauwkeurige stop bij niet-tangentiale contourovergangen bij positioneringen met rotatie-assen		■		Bladzijde 170
M135	M134 terugzetten			■	
M136	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling		■		Bladzijde 160
M137	M136 terugzetten			■	
M138	Keuze van zwenkassen		■		Bladzijde 170

M	Werking	Werkzaam aan regel-	begin	einde	Blz.
M200	Lasersnijden: geprogrammeerde spanning direct uitgeven		■		Bladzijde 171
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)		■		

Functie-overzicht DIN/ISO

TNC 410, TNC 426, TNC 430

M-functies

M00	Programma-afloop STOP/spil STOP/koelmiddel UIT
M01	Programma-afloop STOP naar keuze
M02	Programma-afloop STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/ evt. wissen statusweergave (afhankelijk van machineparameter/terugsprong naar regel 1
M03	Spil AAN met de klok mee
M04	Spil AAN tegen de klok in
M05	Spil STOP
M06	Gereedschapswissel/programma-afloop STOP (afhankelijk van machineparameter)/spil STOP
M08	Koelmiddel AAN
M09	Koelmiddel UIT
M13	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN
M14	Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN
M30	Dezelfde functie als M02
M89	M89 Vrije additionele functie of cyclusoproep, modaal werkzaam (afhankelijk van machineparameter)
M90	Alleen in gesleept bedrijf: constante baansnelheid op de hoeken
M99	Stapsgewijze cyclusoproep
M91	In positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt
M92	In positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, b.v. op de gereedschapswisselpositie
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde beneden de 360°
M97	Contourtrapjes bewerken
M98	Open contouren volledig bewerken
M101	Automatische gereedschapswissel met zusterge- reedschap, als standtijd is afgelopen
M102	M101 terugzetten
M103	Aanzet bij het insteken reduceren tot factor F (pro- centuele waarde)
M107	Foutmelding bij zustergereedschappen met over- maat onderdrukken
M108	M107 terugzetten
M109	Constance baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetverhoging en -verkleining)
M110	Constance baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining)
M111	M109/M110 terugzetten

M-functies

M112	Contourovergangen tussen willekeurige contourele- menten invoegen (niet TNC 426, TNC 430)
M113	M112 terugzetten
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)
M124	Contourfilter (niet bij TNC 426, TNC 430)
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen
M127	M126 terugzetten

Additionele M-functies TNC 426, TNC 430

M-functies

M104	Laatst vastgelegde referentiepunt weer activeren
M105	Bewerking met tweede kv-factor uitvoeren
M106	Bewerking met eerste kv-factor uitvoeren
M114	Autom. correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen
M115	M114 terugzetten
M116	Aanzet bij hoekassen in mm/minn
M117	M116 terugzetten
M118	Handwielpositionering tijdens programma-afloop laten doorwerkenn
M128	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM)
M129	M128 terugzetten
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet gezwenkte coördinatensysteem
M134	Nauwkeurige stop bij niet-tangentiale contourover- gangen bij positioneringen met rotatie-assen
M135	M134 terugzetten
M136	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling
M137	M136 terugzetten
M138	Keuze van zwenkassen
M200	Lasersnijden: geprogrammeerde spanning direct uit- geven
M201	Lasersnijden: spanning als functie van de weg uitge- ven
M202	Lasersnijden: spanning als functie van de snelheid uitgeven
M203	Lasersnijden: spanning als functie van de tijd uitge- ven (flank)
M204	Lasersnijden: spanning als functie van de tijd uitge- ven (puls)

G-functies

Gereedschapsverplaatsingen

G00	Rechte-interpolatie, cartesiaans met ijlgang
G01	Rechte-interpolatie, cartesiaans
G02	Cirkelinterpolatie, cartesiaans, rechtsom
G03	Cirkelinterpolatie, cartesiaans, linksom
G05	Cirkelinterpolatie, cartesiaans, zonder opgave rotatie-richting
G06	Cirkelinterpolatie, cartesiaans, tangentele contouraansluiting
G07*	Asparallelle positioneerregel
G10	Rechte-interpolatie, polair, met ijlgang
G11	Rechte-interpolatie, polair
G12	Cirkelinterpolatie, polair, rechtsom
G13	Cirkelinterpolatie, polair, linksom
G15	Cirkelinterpolatie, polair, zonder opgave rotatie-richting
G16	Cirkelinterpolatie, polair, tangentele contouraansluiting

Afkanting/afronding/contour benaderen resp. verlaten

G24*	Afkantingen met lengte R
G25*	Hoeken afronden met radius R
G26*	Voorzichtig (tangenteel) benaderen van een contour met radius R
G27*	Voorzichtig (tangenteel) verlaten van een contour met radius R

Gereedschapsdefinitie

G99*	Met gereedschapsnummer T, lengte L, radius R
------	--

Gereedschapsradiuscorrectie

G40	Geen gereedschapscorrectie
G41	Gereedschapsbaancorrectie, links van de contour
G42	Gereedschapsbaancorrectie, rechts van de contour
G43	Asparallelle correctie voor G07, verlenging
G44	Asparallelle correctie voor G07, verkorting

Ruwdeeldefinitie voor grafische weergave

G30	(G17/G18/G19) Minimumpunt
G31	(G90/G91) Maximumpunt

Cycli voor boringen en schroefdraad

G83	Diepboren
G84	Schroefdraad tapen met voedingscompensatie
G85	Schroefdraad tapen zonder voedingscompensatie
G86	Schroefdraad snijden (niet bij TNC 410)
G200	Boren
G201	Ruimen
G202	Uitdraaien
G203	Universeelboren
G204	In vrijloop verplaatsen
G205	Universeel-diepboren (niet bij TNC 410)
G206	Schroefdraad tapen met voedingscompensatie (niet bij TNC 410)
G207	Schroefdraad tapen zonder voedingscompensatie (niet bij TNC 410)
G208	Boorfreen (niet bij TNC 410)
G209	Schroefdraad tapen met spaanbreken (niet bij TNC 410)

G-functies

Cycli voor boringen en schroefdraad

G262	Boorfreen (niet bij TNC 410)
G263	Schroefdraadfreen met verzinken (niet bij TNC 410)
G264	Schroefdraadfreen met verzinken en voorboren (niet bij TNC 410)
G265	Helix-schroefdraadfreen met verzinken (niet bij TNC 410)
G267	Buitenschroefdraad frezen (niet bij TNC 410)

Cycli voor het frezen van kamers, tapen en sleuven

G74	Sleuffreen
G75	Kamerfreen in richting wijzers v.d. klok
G76	Kamerfreen tegen richting wijzers v.d. klok in
G77	Rondkamerfreen in richting wijzers v.d. klok
G78	Rondkamerfreen tegen richting wijzers v.d. klok in
G210	Sleuffreen met pendelend insteken
G211	Ronde sleuf met pendelend insteken
G212	Kamer nabewerken
G213	Rechthoekige tap nabewerken
G214	Rondkamer nabewerken
G215	Ronde tap nabewerken

Cycli voor het maken van puntenpatronen

G220	Puntenpatroon op cirkel
G221	Puntenpatroon op lijnen

SL-cycli groep 1

G37	Contour, definitie van deelcontour-onderprogramma nr.
G56	Vorboren
G57	Uitruimen (vorbewerken)
G58	Contourfreen in richting v. wijzers v.d. klok (nabewerken)
G59	Contourfr. tegen richting wijzers v.d. klok in (nabewerken)

SL-cycli groep 2 (niet bij TNC 410)

G37	Contour, definitie van deelcontour-onderprogramma nr.
G120	Contourgegevens vastleggen (geldt voor G121 t/m G124)
G121	Vorboren
G122	Parallel aan contour uitruimen (vorbewerken)
G123	Diepte nabewerken
G124	Zijkanten nabewerken
G125	Contourreeks (open contour bewerken)
G127	Cilindermantel
G128	Sleuffreen van cilindermantels

Coördinatenomrekeningen

G53	Nulpuntverschuiving uit nulpunttabellen
G54	Nulpuntverschuiving in programma
G28	Spiegelen van de contour
G73	Rotatie van het coördinatensysteem
G72	Maatfactor, contour verkleinen/vergroten
G80	Bewerkingsvlak zwenken (niet bij TNC 410)
G247	Referentiepunt bepalen (niet bij TNC 410)

Cycli voor het affreen

G60	Punttabellen afwerken (niet bij TNC 410)
G230	Affreen van platte vlakken
G231	Affreen van willekeurig schuine vlakken

*) Regelgewijs werkzame functie

G-functies

Speciale cycli

G04*	Stilstandtijd met F seconden
G36	Spiloriëntatie
G39*	Programma-oproep
G62	Tolerantieafwijking voor snel contourfrezen (niet bij TNC 410)

Bewerkingsvlak vastleggen

G17	Vlak X/Y, gereedschapsas Z
G18	Vlak Z/X, gereedschapsas Y
G19	Vlak Y/Z, gereedschapsas X
G20	Gereedschapsas IV

Maatgegevens

G90	Maatgegevens absoluut
G91	Maatgegevens incrementeel

Maateenheid

G70	Maateenheid inch (bij programmabegin vastleggen)
G71	Maateenheid millimeters (bij het programma- begin vastleggen)

Overige G-functies

G29	Laatste nominale positiewaarde als pool (cirkelmiddel-
G38	punt)
G51*	ProgrammaSTOP
	Voorlopige keuze gereedschap (bij centraal gereed-
G55	schapsgeheugen)
G79*	Programmeerbare tastfunctie
G98*	Cyclusoproep
	Labelnummer instellen

*) Regelgewijs werkzame functie

Adressen

%	Programmabegin
%	Programma-oproep
#	Nulpuntnummer met G53
A	Rotatiebeweging om X-as
B	Rotatiebeweging om Y-as
C	Rotatiebeweging om Z-as
D	Q-parameterdefinities
DL	Slijtagecorrectie lengte met T
DR	Slijtagecorrectie radius met T
E	Tolerantie met M112 en M124
F	Aanzet
F	Stilstandtijd met G04
F	Maatfactor met G72
F	Factor F-reductie met M103
G	G-functies
H	Poolcoördinaten-hoek
H	Rotatiehoek met G73
H	Grenshoek met M112

Adressen

I	X-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool
J	Y-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool
K	Z-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool
L	Instellen van labelnummer met G98
L	Sprong naar een labelnr.
L	Gereedschapslengte met G99
M	M-functies
N	Regelnummer
P	Cyclusparameters in bewerkingscycli
P	Waarde of Q-parameters in Q-parameterdefinitie
Q	Parameter Q
R	Poolcoördinaten-radius
R	Cirkelradius met G02/G03/G05
R	Afrondingsradius met G25/G26/G27
R	Gereedschapsradius met G99
S	Spiltoerental
S	Spiloriëntatie met G36
T	Gereedschapsdefinitie met G99
T	Gereedschapsoproep
T	volgens gereedschap met G51
U	As parallel aan X-as
V	As parallel aan Y-as
W	As parallel aan Z-as
X	X-as
Y	Y-as
Z	Z-as
*	Regeleinde

Contourcycli

Programmastructuur bij bewerking met meerdere gereedschappen		
Lijst met contouronderprogramma's	G37 P01 ...	
Contourgegevens definiëren	G120 Q1 ...	
Boor definiëren/oproepen		
Contourcyclus: voorboren	G121 Q10 ...	
Cyclusoproep		
Voorbewerkingsfrees definiëren/oproepen	G122 Q10 ...	
Contourcyclus: ruimen		
Cyclusoproep		
Nabewerkingsfrees definiëren/oproepen		
Cyclusoproep nabewerken diepte	G123 Q11 ...	
Cyclusoproep		
Nabewerkingsfrees definiëren/oproepen		
Contourcyclus: nabewerken zijkant	G124 Q11 ...	
Cyclusoproep		
Einde van het hoofdprogramma, terugsprong	M02	
Contouronderprogramma's	G98 ... G98 L0	

Radiuscorrectie van de contouronderprogramma's

Contour	Programmeervolgorde van de contourelementen	Radiuscorrectie
binnen (kamer)	in richting van wijzers v.d. klok (CW) tegen richting van wijzers v.d. klok in (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
buiten (eiland)	in richting van wijzers v.d. klok (CW) tegen richting van wijzers v.d. klok in (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Coördinatenomrekeningen

Coördinatenomrekening	Activeren	Opheffen
Nulpuntverschuiving	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Spiegelen	G28 X	G28
Rotatie	G73 H+45	G73 H+0
Maatfactor	G72 F 0,8	G72 F1
Bewerkingsvlak	G80 A+10 B+10 C+15	G80

Q-parameterdefinities

D	Functie
00	Toewijzing
01	Optellen
02	Aftrekken
03	Vermenigvuldigen
04	Delen
05	Wortel
06	Sinus
07	Cosinus
08	Wortel uit som van kwadraten $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Indien gelijk, sprong naar labelnummer
10	Indien niet gelijk, sprong naar labelnummer
11	Indien groter, sprong naar labelnummer
12	Indien kleiner, sprong naar labelnummer
13	Angle (hoek uit c sin a en c cos a)
14	Foutnummer
15	Print
19	Toewijzing PLC

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-10 00

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de