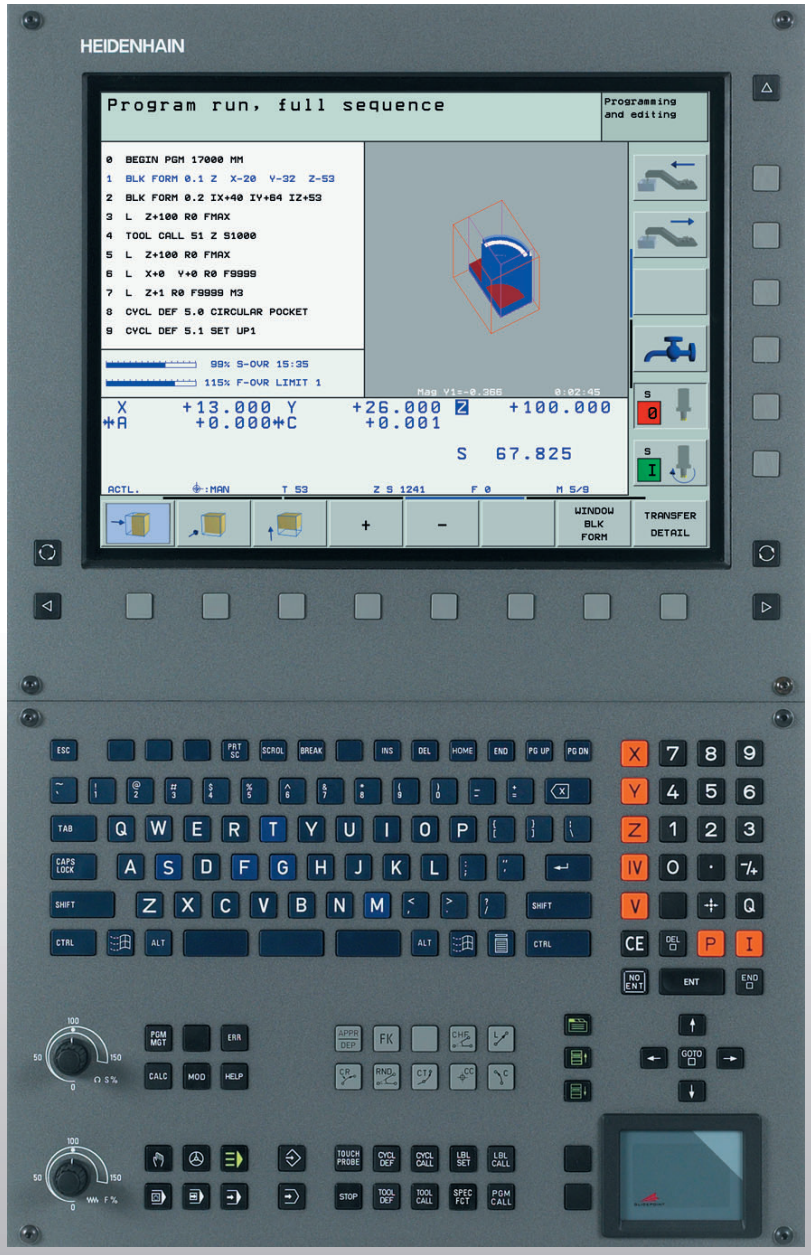
HEIDENHAIN



HEIDENHAIN

Gebruikershandboek
DIN/ISO-
programmering

iTNC 530

NC-software
340 490-xx
340 491-xx
340 492-xx
340 493-xx
340 494-xx

Nederlands (nl)
11/2005

Bedieningselementen op de beeldschermeenheid

Beeldschermindeling kiezen

Beeldscherm tussen machine- en programmeerwerkstand kiezen

Softkeys: functie op het beeldscherm kiezen

Softkeybalken omschakelen

Alfanumeriek toetsenbord: letters en tekens invoeren

Q W E R T Y Bestandsnamen Commentaren

G F S T M DIN/ISO-programma's

Machinewerkstanden kiezen

Handbediening

El. handwiel

smarT.NC

Positioneren met handinvoer

Programma-uitvoering regel voor regel

Automatische programma-uitvoering

Programmeerwerkstanden kiezen

Programmeren/bewerken

Programmatest

Beheer van programma's/bestanden, TNC-functies

PGM MGT Programma's/bestanden kiezen en wissen Externe data-overdracht

PGM CALL Programma-oproep definiëren, nulpunt- en puntentabellen kiezen

MOD MOD-functie kiezen

HELP Helpteksten bij NC-foutmeldingen weergeven

ERR Alle actuele foutmeldingen weergeven

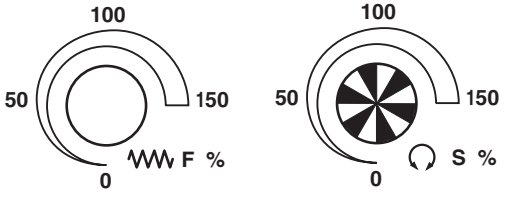
CALC Calculator weergeven

Cursor verplaatsen en regels, cycli en parameterfuncties direct kiezen

Cursor verplaatsen

GOTO Regels, cycli en parameterfuncties direct kiezen

Override-draaiknoppen voor aanzet/spiltoerental



Baanbewegingen programmeren

APPR DEP Contour benaderen/verlaten

FK Vrije contourprogrammering FK

L Rechte

CC Cirkelmiddelpunt/pool voor poolcoördinaten

C Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt

CR Cirkelbaan met radius

CT Cirkelbaan met tangentiële aansluiting

CHF RND Afkanting/hoeken afronden

Gereedschapsgegevens

TOOL DEF TOOL CALL Gereedschapslengte en -radius invoeren en oproepen

Cycli, subprogramma's en herhalingen van programmadelen

CYCL DEF CYCL CALL Cycli definiëren en oproepen

LBL SET LBL CALL Subprogramma's en herhalingen van programmadelen invoeren en oproepen

STOP Programmastop in een programma invoeren

TOUCH PROBE Tastcycli definiëren

Coördinatenassen en cijfers invoeren, bewerken

X ... V Coördinatenassen kiezen resp. in het programma invoeren

0 ... 9 Cijfers

. -/+ Decimaalteken/voorteken omkeren

P I Poolcoördinaten invoer/incrementele waarden

Q Q-parameterprogrammering/Q-parameterstatus

Actuele positie, waarden van calculator overnemen

NO ENT Dialoogvragen overslaan en woorden wissen

ENT Invoer afsluiten en dialoog voortzetten

END Regel afsluiten, invoer beëindigen

CE Invoer van getalwaarden terugzetten of TNC-foutmelding wissen

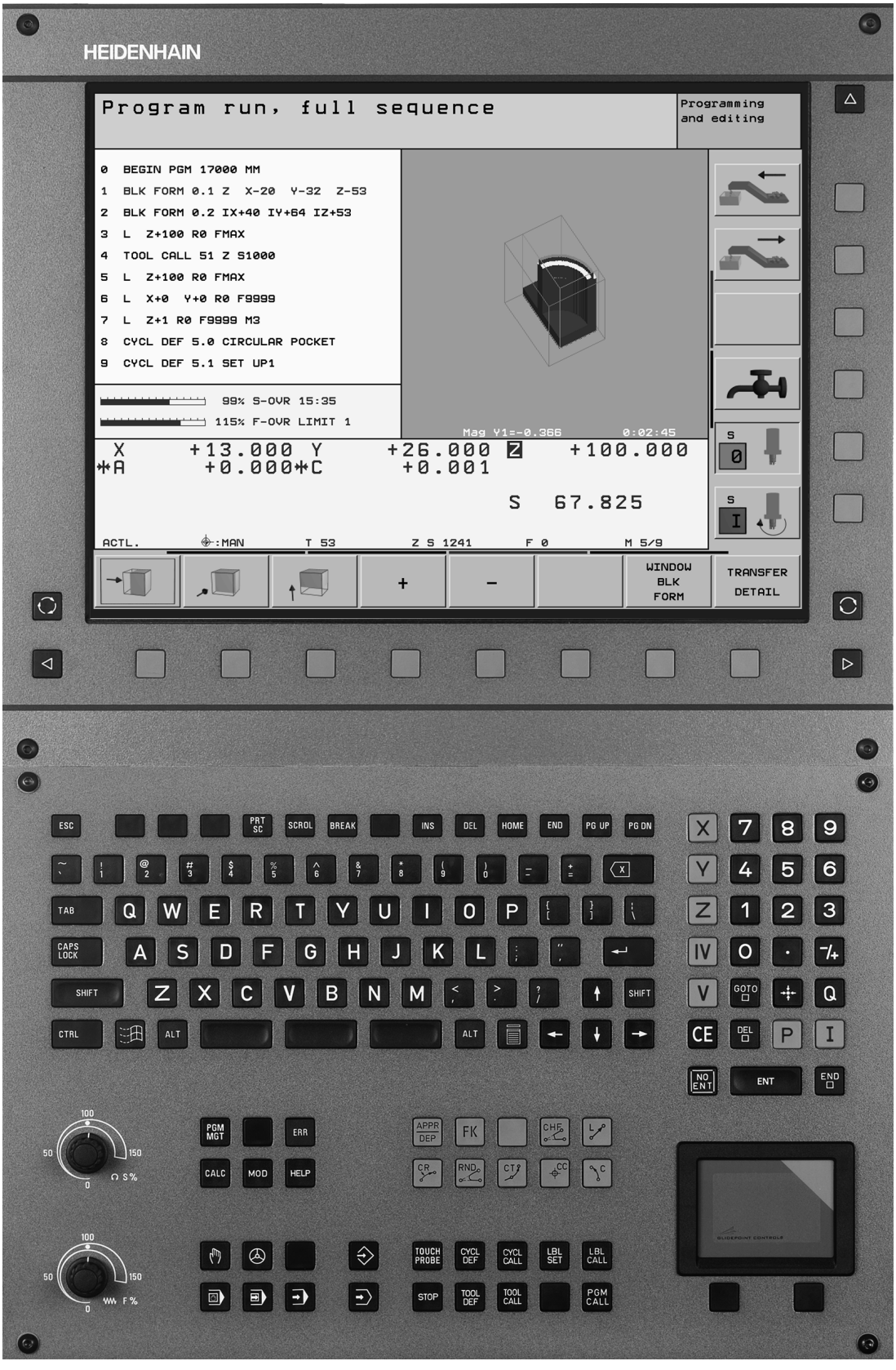
DEL Dialoog afbreken, programmadeel wissen

Speciale functies/smarT.NC

SPEC FCT Speciale functies weergeven

smarT.NC: volgende tab in het formulier kiezen

smarT.NC: eerste invoerveld in het voorgaande/volgende kader kiezen


HEIDENHAIN
Program run, full sequence
Programming and editing
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53
3 L Z+100 R0 FMAX
4 TOOL CALL 51 Z S1000
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X+0 Y+0 R0 F9999
7 L Z+1 R0 F9999 M3
8 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
9 CYCL DEF 5.1 SET UP1
99% S-OVR 15:35
115% F-OVR LIMIT 1
Mag Y1=-0.366
0:02:45
X +13.000 Y +26.000 Z +100.000
A +0.000 C +0.001
S 67.825
ACTL. :MAN T 53 Z S 1241 F 0 M 5/9
+
-
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL
ESC
PRT SC
SCROL
BREAK
INS
DEL
HOME
END
PG UP
PG DN
TAB
CAPS LOCK
SHIFT
CTRL
ALT
PGM MGT
ERR
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
CHF
L
CR
RND
CT
CC
C
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
PGM CALL
GOTO
CE
DEL
NO ENT
ENT
END

TNC-type, software en functies

In dit handboek wordt beschreven over welke functies u bij de TNC's vanaf de volgende NC-softwarenummers kunt beschikken.

TNC-type	NC-softwarenummer
iTNC 530	340 490-02
iTNC 530 E	340 491-02
iTNC 530	340 492-02
iTNC 530 E	340 493-02
iTNC 530-programmeerplaats	340 494-02

De codeletter E geeft de exportversie van de TNC aan. Voor de exportversie van de TNC geldt de volgende beperking:

- Rechtebewegingen simultaan tot maximaal 4 assen

De machinefabrikant past de beschikbare functies van de TNC via machineparameters aan de desbetreffende machine aan. Daarom worden er in dit handboek ook functies beschreven die niet bij iedere TNC beschikbaar zijn.

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

- Gereedschapsmeting met de TT

U kunt contact opnemen met de machinefabrikant om te weten te komen, over welke functies uw specifieke machine beschikt.

Veel machinefabrikanten en ook HEIDENHAIN bieden programmeercursussen voor de TNC's aan. Wij adviseren u deze cursussen te volgen, als u de functies van de TNC grondig wilt leren kennen.



Gebruikershandboek Tastcycli:

Alle tastsysteemfuncties zijn in een afzonderlijk gebruikershandboek beschreven. Neem contact op met HEIDENHAIN, wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt. Identificatienr.: 533 189-xx



Gebruikersdocumentatie:

De nieuwe werkstand smarT.NC is in een afzonderlijke gids beschreven. Neem contact op met HEIDENHAIN, wanneer u deze gids nodig hebt. Identificatienr.: 533 191-xx.

Software-opties

De iTNC 530 beschikt over diverse software-opties die door u of door de machinefabrikant vrijgegeven kunnen worden. Iedere optie moet afzonderlijk worden vrijgegeven en omvat steeds de hierna genoemde functies:

Software-optie 1
Interpolatie van de cilindermantel (cycli 27, 28, 29 en 39)
Aanzet in mm/min bij rondassen: **M116**
Zwenken van het bewerkingsvlak (cyclus 19, **PLANE**-functie en softkey 3D-ROT in de werkstand Handbediening)
Cirkel in 3 assen bij gezwenkt bewerkingsvlak

Software-optie 2
Regelverwerkingstijd 0,5 ms in plaats van 3,6 ms
5-assige interpolatie
Spline-interpolatie
3D-bewerking: ■ **M114**: automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen ■ **M128**: positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM) ■ **FUNCTION TCPM**: positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM) met instelmogelijkheid van de werkwijze ■ **M144**: rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde ■ Extra parameters **Nabewerken/Voorbewerken** en **Tolerantie voor rotatie-assen** in cyclus 32 (G62) ■ **LN**-regels (3D-correctie)

Software-optie DXF-converter	**Beschrijving**
Contouren uit DXF-bestanden (formaat R12) extraheren.	Bladzijde 224

Software-optie DCM Collison	**Beschrijving**
Functie die door de machinefabrikant gedefinieerde zones bewaakt, om botsingen te voorkomen.	Bladzijde 83

Software-optie extra dialoogtaal	**Beschrijving**
Sloveens	Bladzijde 585

Ontwikkelingsversie (upgrade-functies)

Naast software-opties worden belangrijke verdere ontwikkelingen van de TNC-software via de zogenoemde **F**eature **C**ontent **L**evel (Engelse term voor stand van ontwikkeling) beheerd. U kunt niet beschikken over functies die afhankelijk zijn van de FCL, wanneer u een software-update in uw TNC laadt. Dergelijke functies zijn in het handboek met **FCL n** aangegeven, waarbij **n** het volgnummer van de ontwikkelingsversie aangeeft.

U kunt met een tegen betaling verkrijgbaar sleutelgetal de FCL-functies permanent vrijgeven. Neem daartoe contact op met uw machineleverancier of met HEIDENHAIN.

FCL 2-functies	Beschrijving
3D-lijngrafiek	Bladzijde 131
Virtuele gereedschapsas	Bladzijde 82
USB-ondersteuning van blokapparaten (geheugensticks, harde schijven, cd-rom-stations)	Bladzijde 117
Contouren filteren die extern zijn aangemaakt	Gebruikershandboek Klaartekstdialoog
Mogelijkheid om aan elke deelcontour in de contourformule een andere diepte toe te wijzen	Bladzijde 400
Dynamisch IP-adresbeheer DHCP	Bladzijde 556
Tastcyclus voor het globaal instellen van tastparameters	Gebruikershandboek Tastcycli
smarT.NC: regelsprong grafisch ondersteund	Gids smarT.NC
smarT.NC: coördinatentransformaties	Gids smarT.NC
smarT.NC: PLANE-functie	Gids smarT.NC

Gebruiksomgeving

De TNC voldoet aan de eisen van klasse A volgens EN 55022 en is hoofdzakelijk bedoeld voor gebruik in een industriële omgeving.

Nieuwe functies vergeleken met de voorgaande versies 340 422-xx/ 340 423-xx

- De nieuwe op een formulier gebaseerde werkstand smarT.NC is geïntroduceerd. Hiervoor is afzonderlijke gebruikersdocumentatie beschikbaar. In dit verband is ook het TNC-bedieningspaneel uitgebreid. Er zijn nieuwe toetsen beschikbaar, waarmee snel binnen smartT.NC kan worden genavigeerd (zie "Bedieningspaneel" op bladzijde 41)
- De versie met één processor ondersteunt aanwijsapparaten (muizen) via de USB 2.0-interface.
- Nieuwe cyclus **CENTREREN** (zie "CENTREREN (cyclus 240)" op bladzijde 276)
- Nieuwe M-functie M150 voor het onderdrukken van eindschakelaarberichten (zie "Eindschakelaarbericht onderdrukken: M150" op bladzijde 251)
- Gebruik van de functie M128 is nu ook toegestaan bij regelsprong (zie "Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong)" op bladzijde 538)
- Het aantal beschikbare Q-parameters is vergroot tot 2000 (zie "Programmeren: Q-parameters" op bladzijde 487)
- Het aantal beschikbare labelnummers is vergroot tot 1000 nummers. Daarnaast kunnen nu ook labelnamen worden toegewezen (zie "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen kenmerken" op bladzijde 472)
- Bij de Q-parameterfuncties D9 t/m D12 kunnen ook labelnamen als snelkoppelingen worden toegewezen (zie "Indien/dan-beslissingen met Q-parameters" op bladzijde 496)
- In de extra statusweergave wordt nu ook de huidige tijd weergegeven (zie "Algemene programma-informatie" op bladzijde 46)
- Aan de gereedschapstabel zijn verschillende kolommen toegevoegd (zie "Gereedschapstabel: standaardgereedschapsgegevens" op bladzijde 167)
- De programmatest kan nu ook binnen bewerkingscycli worden onderbroken en voortgezet (zie "Programmatest uitvoeren" op bladzijde 532)

Gewijzigde functies vergeleken met de voorgaande versies 340 422-xx/ 340 423-xx

- De lay-out van de statusweergave en additionele statusweergave is herzien (zie "Statusweergaven" op bladzijde 45)
- De software 340 490 ondersteunt niet langer een lage resolutie in combinatie met het beeldscherm BC 120 (zie "Beeldscherm" op bladzijde 39)
- Nieuwe toetsenindeling van de toetsenbordeenheid TE 530 B (zie "Bedieningspaneel" op bladzijde 41)
- Ter voorbereiding op toekomstige functies is het aantal te selecteren gereedschapstypen in de gereedschapstabel vergroot.

Nieuwe functies 340 49x-02

- DXF-bestanden kunnen nu direct op de TNC worden geopend, om daaruit contouren in een klaartekstdialoogprogramma te extraheren (zie "Contourprogramma's uit DXF-gegevens maken (software-optie)" op bladzijde 224)
- In de werkstand Programmeren is nu een 3D-lijngrafiek beschikbaar (zie "3D-lijngrafiek (FCL 2-functie)" op bladzijde 131)
- De actieve richting van de gereedschapsas kan nu bij handbediening als actieve bewerkingsrichting ingesteld worden (zie "Actuele richting van de gereedschapsas als actieve bewerkingsrichting instellen (FCL 2-functie)" op bladzijde 82)
- De machinefabrikant kan nu willekeurig definieerbare zones van de machine laten bewaken om botsingen te voorkomen (zie "Dynamische botsingsbewaking (software-optie)" op bladzijde 83)
- Vrij definieerbare tabellen kan de TNC nu in de tabelweergave of als alternatief in een formulierweergave laten zien (zie "Omschakelen tussen tabel- en formulierweergave" op bladzijde 192)
- Bij contouren die u door middel van de contourformule met elkaar verbindt, kan nu voor iedere deelcontour een afzonderlijke bewerkingsdiepte worden ingevoerd (zie "SL-cycli met contourformule" op bladzijde 400)
- De versie met één processor ondersteunt nu naast aanwijsapparaten (muizen) ook USB-blokapparaten (geheugensticks, diskettestations, harde schijven, cd-rom-stations) (zie "USB-apparaten aan de TNC (FCL 2-functie)" op bladzijde 117)

Gewijzigde functies 340 49x-02

- De toegang tot de preset-tabel is vergemakkelijkt. Verder zijn nu ook nieuwe mogelijkheden voor het invoeren van waarden in de preset-tabel beschikbaar Zie tabel "Referentiepunten handmatig in de preset-tabel opslaan"
- De functie M136 in inch-programma's (aanzet in 0,1 inch/omw) kan niet meer gecombineerd worden met de functie FU
- De aanzet-potentiometers van de HR 420 worden nu bij het kiezen van het handwiel niet langer automatisch omgeschakeld. De keuze geschiedt met een softkey op het handwiel. Bovendien is het aparte venster bij een actief handwiel verkleind, om de daaronder liggende weergave beter te kunnen zien (zie "Potentiometerinstellingen" op bladzijde 62)
- Het maximale aantal contourelementen bij SL-cycli is verhoogd tot 8192, waardoor aanmerkelijk ingewikkeldere contouren bewerkt kunnen worden (zie "SL-cycli" op bladzijde 369)
- **FN16: F-PRINT**: het maximale aantal uit te geven Q-parameterwaarden per regel in het formaatbeschrijvingsbestand is vergroot tot 32 (gebruikershandboek Klaartekstdialoog)
- De softkeys START en START REGEL VOOR REGEL in de werkstand Programmatest zijn omgewisseld, zodat nu in alle werkstanden (Programmeren, SmarT.NC, Test) dezelfde softkey-indeling geldt (zie "Programmatest uitvoeren" op bladzijde 532)
- Het softkey-design is volledig herzien

Inhoud

Inleiding 1

Handbediening en instellen 2

Positioneren met handinvoer 3

Programmeren: basisbegrippen bestands-beheer, programmeerondersteuning 4

Programmeren: gereedschappen 5

Programmeren: contouren programmeren 6

Programmeren: additionele functies 7

Programmeren: cycli 8

Programmeren: speciale functies 9

Programmeren: subprogramma's en herhalingen van programmadelen 10

Programmeren: Q-parameters 11

Programmatest en programma-uitvoering 12

MOD-functies 13

Tabellen en overzichten 14

iTNC 530 met Windows 2000 (optie) 15

1 Inleiding 37

1.1 De iTNC 530 38
Programmering: HEIDENHAIN klaartekst-dialoog, smarT.NC en DIN/ISO 38
Compatibiliteit 38
1.2 Beeldscherm en bedieningspaneel 39
Beeldscherm 39
Beeldschermindeling vastleggen 40
Bedieningspaneel 41
1.3 Werkstanden 42
Handbediening en El. handwiel 42
Positioneren met handinvoer 42
Programmeren/bewerken 43
Programmatest 43
Automatische programma-uitvoering en programma-uitvoering regel voor regel 44
1.4 Statusweergaven 45
"Algemene" statusweergave 45
Additionele statusweergaven 46
1.5 Toebehoren: 3D-tastsystemen en elektronische handwielen van HEIDENHAIN 50
3D-tastsystemen 50
Elektronische handwielen HR 51

2 Handbediening en instellen 53

2.1 Inschakelen, uitschakelen 54
Inschakelen 54
Uitschakelen 56
2.2 Verplaatsen van de machine-assen 57
Aanwijzing 57
As met de externe richtingstoetsen verplaatsen 57
Stapsgewijs positioneren 58
Verplaatsen met het elektronische handwiel HR 410 59
Elektronisch handwiel HR 420 60
2.3 Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie 66
Toepassing 66
Waarden invoeren 66
Spiltoerental en aanzet wijzigen 67
2.4 Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem) 68
Aanwijzing 68
Voorbereiding 68
Referentiepunt vastleggen met astoetsen 69
Referentiepuntbeheer met de preset-tabel 70
2.5 Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1) 77
Toepassing, werkwijze 77
Referentiepunten benaderen bij gezwenkte assen 78
Referentiepunt vastleggen in het gezwenkte systeem 79
Referentiepunt vastleggen bij machines met rondtafel 79
Referentiepunt vastleggen bij machines met kopwisselsystemen 79
Digitale uitlezing in het gezwenkte systeem 80
Beperkingen bij het zwenken van het bewerkingsvlak 80
Handmatig zwenken activeren 81
Actuele richting van de gereedschapsas als actieve bewerkingsrichting instellen (FCL 2-functie) 82
2.6 Dynamische botsingsbewaking (software-optie) 83
Functie 83
Botsingsbewaking in de handbedieningswerkstanden 83
Botsingsbewaking tijdens automatisch bedrijf 85

3 Positioneren met handinvoer 87

3.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en afwerken 88

Positioneren met handinvoer toepassen 88

Programma's uit $MDI opslaan of wissen 91

4 Programmeren: basisbegrippen, bestandsbeheer, programmeerondersteuning, palletbeheer 93

4.1 Basisbegrippen 94
Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken 94
Referentiesysteem 94
Referentiesysteem bij freesmachines 95
Poolcoördinaten 96
Absolute en incrementele werkstukposities 97
Referentiepunt kiezen 98
4.2 Bestandsbeheer: basisbegrippen 99
Bestanden 99
Gegevensbeveiliging 100
4.3 Bijzonderheden bij bestandsbeheer 101
Directory's 101
Paden 101
Overzicht: functies van het bestandsbeheer 102
Bestandsbeheer oproepen 103
Stations, directory's en bestanden kiezen 104
Nieuwe directory maken (alleen op station TNC:\ mogelijk) 106
Afzonderlijk bestand kopiëren 107
Directory kopiëren 109
Eén van de laatst gekozen bestanden kiezen 109
Bestand wissen 110
Directory wissen 110
Bestanden markeren 111
Bestand hernoemen 112
Additionele functies 112
Data-overdracht naar/van een externe gegevensdrager 113
Bestand naar een andere directory kopiëren 115
De TNC op het netwerk 116
USB-apparaten aan de TNC (FCL 2-functie) 117
4.4 Programma's openen en invoeren 118
Opbouw van een NC-programma in DIN/ISO-formaat 118
Onbewerkt werkstuk definiëren: **G30/G31** 118
Nieuw bewerkingsprogramma openen 119
Gereedschapsverplaatsingen programmeren 121
Actuele posities overnemen 122
Programma bewerken 123
De zoekfunctie van de TNC 127

4.5 Grafische programmeerweergave 129
Wel/geen grafische programmeerweergave 129
Een bestaand programma grafisch laten weergeven 129
Regelnummers weergeven/verbergen 130
Grafische weergave wissen 130
Vergroting/verkleining van een detail 130
4.6 3D-lijngrafiek (FCL 2-functie) 131
Toepassing 131
Functies van de 3D-lijngrafiek 132
NC-regels in de grafische weergave met een kleur accentueren 134
Regelnummers weergeven/verbergen 134
Grafische weergave wissen 134
4.7 Programma's structureren 135
Definitie, toepassingsmogelijkheid 135
Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster 135
Structureringsregel in het programmavenster (links) toevoegen 135
Regels in structureringsvenster kiezen 135
4.8 Commentaar toevoegen 136
Toepassing 136
Commentaar tijdens de programma-invoer 136
Commentaar achteraf toevoegen 136
Commentaar in een eigen regel 136
Functies bij het bewerken van het commentaar 136
4.9 Tekstbestanden maken 137
Toepassing 137
Tekstbestand openen en verlaten 137
Teksten bewerken 138
Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen 139
Tekstblokken bewerken 140
Tekstdelen zoeken 141

4.10 De calculator 142
Bediening 142
4.11 Directe hulp bij NC-foutmeldingen 143
Foutmeldingen weergeven 143
HELP weergeven 143
4.12 Lijst van alle actuele foutmeldingen 144
Functie 144
Foutenlijst weergeven 144
Vensterinhoud 145
4.13 Palletbeheer 146
Toepassing 146
Pallettabel kiezen 148
Palletbestand verlaten 148
Palletbestand afwerken 149
4.14 Palletbedrijf met gereedschapsgeoriënteerde bewerking 150
Toepassing 150
Palletbestand kiezen 154
Palletbestand met invoerformulier instellen 155
Verloop van de gereedschapsgeoriënteerde bewerking 159
Palletbestand verlaten 160
Palletbestand afwerken 160

5 Programmeren: gereedschappen 163

5.1 Gegevens gerelateerd aan gereedschap 164
Aanzet F 164
Spiltoerental S 164
5.2 Gereedschapsgegevens 165
Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie 165
Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam 165
Gereedschapslengte L 165
Gereedschapsradius R 166
Deltawaarden voor lengten en radiussen 166
Gereedschapsgegevens in het programma invoeren 166
Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren 167
Overschrijven van afzonderlijke gereedschapsgegevens vanaf een externe PC 174
Plaatstabel voor gereedschapswisselaar 175
Gereedschapsgegevens oproepen 178
Gereedschapswissel 179
5.3 Gereedschapscorrectie 181
Inleiding 181
Gereedschapslengtecorrectie 181
Gereedschapsradiuscorrectie 182
5.4 Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met gereedschapsoriëntatie 185
Toepassing 185
5.5 Werken met snijgegevenstabellen 186
Aanwijzing 186
Toepassingsmogelijkheden 186
Tabel voor werkstukmaterialen 187
Tabel voor snijmaterialen van het gereedschap 188
Tabel voor snijgegevens 188
Vereiste gegevens in de gereedschapstabel 189
Werkwijze bij het werken met automatische toerental-/aanzetberekening 190
Structuur tabellen veranderen 191
Omschakelen tussen tabel- en formulierweergave 192
Data-overdracht van snijgegevenstabellen 193
Configuratiebestand TNC.SYS 193

6 Programmeren: contouren programmeren 195

6.1 Gereedschapsverplaatsingen 196
Baanfuncties 196
Additionele M-functies 196
Subprogramma's en herhalingen van programmadelen 196
Programmeren met Q-parameters 196
6.2 Basisbegrippen van de baanfuncties 197
Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren 197
6.3 Contour benaderen en verlaten 200
Start- en eindpunt 200
Tangentieel benaderen en verlaten 202
6.4 Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten 204
Overzicht van de baanfuncties 204
Rechte in ijlgang G00
Rechte met aanzet G01 F. 205
Afkanting tussen twee rechten invoegen 206
Hoeken afronden G25 207
Cirkelmiddelpunt I, J 208
Cirkelbaan G02/G03/G05 om cirkelmiddelpunt I, J 209
Cirkelbaan G02/G03/G05 met vastgelegde radius 210
Cirkelbaan G06 met tangentiële aansluiting 212
6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten 217
Overzicht van de baanfuncties met poolcoördinaten 217
Oorsprong poolcoördinaten: pool I, J 217
Rechte in ijlgang G10
Rechte met aanzet G11 F 218
Cirkelbaan G12/G13/G15 om pool I, J 218
Cirkelbaan G16 met tangentiële aansluiting 219
Schroeflijn (helix) 219
6.6 Contourprogramma's uit DXF-gegevens maken (software-optie) 224
Toepassing 224
DXF-bestand openen 224
Basisinstellingen 225
Layer instellen 226
Referentiepunt vastleggen 227
Contour kiezen; contourprogramma opslaan 229
Zoomfunctie 230

7 Programmeren: additionele functies 231

7.1 Additionele M-functies en G38 invoeren 232
Basisbegrippen 232
7.2 Additionele functies voor controle van programma-uitvoering, spil en koelmiddel 233
Overzicht 233
7.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens 234
Coördinaten gerelateerd aan de machine programmeren: M91/M92 234
Het laatst vastgelegde referentiepunt activeren: M104 236
Posities in het nietgezwenkte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130 236
7.4 Additionele functies voor de baaninstelling 237
Hoeken afronden: M90 237
Gedefinieerde afrondingscirkel tussen rechten tussenvoegen: M112 238
Geen rekening houden met punten bij het afwerken van niet-gecorrigeerde rechte-regels M124 238
Contourtrapjes bewerken: M97 239
Open contourhoeken volledig bewerken: M98 241
Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 242
Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136 243
Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111 244
Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 244
Handwielpositionering tijdens de programma-uitvoering laten doorwerken: M118 246
Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140 247
Bewaking van tastsysteem onderdrukken: M141 248
Modale programma-informatie wissen: M142 249
Basisrotatie wissen: M143 249
Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148 250
Eindschakelaarbericht onderdrukken: M150 251
7.5 Additionele functies voor rotatie-assen 252
Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (software-optie 1) 252
Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126 253
Weergave van de rotatie-as tot een waarde onder 360° reduceren: M94 254
Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen: M114 (software-optie 2) 255
Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (software-optie 2) 256
Nauwkeurige stop op hoeken met niet-tangentiële overgangen: M134 258
Keuze van zwenkassen: M138 258
Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde: M144 (software-optie 2) 259

7.6 Additionele functies voor lasersnijmachines 260
Principe 260
Geprogrammeerde spanning direct uitgeven: M200 260
Spanning als functie van de weg uitgeven: M201 260
Spanning als functie van de snelheid: M202 261
Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke flank): M203 261
Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke puls): M204 261

8 Programmeren: cycli 263

8.1 Met cycli werken 264
Machinespecifieke cycli 264
Cyclus definiëren via softkeys 265
Cyclus oproepen 267
Cyclusoproep met G79 (CYCL CALL) 267
Cyclusoproep met G79 PAT (CYCL CALL PAT) 267
Cyclusoproep met G79:G01 (CYCL CALL POS) 268
Cyclusoproep met M99/M89 268
Werken met additionele assen U/V/W 269
8.2 Puntentabellen 270
Toepassing 270
Puntentabel invoeren 270
Afzonderlijke punten voor de bewerking verbergen 271
Puntentabel in het programma kiezen 271
Cyclus in combinatie met puntentabellen oproepen 272
8.3 Cycli voor het boren, schroefdraad tappen en schroefdraad frezen 274
Overzicht 274
CENTREREN (cyclus 240) 276
BOREN (cyclus G200) 278
RUIMEN (cyclus G201) 280
UITDRAAIEN (cyclus G202) 282
UNIVERSEELBOREN (cyclus G203) 284
IN VRIJLOOP VERPLAATSEN (cyclus G204) 286
UNIVERSEEL-DIEPBOREN (cyclus G205) 289
BOORFREZEN (cyclus G208) 292
SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie (cyclus G206) 294
SCHROEFDRAAD TAPPEN zonder voedingscompensatie GS NIEUW (cyclus G207) 296
SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN (cyclus G209) 298
Basisprincipes van schroefdraad frezen 300
SCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus G262) 302
SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus G263) 304
SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN (cyclus G264) 308
HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus G265) 312
BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus G267) 316

8.4 Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven 325
Overzicht 325
KAMER (cyclus G251) 326
RONDKAMER (cyclus G252) 331
SLEUFFREZEN (cyclus 253) 335
RONDE SLEUF (cyclus 254) 340
KAMER NABEWERKEN (cyclus G212) 345
TAP NABEWERKEN (cyclus G213) 347
RONDKAMER NABEWERKEN (cyclus G214) 349
RONDE TAP NABEWERKEN (cyclus G215) 351
SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus G210) 353
RONDE SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus G211) 356
8.5 Cycli voor het maken van puntenpatronen 362
Overzicht 362
PUNTENPATROON OP CIRKEL (cyclus G220) 363
PUNTENPATROON OP LIJNEN (cyclus G221) 365
8.6 SL-cycli 369
Basisbegrippen 369
Overzicht SL-cycli 371
CONTOUR (cyclus G37) 372
Overlappende contouren 373
CONTOURGEGEVENS (cyclus G120) 376
VOORBOREN (cyclus G121) 377
RUIMEN (cyclus G122) 378
NABEWERKEN DIEPTE (cyclus G123) 379
NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus G124) 380
AANEENGESLOTEN CONTOUR (cyclus G125) 381
CILINDERMANTEL (cyclus G127, software-optie 1) 383
CILINDERMANTEL sleuffrezen (cyclus G128, software-optie 1) 385
CILINDERMANTEL damfrezen (cyclus G129, software-optie 1) 387
CILINDERMANTEL buitencontour frezen (cyclus G139, software-optie 1) 389
8.7 SL-cycli met contourformule 400
Basisbegrippen 400
Programma met contourdefinities selecteren 401
Contourbeschrijvingen definiëren 401
Contourformule invoeren 402
Overlappende contouren 403
Contour afwerken met SL-cycli 405

8.8 Cycli voor het affrezen 409
Overzicht 409
3D-GEGEVENS AFWERKEN (cyclus G60) 410
AFFREZEN (cyclus G230) 411
LINEAIR AFVLAKKEN (cyclus G231) 413
VLAKFREZEN (cyclus G232) 416
8.9 Cycli voor coördinatenomrekening 423
Overzicht 423
Werking van de coördinatenomrekeningen 423
NULPUNT-verschuiving (cyclus G54) 424
NULPUNT-verschuiving met nulpunttabellen (cyclus G53) 425
REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN (cyclus G247) 429
SPIEGELEN (cyclus G28) 430
ROTATIE (cyclus G73) 432
MAATFACTOR (cyclus G72) 433
BEWERKINGSVLAK (cyclus G80, software-optie 1) 434
8.10 Speciale cycli 441
STILSTANDTIJD (cyclus G04) 441
PROGRAMMA-OPROEP (cyclus G39) 442
SPILORIËNTATIE (cyclus G36) 443
TOLERANTIE (cyclus G62) 444

9 Programmeren: speciale functies 447

9.1 De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1) 448
Inleiding 448
PLANE-functie definiëren 450
Digitale uitlezing 450
PLANE-functie terugzetten 451
9.2 Bewerkingsvlak via ruimtelijke hoeken definiëren: PLANE SPATIAL 452
Toepassing 452
Invoerparameters 453
9.3 Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED 454
Toepassing 454
Invoerparameters 455
9.4 Bewerkingsvlak via Euler-hoeken definiëren: PLANE EULER 456
Toepassing 456
Invoerparameters 457
9.5 Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR 458
Toepassing 458
Invoerparameters 459
9.6 Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS 460
Toepassing 460
Invoerparameters 461
9.7 Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtelijke hoek definiëren: PLANE RELATIVE 462
Toepassing 462
Invoerparameters 463
Gebruikte afkortingen 463
9.8 Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen 464
Overzicht 464
Automatisch naar binnen zwenken: **MOVE/TURN/STAY** (verplichte invoer) 465
Keuze van alternatieve zwenkmogelijkheden: SEQ +/– (optionele invoer) 468
Keuze van de wijze van transformatie (optionele invoer) 469
9.9 Geneigd frezen in het gezwenkte vlak 470
Functie 470
Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as 470

10 Programmeren: subprogramma's en herhalingen van programmadelen 471

10.1 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen kenmerken 472
Label 472
10.2 Subprogramma's 473
Werkwijze 473
Programmeeraanwijzingen 473
Subprogramma programmeren 473
Subprogramma oproepen 473
10.3 Herhalingen van programmadelen 474
Label G98 474
Werkwijze 474
Programmeeraanwijzingen 474
Herhaling van programmadeel programmeren 474
Herhaling van een programmadeel oproepen 474
10.4 Willekeurig programma als subprogramma 475
Werkwijze 475
Programmeeraanwijzingen 475
Willekeurig programma als subprogramma oproepen 476
10.5 Nestingen 477
Nestingswijzen 477
Nesting-diepte 477
Subprogramma in het subprogramma 477
Herhalingen van programmadelen herhalen 478
Subprogramma herhalen 479

11 Programmeren: Q-parameters 487

11.1 Principe en functie-overzicht 488
Programmeerinstructies 489
Q-parameterfuncties oproepen 489
11.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden 490
NC-voorbeeldregels 490
Voorbeeld 490
11.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven 491
Toepassing 491
Overzicht 491
Basisberekeningen programmeren 492
11.4 Hoekfuncties (trigonometrie) 494
Definities 494
Hoekfuncties programmeren 495
11.5 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters 496
Toepassing 496
Onvoorwaardelijke sprongen 496
Indien/dan-beslissingen programmeren 496
Toegepaste afkortingen en begrippen 497
11.6 Q-parameters controleren en veranderen 498
Werkwijze 498
11.7 Additionele functies 499
Overzicht 499
D14: ERROR: foutmeldingen uitgeven 500
D15: PRINT: teksten of Q-parameterwaarden uitgeven 502
D19: PLC: waarden aan de PLC doorgeven 502
11.8 Formule direct invoeren 503
Formule invoeren 503
Rekenregels 505
Invoervoorbeeld 506

11.9 Vooraf ingestelde Q-parameters 507
Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107 507
Actieve gereedschapsradius: Q108 507
Gereedschapsas: Q109 507
Spiltoestand: Q110 508
Koelmiddeltoevoer: Q111 508
Overlappingsfactor: Q112 508
Maatgegevens in het programma: Q113 508
Gereedschapslengte: Q114 508
Coördinaten na het tasten tijdens de programma-uitvoering 509
Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting met de TT 130 509
Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de TNC berekende coördinaten voor rotatie-assen 509
Meetresultaten van tastcycli
(zie ook gebruikershandboek Tastcycli) 510

12 Programmatest en programma-uitvoering 519

12.1 Grafische weergaven 520
Toepassing 520
Overzicht: aanzichten 522
Bovenaanzicht 522
Weergave in 3 vlakken 523
3D-weergave 524
Detailvergroting 527
Grafische simulatie herhalen 528
Bewerkingstijd bepalen 529
12.2 Functies voor programmaweergave 530
Overzicht 530
12.3 Programmatest 531
Toepassing 531
12.4 Programma-uitvoering 534
Toepassing 534
Bewerkingsprogramma uitvoeren 534
Bewerking onderbreken 535
Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen 536
Verdergaan met de programma-uitvoering na een onderbreking 537
Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong) 538
Opnieuw benaderen van de contour 540
12.5 Automatische programmastart 541
Toepassing 541
12.6 Regels overslaan 542
Toepassing 542
Wissen van het "/"-teken 542
12.7 Optionele programmastop 543
Toepassing 543

13 MOD-functies 545

13.1 MOD-functie kiezen 546
MOD-functies kiezen 546
Instellingen veranderen 546
MOD-functies verlaten 546
Overzicht MOD-functies 547
13.2 Software- en optienummers 548
Toepassing 548
13.3 Sleutelgetal invoeren 549
Toepassing 549
13.4 Service-packs laden 550
Toepassing 550
13.5 Data-interfaces instellen 551
Toepassing 551
RS-232-interface instellen 551
RS-422-interface instellen 551
WERKSTAND van het externe apparaat kiezen 551
BAUDRATE instellen 551
Toewijzing 552
Software voor data-overdracht 553
13.6 Ethernet-interface 555
Inleiding 555
Aansluitingsmogelijkheden 555
iTNC direct met een Windows-PC verbinden 556
TNC configureren 558
13.7 PGM MGT configureren 563
Toepassing 563
Instelling PGM MGT wijzigen 563
Afhankelijke bestanden 564
13.8 Machinespecifieke gebruikerparameters 566
Toepassing 566
13.9 Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven 567
Toepassing 567
Volledige weergave roteren 568

13.10 Digitale uitlezing kiezen 569
Toepassing 569
13.11 Maateenheid kiezen 570
Toepassing 570
13.12 Programmeertaal voor $MDI kiezen 571
Toepassing 571
13.13 Askeuze voor het genereren van de L-regel 572
Toepassing 572
13.14 Begrenzingen van het verplaatsingsbereik invoeren, weergave van het nulpunt 573
Toepassing 573
Werken zonder begrenzing van het verplaatsingsbereik 573
Maximaal verplaatsingsbereik bepalen en invoeren 573
Referentiepuntweergave 574
13.15 HELP-bestanden weergeven 575
Toepassing 575
HELP-BESTANDEN kiezen 575
13.16 Bedrijfstijden tonen 576
Toepassing 576
13.17 Teleservice 577
Toepassing 577
Teleservice oproepen/afsluiten 577
13.18 Externe toegang 578
Toepassing 578

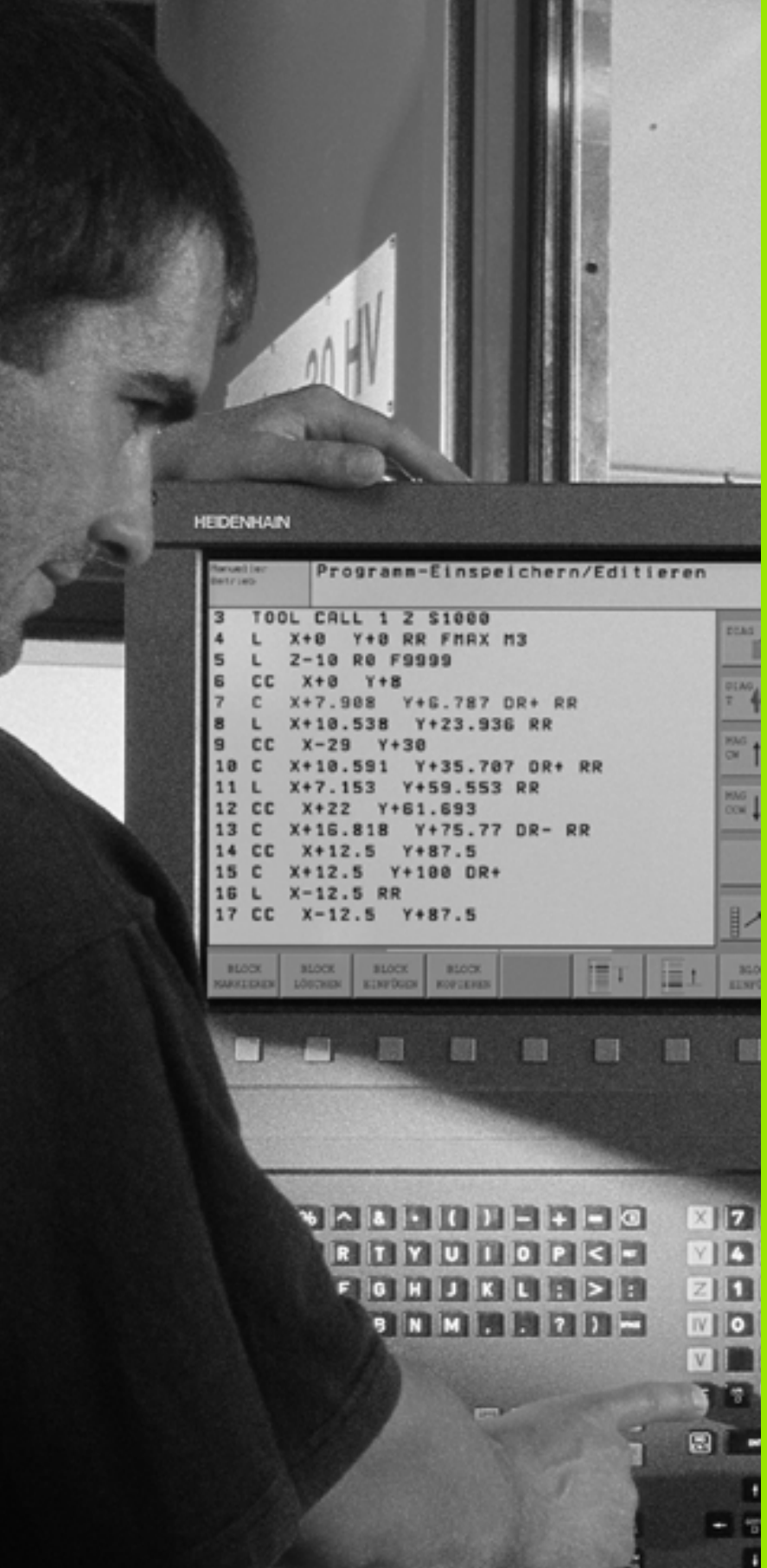


14 Tabellen en overzichten 579

14.1 Algemene gebruikerparameters 580
Invoermogelijkheden voor machineparameters 580
Algemene gebruikerparameters selecteren 580
14.2 Pinbezetting en aansluitkabel voor data-interfaces 595
Data-interface V.24/RS-232-C voor HEIDENHAIN-apparatuur 595
Randapparatuur 596
Interface V.11/RS-422 597
Ethernet-interface RJ45-bus 597
14.3 Technische informatie 598
14.4 Bufferbatterij verwisselen 605

15 iTNC 530 met Windows 2000 (optie) 607

15.1 Inleiding 608
Licentieovereenkomst voor eindgebruikers (EULA) voor Windows 2000 608
Algemeen 608
Technische gegevens 609
15.2 iTNC 530-applicatie starten 610
Windows-aanmelding 610
Aanmelding als TNC-gebruiker 610
Aanmelding als lokale beheerder 611
15.3 iTNC 530 uitschakelen 612
Basisprincipes 612
Afmelden van een gebruiker 612
iTNC-applicatie afsluiten 613
Afsluiten van Windows 614
15.4 Netwerkinstellingen 615
Voorwaarde 615
Instellingen wijzigen 615
Toegangsautorisatie 616
15.5 Bijzonderheden bij bestandsbeheer 617
Station van de iTNC 617
Gegevensoverdracht naar de iTNC 530 618


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

1

Inleiding

1.1 De iTNC 530

De TNC's van HEIDENHAIN zijn in de werkplaats programmeerbare contourbesturingen, waarmee standaard frees- en boorbewerkingen direct op de machine in gemakkelijk te begrijpen klaartekstdialoog geprogrammeerd kunnen worden. Zij zijn geschikt voor toepassing op frees- en boormachines alsmede bewerkingscentra. De iTNC 530 kan maximaal 12 assen besturen. Ook kan de hoekpositie van de spil geprogrammeerd worden.

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

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, smarT.NC en DIN/ISO

Het maken van programma's is bijzonder eenvoudig in de gebruikersvriendelijke klaartekstdialoog van HEIDENHAIN. Grafische programmeerweergave geeft de afzonderlijke bewerkingsstappen tijdens de programma-invoer 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 tijdens de programma-uitvoering mogelijk.

De werkstand smarT.NC biedt aan TNC-beginners de bijzonder comfortabele mogelijkheid om snel en zonder intensieve training gestructureerde klaartekstdialoogprogramma's te maken. Voor smarT.NC is afzonderlijke gebruikersdocumentatie beschikbaar.

Bovendien kunnen de TNC's ook volgens DIN/ISO of in DNC-bedrijf worden geprogrammeerd.

Een programma kan ook ingevoerd en getest worden terwijl een ander programma op dat moment een werkstukbewerking uitvoert (geldt niet voor smarT.NC).

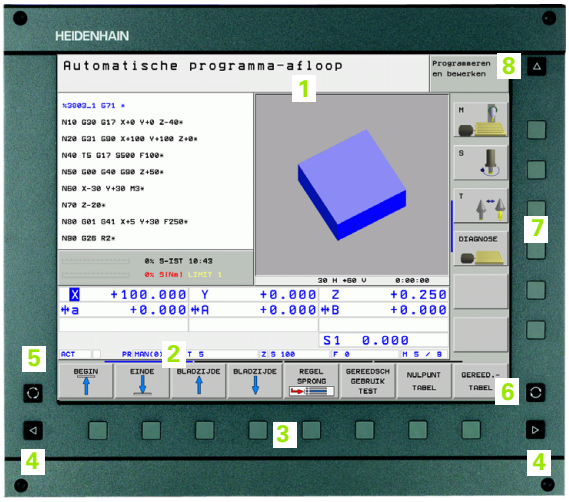
Compatibiliteit

De TNC kan bewerkingsprogramma's uitvoeren die met behulp van HEIDENHAIN-contourbesturingen vanaf de TNC 150 B zijn gemaakt. Wanneer oude TNC-programma's cycli van de fabrikant bevatten, dient voor de iTNC 530 een aanpassing te worden uitgevoerd met de PC-software CycleDesign. Neem hiervoor contact op met uw machineleverancier of met HEIDENHAIN.

1.2 Beeldscherm en bedieningspaneel

Beeldscherm

De TNC wordt met plat kleurenbeeldscherm BF 150 (TFT) geleverd (zie afbeelding rechtsboven)



1 Kopregel

Bij een TNC die aangezet is, toont het beeldscherm in de kopregel de gekozen werkstanden: machinewerkstanden links en programmeerwerkstanden rechts. In het grote veld van de kopregel staat de werkstand waarop het beeldscherm is ingeschakeld: daar verschijnen dialoogvragen en meldteksten (uitzondering: wanneer de TNC alleen grafisch weergeeft).

2 Softkeys

In de voetregel toont de TNC verdere functies in een softkeybalk. Deze functies worden d.m.v. de daaronder liggende toetsen gekozen. Ter oriëntering tonen streepjes direct boven de softkeybalk het aantal softkeybalken dat met de aan de buitenkant beschikbare zwarte pijltoetsen kan worden gekozen. De actieve softkeybalk wordt met een oplichtende balk weergegeven.

3 Softkey-keuzetoetsen

4 Softkeybalken omschakelen

5 Vastleggen van de beeldschermindeling

6 Beeldscherm-omschakeltoets voor machine- en programmeerwerkstanden

7 Softkey-keuzetoetsen voor softkeys voor machinefabrikanten

8 Softkeybalken voor softkeys voor machinefabrikanten omschakelen

Beeldschermindeling vastleggen

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

Beeldschermindeling vastleggen:



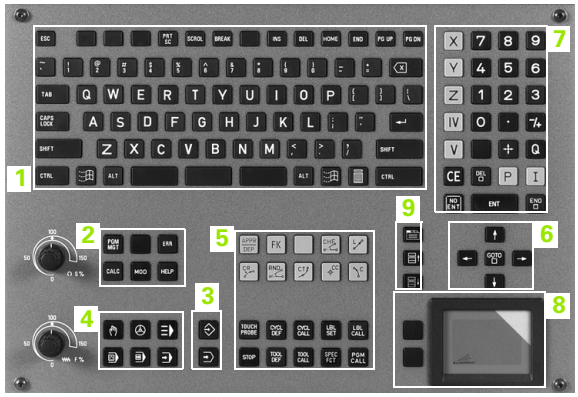
Beeldscherm-omschakeltoets indrukken: de softkeybalk toont de mogelijke beeldschermindelingen, zie "Werkstanden", bladzijde 42



Beeldschermindeling met softkey kiezen

Bedieningspaneel

De TNC wordt met bedieningspaneel TE 530 geleverd. De afbeelding rechtsboven toont de bedieningselementen van bedieningspaneel TE 530:



1 Alfanumeriek toetsenbord voor tekstinvoer, bestandsnamen en DIN/ISO-programmering.

Versie met twee processors: additionele toetsen voor Windows-bediening

2
- Bestandsbeheer
- Calculator
- MOD-functie
- HELP-functie

3 Programmeerwerkstanden

4 Machinewerkstanden

5 Openen van programmeerdialogen

6 Pijltoetsen en sprongfunctie GOTO

7 Invoer van getallen en askeuze

8 Mousepad: alleen voor de bediening van de versie met twee processors, van softkeys en smarT.NC

9 smarT.NC-navigatietoetsen

De functies van de toetsen worden stuk voor stuk op de eerste uitklapbare bladzijde beschreven.

Sommige machinefabrikanten gebruiken niet het standaardbedieningspaneel van HEIDENHAIN. Raadpleeg in deze gevallen het machinehandboek.

Externe toetsen, bijv. NC-START of NC-STOP, staan in het machinehandboek beschreven.

1.3 Werkstanden

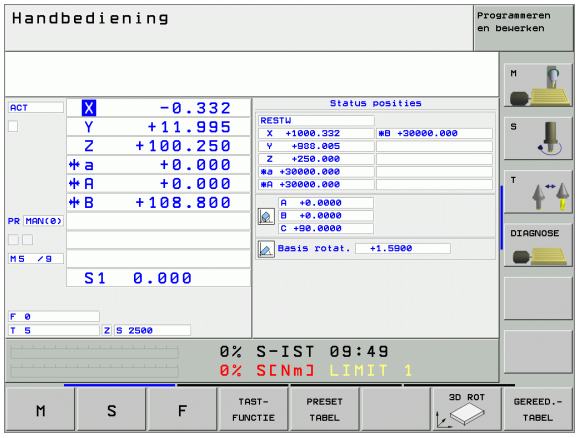
Handbediening en El. handwiel

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

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

Softkeys voor de beeldschermindeling (kiezen zoals hiervoor beschreven)

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

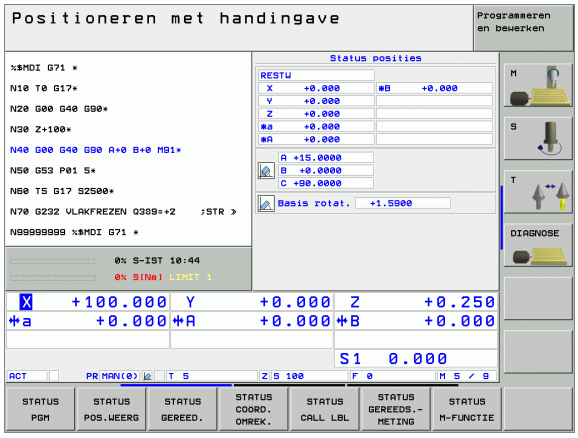


Positioneren met handinvoer

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

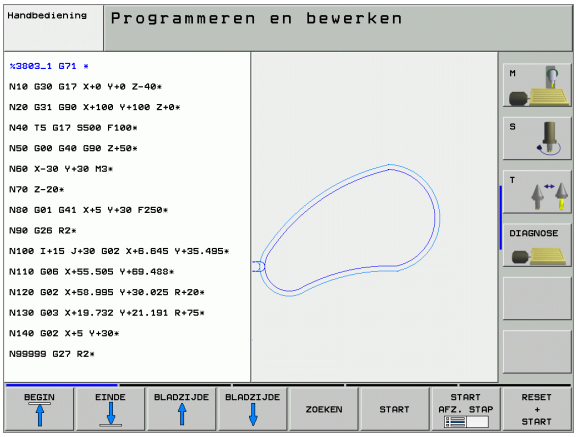
Softkeys voor de beeldschermindeling

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



Programmeren/bewerken

Uw bewerkingsprogramma's worden in deze werkstand gemaakt. De verschillende cycli en de Q-parameterfuncties garanderen uitgebreide ondersteuning en aanvulling bij het programmeren. Desgewenst geeft de programmeerweergave de afzonderlijke stappen weer.



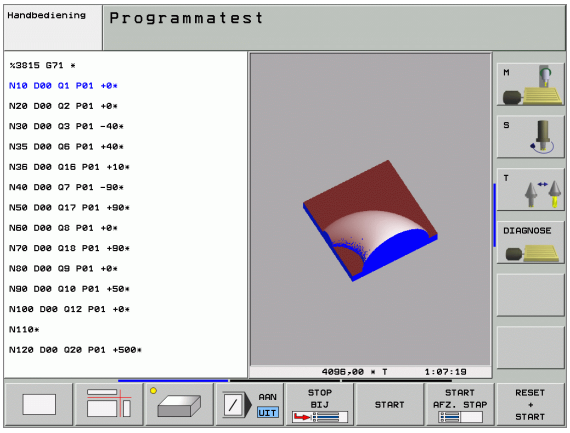
Softkeys voor de beeldschermindeling

Venster	Softkey
Programma	PGM
Links: programma, rechts: programma-onderverdeling	PGM + VERDELING
Links: programma, rechts: grafische programmeerweergave	PGM + GRAFISCH
Links: programma, rechts: 3D-lijngrafiek	PROGRAMMA + 3D LIJNEN

Programmatest

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

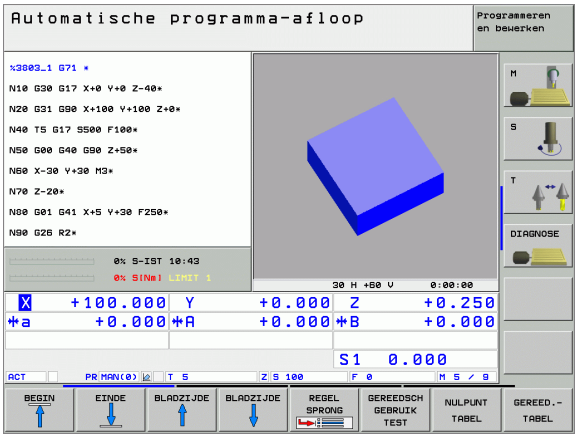
Softkeys voor de beeldschermindeling: zie "Automatische programma-uitvoering en programma-uitvoering regel voor regel", bladzijde 44.



Automatische programma-uitvoering en programma-uitvoering regel voor regel

In Automatische programma-uitvoering 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-uitvoering weer worden voortgezet.

In Programma-uitvoering 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: programma-onderverdeling	PGM + VERDELING
Links: programma, rechts: status	PGM + STATUS
Links: programma, rechts: grafische weergave	PGM + GRAFISCH
Grafische weergave	GRAFISCH

Softkeys voor de beeldschermindeling bij pallettabellen

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

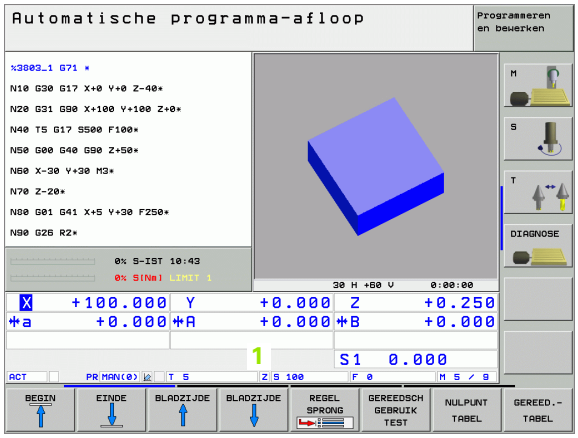
1.4 Statusweergaven

"Algemene" statusweergave

De algemene statusweergave 1 informeert over de actuele status van de machine. Zij verschijnt automatisch in de werkstanden

- Programma-uitvoering regel voor regel en Automatische programma-uitvoering, zolang voor de weergave niet uitsluitend "grafische weergave" is gekozen, en bij het
- positioneren met handinvoer.

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



Informatie over de statusweergave

Symbool	Betekenis
IST	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 worden door de machinefabrikant vastgelegd. Raadpleeg uw machinehandboek
FSM	De weergave van de aanzet in inch komt overeen met een tiende van de effectieve waarde. Toerental S, aanzet F en actieve additionele M-functie
*	Programma-uitvoering is gestart
	As is geklemd
	As kan met het handwiel worden verplaatst
	Assen worden in het gezwenkte bewerkingsvlak verplaatst
	Assen worden, rekening houdend met de basisrotatie, verplaatst
PR	Nummer van het actieve referentiepunt uit de preset-tabel. Indien het referentiepunt handmatig is vastgelegd, geeft de TNC achter het symbool de tekst **MAN** weer

Additionele statusweergaven

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

Additionele statusweergave inschakelen

Softkeybalk voor de beeldschermindeling oproepen

PGM + STATUS

Beeldschermweergave met additionele statusweergave kiezen

Additionele statusweergaven kiezen

Softkeybalk omschakelen totdat STATUS-softkeys verschijnen

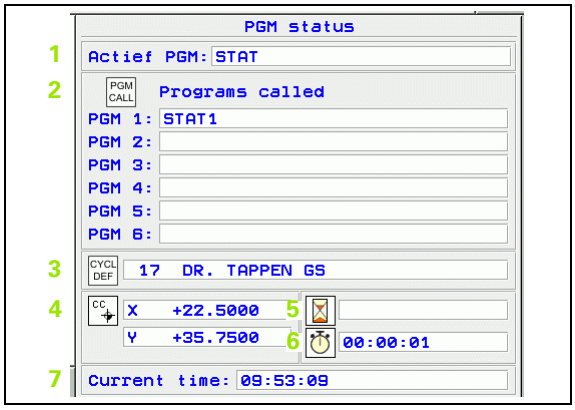
STATUS PGM

Additionele statusweergave kiezen, bijv. algemene programma-informatie

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

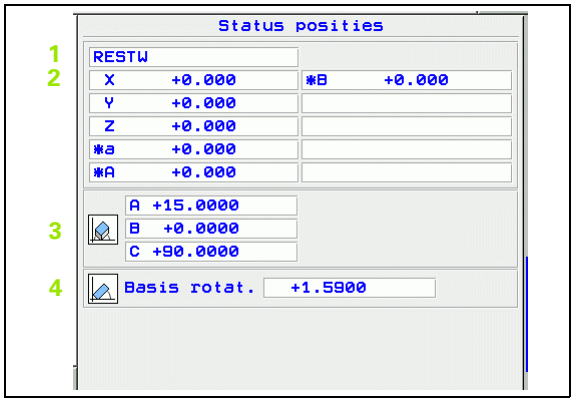
Algemene programma-informatie

Softkey	Toewijzing	Betekenis
STATUS PGM	1	Naam van het actieve hoofdprogramma
	2	Opgeroepen programma's
	3	Actieve bewerkingscyclus
	4	Cirkelmiddelpunt CC (pool)
	5	Bewerkingstijd
	6	Teller voor stilstandtijd
	7	Actuele tijd



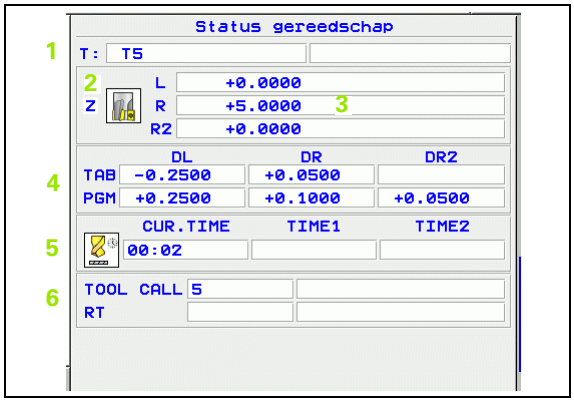
Posities en coördinaten

Softkey	Toewijzing	Betekenis
STATUS POS.WEERG	1	Digitale uitlezing
	2	Soort digitale uitlezing, bijv. actuele positie
	3	Zwenkhoek voor het bewerkingsvlak
	4	Hoek van de basisrotatie



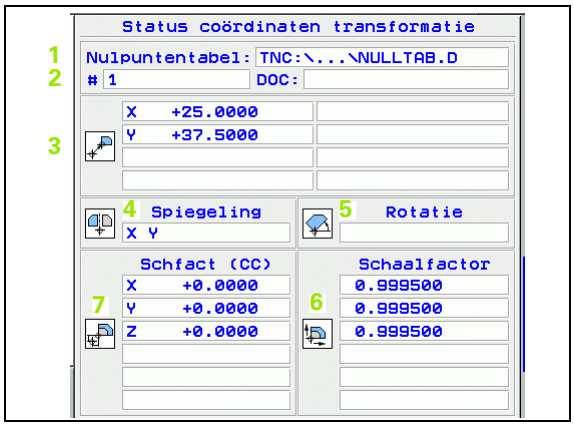
Informatie over de gereedschappen

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



Coördinatenomrekeningen

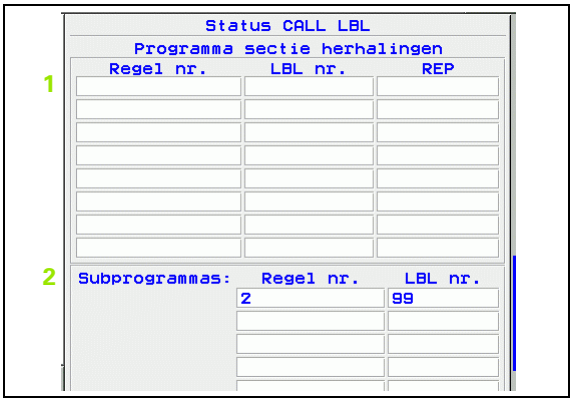
Softkey	Toewijzing	Betekenis
STATUS COÖRD. OMREK.	1	Naam van de actieve nulpunttabel
	2	Actief nulpuntnummer (#), commentaar uit de actieve regel van het actieve nulpuntnummer (**DOC**) uit cyclus 7
	3	Actieve nulpuntverschuiving (cyclus 7); de TNC geeft een actieve nulpuntverschuiving weer van maximaal 8 assen
	4	Gespiegelde assen (cyclus 8)
	5	Actieve rotatiehoek (cyclus 10)
	6	Actieve maatfactor/maatfactoren (cycli 11/26); de TNC geeft een actieve maatfactor weer van maximaal 6 assen
	7	Middelpunt van de centrische strekking



Zie "Cycli voor coördinatenomrekening" op bladzijde 423.

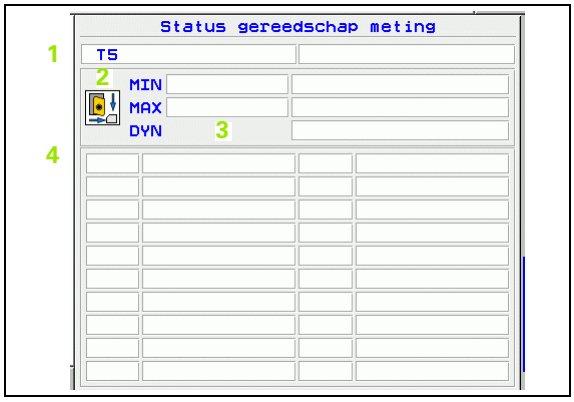
Herhalingen van programmadelen/subprogramma's

Softkey	Toewijzing	Betekenis
STATUS CALL LBL	1	Actieve herhalingen van programmadelen met regelnummer, labelnummer en aantal van de geprogrammeerde/nog uit te voeren herhalingen
	2	Actieve subprogrammanummers met regelnummer waarin het subprogramma is opgeroepen en het labelnummer dat is opgeroepen



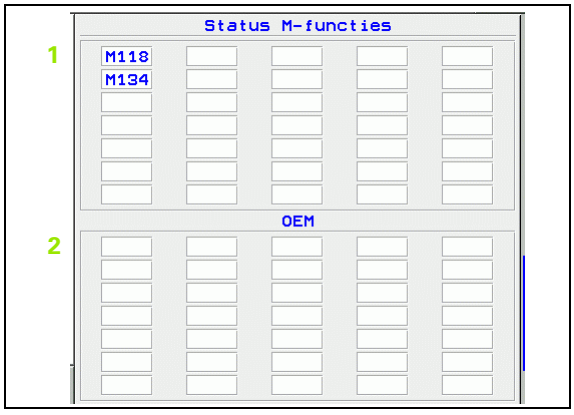
Gereedschapsmeting

Softkey	Toewijzing	Betekenis
STATUS GEREEDS.- METING	1	Nummer van het gereedschap dat gemeten wordt
	2	Weergave of gereedschapsradius of -lengte wordt gemeten
	3	MIN- en MAX-waardeMeting 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



Actieve additionele M-functies

Softkey	Toewijzing	Betekenis
STATUS M-FUNCTIE	1	Lijst met actieve M-functies met gedefinieerde betekenis
	2	Lijst met actieve M-functies die door uw machinefabrikant worden aangepast



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

3D-tastsystemen

Met de verschillende 3D-tastsystemen van HEIDENHAIN kunnen:

- werkstukken automatisch worden uitgericht
- referentiepunten snel en nauwkeurig worden vastgelegd
- metingen op het werkstuk tijdens de programma-uitvoering worden uitgevoerd
- gereedschappen worden gemeten en gecontroleerd



Alle tastsysteemfuncties zijn in een afzonderlijk gebruikershandboek beschreven. Neem contact op met HEIDENHAIN, wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt. Id.-nr.: 533 189-xx.

De schakelende tastsystemen TS 220 en TS 640

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

Speciaal voor machines met gereedschapswisselaar is tastsysteem TS 640 geschikt (zie afbeelding rechts). Bij de TS 640 vindt overdracht van de schakelsignalen plaats via een infraroodtraject zonder kabels.

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



Het gereedschaps-tastsysteem TT 130 voor gereedschapsmeting

De TT 130 is een schakelend 3D-tastsysteem voor het meten en controleren van gereedschappen. De TNC stelt hiervoor 3 cycli beschikbaar, waarmee gereedschapsradius en -lengte bij stilstaande of roterende spil kunnen worden bepaald. De bijzonder robuuste constructie 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 assleden. De verplaatsing per omwenteling van het handwiel 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) en HR 420 (zie afbeelding rechtsonder) aan. Een gedetailleerde beschrijving van de HR 420 vindt u in hoofdstuk 2 (zie "Elektronisch handwiel HR 420" op bladzijde 60)







2

Handbediening en instellen

2.1 Inschakelen, uitschakelen

Inschakelen

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

Schakel de voedingsspanning van de TNC en de machine in. Daarna geeft de TNC de volgende dialoog weer:

GEHEUGENTEST

Het geheugen van de TNC wordt automatisch gecontroleerd

STROOMONDERBREKING

CE — TNC-melding dat er een stroomonderbreking is geweest - melding wissen

PLC-PROGRAMMA VERTALEN

Het PLC-programma van de TNC wordt automatisch vertaald

STUURSPANNING VOOR RELAIS NIET AANWEZIG

I — Stuurspanning inschakelen. De TNC controleert de werking van de noodstopschakeling

HANDBEDIENING
REFERENTIEPUNTEN PASSEREN

I — Referentiepunten in de vooraf ingevoerde volgorde passeren: voor iedere as externe START-toets indrukken, of

X Y — Referentiepunten in willekeurige volgorde passeren: voor iedere as externe richtingstoets indrukken en ingedrukt houden tot het referentiepunt gepasseerd is

Als uw machine is uitgerust met absolute meetsystemen, vervalt het passeren van de referentiemerken. De TNC is dan direct na het inschakelen van de stuurspanning gebruiksklaar.

De TNC is nu gebruiksklaar en staat in de werkstand Handbediening.

U moet de referentiepunten alleen passeren als u de machine-assen wilt verplaatsen. Wanneer u alleen programma's wilt bewerken of testen, kiest u na het inschakelen van de stuurspanning direct de werkstand Programmeren/bewerken of Programmatest.

De referentiepunten kunt u dan achteraf passeren. 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 81. De TNC interpoleert dan bij het bedienen van een asrichtingstoets de overeenkomstige assen.

Let erop, dat de in het menu geregistreerde hoekwaarden met de werkelijke hoeken van de zwenkas overeenstemmen.

Voorzover aanwezig kunt u de assen ook in de actuele richting van de gereedschapsas verplaatsen (zie "Actuele richting van de gereedschapsas als actieve bewerkingsrichting instellen (FCL 2-functie)" op bladzijde 82).

Als u deze functie gebruikt, moet u bij niet-absolute meetapparaten de positie van de rotatie-assen bevestigen, die de TNC dan in een apart venster. De weergegeven positie komt overeen met de laatste, vóór het uitschakelen actieve, positie van de rotatie-assen.

Indien een van beide eerder actieve functies actief is, heeft de NC-START-toets geen functie. De TNC geeft een daarmee corresponderende foutmelding.

Uitschakelen

iTNC 530 met Windows 2000: Zie "iTNC 530 uitschakelen", bladzijde 612.

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 uitschakelen kiezen, nogmaals met de softkey JA bevestigen
- Wanneer de TNC in een apart venster de tekst **U kunt nu uitschakelen** weergeeft, mag u de voedingsspanning van de TNC onderbreken

Willekeurig uitschakelen van de TNC kan leiden tot verlies van gegevens.

2.2 Verplaatsen van de machine-assen

Aanwijzing



Verplaatsen met externe richtingstoetsen is een machine-afhankelijke functie. Machinehandboek raadplegen!

As met de externe richtingstoetsen verplaatsen



Werkstand Handbediening kiezen



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



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

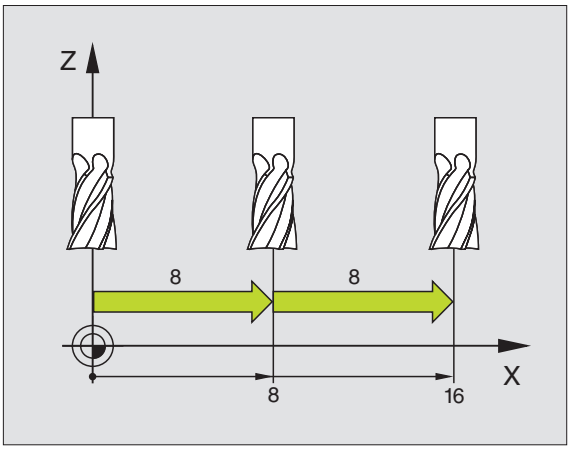


Stoppen: externe STOP-toets indrukken

Met beide methoden kunt u ook meerdere assen tegelijkertijd verplaatsen. De aanzet waarmee de assen verplaatst worden, wijzigt u met de softkey F, zie "Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie", bladzijde 66.

Stapsgewijs positioneren

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



Werkstand Handbediening of El. handwiel kiezen

Softkeybalk omschakelen

INCRE-MENTEEL UIT AAN

Stapsgewijs positioneren kiezen: softkey STAPMAAT op EEN

```
VERPLAATSING =
```

8 ENT

Verplaatsing in mm invoeren, bijv. 8 mm

X

Externe richtingstoets indrukken: willekeurig vaak positioneren

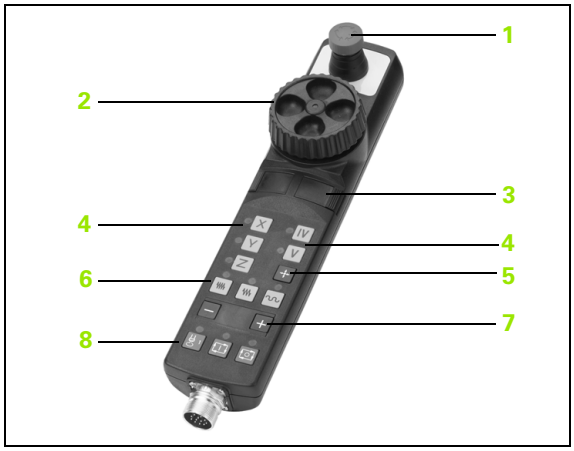
De maximaal in te voeren waarde voor een verplaatsing bedraagt 10 mm.

Verplaatsen met het elektronische handwiel HR 410

Het draagbare handwiel HR 410 heeft twee vrijgavetoetsen. De vrijgavetoetsen bevinden zich onder de stergreep.

U kunt de machine-assen alleen verplaatsen als een van de vrijgavetoetsen ingedrukt is (machine-afhankelijke functie).

Het handwiel HR 410 beschikt over de volgende bedieningselementen:



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

De rode weergaven tonen welke as en welke aanzet u gekozen hebt.

Verplaatsen met het handwiel is bij een actieve **M118** ook tijdens de programma-uitvoering mogelijk.

Verplaatsen



Werkstand El. handwiel kiezen



Vrijgavetoets ingedrukt houden



De as kiezen



De aanzet kiezen



Actieve as in richting + verplaatsen, of



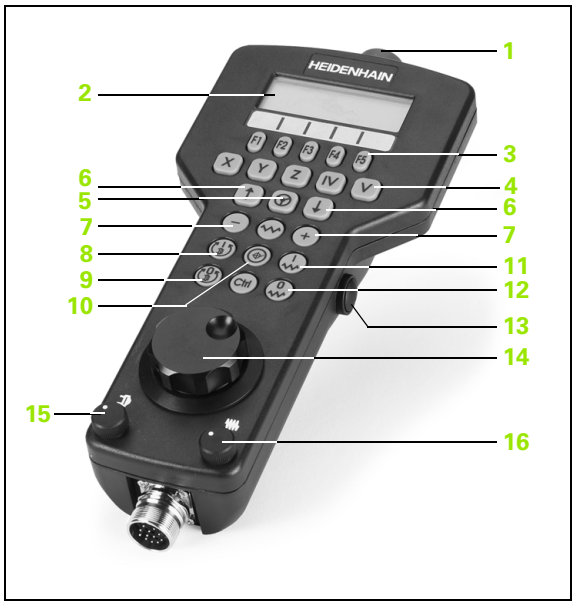
Actieve as in richting – verplaatsen

Elektronisch handwiel HR 420

In tegenstelling tot de HR 410 is het draagbare handwiel HR 420 uitgerust met een display waarop verschillende gegevens worden weergegeven. Daarnaast kunt u met de handwiel-softkeys belangrijke instelfuncties uitvoeren, bijv. referentiepunten bepalen of M-functies invoeren en uitvoeren.

Zodra u het handwiel met de handwiel-inschakeltoets hebt geactiveerd, is bediening via het bedieningspaneel niet meer mogelijk. De TNC geeft deze toestand op het TNC-beeldscherm weer door middel van een apart venster.

Het handwiel HR 420 beschikt over de volgende bedieningselementen:



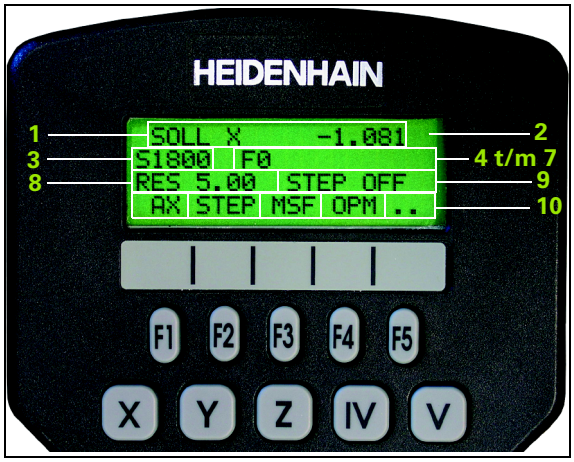
1 NOODSTOP-toets
2 Handwiel-display voor statusweergave en functiekeuze
3 Softkeys
4 Askeuzetoetsen
5 Handwiel-inschakeltoets
6 Pijltoetsen voor definitie van de handwiel-gevoeligheid
7 Richtingstoets voor richting waarin de TNC de gekozen as verplaatst
8 Spil inschakelen (machine-afhankelijke functie)
9 Spil uitschakelen (machine-afhankelijke functie)
10 Toets "NC-regel genereren"
11 NC-start
12 NC-stop
13 Vrijgavetoets
14 Handwiel
15 Spiltoerental-potentiometer
16 Aanzet-potentiometer

Verplaatsen met het handwiel is - bij een actieve **M118** – ook tijdens de programma-uitvoering mogelijk.

Uw machinefabrikant kan additionele functies voor HR 420 beschikbaar stellen. Machinehandboek raadplegen

Display

Het handwiel-display (zie afbeelding) heeft 4 regels. De TNC toont daarin de volgende informatie:



1 **NOM X+1.563**: soort digitale uitlezing en positie van de gekozen as
2 *****: STIB (besturing in bedrijf)
3 **S1000**: actueel spiltoerental
4 **F500**: actuele aanzet waarmee de gekozen as op dit moment wordt verplaatst
5 **E**: er is een fout opgetreden
6 **3D**: functie Bewerkingsvlak zwenken is actief
7 **2D**: functie Basisrotatie is actief
8 **RES 5.0**: actief oplossend vermogen van handwiel. Verplaatsing in mm/omwenteling (°/omwenteling bij rotatie-assen) die de gekozen as bij een omwenteling van het handwiel aflegt
9 **STEP ON** of **OFF**: stapsgewijs positioneren in- of uitgeschakeld. Als de functie actief is, geeft de TNC bovendien de actieve verplaatsingsstap weer
10 Softkeybalk: keuze van de verschillende functies; beschrijving in de volgende alinea's

Te verplaatsen as kiezen

De hoofdassen X, Y en Z, en ook twee door de machinefabrikant definieerbare extra assen, kunt u direct via de askeuzetoetsen activeren. Wanneer uw machine van nog meer assen is voorzien, gaat u als volgt te werk:

- Handwiel-softkey F1 (**AX**) indrukken: de TNC geeft op het handwiel-display alle actieve assen weer. De op dat moment actieve as knippert
- De gewenste as met handwiel-softkeys F1 (**->**) of F2 (**<-**) kiezen en met handwiel-softkey F3 (**OK**) bevestigen

Handwiel-gevoeligheid instellen

De handwiel-gevoeligheid bepaalt welke verplaatsing een as per omwenteling van het handwiel moet maken. De definieerbare gevoeligheden zijn vast ingesteld en direct met de handwiel-pijltoetsen te kiezen (alleen als de stapmaat niet actief is).

Instelbare gevoeligheden: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/omwenteling of graden/omwenteling]

Assen verplaatsen



Handwiel activeren: handwieltoets op de HR 420 indrukken. De TNC kan nu alleen nog via de HR 420 worden bediend; er wordt een apart venster met instructietekst op het TNC-beeldscherm weergegeven

Eventueel via de softkey OPM de gewenste werkstand kiezen (zie "Werkstanden wisselen" op bladzijde 64)



Eventueel vrijgavetoets ingedrukt houden



Met het handwiel de as kiezen die moet worden verplaatst. Additionele assen kiezen met softkeys



Actieve as in richting + verplaatsen, of

Actieve as in richting – verplaatsen



Handwiel deactiveren: handwieltoets op de HR 420 indrukken. De TNC kan nu weer met het bedieningspaneel worden bediend

Potentiometerinstellingen

Nadat u het handwiel hebt geactiveerd, blijven de potentiometers op het machinebedieningspaneel actief. Als u de potentiometers op het handwiel wilt gebruiken, gaat u als volgt te werk:

- De toetsen Ctrl en Handwiel op de HR 420 indrukken, de TNC toont op het handwiel-display het softkeymenu voor de potentiometerkeuze
- Softkey HW indrukken om de handwielpotentiometers te activeren

Zodra u de handwielpotentiometers geactiveerd hebt, moet u vóór het uitschakelen van het handwiel de potentiometers op het machinebedieningspaneel weer activeren. Ga als volgt te werk:

- De toetsen Ctrl en Handwiel op de HR 420 indrukken, de TNC toont op het handwiel-display het softkeymenu voor de potentiometerkeuze
- Softkey KBD indrukken om de potentiometers op het machinebedieningspaneel te activeren

Stapsgewijs positioneren

Bij stapsgewijs positioneren verplaatst de TNC de op dat moment actieve handwiel-as met een door u ingestelde stapmaat:

- Handwiel-softkey F2 (**STEP**) indrukken
- Stapsgewijs positioneren activeren: handwiel-softkey 3 (**ON**) indrukken
- Gewenste stapmaat kiezen door toets F1 of F2 in te drukken. Houdt u de desbetreffende toets ingedrukt, dan verhoogt de TNC, bij toename met tien, de instelling telkens met de factor 10.Drukt u tegelijk op de Ctrl-toets, dan worden de stappen telkens met 1 verhoogd.De kleinste stapmaat is 0.0001 mm, de grootste is 10 mm
- Gekozen stapmaat met softkey 4 (**OK**) overnemen
- Met handwieltoets + of - de actieve handwielas in de overeenkomstige richting verplaatsen

Additionele M-functies invoeren

- Handwiel-softkey F3 (**MSF**) indrukken
- Handwiel-softkey F1 (**M**) indrukken
- Gewenst nummer van de M-functie kiezen door toets F1 of F2 in te drukken.
- Additionele M-functie uitvoeren met toets NC-start

Spiltoerental S invoeren

- Handwiel-softkey F3 (**MSF**) indrukken
- Handwiel-softkey F2 (**S**) indrukken
- Gewenst toerental kiezen door toets F1 of F2 in te drukken. Houdt u de desbetreffende toets ingedrukt, dan verhoogt de TNC, bij toename met tien, de instelling telkens met de factor 10.Drukt u tegelijk op de Ctrl-toets, dan worden de stappen telkens met 1000 verhoogd
- Nieuw toerental S activeren met toets NC-start

Aanzet F invoeren

- Handwiel-softkey F3 (**MSF**) indrukken
- Handwiel-softkey F3 (**F**) indrukken
- Gewenste aanzet kiezen door toets F1 of F2 in te drukken. Houdt u de desbetreffende toets ingedrukt, dan verhoogt de TNC, bij toename met tien, de instelling telkens met de factor 10. Drukt u tegelijk op de Ctrl-toets, dan wordt de stap telkens met 1000 verhoogd
- Nieuwe aanzet F met handwiel-softkey F3 (**OK**) overnemen

Referentiepunt vastleggen

- Handwiel-softkey F3 (**MSF**) indrukken
- Handwiel-softkey F4 (**PRS**) indrukken
- Eventueel de as kiezen waarin het referentiepunt moet worden vastgelegd
- De as met handwiel-softkey F3 (**OK**) op nul stellen of met handwiel-softkeys F1 en F2 de gewenste waarde instellen en daarna met handwiel-softkey F3 (**OK**) overnemen. Drukt u tegelijk op de Ctrl-toets, dan worden de stappen telkens met 10 verhoogd

Werkstanden wisselen

Met de handwiel-softkey F4 (**OPM**) kunt u vanaf het handwiel op een andere werkstand overschakelen, als overschakelen tenminste is toegestaan bij de actuele besturingstoestand.

- Handwiel-softkey F4 (**OPM**) indrukken
- Met handwiel-softkeys de gewenste werkstand kiezen
  - MAN: handbediening
  - MDI: positioneren met handinvoer
  - SGL: programma-uitvoering regel voor regel
  - RUN: automatische programma-uitvoering

Complete L-regel genereren



Met de MOD-functie de aswaarden definiëren die in een NC-regel overgenomen moeten worden (zie "Askeuze voor het genereren van de L-regel" op bladzijde 572).

Zijn er geen assen gekozen, dan toont de TNC de foutmelding **Geen askeuze beschikbaar**

- Werkstand **Positioneren met handinvoer** kiezen
- Eventueel met de pijltoetsen op het TNC-toetsenbord de NC-regel kiezen waarachter u de nieuwe L-regel wilt invoegen
- Handwiel activeren
- Handwiel-toets "NC-regel genereren" indrukken: de TNC voegt een complete L-regel in, die alle met de MOD-functie gekozen asposities bevat

Functies in de programma-uitvoering-werkstanden

In de programma-uitvoering-werkstanden kunt u de volgende functies uitvoeren:

- NC-start (handwieltoets NC-start)
- NC-stop (handwieltoets NC-stop)
- Als NC-stop is geactiveerd: interne stop (handwiel-softkeys **MOP** en daarna **STOP**)
- Als NC-stop is geactiveerd: handmatig assen verplaatsen (handwiel-softkeys **MOP** en daarna **MAN**)
- Contour opnieuw benaderen nadat assen tijdens een programma-onderbreking handmatig zijn verplaatst (handwiel-softkeys **MOP** en daarna **REPO**). Bediening is zowel mogelijk met de handwiel-softkeys als met de beeldscherm-softkeys (zie "Opnieuw benaderen van de contour" op bladzijde 540)
- In-/uitschakelen van de functie Bewerkingsvlak zwenken (handwiel-softkeys **MOP** en daarna **3D**)

2.3 Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie

Toepassing

In de werkstanden Handbediening en El. handwiel voert u het spiltoerental S, de aanzet F en de additionele M-functie in met de softkeys. De additionele functies worden onder "7. Programmeren: additionele functies" beschreven.



De machinefabrikant legt vast, welke additionele M-functies u kunt gebruiken en welke functies deze hebben.

Waarden invoeren

Spiltoerental S, additionele M-functie

S	Invoer voor spiltoerental kiezen: softkey S

```
SPILTOERENTAL S=
```

1000	I	Spiltoerental invoeren en met de externe START-toets overnemen

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

Aanzet F

De invoer van een aanzet F moet u in plaats van met de externe START-toetsen met de ENT-toets bevestigen.

Voor de aanzet F geldt:

- Indien F=0 is ingevoerd, is de kleinste aanzet uit MP1020 actief
- F blijft ook na een stroomonderbreking behouden

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 een traploos regelbare spilaandrijving.



2.4 Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem)

Aanwijzing



Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem: raadpleeg gebruikershandboek Tastcycli.

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

Voorbereiding

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

Referentiepunt vastleggen met astoetsen

Beschermingsmaatregel

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

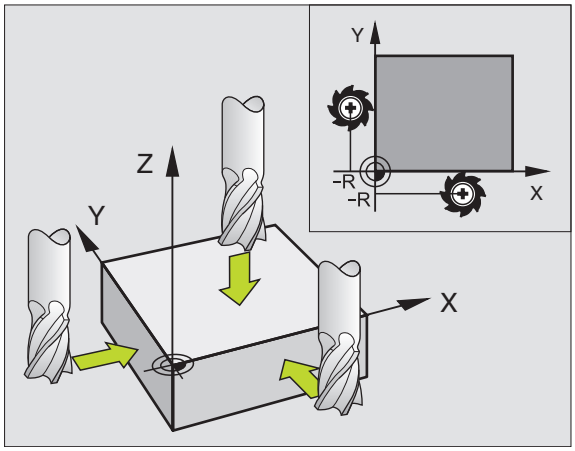
Werkstand **Handbediening** kiezen

X Y Z Gereedschap voorzichtig verplaatsen totdat het werkstuk aangeraakt wordt.

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

REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN Z=

0 ENT Nulgereedschap, spilas: weergave op bekende werkstukpositie (bijv. 0) vastleggen of dikte d van de stalen plaat invoeren. In het bewerkingsvlak: rekening houden met gereedschapsradius



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 vastgelegd worden.

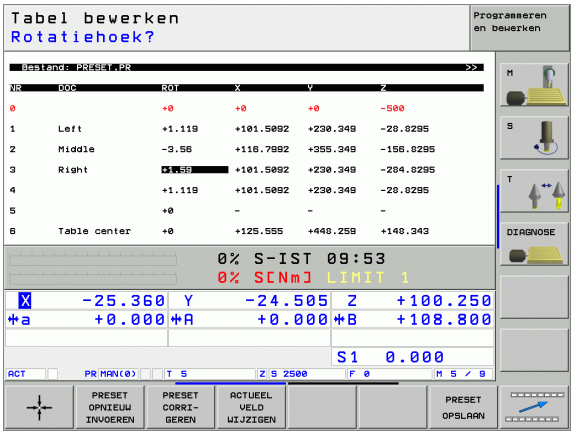
Referentiepuntbeheer met de preset-tabel

U moet van de preset-tabel gebruik maken, als

- uw machine is voorzien van rotatie-assen (zwenktafel of zwenkkop) en u de functie Bewerkingsvlak zwenken gebruikt
- uw machine is uitgevoerd met een kopwisselsysteem
- u tot nog toe met oudere TNC-besturingen met REF-gerelateerde nulpunttabellen gewerkt hebt
- u een aantal gelijke werkstukken wilt bewerken die met een verschillende scheve ligging zijn opgespannen

De preset-tabel mag een willekeurig aantal regels (referentiepunten) bevatten. Teneinde de bestandsgrootte en de verwerkingssnelheid te optimaliseren, dient u echter uitsluitend het aantal regels te benutten dat daadwerkelijk voor het beheer van uw referentiepunten noodzakelijk is.

Veiligheidshalve kunnen nieuwe regels uitsluitend aan het einde van de preset-tabel worden ingevoegd.



Referentiepunten in de preset-tabel opslaan

De preset-tabel heeft de naam **PRESET.PR** en is in de directory **TNC:** opgeslagen. **PRESET.PR** kan uitsluitend in de werkstand **Handbediening** en **El. handwiel** worden bewerkt. In de werkstand Programmeren/bewerken kan de tabel alleen worden gelezen; er kunnen echter geen wijzigingen worden aangebracht.

Het is toegestaan de preset-tabel naar een andere directory te kopiëren (voor back-up van gegevens). Regels die van uw machinefabrikant een schrijfbeveiliging hebben gekregen, hebben deze beveiliging in principe ook in de gekopieerde tabellen en kunnen dus niet door u worden gewijzigd.

Wijzig het aantal regels in de gekopieerde tabellen in principe niet! Dit kan tot problemen leiden als u de tabel weer wilt activeren.

Om de in een andere directory gekopieerde preset-tabel te activeren, moet u deze terugkopiëren naar de directory **TNC:**.

Referentiepunten/basisrotaties kunnen op verschillende manieren in de preset-tabel worden opgeslagen:

- Via tastcycli in de werkstand **Handbediening** of **El. handwiel** (zie gebruikershandboek, Tastcycli, hoofdstuk 2)
- Via de tastcycli 400 t/m 402 en 410 t/m 419 in automatisch bedrijf (zie gebruikershandboek, Tastcycli, hoofdstuk 3)
- Handmatig invoeren (zie de onderstaande beschrijving)



Basisrotaties uit de preset-tabel draaien het coördinatensysteem volgens de preset die in dezelfde regel staat als de basisrotatie.

De TNC controleert bij het vastleggen van het referentiepunt, of de positie van de zwenkassen met de bijbehorende waarden van het menu 3D ROT overeenstemmen (afhankelijk van MP-instelling). Dit betekent het volgende:

- Als de functie Bewerkingsvlak zwenken niet actief is, moet de digitale uitlezing van de rotatie-assen 0° zijn (eventueel rotatie-assen op nul stellen)
- Als de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is, moeten de digitale uitlezingen van de rotatie-assen en de ingevoerde hoekwaarden in het menu 3D ROT overeenstemmen

Uw machinefabrikant kan willekeurige regels in de preset-tabel blokkeren, om daarin vaste referentiepunten op te slaan (bijv. een middelpunt van de rondtafel). Dergelijke regels zijn in de preset-tabel met een andere kleur gemarkeerd (standaardmarkeringskleur is rood).

Regel 0 in de preset-tabel heeft in principe een schrijfbeveiliging. De TNC slaat in regel 0 altijd het referentiepunt op dat u als laatste door middel van de astoetsen of een softkey handmatig hebt ingesteld. Als het handmatig vastgelegde referentiepunt actief is, geeft de TNC in de statusweergave de tekst **PR MAN(0)** weer

Als u met de tastcycli voor het vastleggen van referentiepunten automatisch de TNC-weergave instelt, slaat de TNC deze waarden niet op in regel 0.

Referentiepunten handmatig in de preset-tabel opslaan

Ga als volgt te werk om referentiepunten in de preset-tabel op te slaan



Werkstand **Handbediening** kiezen



Gereedschap voorzichtig verplaatsen totdat het werkstuk aangeraakt wordt, of meetklok daarmee overeenkomstig positioneren



Preset-tabel laten weergeven: de TNC opent de preset-tabel en plaatst de cursor op de actieve tabelregel



Functies voor invoer preset kiezen: de TNC toont in de softkeybalk de beschikbare invoermogelijkheden. Beschrijving van de invoermogelijkheden: zie de onderstaande tabel



De regel die u wilt wijzigen, in de preset-tabel kiezen (het regelnummer komt overeen met het preset-nummer)



Eventueel de kolom (as) die u wilt wijzigen, in de preset-tabel kiezen



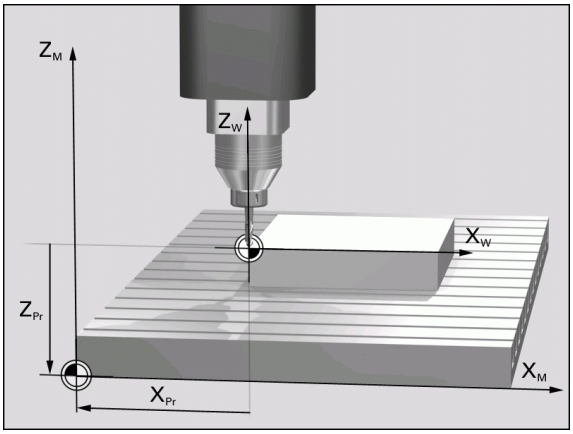
Met de softkey een van de beschikbare invoermogelijkheden kiezen (zie de onderstaande tabel)

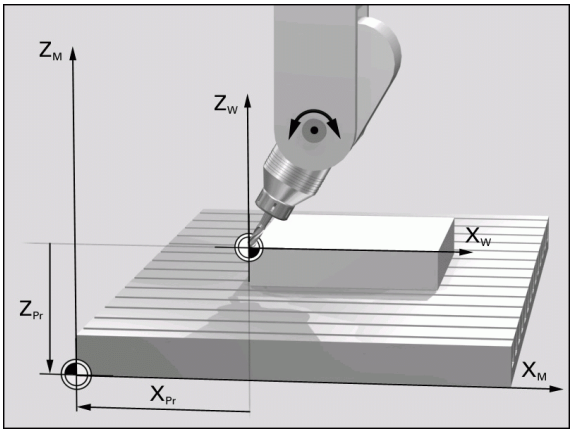
Functie	Softkey
De actuele positie van het gereedschap (de meetklok) direct als nieuw referentiepunt overnemen: de functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat	
Een willekeurige waarde toekennen aan de actuele positie van het gereedschap (de meetklok): de functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat. Gewenste waarde in apart venster invoeren	
Een reeds in de tabel opgeslagen referentiepunt incrementeel verschuiven: de functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat. Gewenste correctiewaarde met het juiste voorteken in apart venster invoeren	
Nieuw referentiepunt zonder verrekening van de kinematica direct invoeren (asspecifiek). Deze functie mag alleen worden gebruikt als uw machine met een rondtafel is uitgerust en u door directe invoer van 0 het referentiepunt in het midden van de rondtafel wilt vastleggen. De functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat. Gewenste waarde in apart venster invoeren	
Het momenteel actieve referentiepunt in een selecteerbare tabelregel opslaan: de functie slaat het referentiepunt in alle assen op en activeert de desbetreffende tabelregel dan automatisch	

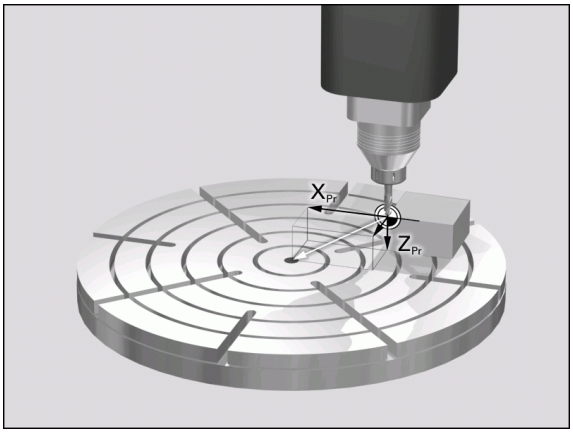
Verklaringen van de in de preset-tabel opgeslagen waarden

- Eenvoudige machine met drie assen zonder zwenkvoorziening
  De TNC slaat in de preset-tabel de afstand van het werkstukreferentiepunt tot het referentiepunt op (met het juiste voorteken)
- Machine met zwenkkop
  De TNC slaat in de preset-tabel de afstand van het werkstukreferentiepunt tot het referentiepunt op (met het juiste voorteken)
- Machine met rondtafel
  De TNC slaat in de preset-tabel de afstand van het werkstukreferentiepunt tot het middelpunt van de rondtafel op (met het juiste voorteken)
- Machine met rondtafel en zwenkkop
  De TNC slaat in de preset-tabel de afstand van het werkstukreferentiepunt tot het middelpunt van de rondtafel op

Let erop dat bij het verplaatsen van een verdeelapparaat op uw machinetafel (uitgevoerd door wijziging van de kinematicabeschrijving) eventueel ook presets worden verschoven die niet direct met de het verdeelapparaat te maken hebben.







Preset-tabel bewerken

Bewerkingsfunctie in de tabelmodus	Softkey
Begin van de tabel kiezen	BEGIN
Einde van de tabel kiezen	EINDE
Vorige pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE
Volgende pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE
Functies voor invoer preset kiezen	PRESET WIJZIGEN
Het referentiepunt van de actueel gekozen regel van de preset-tabel activeren	PRESET ACTIVEREN
Aantal in te voeren regels aan het einde van de tabel toevoegen (2e softkeybalk)	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN
Oplichtend veld kopiëren (2e softkeybalk)	ACTUELE WAARDE KOPIËREN
Gekopieerd veld invoegen (2e softkeybalk)	GEKOP. WAARDE INVOEGEN
Actueel gekozen regel terugzetten: de TNC voert in alle kolommen – in (2e softkeybalk)	REGEL TERUG-ZETTEN
Afzonderlijke regel aan het eind van de tabel invoegen (2e softkeybalk)	REGEL TUSSENV.
Afzonderlijke regel aan het eind van de tabel wissen (2e softkeybalk)	REGELS WISSEN

Het referentiepunt uit de preset-tabel in de werkstand Handbediening activeren

Bij het activeren van een referentiepunt uit de preset-tabel, zet de TNC alle actieve coördinatenomrekeningen terug die met de volgende cycli werden geactiveerd:

- Cyclus 7, nulpuntverschuiving
- Cyclus 8, spiegelen
- Cyclus 10, rotatie
- Cyclus 11, maatfactor
- Cyclus 26, asspecifieke maatfactor

De coördinatenomrekening uit cyclus 19, bewerkingsvlak zwenken, blijft daarentegen actief.

Werkstand **Handbediening** kiezen

PRESET TABEL

Preset-tabel laten weergeven

Het referentiepunt-nummer kiezen dat u wilt activeren, of

GOTO 4 ENT

via de toets GOTO het referentiepunt-nummer kiezen dat u wilt activeren en met de ENT-toets bevestigen

PRESET ACTIVEREN

Referentiepunt activeren

UITVOEREN

Activeren van het referentiepunt bevestigen. De TNC stelt de weergave in en, indien gedefinieerd, de basisrotatie

END

Preset-tabel verlaten

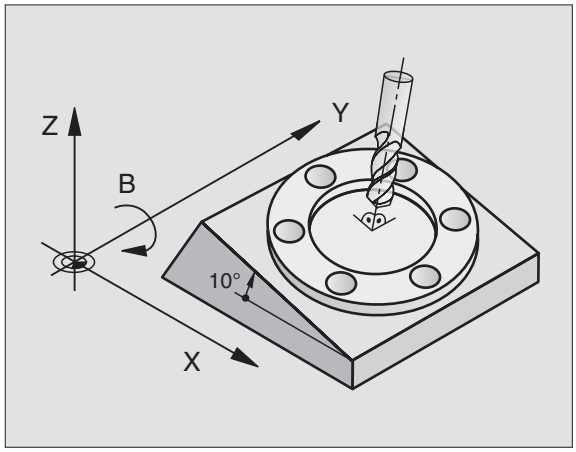
Het referentiepunt uit de preset-tabel in een NC-programma activeren

Om referentiepunten uit de preset-tabel tijdens de programma-uitvoering te activeren, dient cyclus G247 te worden gebruikt. Definieer in cyclus 247 uitsluitend het nummer van het referentiepunt geactiveerd dat u wilt activeren (zie "REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN (cyclus G247)" op bladzijde 429).

2.5 Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1)

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 uw machinehandboek.



De TNC ondersteunt het zwenken van bewerkingsvlakken aan gereedschapsmachines met zwenkkoppen alsmede zwenktafels. Typische toepassingen zijn bijv. 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 (bijv. X/Y-vlak) geprogrammeerd, echter uitgevoerd in het vlak dat naar het hoofdvlak gezwenkt werd.

Voor het zwenken van het bewerkingsvlak zijn drie functies beschikbaar:

- Handmatig zwenken met de softkey 3D ROT in de werkstanden Handbediening en El. handwiel, zie "Handmatig zwenken activeren", bladzijde 81
- Gestuurd zwenken, cyclus 19 **BEWERKINGSVLAK** in het bewerkingsprogramma (zie "BEWERKINGSVLAK (cyclus G80, software-optie 1)" op bladzijde 434)
- Gestuurd zwenken, **PLANE**-functie in het bewerkingsprogramma (zie "De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)" op bladzijde 448)

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 machinetypen:

- **Machine met zwenktafel**
  - Het werkstuk moet door juiste positionering van de zwenktafel, bijv. 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 – bijv. 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, bijv. 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 – bijv. in de B-as +90° 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 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 ingevoerd werd.

Referentiepunt vastleggen in het gezwenkte systeem

Nadat de rotatie-assen gepositioneerd zijn, wordt het referentiepunt vastgelegd zoals in het niet-gezwenkte systeem. De instelling van de TNC bij het vastleggen van het referentiepunt is daarbij afhankelijk van de instelling van machineparameter 7500 in uw kinematica-tabel:

- **MP 7500, bit 5=0**
  De TNC controleert bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak of bij het vastleggen van het referentiepunt in de assen X, Y en Z de actuele coördinaten van de rotatie-assen overeenstemmen met de door u gedefinieerde zwenkhoeken (3D-ROT-menu). Wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken niet actief is, controleert de TNC of de rotatie-assen op 0° staan (actuele posities). Indien de posities niet overeenstemmen, komt de TNC met een foutmelding.
- **MP 7500, bit 5=1**
  De TNC controleert niet of de actuele coördinaten van de rotatie-assen (actuele posities) overeenstemmen met de door u gedefinieerde rotatiehoeken.



Het referentiepunt moet in principe altijd in alle drie hoofdassen worden vastgelegd.

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

Referentiepunt vastleggen bij machines met rondtafel

Indien u het werkstuk door een rotatie van de rondtafel uitricht, bijv. met tastcyclus G403, dient u voor het vastleggen van het referentiepunt in de lineaire assen X, Y en Z de rondtafelas na het uitrichten op nul te stellen. Anders geeft de TNC een foutmelding. In cyclus 403 beschikt u direct over deze mogelijkheid door een invoerparameter in te stellen (zie gebruikershandboek, Tastcycli, "Basisrotatie via een rotatie-as compenseren").

Referentiepunt vastleggen bij machines met kopwisselsystemen

Indien uw machine is voorzien van een kopwisselsysteem, dient u de referentiepunten in principe via de preset-tabel te beheren. Referentiepunten die in de preset-tabellen zijn opgeslagen, bevatten de verrekening van de actieve machinekinematica (kopgeometrie). Indien u een nieuwe kop plaatst, houdt de TNC rekening met de nieuwe gewijzigde kopafmetingen, zodat het actieve referentiepunt behouden blijft.

Digitale uitlezing in het gezwenkte systeem

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

Beperkingen bij het zwenken van het bewerkingsvlak

- De tastfunctie Basisrotatie is niet beschikbaar, als u in de werkstand Handbediening de functie Bewerkingsvlak zwenken geactiveerd hebt.
- PLC-positioneringen (door de machinefabrikant vastgelegd) zijn niet toegestaan

Handmatig zwenken activeren



Handmatig zwenken kiezen: softkey 3D ROT indrukken



Cursor met pijltoets op het menu-item **Handbediening** positioneren



Handmatig zwenken activeren: softkey ACTIEF indrukken

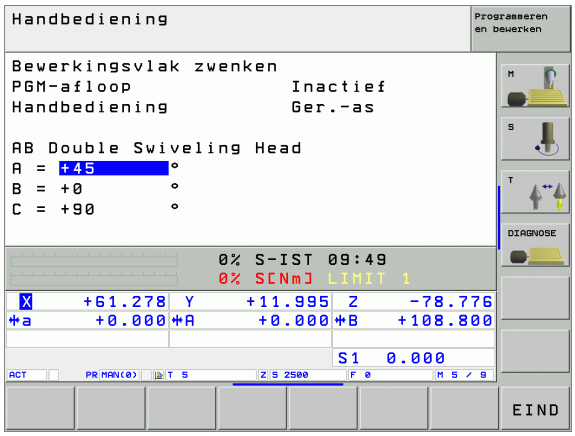


Cursor met pijltoets op gewenste rotatie-as positioneren

Zwenkhoek invoeren



Invoer beëindigen: END-toets indrukken



Voor het deactiveren worden in het menu Bewerkingsvlak zwenken de gewenste werkstanden op niet actief gezet.

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

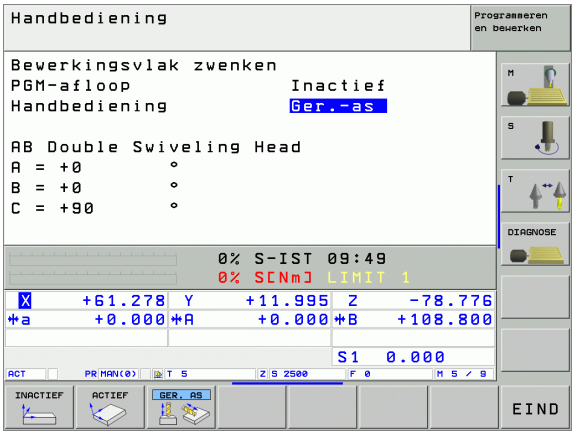
Als de functie Bewerkingsvlak zwenken voor de werkstand Programma-uitvoering op actief gezet wordt, dan geldt de in het menu ingevoerde zwenkhoek vanaf de eerste regel van het af te werken bewerkingsprogramma. Als in het bewerkingsprogramma cyclus 19 **BEWERKINGSVLAK** of de **PLANE**-functie gebruikt wordt, zijn de daarin gedefinieerde hoekwaarden actief. De in het menu geregistreerde hoekwaarden worden door de opgeroepen waarden overschreven.

Actuele richting van de gereedschapsas als actieve bewerkingsrichting instellen (FCL 2-functie)

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven worden. Raadpleeg uw machinehandboek.

Met deze functie kunt u in de werkstanden Handbediening en El. handwiel het gereedschap door middel van externe richtingstoetsen of met het handwiel in de richting verplaatsen waarin de gereedschapsas momenteel wijst. Gebruik deze functie wanneer

- U het gereedschap tijdens een programma-onderbreking in een bewerkingsprogramma met 5 assen in de richting van de gereedschapsas wilt terugtrekken
- U met het handwiel of door middel van de externe richtingstoetsen in handbediening een bewerking met ingesteld gereedschap wilt uitvoeren





Handmatig zwenken kiezen: softkey 3D ROT indrukken

Cursor met pijltoets op het menu-item **Handbediening** positioneren



Actieve richting van het gereedschap als actieve bewerkingsrichting activeren: softkey GER.AS indrukken



Invoer beëindigen: END-toets indrukken

Voor het deactiveren wordt in het menu Bewerkingsvlak zwenken het menu-item **Handbediening** op niet actief gezet.

Wanneer de functie **Verplaatsen in gereedschapsrichting** actief is, wordt in de statusweergave het symbool getoond.

De hoofdas van het actieve bewerkingsvlak (X bij gereedschapsas Z) ligt altijd in het machinevaste hoofdvlak (Z/X bij gereedschapsas Z).

Deze functie is ook beschikbaar wanneer u de programma-uitvoering onderbreekt en de assen handmatig wilt verplaatsen.

2.6 Dynamische botsingsbewaking (software-optie)

Functie



De dynamische botsingsbewaking **DCM** (in het Engels: Dynamic **C**ollision **M**onitoring) moet door uw machinefabrikant aan de TNC en aan de machine worden aangepast. Raadpleeg uw machinehandboek.

De machinefabrikant kan willekeurige objecten definiëren die door de TNC tijdens alle machinebewegingen bewaakt worden. Wanneer twee objecten met botsingsbewaking elkaar dichter naderen dan een bepaalde afstand, komt de TNC met een foutmelding.

De TNC bewaakt ook het actieve gereedschap met de in de gereedschapstabel ingevoerde lengte en de ingevoerde radius tegen botsingen (bij cilindrisch gereedschap).



Let erop dat bij bepaalde gereedschappen (bijv. bij freeskoppen) de doorsnede die een botsing kan veroorzaken, groter kan zijn dan de bij de gereedschapscorrectiegegevens gedefinieerde afmetingen.

De dynamische botsingsbewaking is in alle werkstanden van de machine actief en wordt door een symbool in de werkstandregel weergegeven.

Botsingsbewaking in de handbedieningswerkstanden

In de werkstanden **Handbediening** of **El. handwiel** stopt de TNC een beweging wanneer twee objecten met botsingsbewaking elkaar dichter naderen dan een bepaalde afstand. Bovendien verlaagt de TNC de aanzetsnelheid merkbaar, wanneer de afstand tot de grenswaarde die een foutmelding teweegbrengt, kleiner is dan 5 mm.

De TNC onderscheidt drie zones voor het reageren op fouten:

- Voorafgaande waarschuwing: twee objecten met botsingsbewaking bevinden zich op een afstand van **minder dan 14 mm** ten opzichte van elkaar
- Waarschuwing: twee objecten met botsingsbewaking bevinden zich op een afstand van **minder dan 8 mm** ten opzichte van elkaar
- Foutmelding: twee objecten met botsingsbewaking bevinden zich op een afstand van **minder dan 2 mm** ten opzichte van elkaar

Voorwaarschuwingszone

Twee objecten met botsingsbewaking bevinden zich op een afstand ten opzichte van elkaar die **tussen 12 en 14 mm** ligt. De weergegeven foutmelding (waarvan de exacte tekst door de machinefabrikant wordt vastgelegd) begint in principe met de tekenreeks **]--[**.

- Foutmelding met de toets CE bevestigen
- Assen in handbediening uit de gevarenzone terugtrekken, waarbij gelet moet worden op de verplaatsingsrichting
- Eventueel de oorzaak van de botsingsmelding opheffen

Waarschuwingszone

Twee objecten met botsingsbewaking bevinden zich op een afstand ten opzichte van elkaar die **tussen 6 en 8** mm ligt. De weergegeven foutmelding (waarvan de exacte tekst door de machinefabrikant wordt vastgelegd) begint in principe met de tekenreeks **]-[**.

- Foutmelding met de toets CE bevestigen
- Assen in handbediening uit de gevarenzone terugtrekken, waarbij gelet moet worden op de verplaatsingsrichting
- Eventueel de oorzaak van de botsingsmelding opheffen

Foutmeldingszone

Twee objecten met botsingsbewaking bevinden zich op een afstand ten opzichte van elkaar die **minder dan 2 mm** bedraagt. De weergegeven foutmelding (waarvan de exacte tekst door de machinefabrikant wordt vastgelegd) begint in principe met de tekenreeks **][**. In deze situatie kunt u de assen alleen verplaatsen nadat u de botsingsbewaking hebt uitgeschakeld:

- Menu voor het uitschakelen van de botsingsbewaking kiezen: softkey Botsingsbewaking indrukken (achterste softkeybalk)
- Menu-item **Handbediening** kiezen: pijltoetsen gebruiken
- Botsingsbewaking uitschakelen: de ENT-toets indrukken; het symbool voor de botsingsbewaking in de werkstandregel knippert
- Foutmelding met de toets CE bevestigen
- Assen in handbediening uit de gevarenzone terugtrekken, waarbij gelet moet worden op de verplaatsingsrichting
- Eventueel de oorzaak van de botsingsmelding opheffen
- Botsingsbewaking weer inschakelen: de ENT-toets indrukken; de TNC geeft het symbool voor de botsingsbewaking in de werkstandregel permanent weer

Botsingsbewaking tijdens automatisch bedrijf



De functie Handwiel-override met M118 is niet mogelijk in combinatie met de botsingsbewaking.

De TNC bewaakt de bewegingen regelgewijs en geeft daarom een botsingswaarschuwing in de regel die een botsing zou veroorzaken, en onderbreekt de uitvoering van het programma. Een aanzetreductie zoals bij handbediening vindt over het algemeen niet plaats.



3

Positioneren met handinvoer

3.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en afwerken

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

Positioneren met handinvoer toepassen

Werkstand Positioneren met handinvoer kiezen. Het bestand $MDI willekeurig programmeren

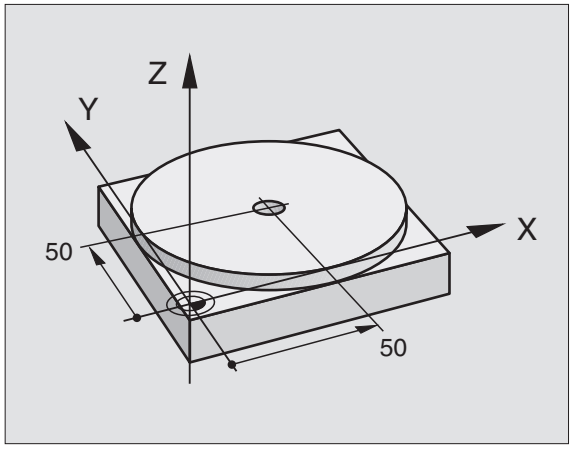
Programma-uitvoering starten: externe START-toets

Beperking

De grafische programmeerweergave en de grafische weergave van de programma-uitvoering zijn niet beschikbaar. Het bestand $MDI mag geen programma-oproep bevatten (%).

Voorbeeld 1

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



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

`%$MDI G71 *`	
`N10 G99 T1 L+0 R+5 *`	Gereedschap definiëren: nulgereedschap, radius 5
`N20 T1 G17 S2000 *`	Gereedschap oproepen: gereedschapsas Z,
	spiltoerental 2000 omw/min
`N30 G00 G40 G90 Z+200 *`	Gereedschap terugtrekken (ijlgang)
`N40 X+50 Y+50 M3 *`	Gereedschap in ijlgang boven boorgat positioneren,
	spil aan
`N50 G01 Z+2 F2000 *`	Gereedschap 2 mm boven boorgat positioneren
`N60 G200 BOREN *`	Cyclus G200 Boren definiëren
`Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND`	Veiligheidsafst. van gereedschap boven boorgat
`Q201=-20 ;DIEPTE`	Diepte boorgat (voorteken=werkrichting)
`Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.`	Booraanzet
`Q202=10 ;DIEPTE-INSTELLING`	Diepteverplaatsing vóór het terugtrekken
`Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN`	Stilstandtijd boven bij het verwijderen van spanen in seconden
`Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.`	Coördinaat bovenkant werkstuk
`Q204=50 ;2E V.AFSTAND`	Positie na de cyclus, gerelateerd aan Q203
`Q211=0.5 ;STILSTANDTIJD BENEDEN`	Stilstandtijd op bodem van de boring in seconden
`N70 G79 *`	Cyclus G200 Diepboren oproepen
`N80 G00 G40 Z+200 M2 *`	Gereedschap terugtrekken
`N9999999 %$MDI G71 *`	Einde programma

Rechtefunctie **G00** (zie "Rechte in ijlgang G00 Rechte met aanzet G01 F. . ." op bladzijde 205), cyclus **G200** BOREN (zie "BOREN (cyclus G200)" op bladzijde 278).

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

Basisrotatie met 3D-tastsysteem uitvoeren. Zie gebruikershandboek tastcycli, "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 handinvoer



IV

Rondtafelas kiezen, genoteerde rotatiehoek en aanzet invoeren bijv. **`G01 G40 G90 C+2.561 F50`**



Invoer afsluiten



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

Programma's uit $MDI opslaan of wissen

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

Werkstand kiezen: Programmeren/bewerken

Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT (program management)

Bestand $MDI markeren

"Bestand kopiëren" kiezen: softkey KOPIËREN

```
DOELBESTAND =
```

BORING Voer de naam in waaronder de actuele inhoud van bestand $MDI moet worden opgeslagen

Kopiëren uitvoeren

Bestandsbeheer verlaten: softkey EINDE

Het wissen van de inhoud van bestand $MDI gaat op een soortgelijke manier: in plaats van te kopiëren, wordt de inhoud gewist met de softkey WISSEN. Bij de volgende omschakeling naar de werkstand Positioneren met handinvoer toont de TNC een leeg bestand $MDI.

Wanneer $MDI gewist moet worden, dan

- mag de werkstand Positioneren met handinvoer 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 107.



4

**Programmeren:
basisbegrippen,
bestandsbeheer,
programmeerondersteuning,
palletbeheer**

4.1 Basisbegrippen

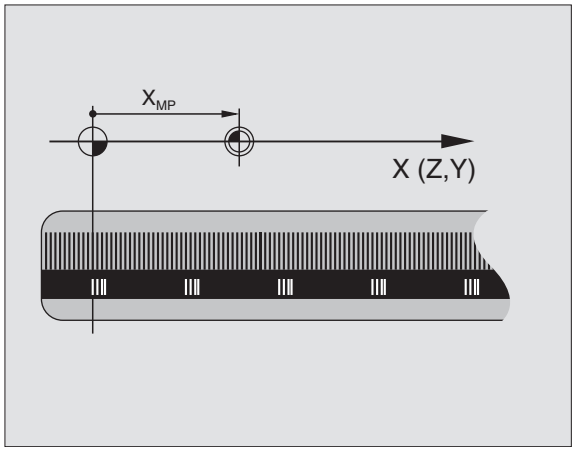
Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken

Op de machine-assen bevinden zich lengte- en hoekmeetsystemen, die de posities van de machinetafel resp. het gereedschap registreren. Er zijn meestal lengtemeetsystemen aan lineaire assen aangebouwd, en hoekmeetsystemen aan rondtafels en zwenkassen.

Wanneer een machine-as wordt verplaatst, genereert het bijbehorende lengte- en hoekmeetsysteem een elektrisch signaal, waaruit de TNC de precieze actuele positie van de machine-as bepaalt.

Bij een stroomonderbreking gaat de relatie tussen de positie van de machineslede en de berekende actuele positie verloren. Om deze relatie te herstellen, beschikken incrementele lengte- en hoekmeetsystemen over referentiemerken. Bij het passeren van een referentiemerk ontvangt de TNC een signaal, dat een machinevast referentiepunt kenmerkt. Daarmee kan de TNC de relatie tussen de actuele positie en de actuele positie van de machine herstellen. Bij lengtemeetsystemen met afstandsgecodeerde referentiemerken moeten de machine-assen maximaal 20 mm verplaatst worden, bij hoekmeetsystemen maximaal 20°.

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

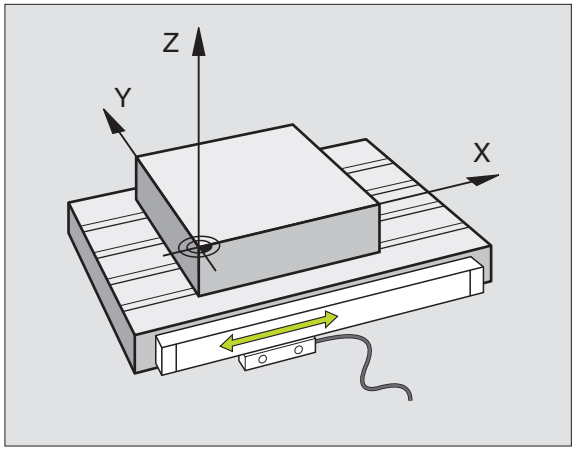


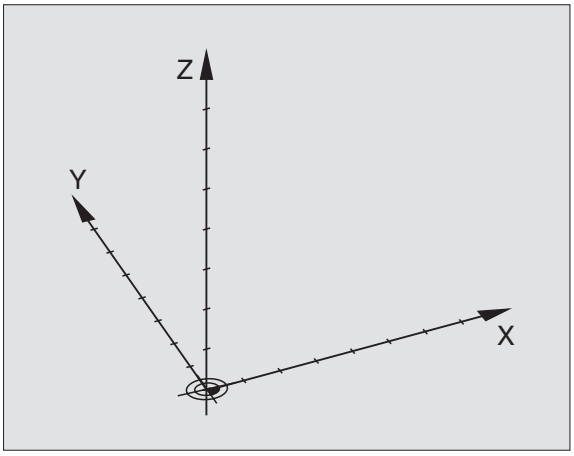
Referentiesysteem

Met een referentiesysteem worden posities in een vlak of een 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 aangeduid. Relatieve coördinaten zijn gerelateerd aan een willekeurig andere positie (referentiepunt) in het coördinatensysteem. Relatieve coördinatenwaarden worden ook als incrementele coördinatenwaarden aangeduid.

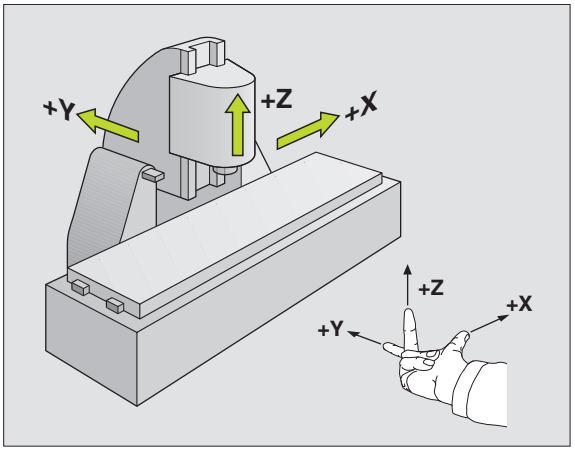


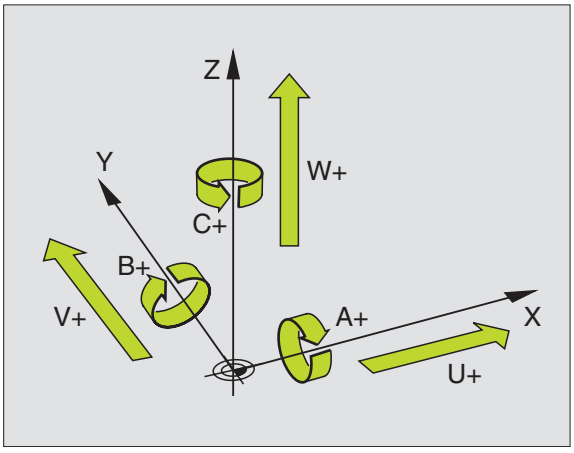


Referentiesysteem bij freesmachines

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

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





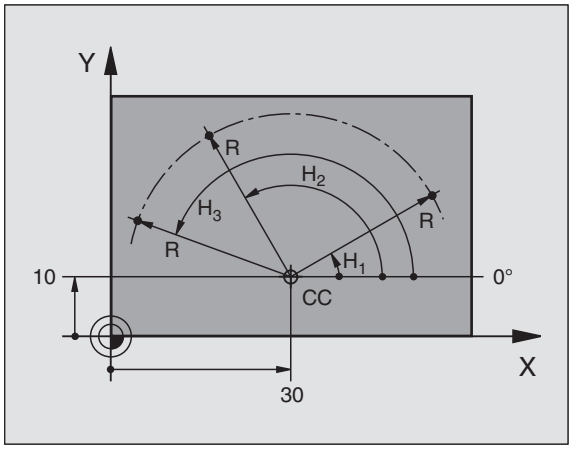
Poolcoördinaten

Als de maatvoering van de productietekening 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 een vlak. Poolcoördinaten hebben hun nulpunt in de pool CC (CC = circle centre; Engelse term voor cirkelmiddelpunt). Een positie in een vlak wordt eenduidig bepaald door middel van:

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

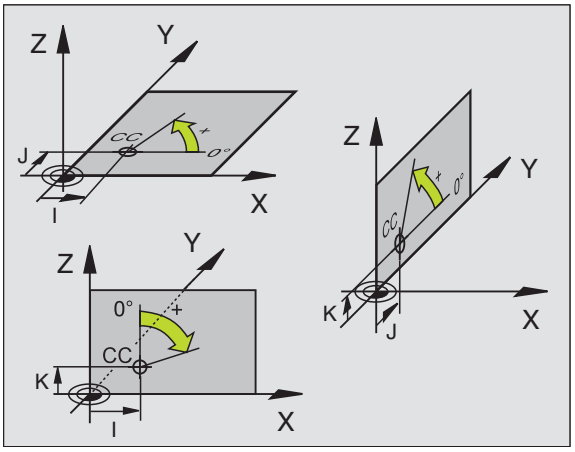
Zie afbeelding rechtsboven



Vastleggen van de pool en de hoekreferentie-as

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

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



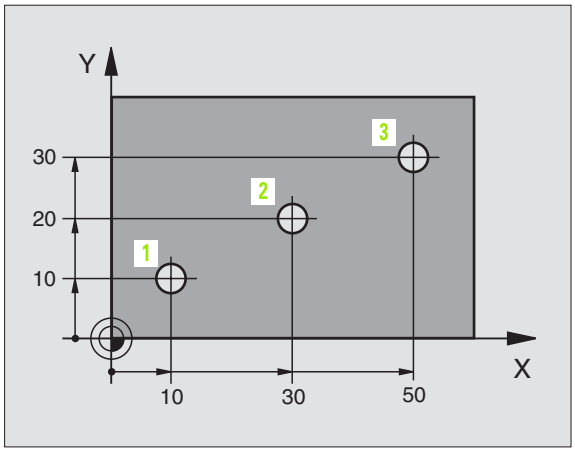
Absolute en incrementele werkstukposities

Absolute posities op het werkstuk

Wanneer de coördinaten van een positie gerelateerd zijn aan het coördinatennulpunt (oorsprong), worden deze als absolute coördinaten aangeduid. Elke positie op het werkstuk wordt door middel van de absolute coördinaten eenduidig bepaald.

Voorbeeld 1: boringen met absolute coördinaten:

Boring 1	Boring 2	Boring 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm



Incrementele werkstukposities

Incrementele coördinaten zijn gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde positie van het gereedschap, die als gerelateerd (denkbeeldig) nulpunt dient. Incrementele coördinaten geven bij het maken van het programma dus de maat tussen de laatste en de daaropvolgende nominale positie aan, waarmee het gereedschap zich moet verplaatsen. Derhalve wordt het ook als kettingmaat aangeduid.

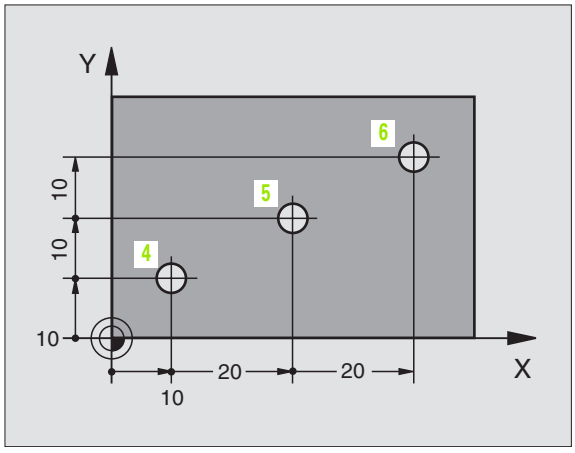
Een incrementele maat wordt gekenmerkt door de functie **G91** voor de asaanduiding.

Voorbeeld 2: boringen met incrementele coördinaten

Absolute coördinaten van de boring 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

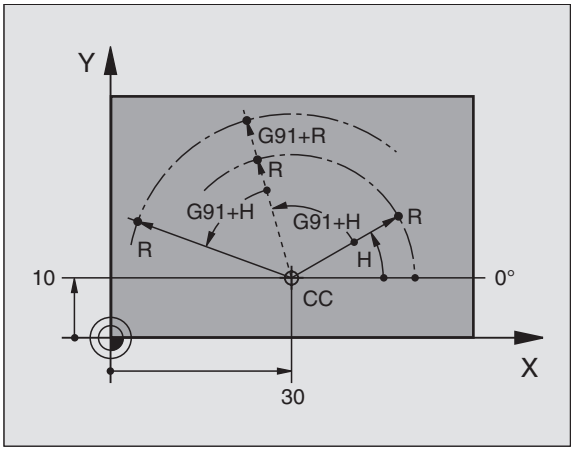
Boring 5, gerelateerd aan 4	Boring 6, gerelateerd aan 5
G91 X = 20 mm	**G91 X** = 20 mm
G91 Y = 10 mm	**G91 Y** = 10 mm



Absolute en incrementele poolcoördinaten

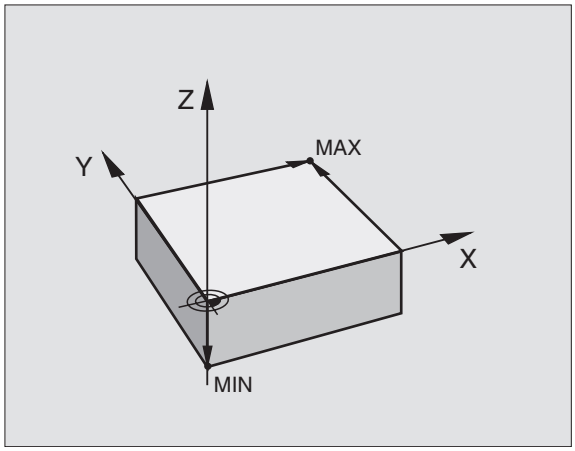
Absolute coördinaten zijn altijd gerelateerd aan de pool en de hoekreferentie-as.

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



Referentiepunt kiezen

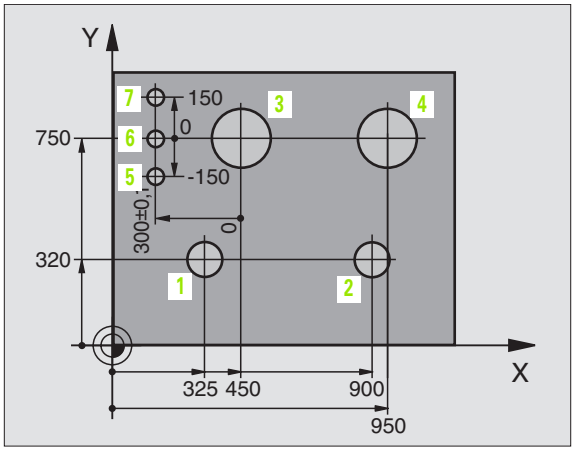
Een productietekening geeft een bepaald vormelement van het werkstuk als absoluut referentiepunt (nulpunt) aan, meestal een hoek van het werkstuk. Bij het vastleggen van het referentiepunt wordt het werkstuk eerst ten opzichte van de machine-assen uitgericht en wordt het gereedschap voor elke as in een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



Geeft de productietekening relatieve referentiepunten aan, dan moet eenvoudig gebruikgemaakt worden van de cycli voor coördinatenomrekening (zie "Cycli voor coördinatenomrekening" op bladzijde 423).

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

De referentiepunten kunnen met een 3D-tastsysteem van HEIDENHAIN bijzonder eenvoudig worden vastgelegd. Zie gebruikershandboek Tastcycli "Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsystemen".



Voorbeeld

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

4.2 Bestandsbeheer: basisbegrippen

Bestanden

Bestanden in de TNC	Type
Programma's	
in HEIDENHAIN-formaat	.H
in DIN/ISO-formaat	.I
smarT.NC-bestanden	
Gestructureerd unitprogramma	HU
Contourbeschrijvingen	.HC
Puntentabellen voor bewerkingsposities	.HP
Tabellen voor	
Gereedschap	.T
Gereedschapswisselaar	.TCH
Pallets	.P
Nulpunten	.D
Punten	.PNT
Presets	.PR
Snijgegevens	.CDT
Snijmaterialen, grondstoffen	.TAB
Afhankelijke gegevens (bijv. structureringspunten)	.DEP
Teksten als	
ASCII-bestanden	.A
Tekeninggegevens als	
ASCII-bestanden	.DXF

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

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

Met de TNC kan bijna een onbeperkt aantal bestanden beheerd worden, echter minimaal **25 GByte** (versie met twee processors: **13 GByte**).

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	.I
Bestandsnaam	Bestandstype

Kies bestandsnamen van maximaal 25 tekens, omdat de TNC anders niet meer de hele naam van het programma kan weergeven. De tekens *** \ / " ? < > .** zijn in bestandsnamen niet toegestaan.

Gegevensbeveiliging

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

Met de gratis data-overdrachtsoftware TNCremo NT stelt HEIDENHAIN een eenvoudige mogelijkheid ter beschikking voor het maken van backups van op de TNC opgeslagen gegevens.

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



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



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

4.3 Bijzonderheden bij bestandsbeheer

Directory's

Omdat er op de harde schijf zeer veel programma's resp. bestanden opgeslagen kunnen worden, is het overzichtelijker wanneer de afzonderlijke bestanden onderverdeeld worden in directory's (mappen). In deze directory's kunnen weer volgende directory's aangelegd worden, de zg. subdirectory's. Met de toets -/+ of de ENT-toets kunt u subdirectory's weergeven of verbergen.



De TNC beheert maximaal 6 directory-niveaus!

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

Namen van directory's

De naam van een directory mag maximaal 16 tekens lang zijn en heeft geen extensie. Wanneer meer dan 16 tekens voor de directorynaam worden ingevoerd, komt de TNC met een foutmelding.

Paden

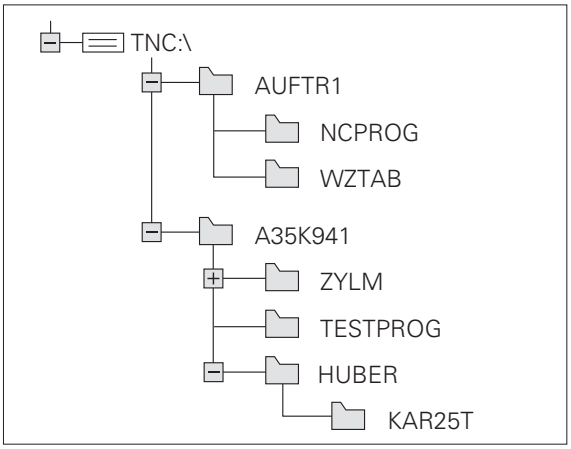
Een pad geeft het station en alle directory's resp. subdirectory's weer waarin een bestand is opgeslagen. De afzonderlijke gegevens worden door een "\" gescheiden.

Voorbeeld

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



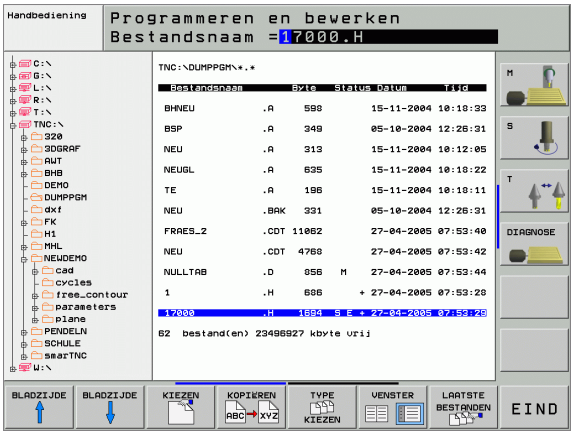
Overzicht: functies van het bestandsbeheer

Functie	Softkey	Bladzijde
Afzonderlijk bestand kopiëren (en converteren)		Bladzijde 107
Doeldirectory kiezen		Bladzijde 107
Bepaald bestandstype weergeven		Bladzijde 104
De 10 laatst gekozen bestanden weergeven		Bladzijde 109
Bestand of directory wissen		Bladzijde 110
Bestand markeren		Bladzijde 111
Bestand hernoemen		Bladzijde 112
Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligen		Bladzijde 112
Bestandsbeveiliging opheffen		Bladzijde 112
Netstations beheren		Bladzijde 116
Directory kopiëren		Bladzijde 109
Directory's van een station weergeven		
Directory met alle subdirectory's wissen		Bladzijde 112

Bestandsbeheer oproepen

PGM MGT

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



Het linker, smalle venster toont de beschikbare stations en directory's. Stations duiden de apparaten aan waarmee gegevens opgeslagen worden of waarmee overdracht van gegevens geschiedt. Eén station is de harde schijf van de TNC. Andere stations zijn de interfaces (RS232, RS422, Ethernet), waarop bijv. een PC aangesloten kan worden. Een directory wordt altijd door een mapsymbool (links) en de naam van de directory (rechts) aangeduid. Subdirectory's zijn naar rechts ingesprongen. Als er voor het mapsymbool een hokje met het +-symbool staat, dan zijn er nog meer subdirectory's die met de toets -/+ of de ENT-toets kunnen worden weergegeven.

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

Weergave	Betekenis
BESTANDSNAAM	Naam met maximaal 16 tekens en bestandstype
BYTE	Bestandsgrootte in byte
STATUS	Eigenschappen bestand:
E	programma werd in de werkstand Programmeren/bewerken gekozen
S	Programma werd in de werkstand Programmatest gekozen
M	Programma werd in een werkstand Programma-uitvoering 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

Stations, directory's en bestanden kiezen

PGM MGT — Bestandsbeheer oproepen

Gebruik de pijltoetsen of de softkeys, om de cursor naar de gewenste plaats op het beeldscherm te verplaatsen:

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

Verplaatst de cursor in een venster op en neer

BLADZIJDE BLADZIJDE — Verplaatst de cursor in een venster per pagina op en neer

1e stap: station kiezen

Station in het linker venster markeren:

KIEZEN — Station kiezen: softkey KIEZEN indrukken, of

ENT — ENT-toets indrukken

2e stap: directory kiezen

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

3e stap: bestand kiezen



Softkey TYPE KIEZEN indrukken



Softkey van het gewenste bestandstype indrukken, of



alle bestanden weergeven: softkey ALLE TON. indrukken, of

4*.H ENT

wildcards gebruiken, bijv. alle bestanden van bestandstype .H weergeven, die met 4 beginnen

Bestand in het rechter venster markeren:



Softkey KIEZEN indrukken, of

ENT

ENT-toets indrukken

De TNC activeert het gekozen bestand in de werkstand van waaruit Bestandsbeheer werd opgeroepen

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

In het linker venster directory markeren waarin een subdirectory moet worden gemaakt

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

```
DIRECTORY \NIEUW MAKEN?
```

JA Met softkey JA bevestigen of

NEE met softkey NEE afbreken

Afzonderlijk bestand kopiëren

- Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden gekopieerd



- Softkey KOPIËREN indrukken: kopieerfunctie kiezen. De TNC toont een softkeybalk met verschillende functies



- Druk op de softkey "Doeldirectory kiezen", om in een apart venster de doeldirectory te bepalen. Na het kiezen van de doeldirectory staat het gekozen pad in de dialoogregel. Met de toets "Backspace" positioneert u de cursor direct aan het einde van de padnaam, om de naam van doelbestand te kunnen invoeren



- Naam van het doelbestand invoeren en met de ENT-toets of softkey UITVOEREN overnemen: de TNC kopieert het bestand naar de actuele directory resp. de gekozen doeldirectory. Het oorspronkelijke bestand blijft behouden, of



- druk op de softkey PARALLEL UITVOEREN, 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 kan worden gewerkt. Terwijl de TNC op de achtergrond kopieert, kan via de softkey INFO PARALLEL UITVOEREN (onder ADDIT. FUNCT., 2e softkeybalk) de status van het kopiëren bekeken worden



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

Tabel kopiëren

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

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



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

Het bestandstype van de extern gemaakte tabel moet **.A** (ASCII) zijn. In deze gevallen kan de tabel dan willekeurige regelnummers bevatten. Wanneer u bestandstype .T maakt, dan moet de tabel opeenvolgende regelnummers bevatten die met 0 beginnen.

Voorbeeld

Er zijn op een voorinstelapparaat gereedschapslengten en de gereedschapsradiussen van 10 nieuwe gereedschappen gemeten. Vervolgens produceert het voorinstelapparaat de gereedschapstabel TOOL.A met 10 regels (lees 10 gereedschappen) en de kolommen

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

- Kopieer deze tabel van de externe gegevensdrager naar een willekeurige directory
- Kopieer de extern gemaakte tabel met behulp van de bestandsbeheerfunctie van de TNC over de bestaande tabel TOOL.T: de TNC vraagt of de bestaande gereedschapstabel TOOL.T moet worden overschreven:
- Wanneer de softkey JA wordt ingedrukt, overschrijft de TNC het actuele bestand TOOL.T volledig. Na het kopiëren bestaat TOOL.T dus uit 10 regels. Alle kolommen – behalve natuurlijk de kolommen Nummer, Lengte en Radius – worden teruggezet
- Of druk op de softkey VELDEN VERVANGEN. De TNC overschrijft dan in het bestand TOOL.T alleen de kolommen Nummer, Lengte en Radius van de eerste 10 regels. De gegevens van de overige regels en kolommen worden door de TNC niet gewijzigd.
- Of druk op de softkey BLANCO REGELS VERVANGEN, dan overschrijft de TNC in het bestand TOOL.T alleen die regels waarin geen gegevens zijn ingevoerd. 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 moet worden gekopieerd. Druk dan op de softkey KOP. DIR. in plaats van op de softkey KOPIËREN. Subdirectory's worden door de TNC meegekopieerd.

Eén van de laatst gekozen bestanden kiezen

PGM MGT

Bestandsbeheer oproepen

LAATSTE BESTANDEN

De 15 laatst gekozen bestanden weergeven: 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

Station kiezen: softkey KIEZEN indrukken, of

ENT

ENT-toets indrukken



Bestand wissen

- Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden gewist



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

Directory wissen

- Wis alle bestanden en subdirectory's uit de directory die moet worden gewist.
- Verplaats de cursor naar de directory die moet worden gewist.



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

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 worden toegepast. 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. GEMARK. indrukken, of

EIND WISSEN — gemarkeerde bestanden wissen: softkey EINDE indrukken, om markeringsfuncties te verlaten en vervolgens softkey WISSEN indrukken, om gemarkeerde bestanden te wissen

Bestand hernoemen

- Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden hernoemd



- Functie voor het hernoemen kiezen
- Nieuwe bestandsnaam invoeren; 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 moet worden beveiligd



- Additionele functies kiezen: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken



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

Directory inclusief alle subdirectory's en bestanden wissen

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



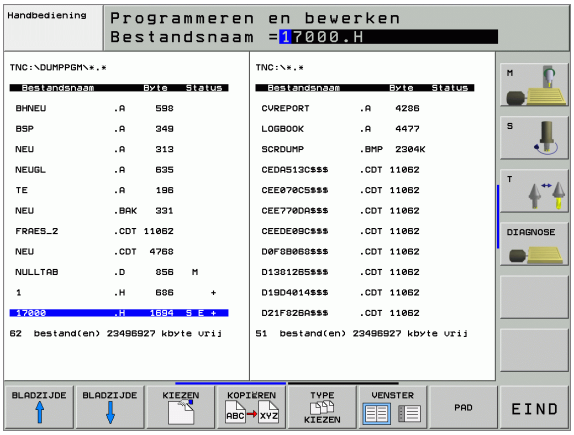
- Additionele functies kiezen: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken



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

Data-overdracht naar/van een externe gegevensdrager

Voordat overdracht van gegevens naar een externe gegevensdrager kan plaatsvinden, moet de data-interface worden ingesteld (zie "Data-interfaces instellen" op bladzijde 551).



PGM MGT

Bestandsbeheer oproepen

VENSTER

Beeldschermindeling voor de data-overdracht kiezen: softkey VENSTER indrukken. De TNC toont in de linker beeldschermhelft alle bestanden die in de TNC zijn opgeslagen, en in de rechter beeldschermhelft alle bestanden die op een externe gegevensdrager zijn opgeslagen

Gebruik de pijltoetsen, om de cursor 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 de externe gegevensdrager moet worden gekopieerd, zet dan de cursor in het linker venster op het bestand waarvan overdracht moet plaatsvinden.

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

KOPIEREN

Overdracht van afzonderlijk bestand: softkey KOPIËREN indrukken, of

MARKEREN

overdracht van meerdere bestanden: softkey MARKEREN indrukken (op de tweede softkeybalk, zie "Bestanden markeren", bladzijde 111), of

KOPIEREN

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: 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 worden ingedrukt. Kies in het extra venster met de pijltoetsen en de ENT-toets de gewenste directory!

Bestand naar een andere directory kopiëren

- Beeldschermindeling met vensters van gelijke grootte kiezen
- In beide vensters directory's weergeven: softkey PAD indrukken

Rechter venster

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

Linker venster

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

MARKEREN

- Functies voor het markeren van de bestanden weergeven

BESTAND MARKEREN

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

KOP.MARK.

- De gemarkeerde bestanden naar de doeldirectory kopiëren

Verdere markeringsfuncties: zie "Bestanden markeren", bladzijde 111.

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 doeldirectory overschreven mogen worden:

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

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

De TNC op het netwerk

Om de Ethernet-kaart op uw netwerk aan te sluiten, zie "Ethernet-interface", bladzijde 555.

Om de iTNC met Windows 2000 op uw netwerk aan te sluiten, zie "Netwerkinstellingen", bladzijde 615.

De TNC legt foutmeldingen tijdens de netwerkbedrijf vast (zie "Ethernet-interface" op bladzijde 555).

Wanneer de TNC op een netwerk is aangesloten, staan max. 7 extra stations in het linker directoryvenster ter beschikking (zie afbeelding). Alle eerder beschreven functies (station kiezen, bestanden kopiëren enz.) gelden ook voor netstations, zover hun toegangsautorisatie dit toelaat.



Netstation aansluiten en losmaken

PGM MGT

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

NETWERK

- Netstations beheren: softkey NETWERK (tweede softkeybalk) indrukken. De TNC toont in het rechter venster mogelijke netstations waarop u toegang heeft. Met de hieronder omschreven softkeys kunnen voor elk station de aansluitingen worden vastgelegd

Functie	Softkey
Netwerkaansluiting maken, de TNC schrijft in de kolom **Mnt** een **M**, wanneer de aansluiting actief is. Er kunnen max. 7 extra stations op de TNC worden aangesloten	LOOPWERK VERBINDEN
Netwerkaansluiting beëindigen	LOOPWERK VERBREKEN
Automatisch een netwerkaansluiting maken bij inschakeling van de TNC. De TNC schrijft in de kolom **Auto** aan **A**, wanneer de verbinding automatisch wordt gemaakt	AUTOM. VERBINDEN
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 overdrachtsnelheid ligt tussen 2 en 5 Mbit/s, afhankelijk van welk bestandstype overdracht plaatsvindt en hoe hoog de belasting van het net is.

USB-apparaten aan de TNC (FCL 2-functie)

Gegevens kunnen bijzonder eenvoudig met behulp van USB-apparaten worden opgeslagen resp. in de TNC worden geladen. De TNC ondersteunt de volgende USB-blokapparaten:

- Diskettestations met bestandssysteem FAT/VFAT
- Geheugensticks met bestandssysteem FAT/VFAT
- Harde schijven met bestandssysteem FAT/VFAT
- Cd-rom-stations met bestandssysteem Joliet (ISO9660)

Dergelijke USB-apparaten herkent de TNC bij het aansluiten ervan automatisch. USB-apparaten met andere bestandssystemen (bijv. NTFS) ondersteunt de TNC niet. De TNC geeft dan bij het aansluiten de foutmelding **`USB: TNC ondersteunt apparaat niet`**.



De TNC geeft de foutmelding **`USB: TNC ondersteunt apparaat niet`** ook, als er een USB-hub wordt aangesloten. In dat geval de melding gewoon met de toets CE bevestigen.

In principe moeten alle USB-apparaten met de hiervoor vermelde bestandssystemen aan de TNC kunnen worden aangesloten. Mochten er desondanks problemen optreden, neem dan contact op met HEIDENHAIN.

In Bestandsbeheer worden USB-apparaten als apart station in de directoryboom weergegeven, zodat de in de voorgaande paragrafen beschreven functies voor bestandsbeheer ook voor USB-apparaten kunnen worden gebruikt.

Om een USB-apparaat te verwijderen, gaat u als volgt te werk:



▶ Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken



▶ Met de pijltoets het linker venster selecteren



▶ Met een pijltoets het te verwijderen USB-apparaat kiezen



▶ Softkeybalk doorschakelen



▶ Additionele functies kiezen



▶ Functie voor het verwijderen van USB-apparaten kiezen: de TNC verwijdert het USB-apparaat uit de directoryboom



▶ Bestandsbeheer afsluiten

Omgekeerd kunt u een eerder verwijderd USB-apparaat weer aansluiten, door de volgende softkey te gebruiken:



▶ Functie voor het opnieuw aansluiten van USB-apparaten kiezen

4.4 Programma's openen en invoeren

Opbouw van een NC-programma in DIN/ISO-formaat

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

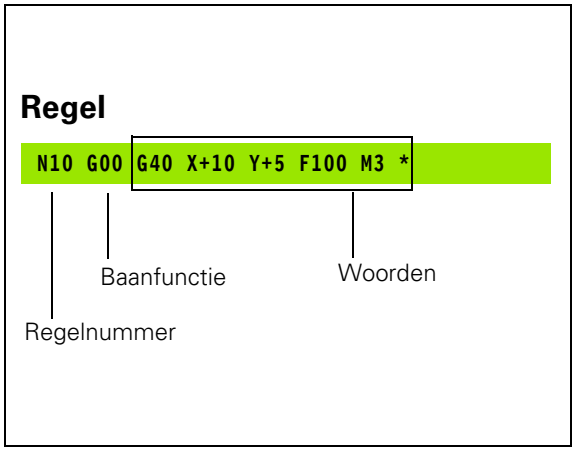
De TNC nummert de regels van een bewerkingsprogramma automatisch, afhankelijk van MP7220.MP7220 definieert de stapgrootte van de regelnummers.

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 onbewerkte werkstuk
- gereedschapsdefinities en -oproepen
- aanzetten en toerentallen
- baanbewegingen, cycli en verdere functies

De laatste regel van een programma wordt d.m.v. **N99999999 %**, de programmanaam en de geldende maateenheid (G70/G71) gekenmerkt.



Onbewerkt werkstuk 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 het rechthoekige blok mogen niet langer zijn dan 100.000 en liggen parallel aan de assen X, Y en Z. Het onbewerkte werkstuk wordt met twee hoekpunten vastgelegd:

- MIN-punt G30: kleinste X-, Y- en Z-coördinaat van het rechthoekige blok; absolute waarden invoeren
- MAX-punt G31: grootste X-, Y- en Z-coördinaat van het rechthoekige blok; absolute of incrementele waarden (met G91) invoeren

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

Nieuw bewerkingsprogramma openen

Een bewerkingsprogramma moet altijd in de werkstand **Programmeren/bewerken** worden ingevoerd. Voorbeeld van het openen van een programma:

Werkstand **Programmeren/bewerken** kiezen

PGM MGT

Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken

Kies de directory waarin het nieuwe programma moet worden opgeslagen:

```
BESTANDSNAAM = ALT.H
```

ENT

Nieuwe programmanaam invoeren en met ENT-toets bevestigen

MM

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

```
SPILAS PARALLEL X/Y/Z?
```

Z

Spilas invoeren

```
DEF BLK-FORM: MIN-PUNT?
```

0 ENT

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

0 ENT

-40 ENT

```
DEF BLK-FORM: MAX-PUNT?
```

100 ENT

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

100 ENT

0 ENT

Voorbeeld: weergave van het onbewerkte werkstuk 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
`N9999999 %NIEUW G71 *`	Programma-einde, naam, maateenheid

De eerste en de laatste regel van het programma worden automatisch door de TNC gegenereerd.



Wanneer er geen definitie van het onbewerkte werkstuk geprogrammeerd moet worden, breekt u de dialoog bij **Spilas Z - vlak XY** met de DEL-toets af!

De TNC kan de grafische weergave alleen weergeven wanneer de kortste zijde minimaal 50 µm en de langste zijde maximaal 99.999,999 mm bedraagt.

Gereedschapsverplaatsingen programmeren

Om een regel te programmeren, moet er een DIN/ISO-functietoets op het alfanumerieke toetsenbord worden gekozen. U kunt ook de grijze baanfunctietoetsen gebruiken, om de bijbehorende G-code te verkrijgen.



Let erop dat de hoofdletterfunctie actief is.

Voorbeeld van een positioneerregel

G 1 ENT Regel openen

```
COÖRDINATEN?
```

X 10 Doelcoördinaat voor X-as invoeren

Y 5 ENT Doelcoördinaat voor Y-as invoeren en met ENT-toets naar de volgende vraag

```
MIDDELPUNTSBAAN VAN DE FREES
```

G 40 Zonder gereedschapsradiuscorrectie verplaatsen: met de ENT-toets bevestigen, of

G41 G42 links of rechts van de geprogrammeerde contour verplaatsen: G41 resp. G42 via softkey kiezen

```
AANZET? F=
```

750 ENT Aanzet voor deze baanbeweging 750 mm/min, met ENT-toets bevestigen

```
ADDITIONELE M-FUNCTIE?
```

3 END Gewenste additionele functie (bijv. M3 Spil aan) invoeren, met de END-toets de regel beëindigen en opslaan

M120 Door de TNC in de softkeybalk getoonde additionele functie kiezen

Het programmavenster toont de regel:

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

Actuele posities overnemen

De TNC biedt de mogelijkheid de actuele gereedschapspositie in het programma over te nemen, bijv. bij

- Verplaatsingsregels programmeren
- Cycli programmeren
- Gereedschappen met **G99** definiëren

Ga als volgt te werk om hiervoor de juiste positiewaarden over te nemen:

- Invoerveld op de positie in een regel positioneren waar u een positie wilt overnemen



- Functie Actuele positie overnemen kiezen: de TNC toont in de softkeybalk de assen waarvan u de posities kunt overnemen



- As kiezen: de TNC schrijft de actuele positie van de geselecteerde as in het actieve invoerveld



De TNC neemt in het bewerkingsvlak altijd de coördinaten van het gereedschapsmiddelpunt over, ook wanneer de gereedschapsradiuscorrectie actief is.

De TNC neemt in de gereedschapsas altijd de coördinaat van de gereedschapspunt over en houdt dus altijd rekening met de actieve gereedschapslengtecorrectie.

Programma bewerken

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

Functie	Softkey/toetsen
Per bladzijde terugbladeren	
Per bladzijde verderbladeren	
Sprong naar programmabegin	
Sprong naar programma-einde	
Positie van de actuele regel op het beeldscherm wijzigen. Hiermee kunt u meerdere programmaregels laten weergeven, die vóór de actuele regel geprogrammeerd zijn.	
Positie van de actuele regel op het beeldscherm wijzigen. Hiermee kunt u meerdere programmaregels laten weergeven die na de actuele regel geprogrammeerd zijn.	
Van regel naar regel springen	 
Afzonderlijke woorden in regel kiezen	 
Om een bepaalde regel te kiezen, de toets GOTO indrukken, het gewenste regelnummer invoeren en met de ENT-toets bevestigen. Of: de regelnummerstap invoeren en het aantal ingevoerde regels door te drukken op de softkey N REGELS naar boven of naar beneden overslaan	

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

Functie	Softkey/toets
Gekozen regel wissen	DEL □
Cycli en programmadelen wissen	DEL □
Regel invoegen die als laatste is bewerkt resp. gewist	LAATSTE NC-REGEL INVOEGEN

Regels op een willekeurige plaats invoegen

- Kies de regel waarachter een nieuwe regel moet worden tussengevoegd 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 klaartekstdialoog ter beschikking
- Wijziging beëindigen: toets END indrukken

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

Wanneer in zeer lange programma's het zoeken is gestart, toont de TNC een venster met voortgangsinformatie. Tegelijkertijd kan dan met een softkey het zoekproces worden afgebroken.

De TNC neemt in de gereedschapsas altijd de coördinaat van de gereedschapspunt over en houdt dus altijd rekening met de actieve gereedschapslengtecorrectie.

Willekeurige tekst zoeken

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

Programmadelen markeren, kopiëren, wissen en invoegen

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

Ga bij het kopiëren van programmadelen als volgt te werk:

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



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

- Opgeslagen programmadeel invoegen: softkey BLOK INVOEGEN indrukken

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

De zoekfunctie van de TNC

Met de zoekfunctie van de TNC kunnen willekeurige teksten in een programma worden gezocht en eventueel ook door een nieuwe tekst worden vervangen.

Naar willekeurige teksten zoeken

- Eventueel regel kiezen waarin het te zoeken woord is opgeslagen

ZOEKEN
- Zoekfunctie kiezen: de TNC toont het zoekvenster en in de softkeybalk de zoekfuncties die u tot uw beschikking heeft (zie tabel Zoekfuncties)

G +40
- De te zoeken tekst invoeren; let op hoofdletters/kleine letters

VERDER
- Zoeken starten: de TNC toont in de softkeybalk de beschikbare zoekopties (zie tabel Zoekopties)

HEEL WOORD UIT AAN
- Eventueel zoekopties wijzigen

UITVOEREN
- Zoeken starten: de TNC springt naar de volgende regel waarin de gezochte tekst is opgeslagen

UITVOEREN
- Zoeken herhalen: de TNC springt naar de volgende regel waarin de gezochte tekst is opgeslagen

END
- Zoekfunctie beëindigen

Zoekfuncties	Softkey
Apart venster weergeven waarin de laatste zoekelementen worden getoond. Met de pijltoets het zoekelement kiezen en met de ENT-toets overnemen	LAATSTE ZOEK ELEMENTEN
Apart venster weergeven waarin mogelijke zoekelementen van de actuele regel zijn opgeslagen. Met de pijltoets het zoekelement kiezen en met de ENT-toets overnemen	ELEMENTEN ACTUELE REGEL
Apart venster weergeven waarin een selectie van de belangrijkste NC-functies wordt getoond. Met de pijltoets het zoekelement kiezen en met de ENT-toets overnemen	NC REGELS
Functie Zoeken/vervangen activeren	ZOEKEN + VERVANGEN

Zoekopties	Softkey
Zoekrichting vastleggen	OPWAARTS / NEERWRTS — OPWAARTS / NEERWRTS
Einde van zoeken vastleggen: met de instelling COMPLEET wordt van de ene actuele regel naar de andere actuele regel gezocht	COMPLEET / BEGIN/END — COMPLEET / BEGIN/END
Nieuwe zoekactie starten	OPNIEUW ZOEKEN

Zoeken/vervangen van willekeurige teksten

De functie Zoeken/vervangen is niet mogelijk, indien

- een programma beveiligd is
- het programma juist op dat moment door de TNC wordt uitgevoerd

Bij de functie ALLES VERVANGEN moet erop worden gelet, dat niet per vergissing tekstdelen worden vervangen die eigenlijk onveranderd moeten blijven. Eenmaal vervangen teksten zijn onherroepelijk verloren.

- Eventueel regel kiezen waarin het te zoeken woord is opgeslagen

ZOEKEN
- Zoekfunctie kiezen: de TNC toont het zoekvenster en in de softkeybalk de zoekfuncties die u tot uw beschikking heeft

ZOEKEN + VERVANGEN
- Vervangen activeren: de TNC toont in het extra venster een extra mogelijkheid voor het invoeren van tekst

X
- De te zoeken tekst invoeren; let op hoofdletters/kleine letters; met de ENT-toets bevestigen

Z
- Tekst invoeren; let op hoofdletters/kleine letters

VERDER
- Zoeken starten: de TNC toont in de softkeybalk de beschikbare zoekopties (zie tabel Zoekopties)

HEEL WOORD UIT AAN
- Eventueel zoekopties wijzigen

UITVOEREN
- Zoeken starten: de TNC springt naar de volgende gezochte tekst

UITVOEREN
- Om de tekst te vervangen en daarna naar de volgende treffer te springen: softkey VERVANGEN indrukken, of om alle treffers te vervangen: softkey ALLES VERVANGEN indrukken, of om de tekst niet te vervangen en naar de volgende treffer te springen: softkey NIET VERVANGEN indrukken

END
- Zoekfunctie beëindigen

4.5 Grafische programmeerweergave

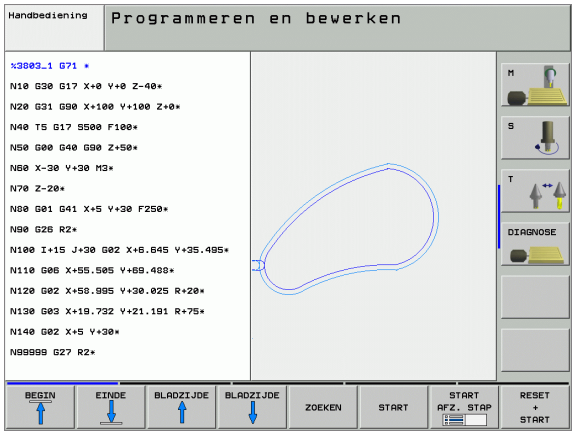
Wel/geen grafische programmeerweergave

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

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

AUTOM. TEKENEN UIT AAN

- Softkey AUTOM. TEKENEN op AAN zetten. Tijdens het invoeren van de programmaregels toont de TNC elke geprogrammeerde baanbeweging in het grafisch venster rechts



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

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

Een bestaand programma grafisch laten weergeven

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

RESET + START

- Grafisch weergeven: softkey RESET + START indrukken

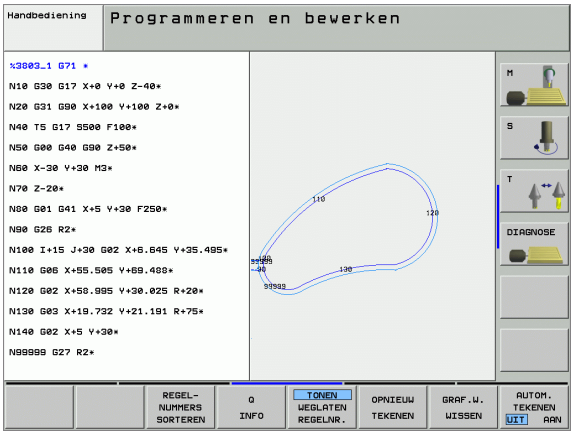
Overige functies:

Functie	Softkey
Grafische programmeerweergave in zijn geheel maken	RESET + START
Grafische programmeerweergave regelgewijs maken	START AFZ. STAP
Grafische programmeerweergave in zijn geheel maken of na RESET + START voltooien	START
Grafische programmeerweergave stoppen. Deze softkey verschijnt alleen terwijl de TNC het programma grafisch weergeeft	STOP
Grafische weergave opnieuw tekenen, als er bijv. door overlappingen lijnen zijn gewist	OPNIEUW TEKENEN

Regelnummers weergeven/verbergen



- Softkeybalk omschakelen: zie afbeelding rechtsboven
- Regelnummers weergeven: softkey WEERGEVEN VERBERGEN REGELNR. op WEERGEVEN zetten
- Regelnummers verbergen: softkey WEERGEVEN VERBERGEN REGELNR. op VERBERGEN zetten



Grafische weergave wissen



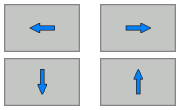
- Softkeybalk omschakelen: zie afbeelding rechtsboven
- Grafische weergave wissen: softkey GRAF. W. WISSEN indrukken

Vergroting/verkleining van een detail

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

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

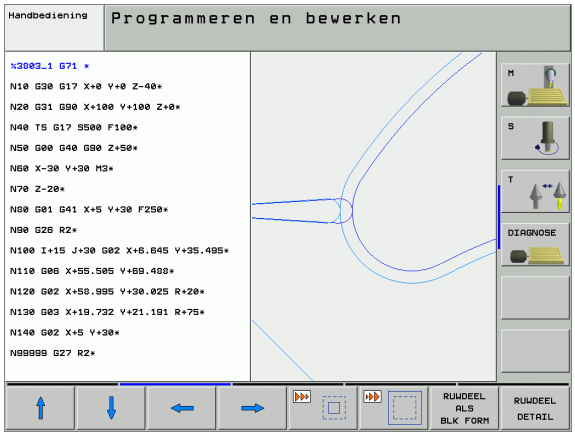
U beschikt dan over de volgende functies:

Functie	Softkey
Kader weergeven en verschuiven. Voor het verschuiven de softkey die op dat moment ingedrukt wordt, vasthouden	
Kader verkleinen – voor het verkleinen softkey ingedrukt houden	
Kader vergroten – voor het vergroten softkey ingedrukt houden	



- Met softkey ONBEW. WERKST. DETAIL gekozen bereik overnemen

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



4.6 3D-lijngrafiek (FCL 2-functie)

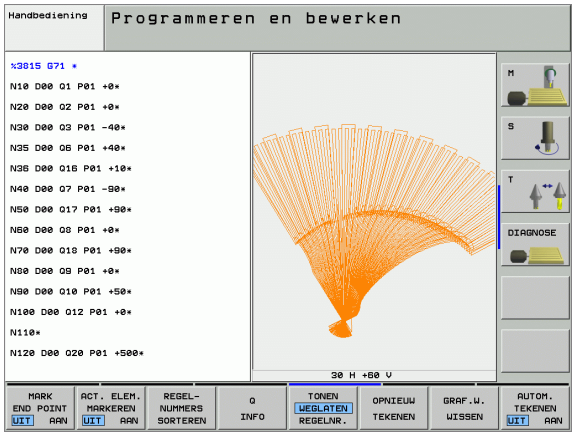
Toepassing

Met de driedimensionale lijngrafiek kunnen de geprogrammeerde verplaatsingen van de TNC driedimensionaal worden weergeven. Om details snel te kunnen herkennen, is er een krachtige zoomfunctie beschikbaar.

Met name extern gemaakte programma's kunnen met behulp van de 3D-lijngrafiek reeds vóór de bewerking op onregelmatigheden worden gecontroleerd, om ongewenste bewerkingsmerktekens op het werkstuk te voorkomen. Dergelijke bewerkingsmerktekens treden bijvoorbeeld op wanneer punten door de postprocessor foutief worden uitgegeven.

Om fouten snel te kunnen opsporen, markeert de TNC de in het linker venster actieve regel in de 3D-lijngrafiek met een andere kleur (standaardinstelling: rood).

- Naar de beeldschermindeling programma links en 3D-lijnen rechts gaan: toets SPLIT SCREEN en softkey PROGRAMMA + 3D-LIJNEN indrukken



Functies van de 3D-lijngrafiek

Functie	Softkey
Zoomkader weergeven en naar boven verschuiven. Voor het verschuiven de softkey ingedrukt houden	
Zoomkader weergeven en naar beneden verschuiven. Voor het verschuiven de softkey ingedrukt houden	
Zoomkader weergeven en naar links verschuiven. Voor het verschuiven de softkey ingedrukt houden	
Zoomkader weergeven en naar rechts verschuiven. Voor het verschuiven de softkey ingedrukt houden	
Kader vergroten – voor het vergroten softkey ingedrukt houden	
Kader verkleinen – voor het verkleinen softkey ingedrukt houden	
Detailvergroting terugzetten, zodat de TNC het werkstuk volgens de geprogrammeerde BLK-Form toont	RUWDEEL ALS BLK FORM
Detail overnemen	DETAIL OVERNEMEN
Werkstuk met de klok mee roteren	
Werkstuk tegen de klok in roteren	
Werkstuk achterover kantelen	
Werkstuk naar voren kantelen	
Weergave stapsgewijs inzoomen. Nadat de weergave is vergroot, geeft de TNC in de voetregel van het grafisch venster de letter **Z** weer	
Weergave stapsgewijs uitzoomen. Nadat de weergave is verkleind, geeft de TNC in de voetregel van het grafisch venster de letter **Z** weer	
Werkstuk op originele grootte weergeven	

Functie	Softkey
Werkstuk in de laatste actieve weergave tonen	LAATSTE AANZICHT
Geprogrammeerde eindpunten door een punt op de lijn weergeven/niet weergeven	MARK END POINT UIT AAN
De in het linker venster gekozen NC-regel in de 3D-lijngrafiek met een kleur geaccentueerd weergeven/niet weergeven	ACT. ELEM. MARKEREN UIT AAN
Regelnummers weergeven/niet weergeven	TONEN WEGLATEN REGELNR.

U kunt de 3D-lijngrafiek ook met de muis bedienen. De volgende functies zijn beschikbaar:

- Om het weergegeven draadmodel driedimensionaal te roteren: rechter muisknop ingedrukt houden en muis bewegen. De TNC toont een coördinatensysteem, dat de op dat moment actieve stand van het werkstuk aangeeft. Zodra de rechtermuisknop wordt losgelaten, past de TNC het werkstuk aan de gedefinieerde stand aan
- Om het weergegeven draadmodel te verschuiven: middelste muisknop, resp. muiswieltje, ingedrukt houden en muis bewegen. De TNC verschuift het werkstuk in de desbetreffende richting. Zodra de middelste muisknop wordt losgelaten, verschuift de TNC het werkstuk naar de gedefinieerde positie
- Om met de muis op een bepaald gedeelte in te zoomen: met ingedrukte linkermuisknop het rechthoekige zoombereik markeren. Zodra de linkermuisknop wordt losgelaten, vergroot de TNC het werkstuk naar het gedefinieerde bereik
- Om met de muis snel uit en in te zoomen: muiswieltje naar voren resp. achteren draaien

NC-regels in de grafische weergave met een kleur accentueren



- Softkeybalk omschakelen



- Op het beeldscherm links gekozen NC-regel in de 3D-lijngrafiek rechts met een kleur markeren: softkey ACT. ELEM. MARKEREN UIT / AAN. op AAN zetten
- Op het beeldscherm links gekozen NC-regel in de 3D-lijngrafiek rechts niet met een kleur markeren: softkey ACT. ELEM. MARKEREN UIT / AAN. op UIT zetten

Regelnummers weergeven/verbergen



- Softkeybalk omschakelen



- Regelnummers weergeven: softkey WEERGEVEN VERBERGEN REGELNR. op WEERGEVEN zetten
- Regelnummers verbergen: softkey WEERGEVEN VERBERGEN REGELNR. op VERBERGEN zetten

Grafische weergave wissen



- Softkeybalk omschakelen



- Grafische weergave wissen: softkey GRAF. W. WISSEN indrukken

4.7 Programma's structureren

Definitie, toepassingsmogelijkheid

De TNC maakt het mogelijk bewerkingsprogramma's met structureringsregels te becommentariëren. Structureringsregels zijn korte teksten (max. 37 tekens), die bedoeld zijn als uitleg of titels voor de daaropvolgende programmaregels.

Lange en ingewikkelde programma's kunnen door zinvolle structureringsregels een overzichtelijkere en begrijpelijkere vorm krijgen.

Dit vergemakkelijkt in het bijzonder latere veranderingen in het programma. Structureringsregels worden op een willekeurige plaats in het bewerkingsprogramma tussengevoegd. Zij kunnen additioneel in een eigen venster weergegeven en ook bewerkt resp. aangevuld worden.

De tussengevoegde structureringspunten worden door de TNC in een apart bestand beheerd (extensie .SEC.DEP). Hierdoor neemt de snelheid bij het navigeren in het structureringsvenster toe.



Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster

PGM + VERDELING

▶ Structureringsvenster weergeven: beeldschermindeling PROGRAMMA + STRUCT. kiezen



▶ Ander actief venster kiezen: softkey "Ander venster kiezen" indrukken

Structureringsregel in het programmavenster (links) toevoegen

▶ Gewenste regel kiezen, waarachter de structureringsregel moet worden tussengevoegd

INDELING INVOEGEN

▶ Softkey STRUCTURERING INVOEGEN of toets * op het ASCII-toetsenbord indrukken

▶ Structureringstekst via alfanumeriek toetsenbord invoeren.



▶ Eventueel structureringsdiepte met de softkey veranderen

Regels in structureringsvenster kiezen

Als in het structureringsvenster van regel naar regel wordt gesprongen, voert de TNC de regelweergave in het progammavenster mee. Zo kunnen in enkele stappen grote programmadelen worden overgeslagen.

4.8 Commentaar toevoegen

Toepassing

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



Commentaar tijdens de programma-invoer

- Gegevens voor een programmaregel invoeren, dan ";" (puntkomma) op het alfanumerieke toetsenbord indrukken – de TNC komt met de vraag **Commentaar?**
- Commentaar invoeren en de regel met de toets END afsluiten

Commentaar achteraf toevoegen

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

Commentaar in een eigen regel

- De regel kiezen, waarachter het commentaar moet worden toegevoegd
- De programmeerdialoog met de toets ";" (puntkomma) op het alfanumerieke toetsenbord openen
- Commentaar invoeren en de regel met de toets END afsluiten

Functies bij het bewerken van het commentaar

Functie	Softkey
Naar het begin van het commentaar springen	BEGIN
Naar het einde van het commentaar springen	EINDE
Naar het begin van een woord springen. Woorden moeten met een spatie van elkaar worden gescheiden	LAATSTE WOORD
Naar het einde van een woord springen. Woorden moeten met een spatie van elkaar worden gescheiden	VOLGEND WOORD
Omschakelen van invoeg- naar overschrijfmodus	TUSSENV. OVERSCHR.

4.9 Tekstbestanden maken

Toepassing

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

- ervaringswaarden bewaren
- werkwijzen documenteren
- formuleverzamelingen maken

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



Tekstbestand openen en verlaten

- Werkstand Programmeren/bewerken kiezen
- Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken
- Bestanden van het type .A weergeven: achtereenvolgens softkey TYPE KIEZEN en softkey WEERGEVEN .A indrukken
- Bestand kiezen en met softkey KIEZEN of ENT-toets openen of een nieuw bestand openen: nieuwe naam invoeren en met ENT-toets bevestigen

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

Cursor verplaatsen	Softkey
Cursor een woord naar rechts	VOLGEND WOORD →
Cursor een woord naar links	LAATSTE WOORD ←
Cursor naar de volgende beeldschermpagina	BLADZIJDE ↓
Cursor naar de vorige beeldschermpagina	BLADZIJDE ↑
Cursor naar het begin van het bestand	BEGIN ↑
Cursor naar het einde van het bestand	EINDE ↓

Bewerkingsfuncties	Toets
Nieuwe regel beginnen	RET
Teken links van de cursor wissen	X
Lege regel tussenvoegen	SPACE
Omschakelen hoofdletters/kleine letters	SHIFT SPACE

Teksten bewerken

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

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

De tekst wordt op die plaats tussengevoegd waar de cursor op dat moment staat. Met de pijltoetsen kan de cursor op elke willekeurige plaats in 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 RET-toets (Return) of de ENT-toets op de volgende regel voortgezet.

Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen

Met de teksteditor kunnen hele woorden of regels gewist en op een andere plaats weer tussengevoegd worden.

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

BLOK MARKEREN

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

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

Functie	Softkey
Gemarkeerde blok wissen en tijdelijk opslaan	BLOK WISSEN
Gemarkeerde blok tijdelijk opslaan, zonder te wissen (kopiëren)	BLOK TUSSENV.

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 moet worden tussengevoegd

BLOK TUSSENV.

- Softkey BLOK INVOEGEN indrukken: tekst wordt tussengevoegd

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

Overdracht van het gemarkeerde blok naar een ander bestand

- Het tekstblok markeren zoals reeds beschreven

TOEVOEGEN AAN BEST.

- Softkey AAN BESTAND TOEVOEGEN indrukken. De TNC toont de dialoog **Doelbestand =**
- Pad en naam van het doelbestand invoeren. De TNC voegt het gemarkeerde tekstblok toe aan het doelbestand. Wanneer er geen doelbestand met de ingevoerde 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 moet worden tussengevoegd

TUSSENV. VAN BEST.

- Softkey BESTAND INVOEGEN indrukken. De TNC toont de dialoog **Bestandnaam =**
- Pad en naam invoeren van het bestand dat moet worden tussengevoegd

Tekstdelen zoeken

De zoekfunctie van de teksteditor 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 invoeren.
- Tekst zoeken: softkey UITVOEREN indrukken
- Zoekfunctie verlaten: softkey EINDE indrukken

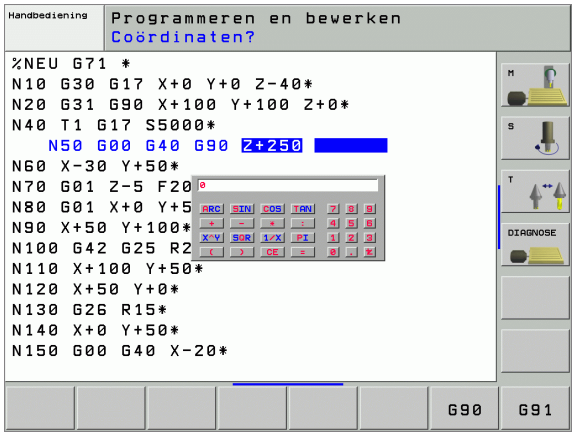


4.10 De calculator

Bediening

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

- Met de toets CALC de calculator laten weergeven of weer sluiten
- Rekenfuncties met behulp van verkorte commando's via het alfanumerieke toetsenbord kiezen. De verkorte commando's worden in de calculator in kleur aangegeven



Rekenfunctie	Verkort commando (toets)
Optellen	+
Aftrekken	–
Vermenigvuldigen	*
Delen	:
Sinus	S
Cosinus	C
Tangens	T
Arc-sinus	AS
Arc-cosinus	AC
Arc-tangens	AT
Machtsverheffen	^
Vierkantswortel trekken	Q
Inversefunctie	/
Berekeningen tussen haakjes	( )
PI (3.14159265359)	P
Resultaat weergeven	=

Berekende waarde in het programma overnemen

- Met de pijltoetsen het woord kiezen waarin de berekende waarde wordt overgenomen
- Met de toets CALC de calculator laten weergeven en de gewenste berekening uitvoeren
- Toets "Actuele positie overnemen" indrukken, de TNC toont een softkeybalk
- Softkey CALC indrukken: de TNC neemt de waarde in het actieve invoerveld over en sluit de calculator

4.11 Directe hulp bij NC-foutmeldingen

Foutmeldingen weergeven

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 staan.

HELP weergeven

HELP

- HELP weergeven: HELP-toets indrukken
- Beschrijving van de fout en de correctiemogelijkheden doorlezen. Eventueel geeft de TNC extra informatie weer, die handig is bij het opsporen van storingen door HEIDENHAIN-medewerkers. Met de CE-toets wordt het HELP-venster gesloten en tevens de betreffende 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 Lijst van alle actuele foutmeldingen

Functie

Met deze functie kunt u in een apart venster alle actuele foutmeldingen van de TNC laten weergeven. De TNC geeft fouten weer die zowel uit de NC als van uw machinefabrikant afkomstig zijn.



Foutenlijst weergeven

Zodra er ten minste één foutmelding is, kunt u de lijst laten weergeven.

ERR

- Lijst weergeven: toets ERR indrukken
- Met de pijltoetsen kunt u een van de actuele foutmeldingen selecteren.
- Met de CE-toets of de toets DEL wist u de geselecteerde foutmelding in het aparte venster. Als er maar één foutmelding geselecteerd is, sluit u gelijktijdig het aparte venster
- Apart venster sluiten: toets ERR opnieuw indrukken. Actuele foutmeldingen blijven behouden.

Parallel met de foutlijst kunt u ook telkens de bijbehorende helptekst in een separaat venster weergeven: toets HELP indrukken.

Vensterinhoud

Kolom	Betekenis
Nummer	Foutnummer (-1: geen foutnummer gedefinieerd), dat door HEIDENHAIN of uw machinefabrikant toegekend wordt
Klasse	Foutklasse. Legt vast hoe de TNC deze fouten verwerkt. ■ **ERROR** Programma-uitvoering wordt door de TNC onderbroken (INTERNE STOP) ■ **FEED HOLD**De aanzet vrijgave wordt gewist ■ **PGM HOLD**De programma-uitvoering wordt onderbroken (STIB knippert) ■ **PGM ABORT** De programmauitvoering wordt afgebroken (INTERNE STOP) ■ **EMERG. STOP** NOODSTOP wordt geactiveerd ■ **RESET**TNC voert een warme start uit ■ **WARNING** Waarschuwing, programma-uitvoering wordt voortgezet ■ **INFO** Infomelding, programma-uitvoering wordt voortgezet
Groep	Groep. Legt vast in welk deel van de bedrijfssysteemsoftware de foutmelding gegenereerd werd. ■ **OPERATING** ■ **PROGRAMMING** ■ **PLC** ■ **GENERAL**
Foutmelding	Fouttekst die de TNC telkens weergeeft

4.13 Palletbeheer

Toepassing

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



Pallettabellen worden voor de bewerkingscentra met palletwisselaars toegepast: de pallettabel roept voor de verschillende pallets de daarbijbehorende bewerkingsprogramma's op en activeert de overeenkomstige nulpuntverschuivingen resp. nulpunttabellen.

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

Pallettabellen bevatten onderstaande gegevens:

- **PAL/PGM** (verplichte invoer): sleutel pallet of NC-programma (met toets ENT resp. NO ENT kiezen)
- **NAME** (verplichte invoer):
  pallet- resp. programmanaam. De palletnaam wordt door de machinefabrikant vastgelegd (raadpleeg het machinehandboek). Programmanaam moet in dezelfde directory opgeslagen zijn als de pallettabel, anders moet de volledige padnaam van het programma worden ingevoerd
- **PRESET** (invoer optioneel):
  preset-nummer uit de preset-tabel. Het hier gedefinieerde preset-nummer wordt door de TNC óf als palletreferentiepunt (invoer **PAL** in kolom **PAL/PGM**) óf als werkstuk-referentiepunt (invoer **PGM** in regel **PAL/PGM**) geïnterpreteerd
- **DATUM** (invoer optioneel):
  naam van de nulpunttabel. Nulpunttabellen moeten in dezelfde directory opgeslagen zijn als de pallettabel, anders moet de volledige padnaam van de nulpunttabel worden ingevoerd. Nulpunten uit de nulpunttabel worden in het NC-programma met cyclus 7 **NULPUNTVERSCHUIVING** geactiveerd

- **X, Y, Z** (invoer optioneel, andere assen mogelijk): bij palletnamen zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt. Bij NC-programma's zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het palletnulpunt. Deze ingevoerde gegevens overschrijven het laatste referentiepunt 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 ingevoerd (zie volgende tabel)

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

Met de pijltoetsen en 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 pallettabel opslaat. Met de softkey ACTUELE WAARDE slaat de TNC de coördinaten van de as op waarop de cursor in de pallettabel op dat moment staat.



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

Bewerkingsfunctie	Softkey
Begin van de tabel kiezen	
Einde van de tabel kiezen	
Vorige pagina van de tabel kiezen	
Volgende pagina van de tabel kiezen	

Bewerkingsfunctie	Softkey
Regel aan einde van de tabel toevoegen	REGEL TUSSENV.
Regel aan het einde van de tabel wissen	REGELS WISSEN
Begin volgende regel kiezen	VOLGENDE REGEL
In te geven aantal regels aan het einde van de tabel toevoegen	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN
Oplichtend veld kopiëren (2e softkeybalk)	ACTUELE WAARDE KOPIEREN
Gekopieerd veld invoegen (2e softkeybalk)	GEKOP. WAARDE INVOEGEN

Pallettabel kiezen

- In de werkstand Programmeren/bewerken of Programma-uitvoering Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- Bestanden van het type .P weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken
- Pallettabel met pijltoetsen kiezen of naam voor een nieuwe tabel invoeren
- Keuze met ENTtoets bevestigen

Palletbestand verlaten

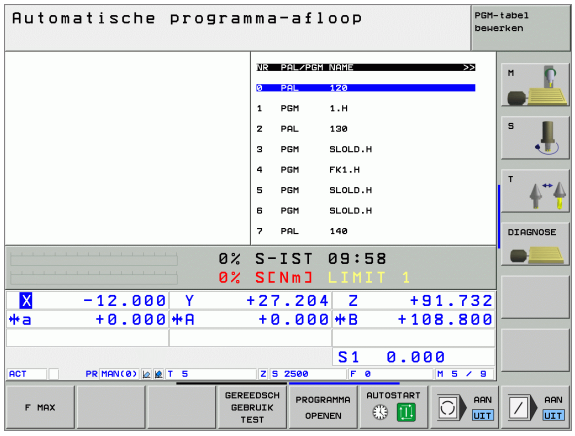
- Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- Ander bestandstype kiezen: softkey TYPE KIEZEN en softkey voor het gewenste bestandstype indrukken, bijv. WEERGEVEN .H
- Gewenste bestand kiezen

Palletbestand afwerken

Per machineparameter is vastgelegd, of de pallettabel regel voor regel of continu moet worden afgewerkt.

Voorzover via machineparameter 7246 de gereedschapstoepassingstest geactiveerd is, kan de standtijd van het gereedschap voor alle in een pallet gebruikte gereedschappen gecontroleerd worden (zie "Gereedschapstoepassingstest" op bladzijde 565).

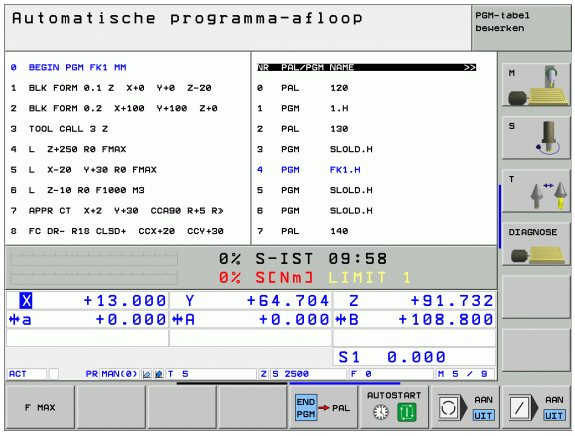
- In de werkstand Automatische programma-uitvoering of Programma-uitvoering regel voor regel Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- Bestanden van het type .P weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken
- Pallettabel met pijltoetsen kiezen; met ENT-toets bevestigen
- Pallettabel afwerken: toets NC-start indrukken; de TNC werkt de pallets af zoals in machineparameter 7683 is vastgelegd



Beeldschermindeling bij het afwerken van de pallettabel

Als u de programma-inhoud en de inhoud van de pallettabel gelijktijdig wilt bekijken, kies dan de beeldschermindeling PROGRAMMA + PALLET. 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:

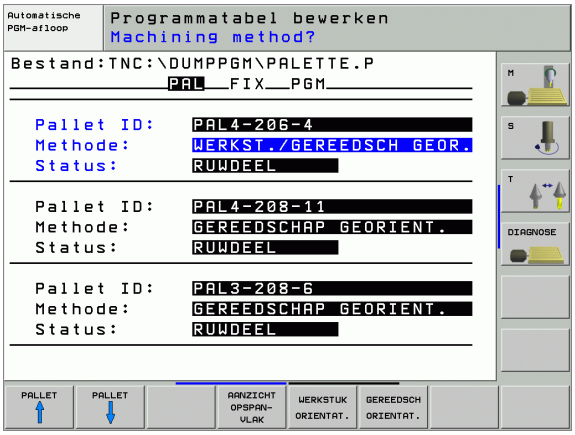
- Pallettabel kiezen
- Met de pijltoetsen het programma kiezen dat u wilt controleren
- Softkey PROGRAMMA OPENEN indrukken: de TNC toont het gekozen programma op het beeldscherm. U kunt nu met de pijltoetsen in het programma bladeren
- Terug naar de pallettabel: druk op de softkey END PGM



4.14 Palletbedrijf met gereedschapsgeoriënteerde bewerking

Toepassing

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



Pallettabellen worden voor de bewerkingscentra met palletwisselaars toegepast: de pallettabel roept voor de verschillende pallets de daarbijbehorende bewerkingsprogramma's op en activeert de overeenkomstige nulpuntverschuivingen resp. nulpunttabellen.

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

Pallettabellen bevatten onderstaande gegevens:

- **PAL/PGM** (verplichte invoer): met de invoer **PAL** wordt de tabelidentificatie vastgelegd, met **FIX** wordt een opspanningsniveau gemarkeerd en met **PGM** wordt een werkstuk aangegeven
- **W-STATE**:
  actuele bewerkingsstatus. Met de bewerkingsstatus wordt de voortgang van de bewerking vastgelegd. Geef voor het onbewerkte werkstuk **BLANK** op. De TNC verandert deze invoer bij de bewerking in **INCOMPLETE** en na de complete bewerking op **ENDED**. Met de invoer **EMPTY** wordt een plaats aangeduid waarop geen werkstuk is opgespannen of geen bewerking moet plaatsvinden
- **METHOD** (verplichte invoer):
  geeft aan volgens welke methode de programma-optimalisatie plaatsvindt. Met **WPO** vindt de bewerking werkstukgeoriënteerd plaats. Met **TO** vindt de bewerking van het werkstuk gereedschapsgeoriënteerd plaats. Om de onderstaande werkstukken in de gereedschapsgeoriënteerde bewerking mee te nemen, moet gebruik worden gemaakt van de invoer **CTO** (continued tool oriented). De gereedschapsgeoriënteerde bewerking is ook voor opspanningen van een pallet mogelijk, echter niet voor meerdere pallets
- **NAME** (verplichte invoer):
  pallet- resp. programmanaam. De palletnaam wordt door de machinefabrikant vastgelegd (raadpleeg het machinehandboek). Programma's moeten in dezelfde directory opgeslagen zijn als de pallettabel, anders moet de volledige padnaam worden van het programma worden ingevoerd
- **PRESET** (invoer optioneel):
  Preset-nummer uit de preset-tabel. Het hier gedefinieerde preset-nummer wordt door de TNC óf als palletreferentiepunt (invoer **PAL** in kolom **PAL/PGM**) óf als werkstuk-referentiepunt (invoer **PGM** in regel **PAL/PGM**) geïnterpreteerd

- **DATUM** (invoer optioneel):
  naam van de nulpunttabel. Nulpunttabellen moeten in dezelfde directory opgeslagen zijn als de pallettabel, anders moet de volledige padnaam van de nulpunttabel worden ingevoerd. Nulpunten uit de nulpunttabel worden in het NC-programma met cyclus 7 **NULPUNTVERSCHUIVING** geactiveerd
- **X, Y, Z** (invoer optioneel, andere assen mogelijk): bij pallets en opspanningen zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt. Bij NC-programma's zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het palletnulpunt resp. het opspanningsnulpunt. Deze ingevoerde gegevens overschrijven het laatste referentiepunt 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 ingevoerd (zie volgende tabel)

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

Met de pijltoetsen en 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 pallettabel opslaat. Met de softkey ACTUELE WAARDE slaat de TNC de coördinaten van de as op waarop de cursor in de pallettabel op dat moment staat.



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

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (invoer optioneel, andere assen mogelijk): voor de assen kunnen veiligheidsposities worden opgegeven die met SYSREAD FN18 ID510 NR 6 door NC-macro's kunnen worden uitgelezen. Met SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kan worden vastgesteld of er in de kolom een waarde is geprogrammeerd. De opgegeven posities worden alleen benaderd wanneer deze waarden in de NC-macro's worden gelezen en dienovereenkomstig worden geprogrammeerd
- **CTID** (invoer geschiedt door de TNC): het context-identificatienummer wordt door de TNC toegekend en bevat informatie over de voortgang van de bewerking. Als de invoer wordt gewist of gewijzigd, kan de bewerking niet opnieuw worden geactiveerd

Bewerkingsfunctie in de tabelmodus	Softkey
Begin van de tabel kiezen	BEGIN
Einde van de tabel kiezen	EINDE
Vorige pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE
Volgende pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE
Regel aan einde van de tabel toevoegen	REGEL TUSSENV.
Regel aan het einde van de tabel wissen	REGELS WISSEN
Begin volgende regel kiezen	VOLGENDE REGEL
In te geven aantal regels aan het einde van de tabel toevoegen	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN
Tabelformaat bewerken	FORMAAT EDITEREN

Bewerkingsfunctie in de formuliermodus	Softkey
Vorige pallet selecteren	PALLET
Volgende pallet selecteren	PALLET
Vorige opspanning selecteren	OPSPANN.
Volgende opspanning selecteren	OPSPANN.

Bewerkingsfunctie in de formuliermodus	Softkey
Vorig werkstuk selecteren	WERKSTUK ↑
Volgend werkstuk selecteren	WERKSTUK ↓
Naar palletniveau omschakelen	AANZICHT PALLET-VLAK
Naar opspanningsniveau omschakelen	AANZICHT OPSPAN-VLAK
Naar werkstukniveau omschakelen	AANZICHT WERKSTUK-VLAK
Standaardaanzicht Pallet selecteren	PALLET DETAIL PALLET
Detailaanzicht Pallet selecteren	PALLET DETAIL PALLET
Standaardaanzicht Opspanning selecteren	OPSPANN. DETAIL OPSPANN.
Detailaanzicht Opspanning selecteren	OPSPANN. DETAIL OPSPANN.
Standaardaanzicht werkstuk selecteren	WERKSTUK DETAIL WERKSTUK
Detailaanzicht Werkstuk selecteren	WERKSTUK DETAIL WERKSTUK
Pallet tussenvoegen	PALLET INVOEGEN
Opspanning invoegen	OPSPANN. INVOEGEN
Werkstuk invoegen	WERKSTUK INVOEGEN
Pallet wissen	PALLET WISSEN
Opspanning wissen	OPSPANN. WISSEN
Werkstuk wissen	WERKSTUK WISSEN
Buffergeheugen wissen	BUFFER-GEHEUGEN WISSEN
Gereedschapsgeoptimaliseerde bewerking	GEREEDSCH ORIENTAT.

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

Palletbestand kiezen

- In de werkstand Programmeren/bewerken of Programma-uitvoering Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- Bestanden van het type .P weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken
- Pallettabel met pijltoetsen kiezen of naam voor een nieuwe tabel invoeren
- Keuze met ENTtoets bevestigen

Palletbestand met invoerformulier instellen

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

- Palletniveau **PAL**
- Opspanningsniveau **FIX**
- Werkstukniveau **PGM**

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



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

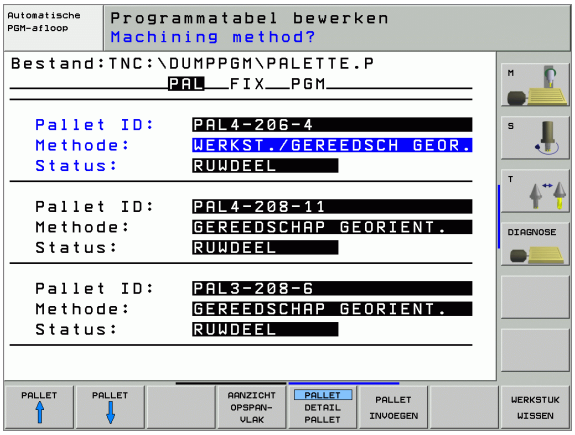
Met de toets voor de beeldschermindeling kunt van tabelweergave naar formulierweergave, en omgekeerd, omschakelen.

De grafische ondersteuning voor de formulierinvoer is nog niet beschikbaar.

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

Palletniveau instellen

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



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

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

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

Details op palletniveau instellen

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



Opspanningsniveau instellen

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





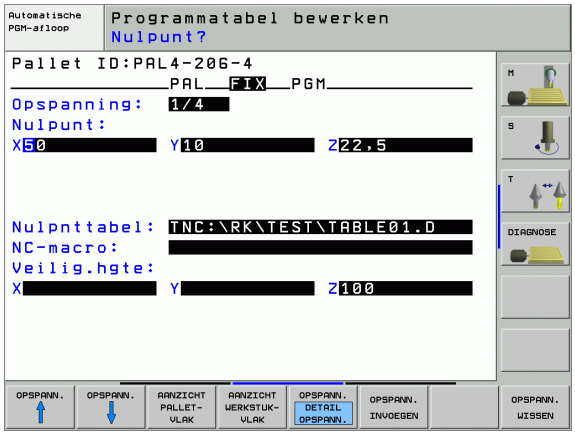
Item TO-/WP-ORIENTATE kan niet met een softkey worden ingesteld; verschijnt alleen wanneer op het werkstukniveau verschillende bewerkingsmethoden voor de werkstukken zijn ingesteld.

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

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

Details op het opspanningsniveau instellen

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

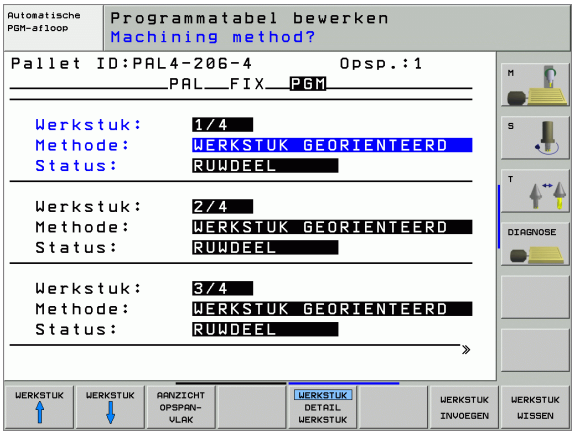




Voor de assen kunnen veiligheidsposities worden opgegeven die met SYSREAD FN18 ID510 NR 6 door NC-macro's kunnen worden uitgelezen. Met SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kan worden vastgesteld of er in de kolom een waarde is geprogrammeerd. De opgegeven posities worden alleen benaderd wanneer deze waarden in de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

Werkstukniveau instellen

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



Stel de methode en status bij het pallet- resp. opspanningsniveau in. De invoer wordt voor alle bijbehorende werkstukken overgenomen.

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

Details op het werkstukniveau instellen

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



Verloop van de gereedschapsgeoriënteerde bewerking

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

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

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

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

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



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

De in het veld CT-ID ingevoerde waarde blijft maximaal 2 weken bestaan. Binnen deze tijd kan de bewerking op de opgeslagen plaats worden hervat. Vervolgens wordt de waarde gewist om te voorkomen dat er te veel gegevens op de harde schijf komen te staan.

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

De onderstaande functies zijn niet toegestaan:

- Verplaatsingsbereik omschakelen
- PLC-nulpunt verschuiven
- M118

Palletbestand verlaten

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

Palletbestand afwerken



In machineparameter 7683 wordt vastgelegd, of de pallettabel regelgewijs of continu moet worden afgewerkt (zie "Algemene gebruikerparameters" op bladzijde 580).

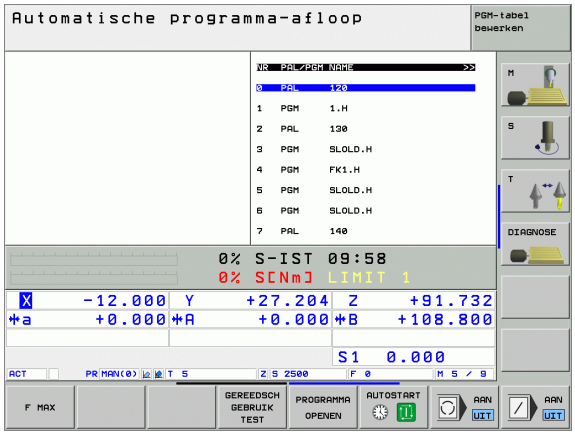
Voorzover via machineparameter 7246 de gereedschapstoepassingstest geactiveerd is, kan de standtijd van het gereedschap voor alle in een pallet gebruikte gereedschappen gecontroleerd worden (zie "Gereedschapstoepassingstest" op bladzijde 565).

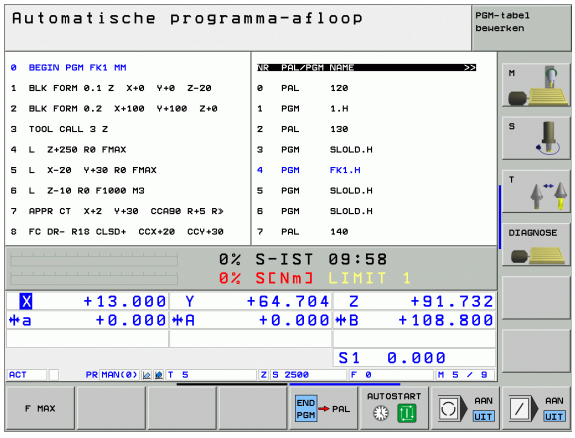
- In de werkstand Automatische programma-uitvoering of Programma-uitvoering regel voor regel Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- Bestanden van het type .P weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken
- Pallettabel met pijltoetsen kiezen; met ENT-toets bevestigen
- Pallettabel afwerken: toets NC-start indrukken; de TNC werkt de pallets af zoals in machineparameter 7683 is vastgelegd

Beeldschermindeling bij het afwerken van de pallettabel

Als u de programma-inhoud en de inhoud van de pallettabel gelijktijdig wilt bekijken, kies dan de beeldschermindeling PROGRAMMA + PALLET. 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:

- Pallettabel 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 pallettabel: druk op de softkey END PGM







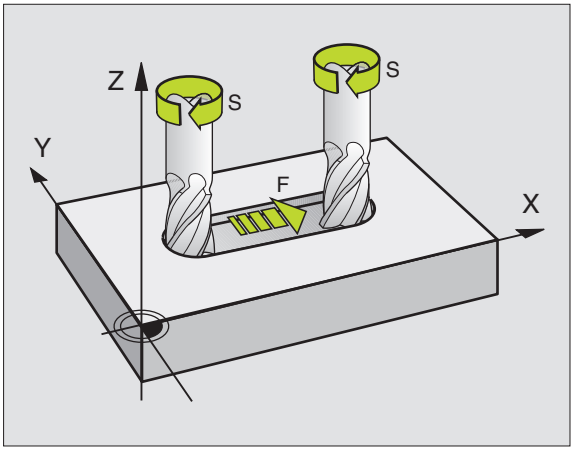
5

Programmeren: gereedschappen

5.1 Gegevens 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.



Invoer

De aanzet kan in de **T**-regel (gereedschapsoproep) en in elke positioneerregel worden ingevoerd (zie "Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren" op bladzijde 197). In millimeter-programma's moet de aanzet in mm/min worden ingevoerd, in inch-programma's vanwege de resolutie in 1/10 inch/min.

IJlgang

Voor de ijlgang moet **G00** worden ingevoerd.

Werkingsduur

De met een getalwaarde geprogrammeerde aanzet geldt tot de regel waarin een nieuwe aanzet wordt geprogrammeerd. Als de nieuwe aanzet **G00** (ijlgang) is, geldt na de volgende regel met **G01** weer de laatste met getalwaarde geprogrammeerde aanzet.

Verandering tijdens de programma-uitvoering

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

Spiltoerental S

Het spiltoerental S wordt in omwentelingen per minuut (omw/min) in een willekeurige regel ingevoerd (bijv. bij gereedschapsoproep).

Geprogrammeerde verandering

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

S

- Spiltoerental programmeren: toets S op het alfanumerieke toetsenbord indrukken
- Nieuw spiltoerental invoeren

Verandering tijdens de programma-uitvoering

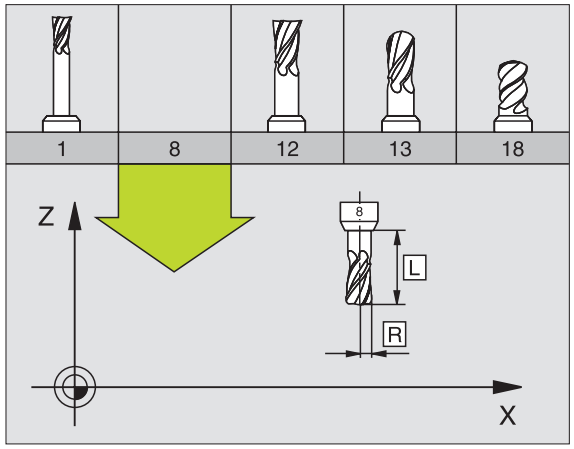
Tijdens de programma-uitvoering kan het spiltoerental veranderd worden met de override-draaiknop S voor het spiltoerental.

5.2 Gereedschapsgegevens

Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie

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

Gereedschapsgegevens kunnen of met de functie **G99** direct in het programma of separaat in gereedschapstabellen worden ingevoerd. Wanneer gereedschapsgegevens in tabellen worden ingevoerd, staat uitgebreidere gereedschapsspecifieke informatie ter beschikking. Wanneer het bewerkingsprogramma draait, houdt de TNC rekening met alle ingevoerde informatie.



Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam

Elk gereedschap heeft een gereedschapsnummer tussen 0 en 254. Wanneer met gereedschapstabellen wordt gewerkt, kunnen hogere nummers toegepast en extra gereedschapsnamen gegeven worden. Gereedschapsnamen mogen maximaal uit 32 tekens bestaan.

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

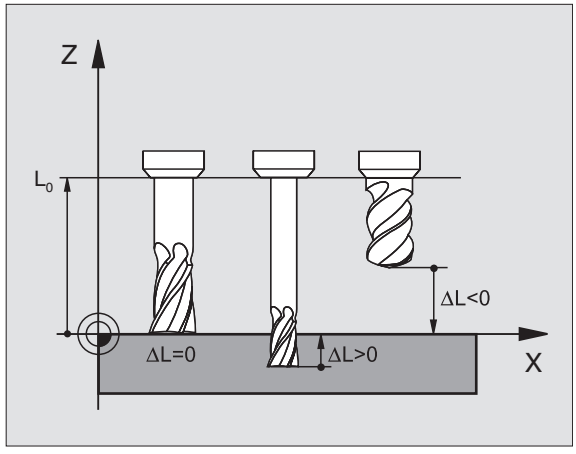
Gereedschapslengte L

De gereedschapslengte L kan op twee manieren worden bepaald:

Door het verschil in lengte van het gereedschap ten opzichte van het nulgereedschap L0

Voorteken:

L>L0: het gereedschap is langer dan het nulgereedschap
L<L0: het gereedschap is korter dan het nulgereedschap



Lengte bepalen:

- Nulgereedschap naar referentiepositie in de gereedschapsas verplaatsen (bijv. werkstukoppervlak met Z=0)
- Weergave gereedschapsas op nul zetten (referentiepunt vastleggen)
- Volgend gereedschap inspannen
- Gereedschap naar dezelfde referentiepositie als het nulgereedschap verplaatsen
- Weergave van de gereedschapsas toont het lengteverschil van het gereedschap t.o.v. het nulgereedschap
- Waarde met de toets "Actuele positie overnemen" in de **G99**-regel resp. in de gereedschapstabel overnemen

Lengte L met een voorinstelapparaat bepalen

Voer vervolgens de vastgestelde waarde direct in de gereedschapsdefinitie **G99** of in de gereedschapstabel in.

Gereedschapsradius R

De gereedschapsradius R wordt direct ingevoerd

Deltawaarden voor lengten en radiussen

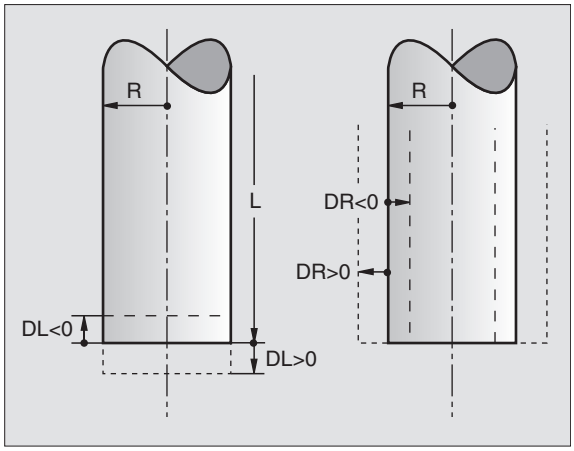
Deltawaarden duiden afwijkingen voor lengte en radius van gereedschappen aan.

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

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

Deltawaarden worden als getalwaarden ingevoerd, in een **T**-regel kan de waarde ook met een Q-parameter worden ingevoerd.

Invoerbereik: deltawaarden mogen max. ± 99,999 mm zijn.



Deltawaarden uit de gereedschapstabel beïnvloeden de grafische weergave van het **gereedschap**. De weergave van het **werkstuk** blijft bij de simulatie gelijk.

Deltawaarden uit de **T**--regel veranderen tijdens de simulatie de weergavegrootte van het **werkstuk**. De gesimuleerde **gereedschapsgrootte** blijft gelijk.

Gereedschapsgegevens in het programma invoeren

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

- Gereedschapsdefinitie kiezen: toets TOOL DEF indrukken

TOOL DEF

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

Tijdens de dialoog kan de waarde voor de lengte en radius direct in het dialoogveld worden ingevoegd: gewenste as-softkey indrukken.

Voorbeeld

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```

Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren

In een gereedschapstabel kunnen max. 30000 gereedschappen gedefinieerd en de gereedschapsgegevens ervan opgeslagen worden. Het aantal gereedschappen dat de TNC bij het openen van een nieuwe tabel genereert, kan met machineparameter 7260 worden vastgelegd. Raadpleeg ook de bewerkingsfuncties verderop in dit hoofdstuk. Om voor een gereedschap verschillende correctiegegevens te kunnen invoeren (gereedschapsnummer indexeren), moet u voor machineparameter 7262 een andere waarde dan 0 invoeren.

De gereedschapstabellen moeten worden gebruikt, wanneer:

- geïndexeerd gereedschap, zoals bijv. getrapte boren met verschillende lengtecorrectie, moet worden toegepast (Bladzijde 172)
- de machine met een automatische gereedschapswisselaar is uitgerust
- met de TT 130 gereedschappen automatisch moeten worden gemeten, zie gebruikershandboek Tastcycli, hoofdstuk 4
- met de bewerkingscyclus G122 nageruimd moet worden (zie "RUIMEN (cyclus G122)" op bladzijde 378)
- de bewerkingscycli G251 tot en met G254 moeten worden toegepast (zie "KAMER (cyclus G251)" op bladzijde 326)
- met automatische berekening van snijgegevens moet worden gewerkt

Gereedschapstabel: standaardgereedschapsgegevens

Afk.	Invoer	Dialoog
T	Nummer waarmee het gereedschap in het programma wordt opgeroepen (bijv. 5, index: 5.2)	–
NAME	Naam waarmee het gereedschap in het programma wordt opgeroepen	**Gereedschapsnaam?**
L	Correctiewaarde voor de gereedschapslengte L	**Gereedschapslengte?**
R	Correctiewaarde voor de gereedschapsradius R	**Gereedschapsradius R?**
R2	Gereedschapsradius R2 voor hoekradiusfrees (alleen voor driedimensionale radiuscorrectie of grafische weergave van de bewerking met radiusfrees)	**Gereedschapsradius R2?**
DL	Deltawaarde gereedschapslengte L	**Overmaat gereedschapslengte?**
DR	Deltawaarde gereedschapsradius R	**Overmaat gereedschapsradius?**
DR2	Deltawaarde gereedschapsradius R2	**Overmaat gereedschapsradius R2?**
LCUTS	Lengte van de snijkant van het gereedschap voor cyclus **G122**	**Lengte snijkant in gereedschapsas?**
ANGLE	Maximale insteekhoek van het gereedschap bij pendelende insteekbeweging voor cyclus **G122**, **G208** en **G251** t/m **G254**	**Maximale insteekhoek?**
TL	Gereedschapsblokkering vastleggen (**TL**: voor **T**ool **L**ocked = Engels voor gereedschap geblokkeerd)	**Ger. geblokkeerd? Ja = ENT / Nee = NO ENT**

Afk.	Invoer	Dialoog
RT	Nummer van zustergereedschap – indien beschikbaar – als reservegereedschap (**RT**: voor **R**eplacement **T**ool = Engels voor reservegereedschap); zie ook **TIME2**	**Zustergereedschap?**
TIME1	Maximale standtijd van het gereedschap in minuten. Dit is een machine-afhankelijke functie en wordt in het machinehandboek beschreven	**Max. standtijd?**
TIME2	Maximale standtijd van het gereedschap bij een T-oproep in minuten: bereikt of overschrijdt de actuele standtijd deze waarde, dan zet de TNC bij de volgende T-oproep het zustergereedschap in (zie ook **CUR.TIME**)	**Maximale standtijd bij TOOL CALL?**
CUR.TIME	Actuele standtijd van het gereedschap in minuten: de TNC houdt de actuele standtijd (**CUR.TIME**: voor **CUR**rent **TIME** = Engels voor actuele/lopende tijd) automatisch bij. Voor te gebruiken gereedschappen kan vooraf een standtijd worden ingevoerd	**Actuele standtijd?**
DOC	Commentaar met betrekking tot gereedschap (max. 16 tekens)	**Gereedschapscommentaar?**
PLC	Informatie over dit gereedschap die aan de PLC moet worden overgedragen	**PLC-status?**
PLC-VAL	Waarde van dit gereedschap waarvan overdracht naar de PLC moet plaatsvinden	**PLC-waarde?**
PTYPE	Gereedschapstype voor verwerking in de plaatstabel	**Gereedschapstype voor plaatstabel?**
NMAX	Begrenzing van het spiltoerental voor dit gereedschap. Zowel de geprogrammeerde waarde (foutmelding) als een toerentalverhoging via potentiometers wordt bewaakt. Functie niet actief: **–** invoeren	**Max. toerental [1/min]?**
VRIJZETTEN	Vastleggen of de TNC het gereedschap bij een NC-stop in de richting van de positieve gereedschapsas moet terugtrekken, om markeringen door vrije sneden op de contour te vermijden. Wanneer **Y** gedefinieerd is, trekt de TNC het gereedschap 0,1 mm van de contour terug, wanneer deze functie in het NC-programma met M148 geactiveerd werd (zie "Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148" op bladzijde 250)	**Gereedschap vrijzetten Ja/Nee?**
P1 ... P3	Machine-afhankelijke functie: overdracht van een waarde aan de PLC. Machinehandboek raadplegen	**Waarde?**
KINEMATISCH	Machine-afhankelijke functie: kinematische beschrijving voor hoekfreeskoppen die naast de actieve machinekinematica door de TNC verrekend worden	**Extra kinematische beschrijving?**
T-ANGLE	Punthoek van het gereedschap. Wordt door de cyclus centreren (cyclus G240) gebruikt, om uit de diameter-invoer de centreerdiepte te kunnen berekenen	**Gereedschapspunthoek (type DRILL+CSINK)?**
PITCH	Spoed van het gereedschap (momenteel nog zonder functie)	**Spoed (alleen gereedschapstype TAP)?**

Gereedschapstabel: gereedschapsgegevens voor de automatische gereedschapsmeting



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

Afk.	Invoer	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 ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status **L**). Invoerbereik: 0 tot 0,9999 mm	**Slijttolerantie: lengte?**
RTOL	Toelaatbare afwijking van gereedschapsradius R voor vaststellen van slijtage. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status **L**). Invoerbereik: 0 tot 0,9999 mm	**Slijttolerantie: radius?**
DIRECT.	Snijrichting van het gereedschap voor meting met roterend gereedschap	**Snijrichting (M3 = –)?**
TT:R-OFFS	Lengtemeting: verstelling van het gereedschap tussen midden van stift en midden van gereedschap. Vooraf ingestelde waarde: gereedschapsradius R (toets NO ENT geeft **R**)	**Radius gereedschapsverstelling?**
TT:L-OFFS	Radiusmeting: extra verstelling van het gereedschap t.o.v. MP6530 tussen bovenkant stift en onderkant gereedschap. Vooraf ingestelde waarde: 0	**Lengte gereedschapsverstelling?**
LBREAK	Toelaatbare afwijking van de gereedschapslengte L voor vaststellen breuk. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status **L**). Invoerbereik: 0 tot 0,9999 mm	**Breuktolerantie: lengte?**
RBREAK	Toelaatbare afwijking van gereedschapsradius R voor vaststellen breuk. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status L). Invoerbereik: 0 tot 0,9999 mm	**Breuktolerantie: radius?**

Gereedschapstabel: gereedschapsgegevens voor automatische berekening van toerental/aanzet

Afk.	Invoer	Dialoog
TYPE	Gereedschapstype: softkey TYPE KIEZEN (3e softkeybalk); de TNC toont een venster, waarin het gereedschapstype kan worden gekozen. Alleen de gereedschapstypen DRILL en MILL zijn momenteel met functies bezet	**Gereedschapstype?**
TMAT	Snijmateriaal gereedschap: softkey SNIJMATERIAAL KIEZEN (3e softkeybalk); de TNC toont een venster waarin het snijmateriaal kan worden gekozen	**Snijmateriaal gereedschap?**
CDT	Snijgegevenstabel: softkey CDT KIEZEN (3e softkeybalk); de TNC toont een venster waarin de snijgegevenstabel kan worden gekozen	**Naam snijgegevenstabel?**

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

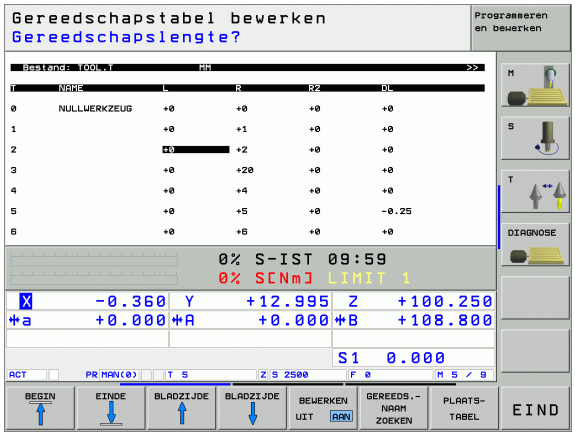
Afk.	Invoer	Dialoog
CAL-OF1	De TNC slaat bij het kalibreren de middenverstelling in de hoofdas van een 3D-taster in deze kolom op, wanneer in het kalibratiemenu een gereedschapsnummer is aangegeven	Middenverstelling taster hoofdas?
CAL-OF2	De TNC slaat bij het kalibreren de middenverstelling in de nevenas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

Gereedschapstabellen bewerken

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

Gereedschapstabel TOOL.T openen:

- Willekeurige machinewerkstand kiezen
- GEREED.-TABEL → Gereedschapstabel kiezen: softkey GEREED.TABEL indrukken
- BEWERKEN UIT AAN → Softkey BEWERKEN op "AAN" zetten



Willekeurige andere gereedschapstabel openen

- Werkstand Programmeren/bewerken kiezen
- PGM MGT → Bestandsbeheer oproepen
- Keuze van bestandstypen weergeven: softkey TYPE KIEZEN indrukken
- Bestanden van het type .T weergeven: softkey WEERGEVEN .T indrukken
- Kies een bestand of voer een nieuwe bestandsnaam in. Bevestig d.m.v. de ENT-toets of met de softkey KIEZEN

Wanneer een gereedschapstabel voor het bewerken is geopend, dan kan de 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 of kunnen nieuwe waarden ingevoerd worden. Extra bewerkingsfuncties kunnen uit de tabel op de volgende bladzijde worden afgelezen.

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

Bewerkingsfuncties voor gereedschapstabellen	Softkey
Begin van de tabel kiezen	BEGIN
Einde van de tabel kiezen	EINDE
Vorige pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE
Volgende pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE
Gereedschapsnaam in de tabel zoeken	GEREEDS.-NAAM ZOEKEN

Bewerkingsfuncties voor gereedschapstabellen	Softkey
Informatie over het gereedschap in kolommen weergeven of alle informatie over het gereedschap op een beeldschermpagina weergeven	LIJST / FORMULIER
Sprong naar het begin van de regel	BEGIN REGEL
Sprong naar het einde van de regel	EINDE REGEL
Oplichtend veld kopiëren	ACTUELE WAARDE KOPIËREN
Gekopieerd veld tussenvoegen	GEKOP. WAARDE INVOEGEN
In te voeren aantal regels (gereedschappen) aan tabeleinde toevoegen	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN
Regel met geïndexeerd gereedschapsnummer na de actuele regel invoegen. Deze functie is alleen actief wanneer u voor een gereedschap verschillende correctiegegevens mag opslaan (machineparameter 7262 niet gelijk aan 0). De TNC voegt na de laatste index een kopie van de gereedschapsgegevens in en verhoogt de index met 1. Toepassing: bijv. getrapte boor met verschillende lengtecorrecties	REGEL TUSSENV.
Actuele regel (gereedschap) wissen	REGELS WISSEN
Plaatsnummers weergeven / niet weergeven	PLAATSNR. WEERGEVEN VERBERGEN
Alle gereedschappen tonen / alleen de gereedschappen tonen die in de plaatstabel zijn opgeslagen	GEREEDSCH WEERGEVEN VERBERGEN

Gereedschapstabel verlaten

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

Opmerkingen betreffende gereedschapstabellen

Via de machineparameter 7266.x wordt vastgelegd, welke gegevens in een gereedschapstabel ingevoerd kunnen worden en in welke volgorde ze worden vermeld.



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

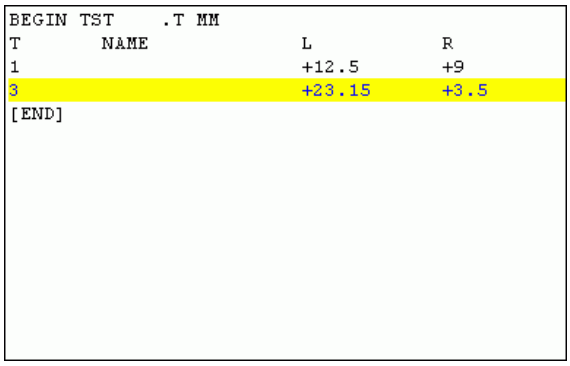
- het doelbestand moet reeds bestaan
- het te kopiëren bestand mag alleen de vervangende kolommen (regels) bevatten

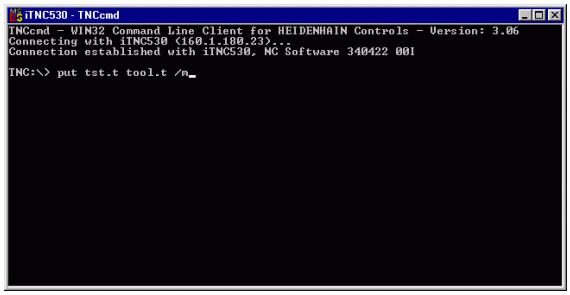
Afzonderlijke kolommen of regels worden gekopieerd met de softkey VELDEN VERVANGEN (zie "Afzonderlijk bestand kopiëren" op bladzijde 107).

Overschrijven van afzonderlijke gereedschapsgegevens vanaf een externe PC

Een bijzonder handige methode om willekeurige gereedschapsgegevens vanaf een externe PC te overschrijven, biedt de data-overdrachtsoftware TNCremoNT van HEIDENHAIN (zie "Software voor data-overdracht" op bladzijde 553). Deze applicatie kan uitsluitend worden toegepast wanneer u gereedschapsgegevens op een extern voorinstelapparaat wilt bepalen en vervolgens naar de TNC wilt verzenden. Ga daarbij als volgt te werk:

- Gereedschapstabel TOOL.T naar de TNC kopiëren, bijv. naar TST.T
- Data-overdrachtsoftware TNCremoNT op de PC starten
- Verbinding met de TNC tot stand brengen
- Gekopieerde gereedschapstabel TST.T naar PC verzenden
- Bestand TST.T met een teksteditor naar keuze reduceren tot het daadwerkelijk te wijzigen aantal regels en kolommen (zie afbeelding). Let er daarbij op, dat de kopregel niet wordt gewijzigd en dat de gegevens altijd compact in de kolom worden opgenomen. Het gereedschapsnummer (kolom T) hoeft niet doorlopend te zijn
- In TNCremoNT menu-item <Extra's> en <TNCcmd> kiezen: TNCcmd wordt gestart
- Om bestand TST.T naar de TNC te verzenden, dient het volgende commando te worden ingevoerd en met behulp van Return te worden uitgevoerd (zie afbeelding):
  put tst.t tool.t /m





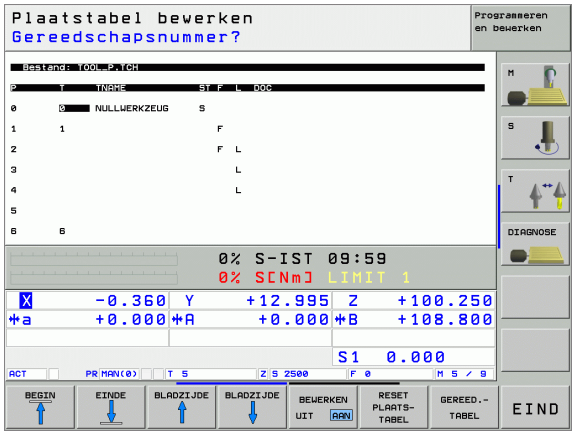
Bij het verzenden worden uitsluitend die gereedschapsgegevens overschreven die in het deelbestand (bijv. TST.T) zijn gedefinieerd. Alle andere gereedschapsgegevens van de tabel TOOL.T blijven ongewijzigd.

Hoe gereedschapstabellen via Bestandsbeheer van de TNC kunnen worden gekopieerd, is beschreven onder Bestandsbeheer (zie "Tabel kopiëren" op bladzijde 108).

Plaatstabel voor gereedschapswisselaar

De machinefabrikant past het aantal beschikbare functies van de plaatstabel aan uw machine aan. Machinehandboek raadplegen!

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-uitvoering wilt activeren, kan in een werkstand Programma-uitvoering via Bestandsbeheer (status M) worden gekozen. Om in een plaatstabel meerdere magazijnen te kunnen beheren (plaatsnummer indexeren), stelt u voor de machineparameters 7261.0 t/m 7261.3 een andere waarde dan 0 in.



Plaatstabel in een programma-uitvoering-werkstand bewerken

GEREED.-TABEL

- Gereedschapstabel kiezen: softkey GEREED.TABEL indrukken

PLAATS-TABEL

- Plaatstabel kiezen: softkey PLAATSTABEL indrukken

BEWERKEN UIT AAN

- Softkey BEWERKEN op AAN zetten

Plaatstabel in de werkstand Programmeren/bewerken kiezen

PGM MGT

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

Afk.	Invoer	Dialoog
P	Plaatsnummer gereedschap in gereedschapsmagazijn	–
T	Gereedschapsnummer	**Gereedschapsnummer?**
ST	Gereedschap is speciaal gereedschap (**ST**: voor **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**: voor **F**ixed = Engelse term voor vast)	**Vaste plaats? Ja = ENT / Nee = NO ENT**
L	Plaats blokkeren (**L**: voor **L**ocked = Engelse term voor geblokkeerd, zie ook kolom ST)	**Plaats geblokkeerd Ja = ENT / Nee = NO ENT**
PLC	Overdracht van informatie betreffende deze gereedschapsplaats naar de PLC	**PLC-status?**
TNAME	Weergave van de gereedschapsnaam uit TOOL.T	–
DOC	Weergave van commentaar met betrekking tot gereedschap TOOL.T	–
PTYPE	Gereedschapstype. Functie wordt door de machinefabrikant gedefinieerd. Machinedocumentatie raadplegen	**Gereedschapstype voor plaatstabel?**
P1 ... P5	Functie wordt door de machinefabrikant gedefinieerd. Machinedocumentatie raadplegen	**Waarde?**
RSV	Plaatsreservering voor matrixwisselaar	**Plaats reserv.: Ja = ENT/ Nee = NOENT**
LOCKED_ABOVE	Matrixwisselaar: plaats boven blokkeren	**Plaats boven blokkeren?**
LOCKED_BELOW	Matrixwisselaar: plaats onder blokkeren	**Plaats beneden blokkeren?**
LOCKED_LEFT	Matrixwisselaar: plaats links blokkeren	**Plaats links blokkeren?**
LOCKED_RIGHT	Matrixwisselaar: plaats rechts blokkeren	**Plaats rechts blokkeren?**

Bewerkingsfuncties voor plaatstabellen	Softkey
Begin van de tabel kiezen	
Einde van de tabel kiezen	
Vorige pagina van de tabel kiezen	
Volgende pagina van de tabel kiezen	
Plaatstabel terugzetten	
Kolom gereedschapsnummer T terugzetten	
Sprong naar begin van de volgende regel	
Kolom terugzetten in oorspronkelijke toestand. Geldt alleen voor kolommen **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** en **LOCKED_RIGHT**	

Gereedschapsgegevens oproepen

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

- Gereedschapsoproep met toets TOOL CALL kiezen

TOOL CALL

- **Gereedschapsnummer**: nummer of naam van het gereedschap invoeren. Het gereedschap is vooraf in een **G99**-regel of in de gereedschapstabel vastgelegd. Een gereedschapsnaam wordt door de TNC automatisch tussen aanhalingstekens gezet. De naam heeft betrekking op een registratie in de actieve gereedschapstabel TOOL.T. Om een gereedschap met andere correctiewaarden op te roepen, voert u de in de gereedschapstabel vastgelegde index na een decimale punt ook in
- **Spilas parallel X/Y/Z**: gereedschapsas invoeren
- **Spiltoerental S**: spiltoerental direct invoeren, of door de TNC laten berekenen, wanneer met snijgegevenstabellen wordt gewerkt. Druk daarvoor op de softkey S AUTOM. BEREKENEN. De TNC begrenst het spiltoerental op de maximale waarde die in de machineparameter 3515 is vastgelegd.
- **Aanzet F**: aanzet direct invoeren, of door de TNC laten berekenen, wanneer met snijgegevenstabellen wordt gewerkt. Druk daarvoor op de softkey F AUTOM. BEREKENEN. De TNC begrenst de aanzet tot de maximale aanzet van de "langzaamste as" (in machineparameter 1010 vastgelegd). F werkt net zolang totdat in een positioneerregel of in een TOOL CALL-regel een nieuwe aanzet wordt geprogrammeerd
- **Overmaat gereedschapslengte DL**: deltawaarde voor de gereedschapslengte
- **Overmaat gereedschapsradius DR**: deltawaarde voor de gereedschapsradius
- **Overmaat gereedschapsradius DR2**: deltawaarde voor gereedschapsradius 2

Voorbeeld: gereedschapsoproep

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

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1
```

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

Voorlopige keuze bij gereedschapstabellen

Bij toepassing van gereedschapstabellen wordt met een **G51**-regel een voorlopige keuze gedaan voor het volgende te gebruiken gereedschap. Daarvoor moet het gereedschapsnummer resp. een Q-parameter worden ingevoerd, of een gereedschapsnaam tussen aanhalingstekens.

Gereedschapswissel



De gereedschapswissel is een machine-afhankelijke functie. Machinehandboek raadplegen!

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-uitvoering onderbreken, zie "Bewerking onderbreken", bladzijde 535
- Gereedschap wisselen
- Programma-uitvoering voortzetten, zie "Verdergaan met de programma-uitvoering na een onderbreking", bladzijde 537

Automatische gereedschapswissel

Bij automatische gereedschapswissel wordt de programma-uitvoering 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. Machinehandboek raadplegen!

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

De automatische gereedschapswissel vindt plaats

- na de volgende NC-regel na het verstrijken van de standtijd of
- uiterlijk één minuut na het verstrijken van de standtijd (berekening gebeurt voor 100% potentiometerstand)



Loopt de standtijd bij de actieve M120 (Look Ahead) af, dan verwisselt de TNC het gereedschap pas na de regel waarin de radiuscorrectie met een R0-regel opgeheven is.

De TNC voert een automatische gereedschapswissel ook uit, wanneer op het tijdstip van de wissel juist een bewerkingscyclus uitgevoerd wordt.

De TNC voert geen automatische gereedschapswissel uit zolang er een gereedschapswisselprogramma uitgevoerd wordt.

Voorwaarden voor standaard NC-regels met radiuscorrectie G40, G41, G42

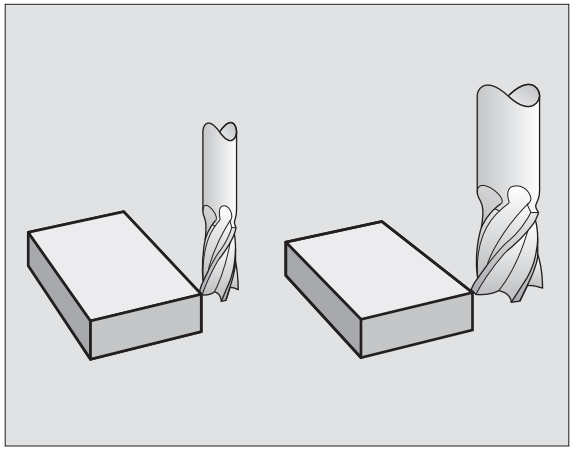
De radius van het zustergereedschap moet gelijk zijn aan de radius van het oorspronkelijk gebruikte gereedschap. Wanneer dit niet het geval is, meldt de TNC dit en verwisselt het gereedschap niet.

5.3 Gereedschapscorrectie

Inleiding

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

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



Gereedschapslengtecorrectie

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

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

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

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

Correctiewaarde = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ met

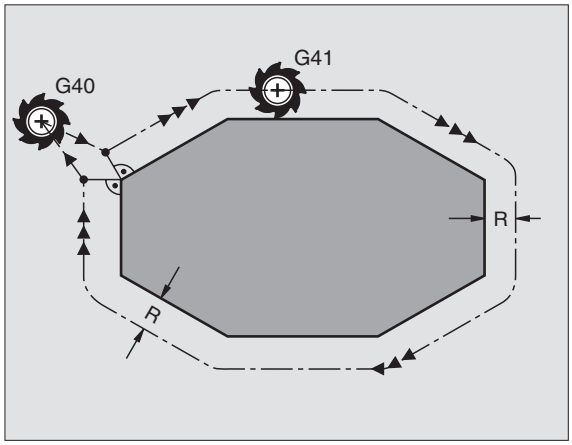
L:	Gereedschapslengte **L** uit **G99**-regel of gereedschapstabel
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Overmaat **DL** voor lengte uit **T**-regel (hiermee wordt geen rekening gehouden in de digitale uitlezing)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Overmaat **DL** voor lengte uit de gereedschapstabel

Gereedschapsradiuscorrectie

De programmaregel voor een gereedschapsverplaatsing bevat

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

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



De TNC heft de radiuscorrectie op, wanneer:

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

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

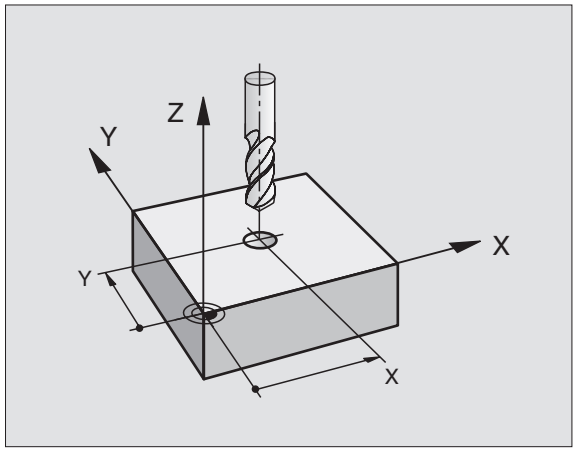
Correctiewaarde = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ met

R:	Gereedschapsradius **R** uit **TOOL DEF**-regel of gereedschapstabel
DR TOOL CALL:	Overmaat **DR** voor radius uit **TOOL CALL**-regel (hiermee wordt geen rekening gehouden in de digitale uitlezing)
DR TAB:	Overmaat **DR** voor radius uit de gereedschapstabel

Baanbewegingen zonder radiuscorrectie: R0

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

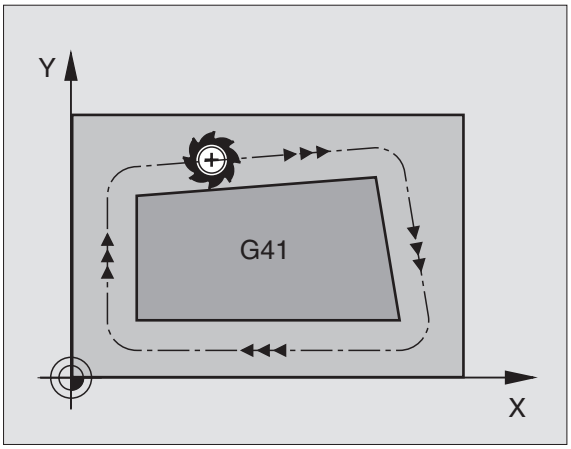
Toepassingsmogelijkheden: boren, voorpositioneren.

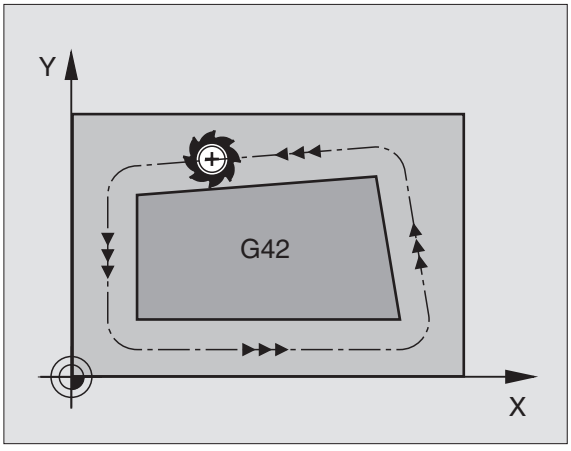


Baanbewegingen met radiuscorrectie: G42 en G41

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 de afbeeldingen rechts.





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

Een radiuscorrectie wordt actief aan het einde van de regel 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.

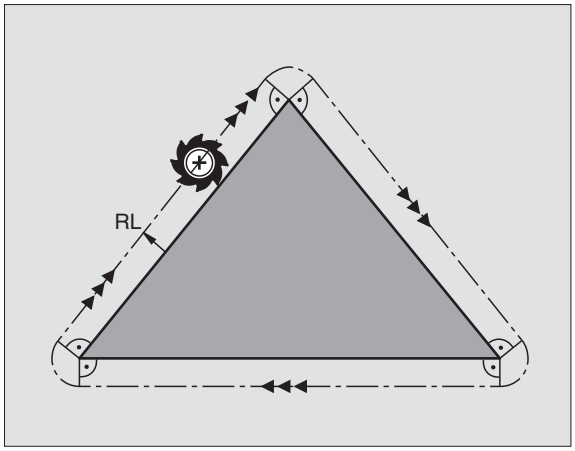
Invoer van de radiuscorrectie

De radiuscorrectie wordt in een G01-regel ingevoerd:

G41	gereedschapsverplaatsing links van de geprogrammeerde contour: G41-functie kiezen, of
G42	gereedschapsverplaatsing rechts van de geprogrammeerde contour: G42-functie kiezen, of
G40	gereedschapsverplaatsing zonder radiuscorrectie resp. radiuscorrectie opheffen: G40-functie kiezen
END	Regel beëindigen: END-toets indrukken

Radiuscorrectie: hoeken bewerken

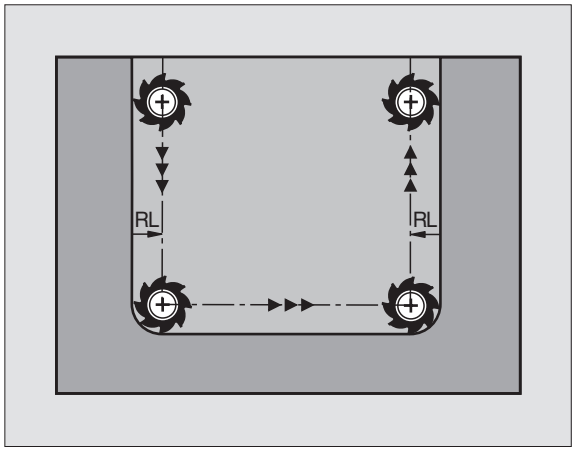
- Buitenhoeken: wanneer een radiuscorrectie geprogrammeerd is, dan leidt de TNC het gereedschap naar de buitenhoeken of op een overgangscirkel of op een spline (te kiezen via MP7680). Indien nodig, reduceert de TNC de aanzet op de buitenhoeken, bijv. bij grote richtingsveranderingen.
- Binnenhoeken: bij de binnenhoeken berekent de TNC het snijpunt van de banen, waarop het gereedschapsmiddelpunt zich gecorrigeerd verplaatst. Vanaf dit punt wordt het gereedschap langs het volgende contourelement verplaatst. 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

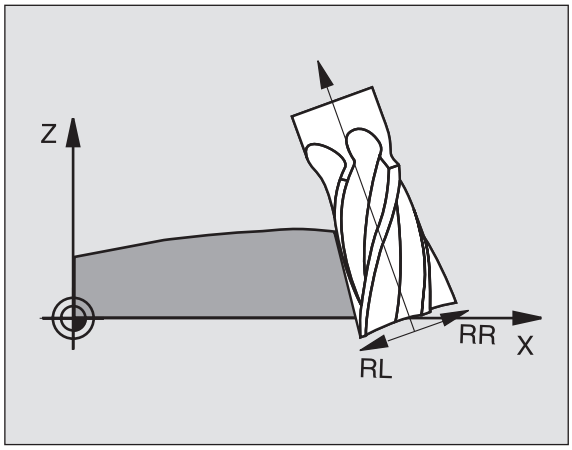
Zonder radiuscorrectie kunnen de gereedschapsbaan en de aanzet op de hoeken van het werkstuk met de additionele functie **M90** worden beïnvloed, Zie "Hoeken afronden: M90", bladzijde 237.



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 gereedschapsoriëntatie te realiseren, moet u de functie **M128** (zie "Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (software-optie 2)" op bladzijde 256) en daarna 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.

Deze functie staat alleen ter beschikking op machines waarbij voor de zwenkas-configuratie ruimtelijke hoeken kunnen worden gedefinieerd. Raadpleeg uw machinehandboek.

De TNC kan niet bij alle machines de rotatie-assen automatisch positioneren. Raadpleeg uw 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 op de volgende manier worden vastgelegd.

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 *`	Rotatie-as plaatsen (gereedschapsoriëntatie)

5.5 Werken met snijgegevenstabellen

Aanwijzing

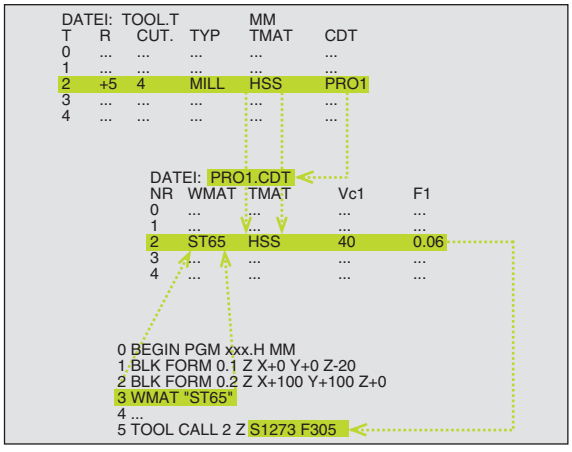
De TNC moet door de machinefabrikant voor het werken met snijgegevenstabellen voorbereid zijn.

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

Toepassingsmogelijkheden

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

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



Bewerkingsfuncties voor snijgegevenstabellen	Softkey
Regel tussenvoegen	REGEL TUSSENV.
Regel wissen	REGELS WISSEN
Begin volgende regel kiezen	VOLGENDE REGEL
Tabel sorteren	REGEL-NUMMERS SORTEREN
Oplichtend veld kopiëren (2e softkeybalk)	ACTUELE WAARDE KOPIËREN
Gekopieerd veld invoegen (2e softkeybalk)	GEKOP. WAARDE INVOEGEN
Tabelformaat bewerken (2e softkeybalk)	FORMAAT EDITEREN

Tabel voor werkstukmaterialen

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



Wanneer de standaardmaterialentabel wordt veranderd, moet deze naar een andere directory gekopieerd worden. Anders worden uw veranderingen bij een software-update door standaardgegevens van HEIDENHAIN overschreven. Definieer dan het pad in het bestand TNC.SYS met het sleutelwoord WMAT=(zie "Configuratiebestand TNC.SYS", bladzijde 193).

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

Werkstukmateriaal in het NC-programma vastleggen

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

SPEC FCT

▶ Softkeybalk met speciale functies tonen

WMAT

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

SELECTIE VENSTER

▶ Tabel WMAT.TAB tonen: softkey KEUZEVENSTER indrukken. De TNC toont in een overlappend venster de materialen die in WMAT.TAB zijn opgeslagen

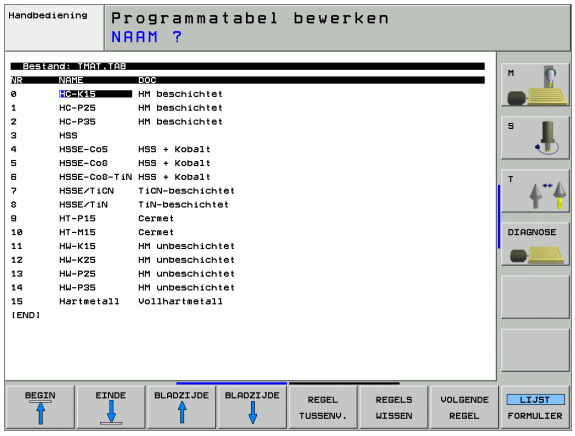
▶ Werkstukmateriaal kiezen: zet de cursor met de pijltoetsen op het gewenste materiaal en bevestig met de ENT-toets. De TNC neemt het materiaal over in de WMAT-regel

▶ Dialoog beëindigen: END-toets indrukken

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

Tabel voor snijmaterialen van het gereedschap

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

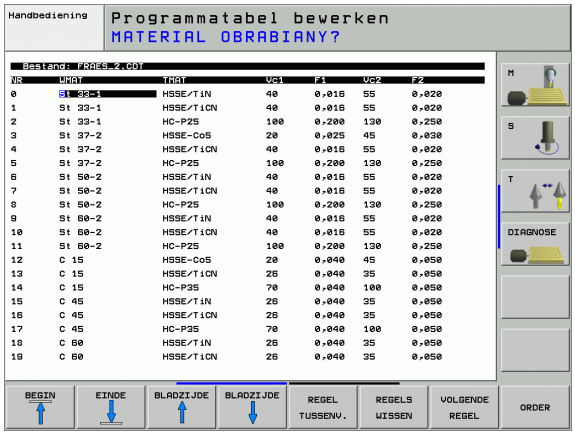


> Wanneer de standaardsnijmaterialentabel wordt veranderd, moet deze naar een andere directory gekopieerd worden. Anders worden uw veranderingen bij een software-update door standaardgegevens van HEIDENHAIN overschreven. Definieer dan het pad in het bestand TNC.SYS met het sleutelwoord TMAT= (zie "Configuratiebestand TNC.SYS", bladzijde 193).
>
> Om te voorkomen dat gegevens verloren gaan, moet het bestand TMAT.TAB regelmatig worden opgeslagen.

Tabel voor snijgegevens

De combinaties van grondstof/snijmateriaal met de daarbijbehorende snijgegevens worden in een tabel gedefinieerd met de extensie .CDT (Engels: cutting data file: snijgegevenstabel; zie afbeelding). De registraties in de snijgegevenstabel kunnen door u vrij geconfigureerd worden. Naast de verplichte kolommen NR, WMAT en TMAT kan de TNC maximaal vier snijsnelheids- (V_C)/aanzet- (F)-combinaties beheren.

In de directory TNC:\ wordt de standaard-snijgegevenstabel FRAES_2.CDT opgeslagen. U kunt FRAES_2.CDT willekeurig bewerken en aanvullen of willekeurig veel nieuwe snijgegevenstabellen toevoegen.



> Wanneer de standaardsnijgegevenstabel veranderd wordt, moet deze naar een andere directory gekopieerd worden. Anders worden uw veranderingen bij een software-update door standaardgegevens van HEIDENHAIN overschreven (zie "Configuratiebestand TNC.SYS", bladzijde 193).
>
> Alle snijgegevenstabellen moeten in dezelfde directory zijn opgeslagen. Wanneer de directory niet de standaarddirectory TNC:\ is:, dan moet in het bestand TNC.SYS na het sleutelwoord PCDT= het pad worden ingevoerd waarin de snijgegevenstabellen zijn opgeslagen.
>
> Om te voorkomen dat gegevens verloren gaan, moeten de snijgegevenstabellen regelmatig worden opgeslagen.

Nieuwe snijgegevenstabel aanmaken

- Werkstand Programmeren/bewerken kiezen
- Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- Directory kiezen waarin de snijgegevenstabellen moeten zijn opgeslagen (standaard: TNC:\)
- Willekeurige bestandsnaam en bestandstype .CDT invoeren en met ENT-toets bevestigen
- De TNC opent een standaardsnijgegevenstabel of toont in de rechter beeldschermhelft verschillende tabelformaten (machine-afhankelijk),die zich onderscheiden qua aantal snijsnelheid-aanzetcombinaties. Zet in dit geval de cursor met de pijltoetsen op het gewenste tabelformaat en bevestig met de ENT-toets. De TNC maakt een nieuwe lege snijgegevenstabel aan.

Vereiste gegevens in de gereedschapstabel

- Gereedschapsradius – kolom R (DR)
- Aantal tanden (alleen bij freesgereedschappen) – kolom CUT
- Gereedschapstype – kolom TYPE
- Het gereedschapstype beïnvloedt de berekening van de baanaanzet:
  Freesgereedschap: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Alle andere gereedschappen: $F = S \cdot f_U$
  S: spiltoerental
  f_Z: aanzet per tand
  f_U: aanzet per omwenteling
  z: aantal tanden
- Snijmateriaal gereedschap – kolom TMAT
- Naam van de snijgegevenstabel die voor dit gereedschap moet worden toegepast – kolom CDT
- Het gereedschapstype, het snijmateriaal van het gereedschap en de naam van de snijgegevenstabel wordt in de gereedschapstabel gekozen via softkeys (zie "Gereedschapstabel: gereedschapsgegevens voor automatische berekening van toerental/aanzet", bladzijde 169).

Werkwijze bij het werken met automatische toerental-/aanzetberekening

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

Structuur tabellen veranderen

Snijgegevenstabellen zijn voor de TNC zogenaamde "vrij definieerbare tabellen". Het formaat van vrij definieerbare tabellen kan met de structuur-editor worden veranderd. Bovendien kunt u omschakelen tussen tabelweergave (standaardinstelling) en een formulierweergave.



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

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

Structuur-editor oproepen

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

Structuur-editor beëindigen

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

Structuuropdracht	Betekenis
NR	Kolomnummer
NAME	Titel kolom
TYPE	N: numerieke invoer C: alfanumerieke invoer
WIDTH	Breedte van de kolom. Bij type N inclusief voorteken, komma en plaatsen na de komma
DEC	Aantal plaatsen na de komma (max. 4, alleen bij type N actief)
ENGLISH tot HUNGARIA	Taalafhankelijke dialogen tot (max. 32 karakters)

Omschakelen tussen tabel- en formulierweergave

Alle tabellen met de extensie **.TAB** kunnen hetzij in de lijstweergave of in de formulierweergave worden getoond.

- Druk op de softkey LIJST FORMULIER. De TNC schakelt om naar de weergave die in de softkey op dat moment niet oplicht

In de formulierweergave toont de TNC in de linker beeldschermhelft de regelnummers met de inhoud van de eerste kolom.

In de rechter beeldschermhelft kunnen de gegevens worden gewijzigd.

- Druk daarvoor op de ENT-toets of klik met de muiscursor in een invoerveld
- Om gewijzigde gegevens op te slaan, moet de END-toets of de softkey OPSLAAN worden ingedrukt
- Als de wijzigingen niet moeten worden geaccepteerd, moet de DEL-toets of de softkey AFBREKEN worden ingedrukt



De TNC stemt de invoervelden aan de rechterzijde linkslijnend af op de langste dialoog. Als een invoerveld de maximale weergavebreedte overschrijdt, verschijnt onder aan het venster een scrollbalk. De scrollbalk kan met de muis of met softkeys worden bediend.

Data-overdracht van snijgegevenstabellen

Wanneer een bestand van het bestandstype .TAB of .CDT via een externe data-interface wordt uitgelezen, slaat de TNC de structuurdefinitie van de tabel ook op. De structuurdefinitie begint met de regel #STRUCTBEGIN en eindigt met de regel #STRUCTEND. Zie voor de betekenis van de afzonderlijke sleutelwoorden de tabel "Structureringsopdracht" (zie "Structuur tabellen veranderen", bladzijde 191). Achter #STRUCTEND slaat de TNC de eigenlijke inhoud van de tabel op.

Configuratiebestand TNC.SYS

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



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

Invoer in TNC.SYS	Betekenis
WMAT=	Pad voor tabel werkstukmateriaal
TMAT=	Pad voor tabel snijmateriaal
PCDT=	Pad voor snijgegevenstabellen

Voorbeeld voor TNC.SYS

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



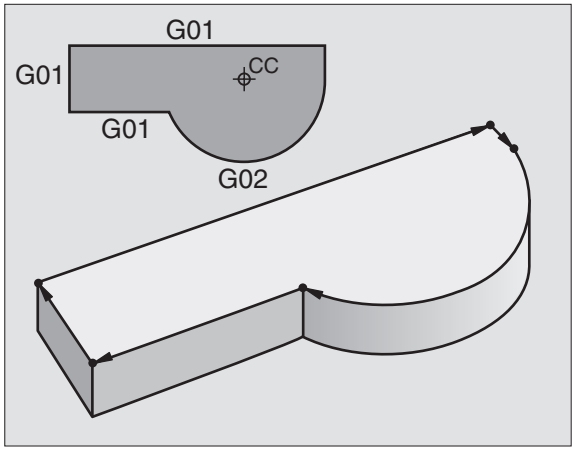
6

Programmeren:
contouren programmeren

6.1 Gereedschapsverplaatsingen

Baanfuncties

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



Additionele M-functies

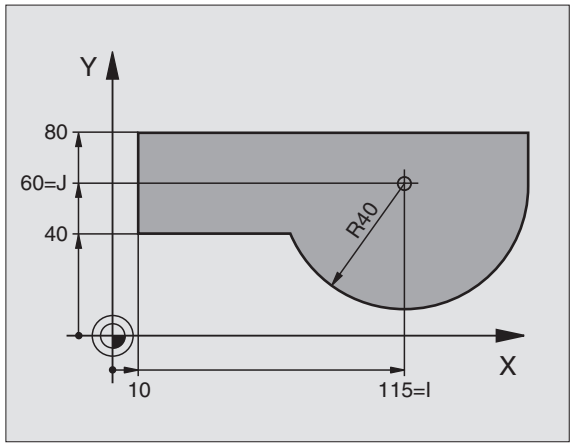
Met de additionele functies van de TNC bestuurt u

- de programma-uitvoering, bijv. onderbreking van de programma-uitvoering
- de machinefuncties, zoals het in- en uitschakelen van de spilrotatie en de koelmiddeltoevoer
- de baaninstelling van het gereedschap

Subprogramma's en herhalingen van programmadelen

Herhalende bewerkingsstappen hoeven slechts eenmaal als subprogramma of als herhaling van een programmadeel te worden ingevoerd. Wanneer u een deel van het programma slechts onder bepaalde voorwaarden wilt laten uitvoeren, dan legt u deze programmastappen ook in een subprogramma vast. Daarnaast kan een bewerkingsprogramma een volgend programma oproepen en laten uitvoeren.

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



Programmeren met Q-parameters

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

Bovendien kunt u via het programmeren van Q-parameters tijdens de programma-uitvoering metingen met het 3D-tastsysteem uitvoeren.

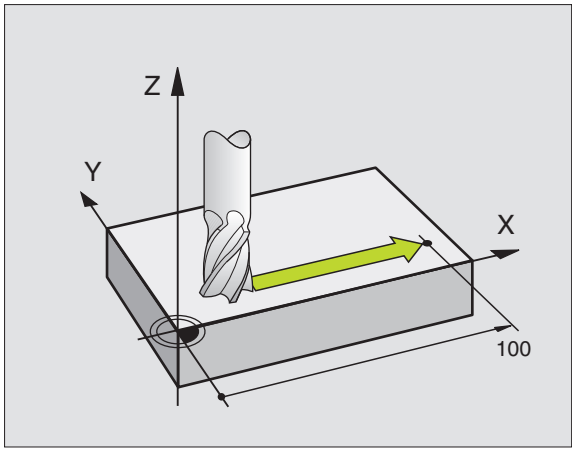
Het programmeren met Q-parameters wordt in hoofdstuk 10 beschreven.

6.2 Basisbegrippen van de baanfuncties

Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren

Wanneer u een bewerkingsprogramma maakt, programmeert u achtereenvolgens de baanfuncties voor de afzonderlijke elementen van de werkstukcontour. Meestal worden daartoe **de coördinaten voor de eindpunten van de contourelementen** uit de maattekening ingevoerd. Uit deze coördinaatgegevens, de gereedschapsgegevens en de radiuscorrectie stelt de TNC de daadwerkelijke verplaatsing van het gereedschap vast.

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



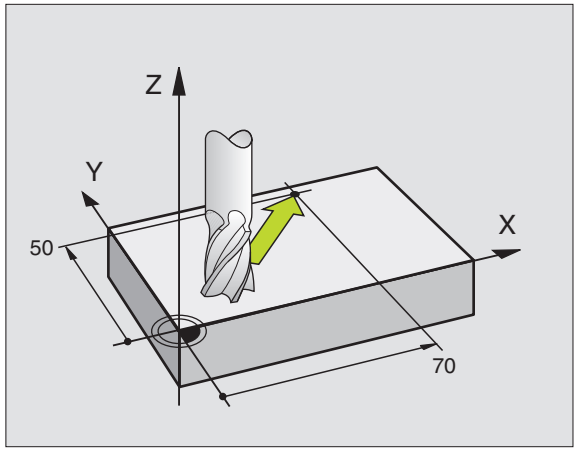
Verplaatsingen parallel aan de machine-assen

De programmaregel bevat één coördinaatgegeven: de TNC verplaatst het gereedschap parallel aan de geprogrammeerde machine-as.

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

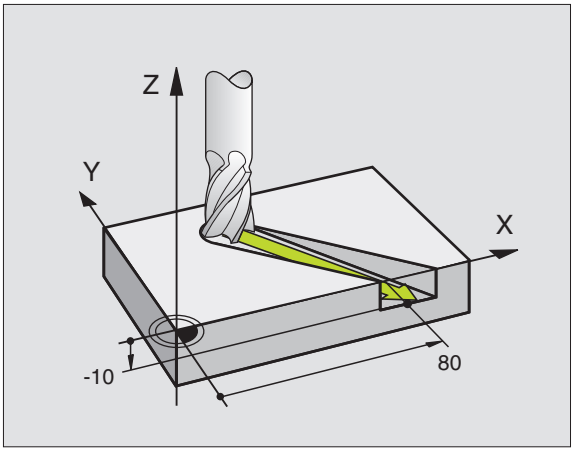
Verplaatsingen in de hoofdvlakken

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

Voorbeeld:

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

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



Driedimensionale verplaatsing

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

Voorbeeld:

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

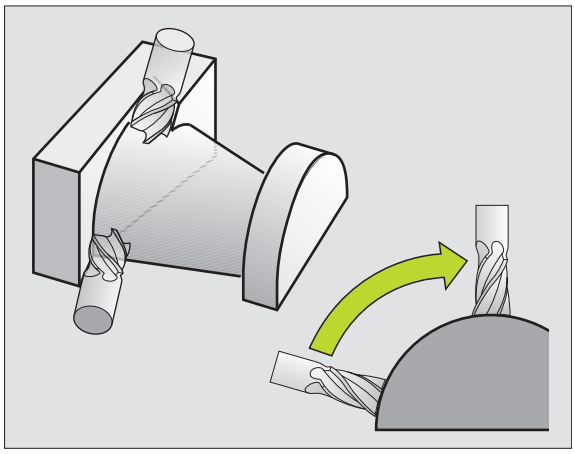
Invoer van meer dan drie coördinaten

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

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

Voorbeeld:

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```



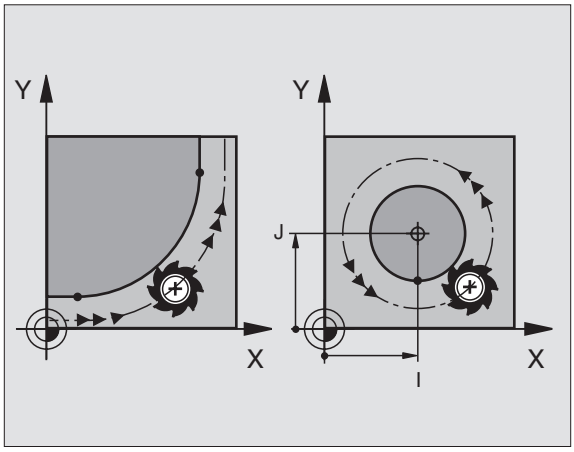
Een verplaatsing van meer dan 3 assen wordt door de TNC niet grafisch ondersteund.

Cirkels en cirkelbogen

Bij cirkelbewegingen verplaatst de TNC twee machine-assen tegelijkertijd: het gereedschap beweegt zich ten opzichte van het werkstuk via een cirkelbaan. Voor cirkelbewegingen kan een cirkelmiddelpunt worden ingevoerd.

Met de baanfuncties voor cirkelbogen programmeert u cirkels in de hoofdvlakken: het hoofdvlak moet bij de gereedschapsoproep met het definiëren van de spilas 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**

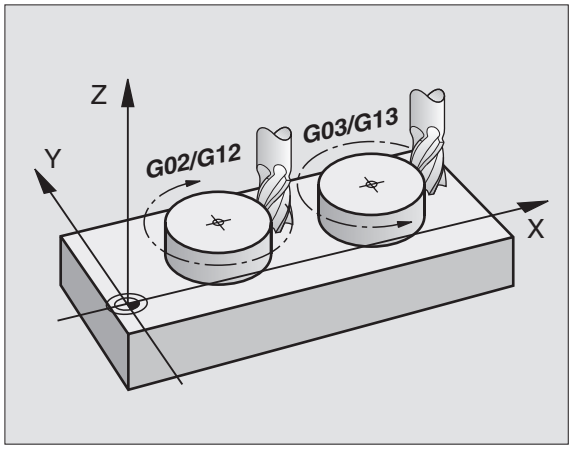


Cirkels die niet parallel aan het hoofdvlak liggen, worden ook geprogrammeerd met de functie "Bewerkingsvlak zwenken" (zie "BEWERKINGSVLAK (cyclus G80, software-optie 1)", bladzijde 434), of met Q-parameters (zie "Principe en functie-overzicht", bladzijde 488).

Rotatierichting bij cirkelbewegingen

Voor cirkelbewegingen zonder tangentiële overgang naar andere contourelementen voert u de rotatierichting via de volgende functies in:

- Rotatie met de klok mee: G02/G12
- Rotatie tegen de 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 204).

Voorpositioneren

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

6.3 Contour benaderen en verlaten

Start- en eindpunt

Het gereedschap verplaatst zich van het startpunt naar het eerste contourpunt. Eisen aan het startpunt:

- Zonder radiuscorrectie geprogrammeerd
- Zonder botsingsgevaar te benaderen
- Dicht bij het eerste contourpunt

Voorbeeld

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

Eerste contourpunt

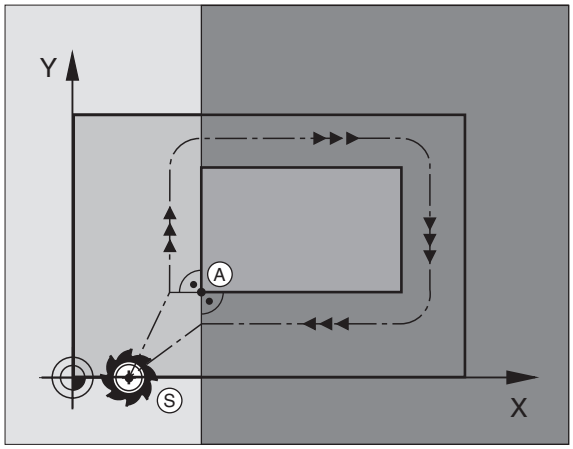
Voor de verplaatsing van het gereedschap naar het eerste contourpunt moet er een radiuscorrectie geprogrammeerd worden.

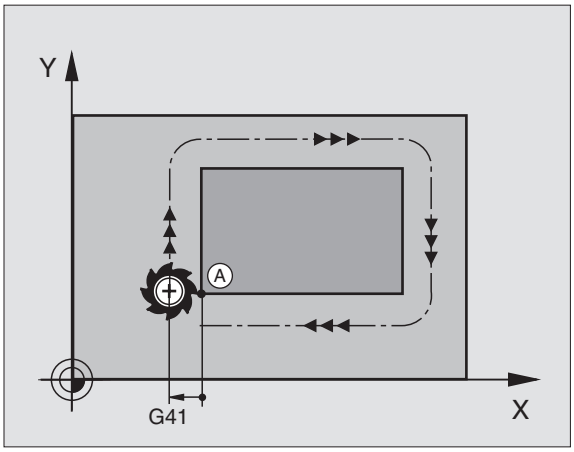
Startpunt in de spilas benaderen

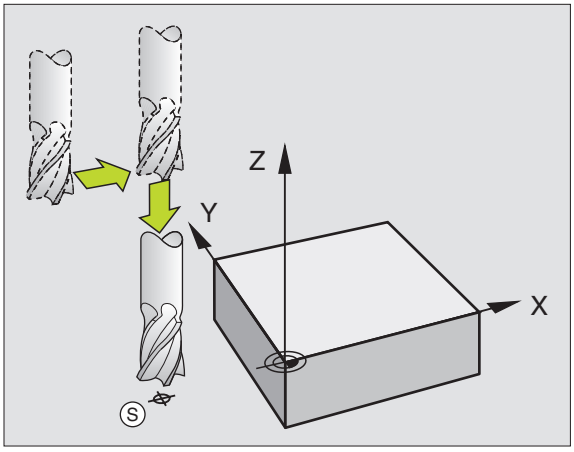
Bij het benaderen van het startpunt moet het gereedschap in de spilas naar de bewerkingsdiepte worden verplaatst. Bij botsingsgevaar moet het startpunt in de spilas afzonderlijk worden benaderd.

NC-voorbeeldregels

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```







Eindpunt

Eisen ten aanzien van de keuze van het eindpunt:

- Zonder botsingsgevaar te benaderen
- Dicht bij het laatste contourpunt
- Beschadiging van de contour uitsluiten: het optimale eindpunt ligt in het verlengde van de gereedschapsbaan voor de bewerking van het laatste contourelement

Voorbeeld

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

Eindpunt in de spilas verlaten:

Bij het verlaten van het eindpunt moet de spilas afzonderlijk geprogrammeerd worden. Zie afbeelding rechts in het midden.

NC-voorbeeldregels

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
N60 Z+250 *
```

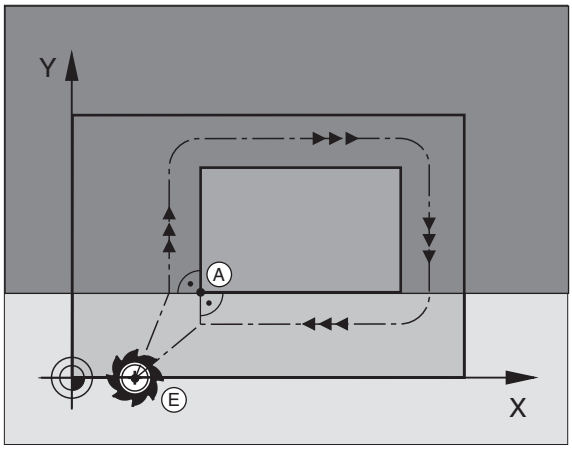
Gemeenschappelijk start- en eindpunt

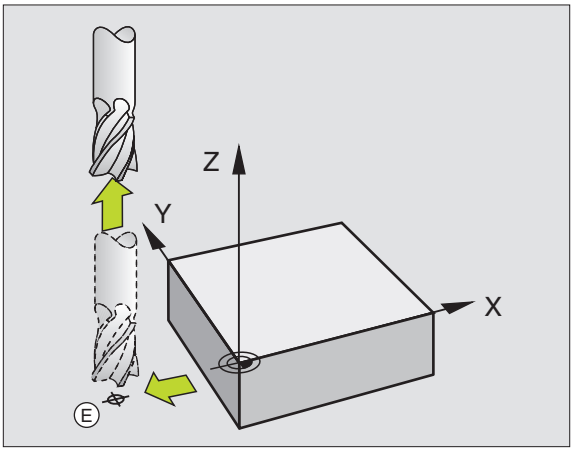
Voor een gemeenschappelijk start- en eindpunt moet er een radiuscorrectie geprogrammeerd worden.

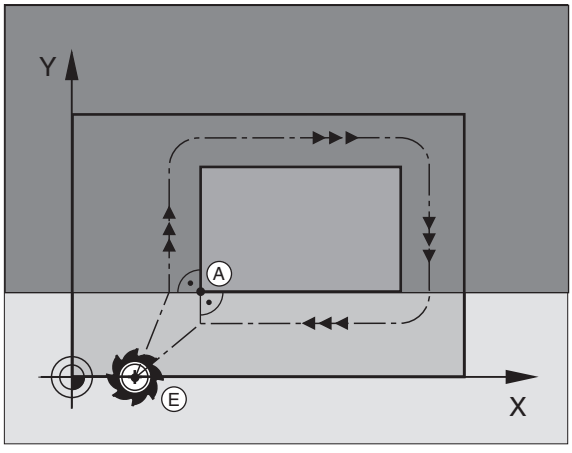
Beschadiging van de contour uitsluiten: het optimale startpunt ligt tussen de verlengden van de gereedschapsbanen voor de bewerking van het eerste en het laatste contourelement.

Voorbeeld

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







Tangentieel benaderen en verlaten

Met **G26** (afbeelding rechts in het midden) kan het werkstuk tangentieel worden benaderd en met **G27** (afbeelding rechtsonder) kan het werkstuk tangentieel worden verlaten. Daardoor worden markeringen door vrije sneden voorkomen.

Start- en eindpunt

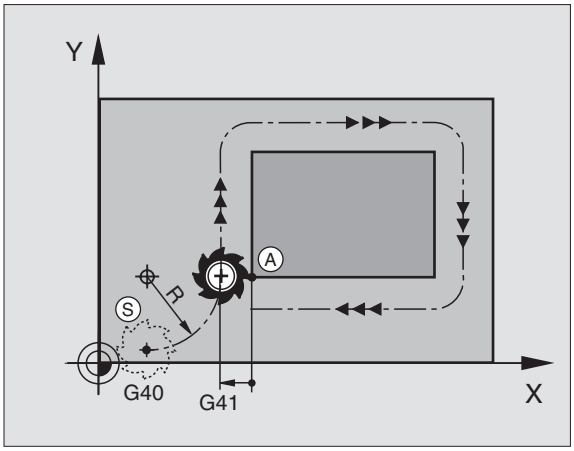
Start- en eindpunt liggen in de buurt van het eerste resp. laatste contourpunt buiten het werkstuk en kunnen zonder radiuscorrectie geprogrammeerd worden.

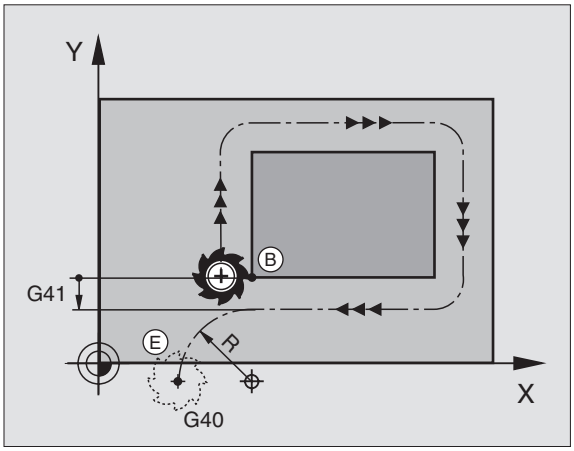
Benaderen

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

Verlaten

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





De radius voor **G26** en **G27** moet zo worden gekozen, dat de TNC de cirkelbaan tussen startpunt en eerste contourpunt alsook laatste contourpunt en eindpunt kan uitvoeren.

NC-voorbeeldregels

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

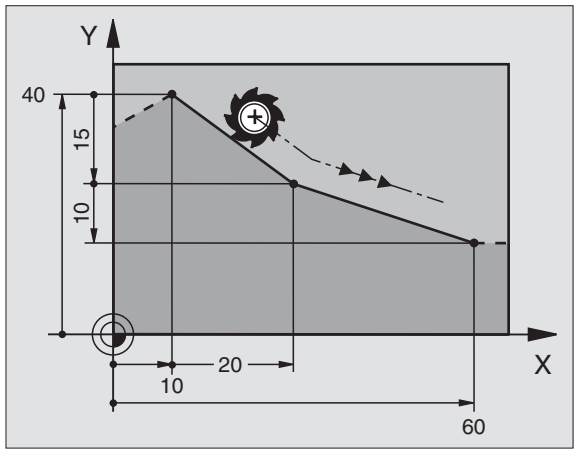
6.4 Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten

Overzicht van de baanfuncties

Gereedschapsverplaatsing	Functie	Benodigde gegevens	Bladzijde
Rechte met aanzet Rechte in ijlgang	**G00** **G01**	Coördinaten van het eindpunt van de rechte	Bladzijde 205
Afkanting tussen twee rechten	**G24**	Afkantingslengte **R**	Bladzijde 206
–	**I**, **J**, **K**	Coördinaten van het cirkelmiddelpunt	Bladzijde 208
Cirkelbaan met de klok mee Cirkelbaan tegen de klok in	**G02** **G03**	Coördinaten van eindpunt cirkel in combinatie met **I**, **J**, **K** of aanvullend cirkelradius **R**	Bladzijde 209
Cirkelbaan overeenkomstig de actieve rotatierichting	**G05**	Coördinaten van eindpunt cirkel en cirkelradius **R**	Bladzijde 210
Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op voorafgaand contourelement	**G06**	Coördinaten van eindpunt cirkel	Bladzijde 212
Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op voorafgaand en volgend contourelement	**G25**	Hoekradius **R**	Bladzijde 207

Rechte in ijlgang G00
Rechte met aanzet G01 F. . .

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte 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

Een rechte-regel (G01-regel) kan ook met de toets "ACTUELE POSITIE OVERNEMEN" worden gegenereerd:

- Verplaats het gereedschap in de werkstand Handbediening naar de positie die moet worden overgenomen
- Beeldschermweergave op Programmeren/bewerken zetten
- Programmaregel kiezen waarachter de regel moet worden ingevoegd

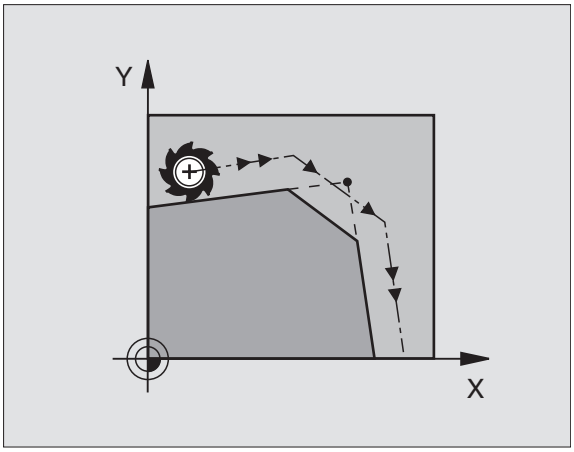
▶ Toets "ACTUELE POSITIE OVERNEMEN" indrukken: de TNC genereert een G01-regel met de coördinaten van de actuele positie

Het aantal assen dat de TNC in de G01-regel opslaat, wordt via de MOD-functie vastgelegd (zie "MOD-functie kiezen", bladzijde 546).

Afkanting tussen twee rechten invoegen

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

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



Programmering

G 24

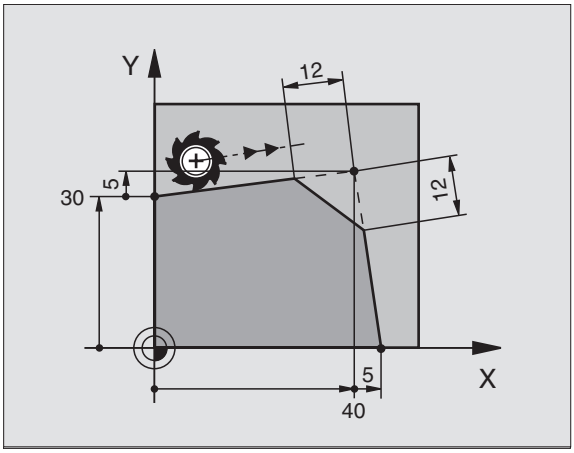
▶ **Afkantingsgedeelte:** lengte van de afkanting

Indien nodig:

▶ **Aanzet F** (werkt alleen in de **G24**-regel)

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 **G24**-regel beginnen.

Een afkanting wordt alleen in het bewerkingsvlak uitgevoerd.

Het door de afkanting afgesneden hoekpunt wordt niet benaderd.

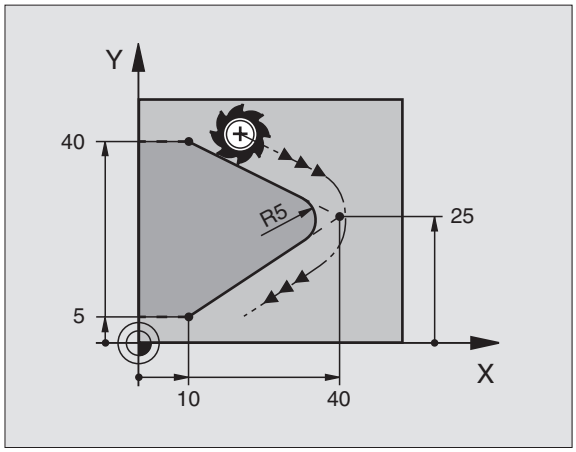
Een in de **G24**-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze **G24**-regel. Daarna geldt weer de voor de **G24**-regel geprogrammeerde aanzet.

Hoeken afronden G25

Met de functie G25 worden contourhoeken afgerond.

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

De afrondingscirkel moet met het opgeroepen gereedschap kunnen worden uitgevoerd.



Programmering

G 25

- **Afrondingsradius**: radius van de cirkelboog

Indien nodig:

- **Aanzet F** (werkt alleen in de **G25**-regel)

NC-voorbeeldregels

```
N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
N60 X+40 Y+25 *
N70 G25 R5 F100 *
N80 X+10 Y+5 *
```

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

Het hoekpunt wordt niet benaderd.

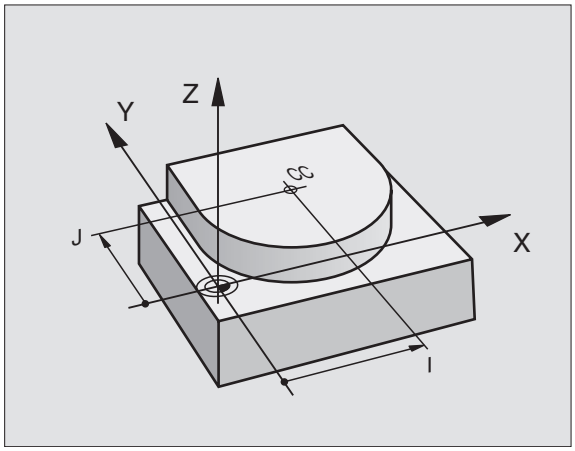
Een in de **G25**-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze **G25**-regel. Daarna geldt weer de voor de **G25**-regel geprogrammeerde aanzet.

Een **G25**-regel kan ook worden toegepast voor het voorzichtig benaderen van de contour, zie "Tangentieel benaderen en verlaten", bladzijde 202.

Cirkelmiddelpunt I, J

Van cirkelbanen die met behulp van de functies G02, G03 of G05 geprogrammeerd worden, kan het cirkelmiddelpunt worden vastgelegd. Hiertoe

- moeten de rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt worden ingevoerd of
- moet de laatst geprogrammeerde positie met G29 worden overgenomen of
- moeten de coördinaten via de functie Actuele positie overnemen worden overgenomen



Programmering

I J

- Coördinaten voor het cirkelmiddelpunt invoeren of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: G29 invoeren

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 worden vastgelegd.

Cirkelmiddelpunt I, J incrementeel invoeren

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

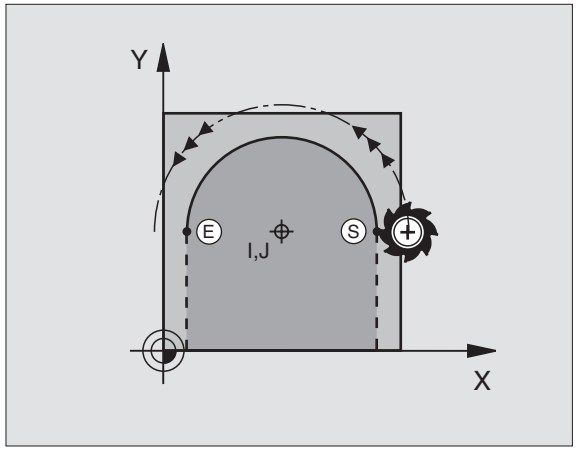
Met **I** en **J** wordt een positie als cirkelmiddelpunt gekenmerkt: het gereedschap verplaatst zich niet naar deze positie.

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 worden vastgelegd voordat de cirkelbaan geprogrammeerd wordt. De laatst geprogrammeerde gereedschapspositie voor de cirkelbaan is het startpunt van de cirkelbaan.



Rotatierichting

- Met de klok mee: **G02**
- Tegen de klok in: **G03**
- Zonder opgave van de rotatierichting: **G05**. De TNC volgt de cirkelbaan met de laatst geprogrammeerde rotatierichting

Programmering

- Gereedschap naar het startpunt van de cirkelbaan verplaatsen

I J

- Coördinaten van het cirkelmiddelpunt invoeren

G 3

- Coördinaten van het eindpunt van de cirkelboog invoeren

Indien nodig:

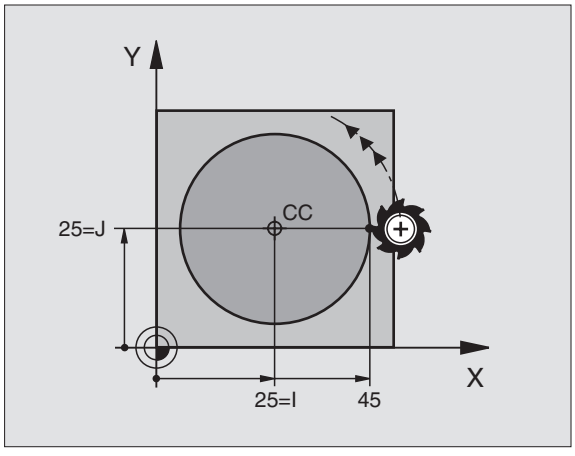
- Aanzet F
- Additionele M-functie

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.

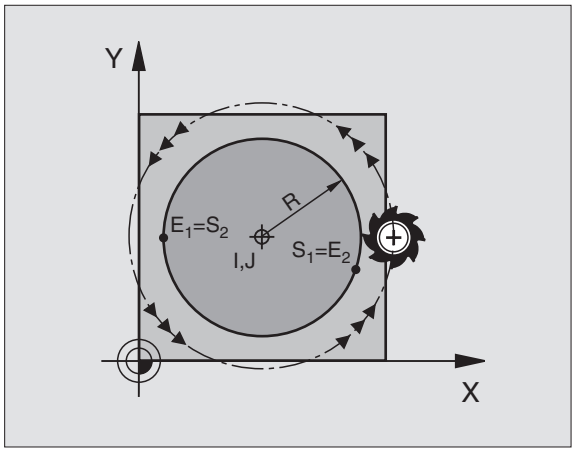


Start- en eindpunt van de cirkelbeweging moeten op de cirkelbaan liggen.

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

Cirkelbaan G02/G03/G05 met vastgelegde radius

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan met radius R.



Rotatierichting

- Met de klok mee: **G02**
- Tegen de klok in: **G03**
- Zonder opgave van de rotatierichting: **G05**. De TNC volgt de cirkelbaan met de laatst geprogrammeerde rotatierichting

Programmering

G 3

- Coördinaten van het eindpunt van de cirkelboog invoeren
- 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 halve cirkel is het startpunt van de tweede halve cirkel. Het eindpunt van de tweede halve cirkel is het startpunt van de eerste halve cirkel.

Centreerhoek CCA en cirkelboogradius R

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

Kleinere cirkelboog: CCA<180°
Radius heeft positief voorteken R>0

Grotere cirkelboog: CCA>180°
Radius heeft negatief voorteken R<0

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

Convex: rotatierichting **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 * (BOOG 1)
```

of

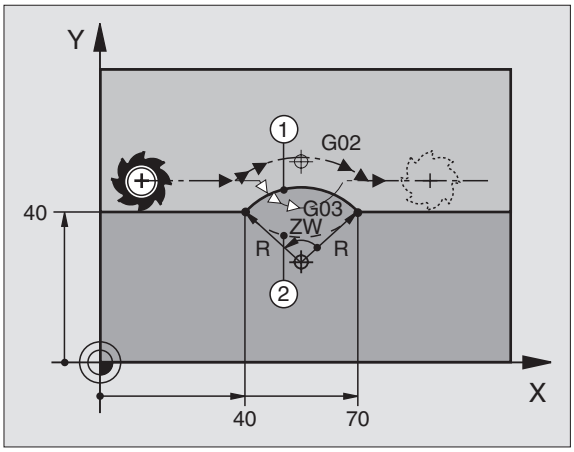
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (BOOG 2)
```

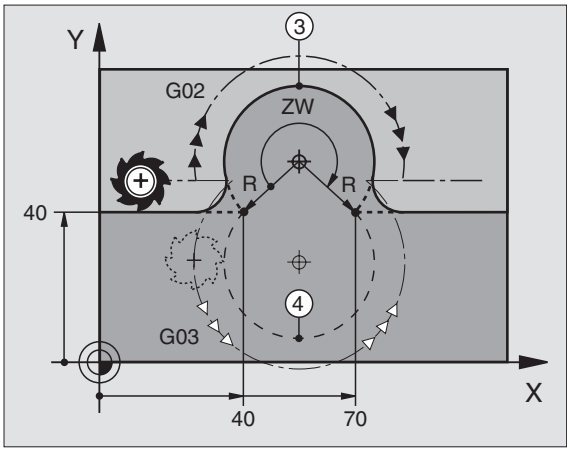
of

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

of

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





De afstand tussen start- en eindpunt van de cirkeldiameter mag niet groter zijn dan de cirkeldiameter.

De maximale radius bedraagt 99,9999 m.

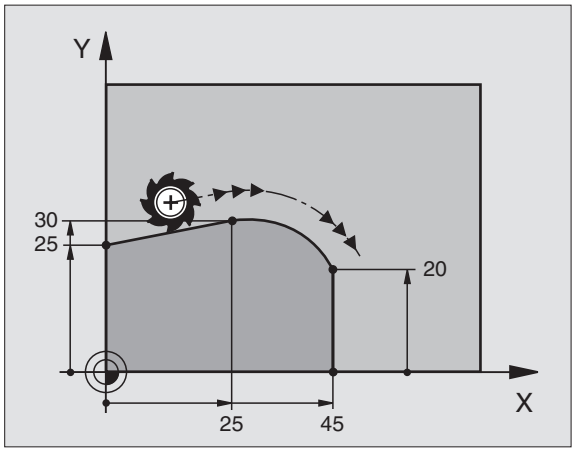
Hoekassen A, B en C worden ondersteund.

Cirkelbaan G06 met tangentiële aansluiting

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

Een overgang is "tangentieel", 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 tangentieel aansluit, wordt direct voor de **G06**-regel geprogrammeerd. Hiervoor zijn minstens twee positioneerregels nodig:



Programmering

G **6**

- Coördinaten van het eindpunt van de cirkelboog invoeren

Indien nodig:

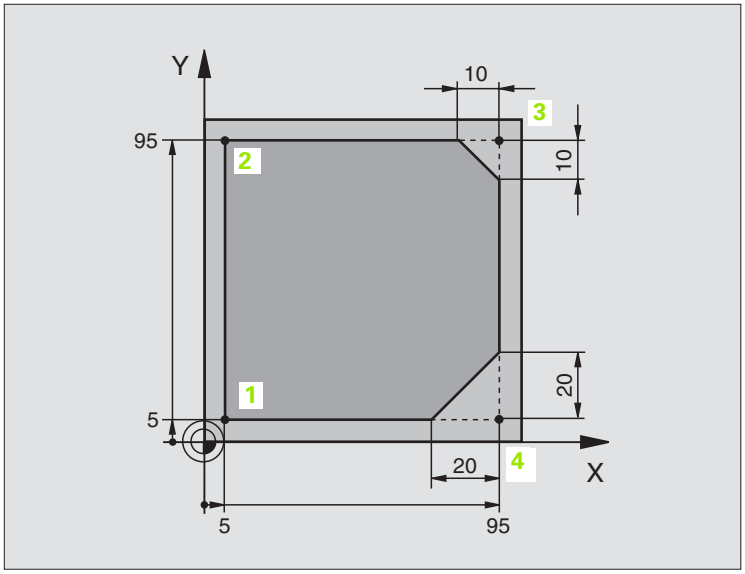
- Aanzet F
- Additionele M-functie

NC-voorbeeldregels

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
G01 Y+0 *
```

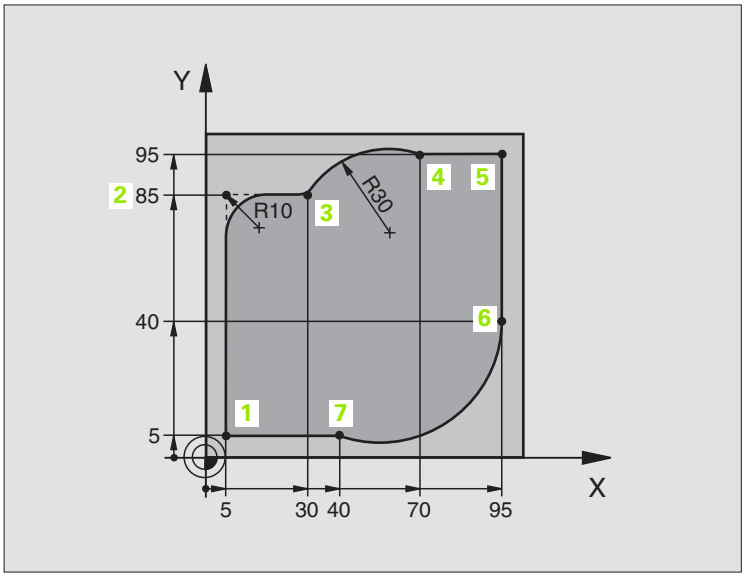
In de **G06**-regel en het daarvoor geprogrammeerde contourelement moeten beide coördinaten van het vlak staan waarin de cirkelboog wordt uitgevoerd!

Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definitie van het onbewerkte werkstuk 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 *	Tangentieel benaderen
N100 Y+95 *	Punt 2 benaderen
N110 X+95 *	Punt 3: eerste rechte voor hoek 3
N120 G24 R10 *	Afkanting met lengte 10 mm programmeren
N130 Y+5 *	Punt 4: tweede rechte voor hoek 3, eerste rechte voor hoek 4
N140 G24 R20 *	Afkanting met lengte 20 mm programmeren
N150 X+5 *	Laatste contourpunt 1 benaderen, tweede rechte voor hoek 4
N160 G27 R5 F500 *	Tangentieel verlaten
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Terugtrekken in het bewerkingsvlak, radiuscorrectie opheffen
N180 G00 Z+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N99999999 %LINEAR G71 *	

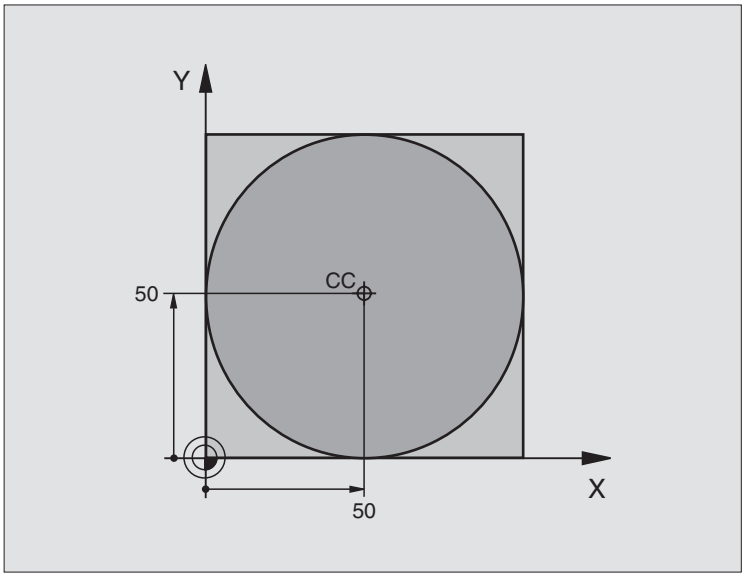
Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans



`%CIRCULAR G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *`	Definitie van het onbewerkte werkstuk 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 *`	Tangentieel benaderen
`N100 Y+85 *`	Punt 2: eerste rechte voor hoek 2
`N110 G25 R10 *`	Radius met R = 10 mm invoegen, 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 tangen-
	tiële aansluiting op punt 6, de TNC berekent de radius zelf

`N170 G01 X+5 *`	Laatste contourpunt 1 benaderen
`N180 G27 R5 F500 *`	Contour verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
`N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *`	Terugtrekken in het bewerkingsvlak, radiuscorrectie opheffen
`N200 G00 Z+250 M2 *`	Gereedschap terugtrekken in de gereedschapsas, einde programma
`N99999999 %CIRCULAR G71 *`	

Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans



`%C-CC G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *`	Definitie van onbewerkt werkstuk
`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 van de cirkel benaderen, radiuscorrectie G41
`N100 G26 R5 F150 *`	Tangentieel benaderen
`N110 G02 X+0 *`	Eindpunt van de cirkel (= startpunt cirkel) benaderen
`N120 G27 R5 F500 *`	Tangentieel verlaten
`N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *`	Terugtrekken in het bewerkingsvlak, radiuscorrectie opheffen
`N140 G00 Z+250 M2 *`	Gereedschap terugtrekken in de gereedschapsas, einde programma
`N99999999 %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 de hoekreferentie-as", bladzijde 96).

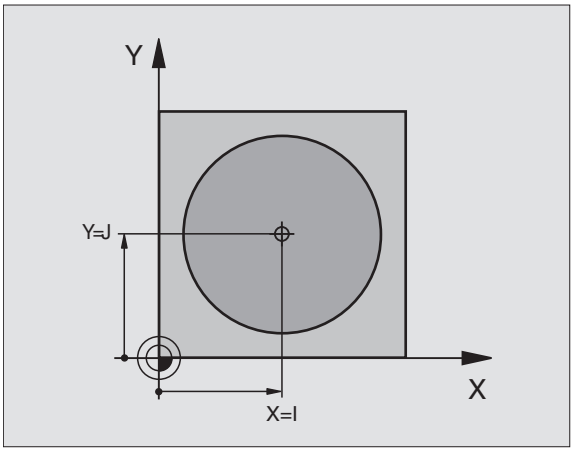
Poolcoördinaten kunnen goed worden ingezet bij:

- Posities op cirkelbogen
- Productietekeningen met hoekgegevens, bijv. bij gatencirkels

Gereedschapsverplaatsing	Functie	Benodigde gegevens	Bladzijde
Rechte met aanzet Rechte in ijlgang	**G10** **G11**	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de rechte	Bladzijde 218
Cirkelbaan met de klok mee Cirkelbaan tegen de klok in	**G12** **G13**	Poolhoek van eindpunt cirkel	Bladzijde 218
Cirkelbaan overeenkomstig de actieve rotatierichting	**G15**	Poolhoek van eindpunt cirkel	Bladzijde 218
Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op voorafgaand contourelement	**G16**	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel	Bladzijde 219

Oorsprong poolcoördinaten: pool I, J

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



Programmering

I J

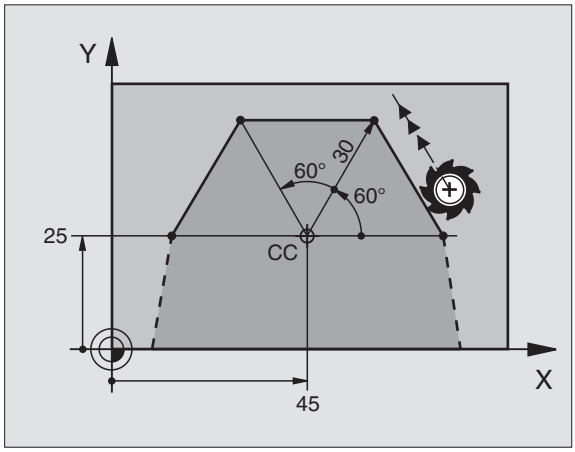
- Rechthoekige coördinaten voor de pool invoeren of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: **G29** invoeren. De pool moet worden vastgelegd voordat er poolcoördinaten worden geprogrammeerd. Programmeer de pool uitsluitend in rechthoekige coördinaten. De pool is actief totdat er een nieuwe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

- Poolcoördinatenradius **R**: afstand tussen het eindpunt van de rechte en pool **I**, **J** invoeren
- Poolcoördinatenhoek **H**: hoekpositie van het eindpunt van de rechte tussen –360° en +360°

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

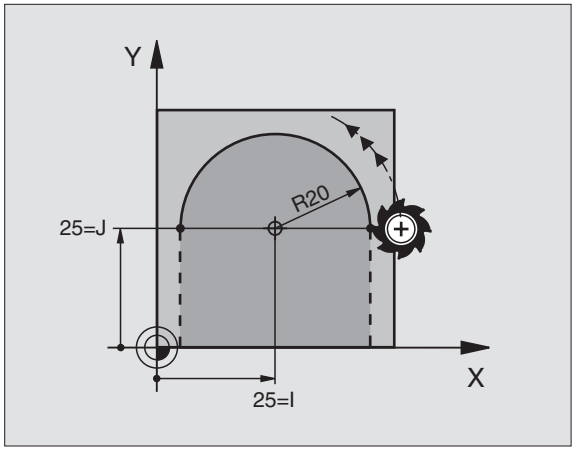
- Hoek van de hoekreferentie-as t.o.v. **R** tegen de klok in: **H** >0
- Hoek van de hoekreferentie-as t.o.v. **R** met de klok mee: **H**<0

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



Rotatierichting

- Met de klok mee: **G12**
- Tegen de klok in: **G13**
- Zonder opgave van de rotatierichting: **G15**. De TNC volgt de cirkelbaan met de laatst geprogrammeerde rotatierichting

Programmering

G 13

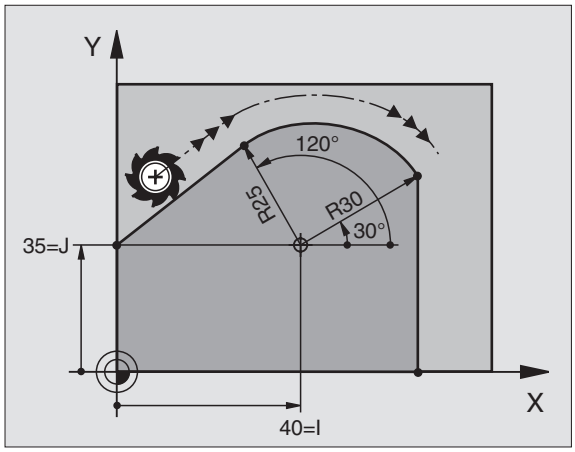
- Poolcoördinatenhoek **H**: hoekpositie van het eindpunt van de cirkelbaan tussen –5400° en +5400°

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 tangentieel op een voorafgaand contourelement aansluit.



Programmering

G 16

- Poolcoördinatenradius **R**: afstand tussen eindpunt cirkelbaan en pool **I**, **J**
- Poolcoördinatenhoek **H**: hoekpositie van eindpunt cirkelbaan

NC-voorbeeldregels

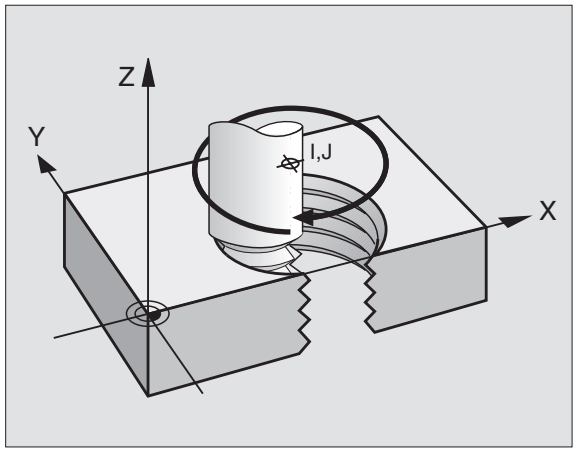
```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

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 worden ingevoerd: 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
Totale incrementele hoek H	Aantal gangen x 360° + hoek voor begin van de draad + hoek voor inloop
Startcoördinaat Z	Spoed P x (aantal gangen inclusief inloop)

Vorm van de schroeflijn

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

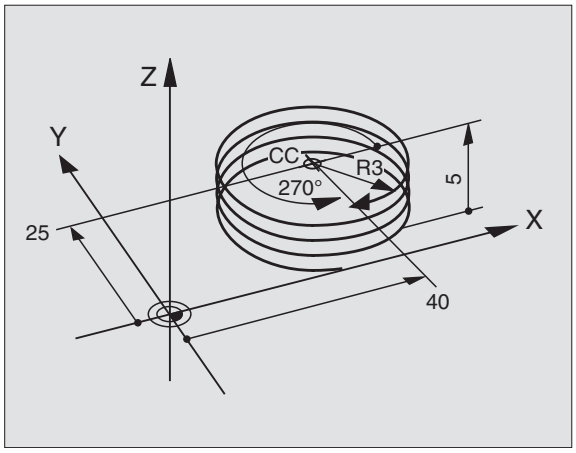
Binnendraad	Werkrichting	Rotatierichting	Radiuscorrectie
rechtse draad	Z+	**G13**	**G41**
linkse draad	Z+	**G12**	**G42**
rechtse draad	Z–	**G12**	**G42**
linkse draad	Z–	**G13**	**G41**

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

Schroeflijn programmeren

Voer 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° worden ingevoerd. Wanneer de draad meer dan 15 gangen heeft, programmeer dan de schroeflijn in een herhaling van een programmadeel (zie "Herhalingen van programmadelen", bladzijde 474)



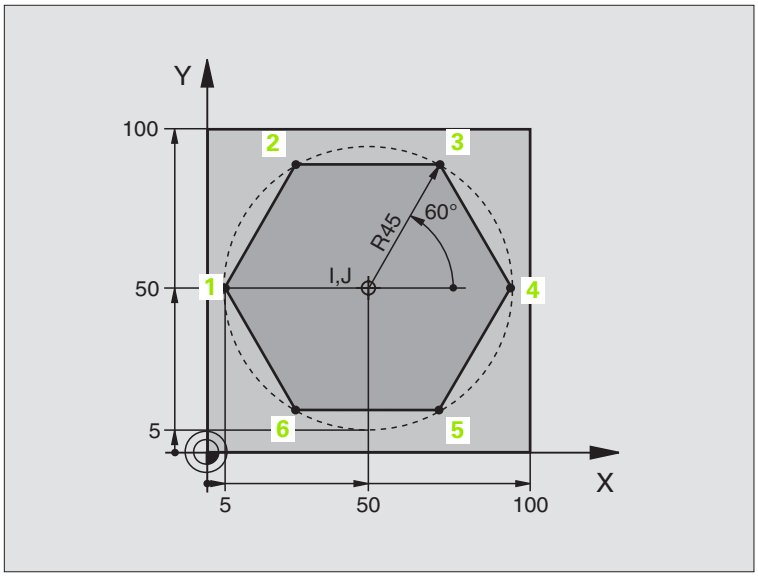
G 12

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

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

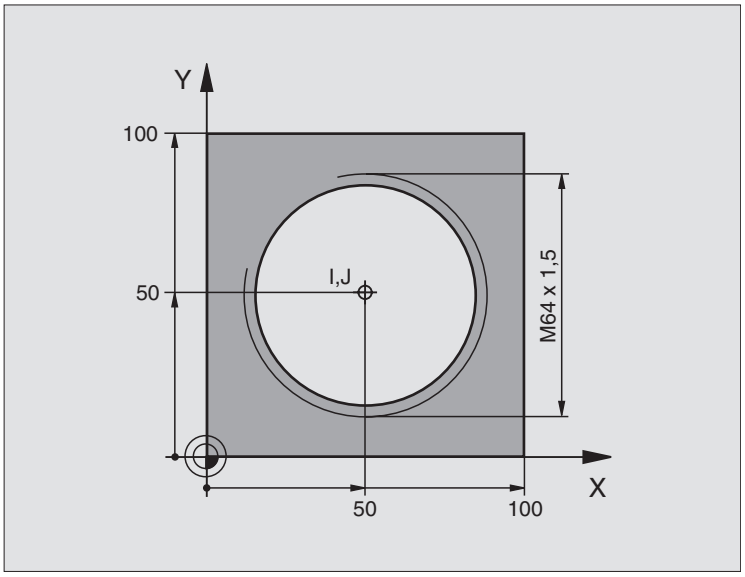
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Voorbeeld: rechteverplaatsing polair



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definitie van onbewerkt werkstuk
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
N100 G26 R5 *	Contour op punt 1 benaderen
N110 H+120 *	Punt 2 benaderen
N120 H+60 *	Punt 3 benaderen
N130 H+0 *	Punt 4 benaderen
N140 H-60 *	Punt 5 benaderen
N150 H-120 *	Punt 6 benaderen
N160 H+180 *	Punt 1 benaderen
N170 G27 R5 F500 *	Tangentieel verlaten
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	Terugtrekken in het bewerkingsvlak, radiuscorrectie opheffen
N190 G00 Z+250 M2 *	Terugtrekken in de spilas, einde programma
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Voorbeeld: helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definitie van onbewerkt werkstuk
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 *	Tangentieel 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 moeten worden gemaakt:

...	
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Tangentieel benaderen

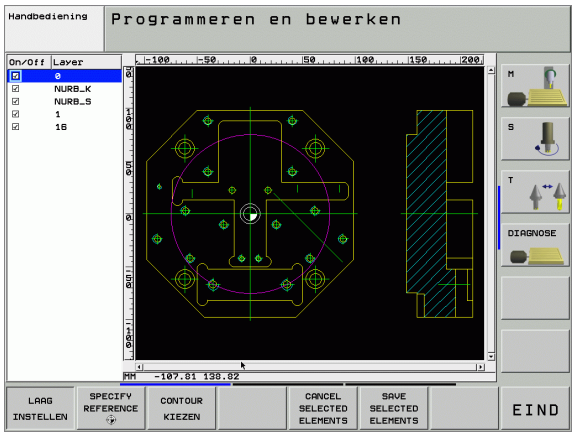
`N110 G98 L1 *`	Begin herhaling van een programmadeel
`N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *`	Spoed direct als incrementele Z-waarde invoeren
`N130 L1,24 *`	Aantal herhalingen (gangen)
`N99999999 %HELIX G71 *`	

6.6 Contourprogramma's uit DXF-gegevens maken (software-optie)

Toepassing

DXF-bestanden die op een CAD-systeem zijn gemaakt, kunnen direct op de TNC worden geopend om daaruit contouren te extraheren en deze als **klaartekstdialoogprogramma's** op te slaan. De op deze wijze gemaakte klaartekstdialoogprogramma's kunnen ook door oudere TNC-besturingen worden afgewerkt, omdat de contourprogramma's alleen **L**- en **CC**-/**CP**-regels bevatten.

Wanneer u DXF-bestanden in de werkstand **Programmeren/bewerken** verwerkt, genereert de TNC contourprogramma's met de bestandsextensie **.H**. Wanneer u DXF-bestanden in de werkstand smarT.NC verwerkt, genereert de TNC contourprogramma's met de bestandsextensie **.HC**.



Het te verwerken DXF-bestand moet op de harde schijf van de TNC zijn opgeslagen.

Het te openen DXF-bestand moet ten minste één layer bevatten.

De TNC ondersteunt het meest gebruikte DXF-formaat R12 (komt overeen met AC1009).

De volgende DXF-elementen kunnen als contour worden geselecteerd:

- LINE (rechte)
- CIRCLE (volledige cirkel)
- ARC (steekcirkel)

DXF-bestand openen



▶ Werkstand Programmeren/bewerken kiezen



▶ Bestandsbeheer kiezen



▶ Softwaremenu voor selectie van de weer te geven bestandstypen kiezen: softkey TYPE KIEZEN indrukken



▶ Alle DXF-bestanden laten weergeven: softkey TOON DXF indrukken

▶ Directory kiezen waarin het DXF bestand is opgeslagen

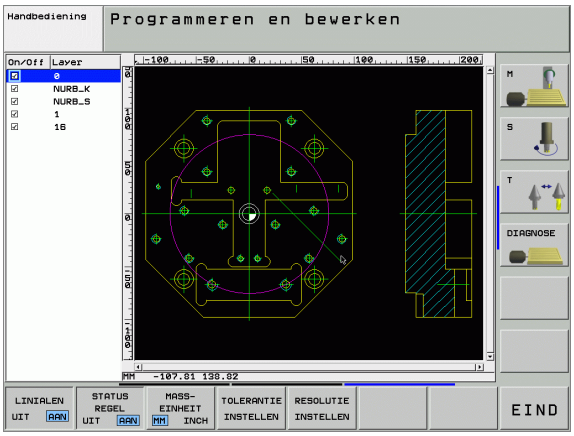


▶ Gewenste DXF-bestand kiezen en met de ENT-toets overnemen: de TNC start de DXF-converter en toont de inhoud van het DXF-bestand op het beeldscherm. In het linker venster toont de TNC de zogenoemde layers (niveaus), in het rechter venster de tekening

Basisinstellingen

Op de derde softkeybalk heeft u verschillende instelmogelijkheden tot uw beschikking:

Instelling	Softkey
Liniaal weergeven/niet weergeven: de TNC toont de liniaal aan de linker zijkant en bovenaan de tekening. De op de liniaal weergegeven waarden zijn gerelateerd aan het nulpunt van de tekening.	LINIALEN UIT AAN
Statusregel weergeven/niet weergeven: de TNC toont de statusregel onderaan de tekening. De statusregel bevat de volgende informatie: ■ Actieve maateenheid (MM of INCH) ■ X- en Y-coördinaat van de actuele muispositie	STATUS REGEL UIT AAN
Maateenheid MM/INCH: maateenheid van het DXF-bestand instellen. In deze maateenheid geeft de TNC ook het contourprogramma uit	MAAT-EENHEID MM INCH
Tolerantie instellen. Met de tolerantie wordt bepaald hoe ver de aangrenzende contourelementen uit elkaar mogen liggen. Met de tolerantie kunt u onnauwkeurigheden compenseren die bij het maken van de tekening zijn ontstaan. Basisinstelling: 0,1 mm	TOLERANTIE INSTELLEN
Resolutie instellen. Met de resolutie wordt bepaald met hoeveel decimalen de TNC het contourprogramma moet maken. Basisinstelling: 4 decimalen (komt overeen met een resolutie van 0,1 µm)	RESOLUTIE INSTELLEN



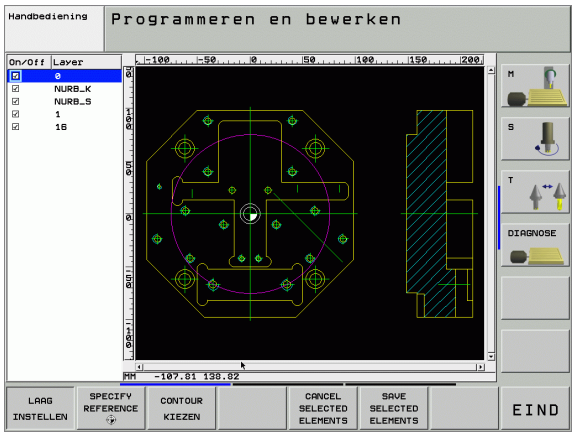
Bedenk dat u de juiste maateenheid moet instellen, omdat het DXF-bestand deze informatie niet bevat.

Wanneer u programma's voor oudere TNC-besturingen wilt maken, moet u de resolutie beperken tot 3 decimalen. Bovendien moet het commentaar worden verwijderd, dat de DXF-converter ook in het contourprogramma uitgeeft.

Layer instellen

DXF-bestanden bevatten meestal meerdere layers (niveaus) waarmee de constructeur zijn tekening kan organiseren. Met behulp van de layertechniek groepeert de constructeur verschillende soorten elementen, bijv. de eigenlijke werkstukcontour, maatvoeringen, hulp- en constructielijnen, arceringen en teksten.

Om bij de contourselectie zo weinig mogelijk overbodige informatie op het beeldscherm te hebben, kunt u alle overbodige informatie in de layer van het DXF-bestand verbergen.



Het te verwerken DXF-bestand moet ten minste één layer bevatten.

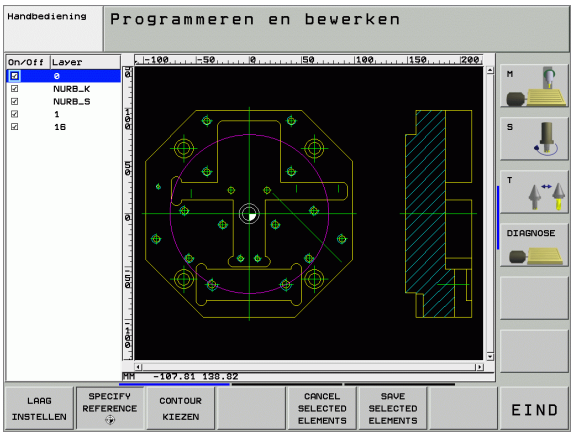
U kunt een contour ook selecteren wanneer de constructeur deze in verschillende layers heeft opgeslagen.

LAAG INSTELLEN

- Wanneer deze nog niet actief is, de modus voor het instellen van de layer kiezen: de TNC toont in het linker venster alle layers die het actieve DXF-bestand bevat
- Als u een layer wilt verbergen: met de linker muisknop de gewenste layer selecteren en verbergen door te klikken op het aankruisvakje
- Als u een layer wilt laten weergeven: met de linker muisknop de gewenste layer selecteren en weer laten weergeven door te klikken op het aankruisvakje

Referentiepunt vastleggen

Het nulpunt van de tekening is in het DXF-bestand niet altijd zo gepositioneerd dat het direct als referentiepunt van het werkstuk kan worden gebruikt. De TNC beschikt daarom over een functie waarmee u het nulpunt van de tekening naar een zinvolle positie kunt verschuiven door op een element te klikken.



Het referentiepunt kan op de volgende posities worden gedefinieerd:

- Op het beginpunt, eindpunt of in het midden van een rechte
- Op het begin- of eindpunt van een cirkelboog
- Telkens bij een kwadrantovergang of in het midden van een volledige cirkel
- In het snijpunt van:
  - rechte – rechte, ook wanneer het snijpunt in het verlengde van de desbetreffende rechte ligt
  - rechte – cirkelboog
  - rechte – volledige cirkel

Om een referentiepunt te kunnen vastleggen, moet u gebruikmaken van de touchpad op het TNC-toetsenbord of van een via USB aangesloten muis.

U kunt het referentiepunt ook nog wijzigen wanneer u de contour al hebt gekozen. De TNC berekent de werkelijke contourgegevens pas wanneer u de gekozen contour in een contourprogramma opslaat.

Referentiepunt op een afzonderlijk element kiezen

SPECIFY REFERENCE

- Modus voor het vastleggen van het referentiepunt kiezen
- Met de linker muisknop op het gewenste element klikken waarop u het referentiepunt wilt positioneren: de TNC geeft met een ster aan welke referentiepunten die op het geselecteerde element liggen, kunnen worden gekozen
- Op de ster klikken die u als referentiepunt wilt kiezen: de TNC plaatst het referentiepuntsymbool op de gewenste positie. Gebruik eventueel de zoomfunctie wanneer het gekozen element te klein is

Referentiepunt als snijpunt van twee elementen kiezen

SPECIFY REFERENCE

- Modus voor het vastleggen van het referentiepunt kiezen
- Met de linker muisknop op het eerste element (rechte, volledige cirkel of cirkelboog) klikken: de TNC geeft met een ster aan welke referentiepunten die op het geselecteerde element liggen, kunnen worden gekozen
- Met de linker muisknop op het tweede element (rechte, volledige cirkel of cirkelboog) klikken: de TNC plaatst het referentiepuntsymbool op het snijpunt

De TNC berekent het snijpunt van twee elementen ook wanneer dit in het verlengde van een element ligt.

Wanneer de TNC meerdere snijpunten kan berekenen, kiest de besturing het snijpunt dat het dichtst ligt bij de muisklik van het tweede element.

Wanneer de TNC geen snijpunt kan berekenen, wordt de markering van een reeds gemarkeerd element weer ongedaan gemaakt.

Contour kiezen; contourprogramma opslaan

Om een contour te kunnen selecteren, moet u gebruikmaken van de touchpad op het TNC-toetsenbord of van een via USB aangesloten muis.

Wanneer u het contourprogramma niet in de werkstand **smarT.NC** gebruikt, moet u de omlooprichting bij de contourselectie zo vastleggen dat deze met de gewenste bewerkingsrichting overeenstemt.

Selecteer het eerste contourelement zodanig dat benaderen zonder botsing mogelijk is.

Gebruik de zoomfunctie als de contourelementen erg dicht bij elkaar liggen

CONTOUR KIEZEN

- Modus voor het selecteren van de contour kiezen: de TNC verbergt de in het linker venster weergegeven layer en het rechter venster is voor de contourselectie actief
- Als u een contourelement wilt kiezen: met de linker muisknop op het gewenste contourelement klikken. De TNC geeft het geselecteerde element in blauw weer. Tegelijkertijd toont de TNC het gekozen element met een symbool (cirkel of rechte) in het linker venster
- Als u het volgende contourelement wilt kiezen: met de linker muisknop op het gewenste contourelement klikken. De TNC geeft het geselecteerde element in blauw weer. Wanneer andere contourelementen in de gekozen omlooprichting eenduidig selecteerbaar zijn, geeft de TNC deze elementen met groen aan. Wanneer u op het laatste groene element klikt, worden alle elementen in het contourprogramma overgenomen. In het linker venster toont de TNC alle geselecteerde contourelementen

SAVE SELECTED ELEMENTS

- Geselecteerde contourelementen in een klaartekstdialoogprogramma opslaan: de TNC toont een apart venster waarin u een willekeurige bestandsnaam kunt invoeren. Basisinstelling: naam van het DXF-bestand

ENT

- Invoer bevestigen: de TNC slaat het contourprogramma op in de directory waarin ook het DXF-bestand is opgeslagen

CANCEL SELECTED ELEMENTS

- Wanneer u nog meer contouren wilt kiezen: softkey GEKOZEN ELEMENTEN ONGEDAAN MAKEN indrukken en de volgende contour kiezen, zoals hierboven omschreven

De TNC geeft de definitie van het onbewerkte werkstuk (**BLK FORM**) ook in het contourprogramma uit.

De TNC slaat alleen de elementen op die ook werkelijk geselecteerd zijn (blauw gemarkeerde elementen).

Zoomfunctie

Om bij de contourselectie ook kleine details gemakkelijk te kunnen herkennen, beschikt de TNC over een krachtige zoomfunctie:

Functie	Softkey
Werkstuk vergroten. De TNC vergroot in principe zodanig dat het midden van het op dat moment weergegeven detail telkens wordt vergroot. Met de schuifbalk kan de tekening eventueel zo in het venster worden gepositioneerd dat het gewenste detail direct zichtbaar is, nadat de softkey is ingedrukt.	
Werkstuk verkleinen	
Werkstuk op originele grootte weergeven	





7

Programmeren: additionele functies

7.1 Additionele M-functies en G38 invoeren

Basisbegrippen

De additionele functies van de TNC – ook M-functies genoemd – besturen

- de programma-uitvoering, bijv. onderbreking van de programma-uitvoering
- de machinefuncties, zoals het in- en uitschakelen van de spilrotatie en de koelmiddeltoevoer
- de baaninstelling van het gereedschap



De machinefabrikant kan additionele functies vrijgeven die niet in dit handboek zijn beschreven. Raadpleeg uw machinehandboek.

U kunt maximaal twee additionele M-functies aan het einde van een positioneerregel of in een afzonderlijke regel invoeren. De TNC toont dan de dialoog: **`Additionele M-functie?`**

Normaal wordt in de dialoog alleen het nummer van de additionele functie ingevoerd. Bij enkele additionele functies wordt de dialoog voortgezet, zodat er parameters voor deze functies kunnen worden ingevoerd.

In de werkstanden Handbediening en El. handwiel worden de additionele functies via de softkey M ingevoerd.



Let erop dat sommige additionele functies aan het begin van een positioneerregel en andere aan het eind daarvan actief worden, ongeacht de volgorde waarin ze in de betreffende NC-regel staan.

De additionele functies werken vanaf de regel waarin ze opgeroepen worden.

Enkele additionele functies gelden alleen in de regel waarin ze zijn geprogrammeerd. Wanneer de additionele functie niet alleen per regel actief is, moet ze in een volgende regel met een separate M-functie weer worden opgeheven, of ze wordt automatisch door de TNC aan het einde van het programma opgeheven.

Additionele functie in de STOP-regel invoeren

Een geprogrammeerde STOP-regel onderbreekt de programma-uitvoering resp. de programmatest, bijv. voor gereedschapscontrole. In een STOP-regel kan een additionele M-functie geprogrammeerd worden:

STOP

- Onderbreking programma-uitvoering programmeren: STOP-toets indrukken
- Additionele M-functie invoeren

NC-voorbeeldregels

```
87 G38 M6
```

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

Overzicht

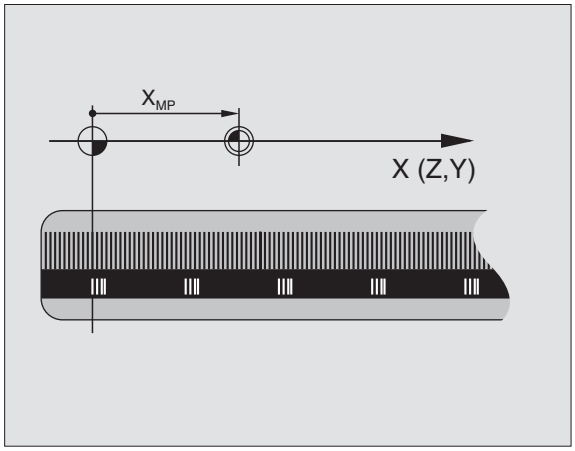
M	Werking	Actief aan regel-	begin	Einde
M00	Programma STOP Spil STOP Koelmiddel UIT			■
M01	Optionele programma-STOP			■
M02	Programma STOP Spil STOP Koelmiddel uit Terugspringen naar regel 1 Wissen statusweergave (afhankelijk van machineparameter 7300)			■
M03	Spil AAN met de klok mee		■	
M04	Spil AAN tegen de klok in		■	
M05	Spil STOP			■
M06	Gereedschapswissel Spil STOP Programma 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 coördinaatgegevens

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 (bijv. positie gereedschapswissel) te benaderen
- het referentiepunt van het werkstuk vast te leggen

De machinefabrikant voert 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 68.

Instelling met M91 – Machinenulpunt

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

Wanneer in een M91-regel incrementele coördinaten geprogrammeerd worden, hebben deze betrekking op de laatst geprogrammeerde M91-positie. Is er in het actieve NC-programma geen M91-positie geprogrammeerd, dan hebben de coördinaten betrekking op de actuele gereedschapspositie.

De TNC toont de coördinatenwaarden gerelateerd aan het machinenulpunt. In de statusweergave moet de coördinaatweergave op REF worden gezet, zie "Statusweergaven", bladzijde 45.

Instelling met M92 – machinereferentiepunt

Naast het machinenulpunt kan de machinefabrikant nog een andere 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, voer dan in deze regels M92 in.

Ook met M91 of M92 voert de TNC de radiuscorrectie correct uit. Er wordt echter **geen** rekening gehouden met de gereedschapslengte.

Werking

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

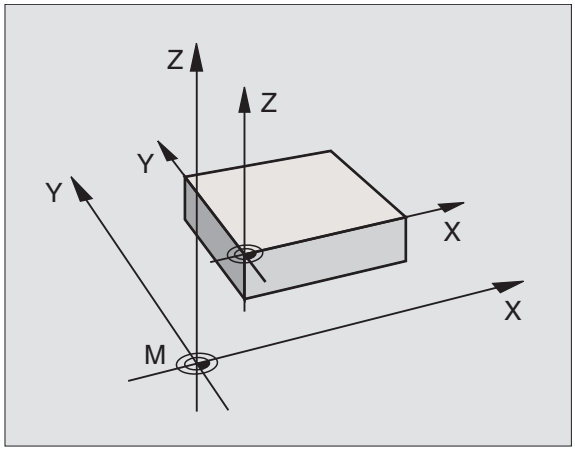
M91 en M92 werken vanaf het begin van de regel.

Referentiepunt van het werkstuk

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

Wanneer het "referentiepunt vastleggen" voor alle assen geblokkeerd wordt, dan wordt de softkey REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN in de werkstand Handbediening niet meer getoond.

De afbeelding rechts toont coördinatensystemen met machine- en werkstuknulpunt.



M91/M92 in de werkstand Programmatest

Om M91/M92-bewegingen ook grafisch te kunnen simuleren, moet de bewaking van het werkbereik worden geactiveerd en moet u het onbewerkte werkstuk ten opzichte van het vastgelegde referentiepunt laten weergeven, zie "Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven", bladzijde 567.

Het laatst vastgelegde referentiepunt activeren: M104

Functie

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

Werking

M104 werkt alleen in de programmaregels waarin M104 geprogrammeerd werd.

M104 wordt actief aan het einde van de regel.

Posities in het nietgezwenkte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130

Standaardinstelling bij gezwenkt bewerkingsvlak

De TNC relateert coördinaten in positioneerregels aan het gezwenkte coördinatensysteem.

Instelling met M130

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

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



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

De functie M130 is niet toegestaan wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is.

Werking

M130 is regelgewijs actief in rechte-regels zonder gereedschapsradiuscorrectie.

7.4 Additionele functies voor de baaninstelling

Hoeken afronden: M90

Standaardinstelling

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

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

Instelling met M90

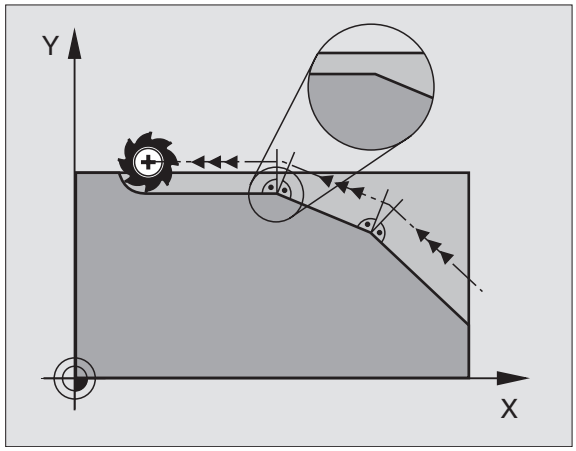
Het gereedschap wordt met constante baansnelheid door hoekige overgangen geleid: de hoeken worden afgerond en het werkstukoppervlak wordt gladder. Bovendien wordt de bewerkingstijd korter. Zie afbeelding midden rechts

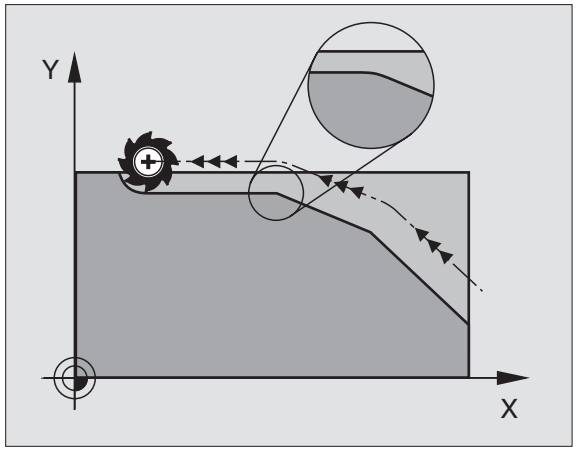
Toepassingsvoorbeeld: vlakken uit korte rechten.

Werking

M90 werkt alleen in de programmaregel waarin M90 is geprogrammeerd.

M90 wordt actief aan het begin van de regel. Er moet bedrijf met sleepafstand worden geselecteerd.





Gedefinieerde afrondingscirkel tussen rechten tussenvoegen: M112

Compatibiliteit

Om de compatibiliteit te waarborgen, blijft de functie M112 beschikbaar. Om de tolerantie bij het snelle contourfrezen vast te leggen, adviseert HEIDENHAIN echter de toepassing van de cyclus TOLERANTIE, zie "Speciale cycli", bladzijde 441.

Geen rekening houden met punten bij het afwerken van niet-gecorrigeerde rechte-regels M124

Standaardinstelling

De TNC werkt alle rechte-regels af die in het actieve programma zijn ingevoerd.

Instelling met M124

Bij het afwerken van **niet-gecorrigeerde rechte-regels** met zeer kleine puntafstanden, kan via parameter **T** een minimale puntafstand worden gedefinieerd, tot waar de TNC geen rekening moet houden met punten bij het afwerken.

Werking

M124 wordt actief aan het begin van de regel.

De TNC zet de M124 automatisch terug wanneer er een nieuw programma wordt gekozen.

M124 invoeren

Wanneer in een positioneerregel M124 ingevoerd wordt, dan gaat de TNC verder met de dialoog voor deze regel en vraagt de minimale puntafstand **T**.

T kan ook via Q-parameters worden vastgelegd (zie "Principe en functie-overzicht" op bladzijde 488).

Contourtrapjes bewerken: M97

Standaardinstelling

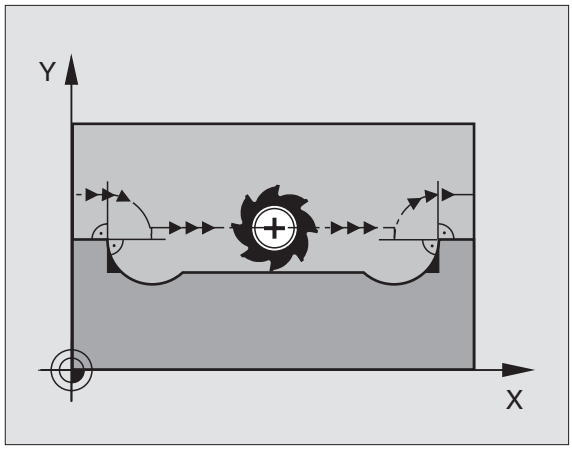
De TNC voegt aan de buitenhoek een overgangscirkel toe. Bij zeer kleine contourtrapjes zou het gereedschap daardoor de contour beschadigen.

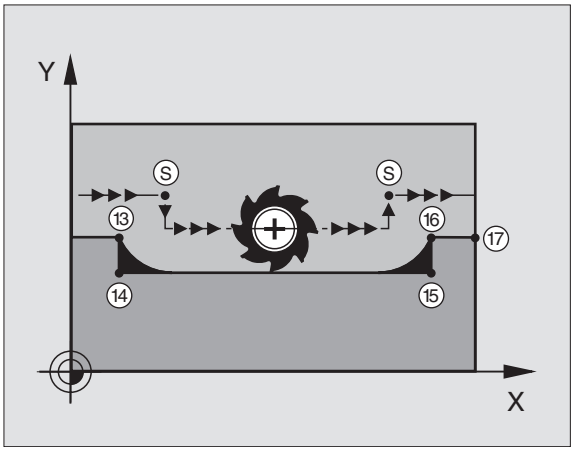
De TNC onderbreekt op deze plaatsen de programma-uitvoering en komt met de foutmelding "Gereedschapsradius te groot".

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.





In plaats van **M97** zou de aanzienlijk krachtigere functie **M120 LA** moeten worden gebruikt (zie "Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120" op bladzijde 244)!

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 moet worden nabewerkt.

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

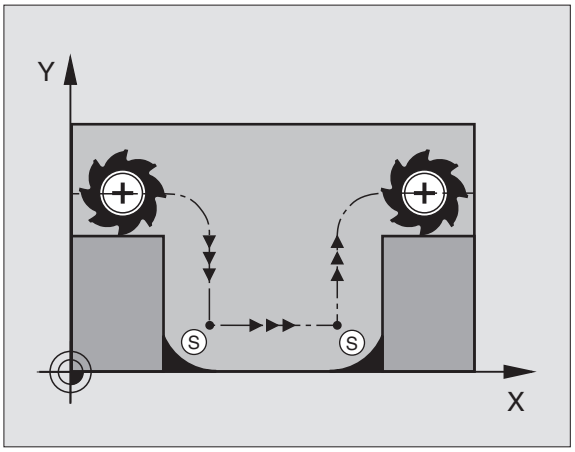
M98 werkt alleen in de programmaregels waarin M98 geprogrammeerd werd.

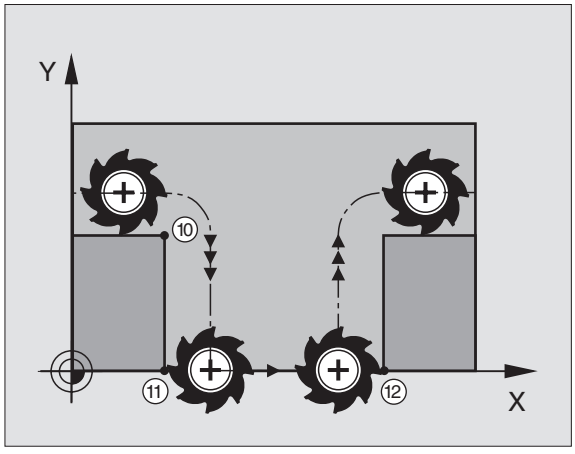
M98 wordt actief aan het einde van de regel.

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 x F%

M103 invoeren

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

Werking

M103 wordt actief aan het begin van de regel.
M103 opheffen: M103 zonder factor opnieuw programmeren



M103 werkt ook bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak. De aanzetreductie werkt dan bij het verplaatsen in negatieve richting van de **gezwenkte** gereedschapsas.

NC-voorbeeldregels

Aanzet bij het insteken is 20% van de vlakaanzet.

`...`	Werkelijke baanaanzet (mm/min):
`N170 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

Standaardinstelling

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

Instelling met M136

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

Werking

M136 wordt actief aan het begin van de regel.

M136 wordt opgeheven door M137 te programmeren.

Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/ M111

Standaardinstelling

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

Instelling bij cirkelbogen met M109

De TNC houdt bij bewerkingen aan de binnen- en buitenzijde 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 bewerking aan de binnenzijde constant. Bij een bewerking aan de buitenzijde van cirkelbogen wordt de aanzet niet aangepast.



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

Werking

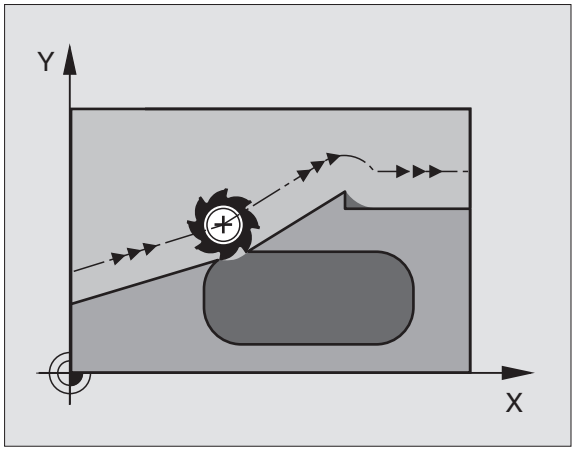
M109 en M110 worden actief aan het begin van de regel.
M109 en M110 kunnen met M111 worden teruggezet.

Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120

Standaardinstelling

Wanneer de gereedschapsradius groter is dan de contourtrap die met een gecorrigeerde radius moet worden verplaatst, dan onderbreekt de TNC de programma-uitvoering en toont een foutmelding. M97 (zie "Contourtrapjes bewerken: M97" op bladzijde 239) voorkomt 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 worden toegepast, om digitaliseringsgegevens of gegevens die door een extern programmeersysteem gemaakt werden, te voorzien van gereedschapsradiuscorrectie. Hierdoor is het mogelijk afwijkingen van de theoretische gereedschapsradius te compenseren.

Het aantal regels (maximaal 99), die de TNC vooraf berekent, wordt met LA (Engels: **L**ook **A**head: kijk vooruit) na M120 vastgelegd. Hoe groter het aantal regels is dat de TNC vooraf moet berekenen, hoe langer de regelverwerkingstijd wordt.

Invoer

Wanneer in een positioneerregel M120 ingevoerd is, dan gaat de TNC verder met de dialoog voor deze regel en vraagt het aantal vooruit te berekenen regels LA.

Werking

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

- de radiuscorrectie met R0 wordt opgeheven
- M120 LA0 geprogrammeerd wordt
- M120 zonder LA geprogrammeerd wordt
- met PGM CALL een ander programma wordt opgeroepen
- met cyclus G80 of met de PLANE-functie het bewerkingsvlak wordt gezwenkt

M120 wordt actief aan het begin van de regel.

Beperkingen

- De terugkeer naar een contour met M120 na een externe/interne stop mag alleen met de functie SPRONG NAAR REGEL N worden uitgevoerd
- Als de baanfuncties G25 en G24 worden toegepast, mogen de regels voor en na een G25 resp. G26 alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten
- Voordat de hieronder genoemde functies worden toegepast, moeten M120 en de radiuscorrectie worden opgeheven:
  - Cyclus G60 Tolerantie
  - Cyclus G80 Bewerkingvlak
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - PLANE-functie
  - FUNCTION TCPM (alleen klaartekstdialoog)
  - WRITE TO KINEMATIC (alleen klaartekstdialoog)

Handwielpositionering tijdens de programma-uitvoering laten doorwerken: M118

Standaardinstelling

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

Instelling met M118

Met M118 kunt u tijdens de programma-uitvoering handmatige correcties met het handwiel uitvoeren. Daarvoor moet M118 geprogrammeerd en een asspecifieke waarde (lineaire as of rotatie-as) in mm worden ingevoerd.

Invoer

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

Werking

De handwielpositionering wordt opgeheven, wanneer M118 zonder het invoeren van coördinaten opnieuw geprogrammeerd wordt.

M118 wordt actief aan het begin van de regel.

NC-voorbeeldregels

Tijdens de programma-uitvoering moet met het handwiel in bewerkingsvlak X/Y ± 1 mm en in rotatie-as B ±5° van de geprogrammeerde waarde kunnen worden verplaatst:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```



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

M118 werkt ook in de werkstand Positioneren met handinvoer!

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

Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140

Standaardinstelling

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

Instelling met M140

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

Invoer

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

Bovendien kan er een aanzet worden geprogrammeerd waarmee het gereedschap zich langs de ingevoerde baan verplaatst. Indien u geen aanzet invoert, verplaatst de TNC zich in ijlgang langs de geprogrammeerde baan.

Werking

M140 werkt alleen in de programmaregel waarin M140 geprogrammeerd werd.

M140 wordt actief aan het begin van de regel.

NC-voorbeeldregels

Regel 250: gereedschap 50 mm van de contour verlaten

Regel 251: gereedschap tot de rand van het verplaatsingsbereik verplaatsen

```
N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N55 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```



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

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

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

Bewaking van tastsysteem onderdrukken: M141

Standaardinstelling

De TNC komt bij een uitgeweken aftaststift met een foutmelding zodra u een machine-as wilt verplaatsen.

Instelling met M141

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



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

M141 werkt alleen bij verplaatsingen met rechte-regels.

Werking

M141 werkt alleen in de programmaregel waarin M141 geprogrammeerd werd.

M141 wordt actief aan het begin van de regel.

Modale programma-informatie wissen: M142

Standaardinstelling

De TNC zet modale programma-informatie in de onderstaande situaties terug:

- Nieuw programma kiezen
- Additionele functies M02, M30 of de regel N999999 %.... uitvoeren (afhankelijk van machineparameter 7300)
- Cyclus met waarden voor de basisinstelling opnieuw definiëren

Instelling met M142

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



De functie **M142** is bij een regelsprong niet toegestaan.

Werking

M142 werkt alleen in de programmaregel waarin M142 geprogrammeerd werd.

M142 wordt actief aan het begin van de regel.

Basisrotatie wissen: M143

Standaardinstelling

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

Instelling met M143

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



De functie **M143** is bij een regelsprong niet toegestaan.

Werking

M143 werkt alleen in de programmaregel waarin M143 geprogrammeerd werd.

M143 wordt actief aan het begin van de regel.

Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148

Standaardinstelling

De TNC beëindigt bij een NC-stop alle verplaatsingen. Het gereedschap blijft bij het onderbrekingspunt staan.

Instelling met M148



De functie M148 moet door de machinefabrikant vrijgegeven zijn.

De TNC trekt het gereedschap 0,1 mm in de richting van de gereedschapsas van de contour terug, wanneer u in de gereedschapstabel in de kolom **LIFTOFF** voor het actieve gereedschap de parameter **Y** hebt ingesteld (zie "Gereedschapstabel: standaardgereedschapsgegevens" op bladzijde 167).



Let erop dat bij het opnieuw benaderen van de contour, met name bij gebogen oppervlakken contourbeschadigingen kunnen ontstaan. Vóór het opnieuw benaderen, gereedschap terugtrekken!

Werking

M148 werkt zolang tot zij met de functie M149 gedeactiveerd wordt.

M148 wordt actief aan het begin van de regel, M149 aan het einde van de regel.

Eindschakelaarbericht onderdrukken: M150

Standaardinstelling

De TNC stopt de programma-uitvoering met een foutmelding, wanneer het gereedschap in een positioneerregel het actieve werkbereik mocht verlaten. De foutmelding volgt voordat de positioneerregel wordt uitgevoerd.

Instelling met M150

Ligt het eindpunt van de positioneerregel met M150 buiten het actieve werkbereik, dan verplaatst de TNC het gereedschap tot aan de grens van het werkbereik en zet het programma dan voort zonder foutmelding.



Botsingsgevaar!

Let erop dat de benaderingsbaan op de volgens de M150-regel geprogrammeerde positie eventueel aanzienlijk kan veranderen!

M150 werkt ook op grenzen van het verplaatsingsbereik die met de MOD-functie gedefinieerd zijn.

Werking

M150 werkt alleen in de programmaregel waarin M150 geprogrammeerd werd.

M150 wordt actief aan het begin van de regel.

7.5 Additionele functies voor rotatie-assen

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (software-optie 1)

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-as.

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 en volgende vastgelegd zijn.

M116 werkt alleen bij rond- en draaitafels. M116 kan niet worden toegepast bij zwenkkoppen. Als uw machine is uitgerust met een tafel-kop-combinatie, negeert de TNC zwenkkop-rotatie-assen.

M116 werkt ook bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak.

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

Werking

M116 werkt in het bewerkingsvlak
Met M117 wordt M116 teruggezet; aan het einde van het programma wordt M116 eveneens opgeheven.

M116 wordt actief aan het begin van de regel.

Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126

Standaardinstelling

De standaardinstelling van de TNC bij het positioneren van rotatie-assen, waarvan de weergave tot waarden beneden de 360° gereduceerd is, is afhankelijk van machineparameter 7682. Daar is vastgelegd of de TNC het verschil nominale positie – actuele positie, of dat de TNC in principe altijd (ook zonder M126) 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 actief 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 worden ingevoerd. De TNC reduceert dan alleen de weergave van deze as.

NC-voorbeeldregels

Uitlezingswaarden van alle actieve rotatie-assen reduceren:

```
N50 M94 *
```

Alleen uitlezingswaarde 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

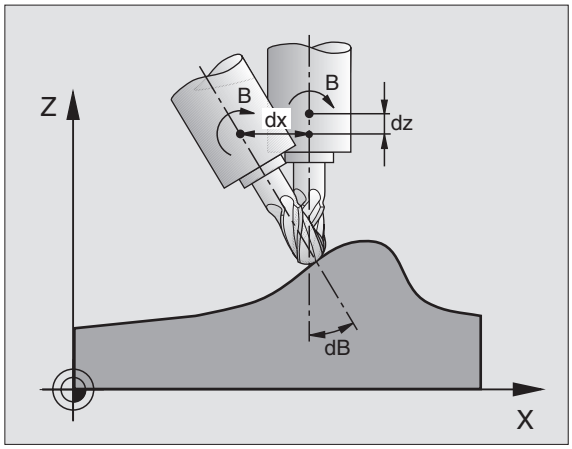
M94 werkt alleen in de programmaregel waarin M94 geprogrammeerd werd.

M94 wordt actief aan het begin van de regel.

Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen: M114 (software-optie 2)

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

De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de machineparameters 7510 en volgende vastgelegd zijn.

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 worden uitgevoerd.

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 worden ingevoerd (bijv. M114 B+45, Q-parameters toegestaan).

Het CAD-systeem resp. de postprocessor moet rekening houden met de gereedschapsradiuscorrectie. Een geprogrammeerde radiuscorrectie G41/G42 leidt tot een foutmelding.

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

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

Met de functie SPRONG NAAR REGEL N kan het bewerkingsprogramma vervolgens verdergaan op de plaats waar onderbroken werd. Als M114 actief is, houdt de TNC automatisch rekening met de nieuwe zwenkaspositie.

Om de positie van de zwenkas met het handwiel tijdens de programma-uitvoering te veranderen, moet M118 in combinatie met M128 worden toegepast.

Werking

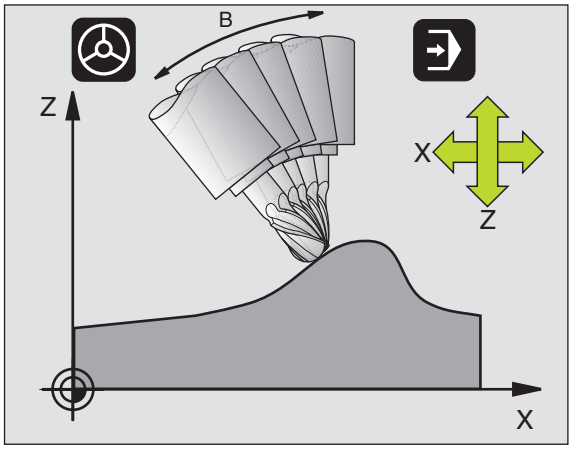
M114 wordt actief aan het begin van de regel, M115 aan het einde van de regel. M114 werkt niet bij actieve gereedschapsradiuscorrectie.

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 (software-optie 2)

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap naar de in het bewerkingsprogramma vastgelegde posities. Als in het programma de positie van een zwenkas verandert, dan heeft dit een verstelling in de lineaire assen tot gevolg. Deze verstelling moet berekend en in een positioneerregel verwerkt worden (zie afb. bij M114).



Instelling met M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de machineparameters 7510 en volgende vastgelegd zijn.

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 programma-uitvoering de positie van de zwenkas met het handwiel moet worden gewijzigd. Het laten doorwerken van een handwielpositionering gebeurt als **M128** actief is, in het machinevaste coördinatensysteem.

Bij zwenkassen met Hirth-vertanding: positie van de zwenkas alleen veranderen 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 aanzet worden ingevoerd, waarmee de TNC de compensatiebewegingen in de lineaire assen uitvoert. Als er geen aanzet wordt ingevoerd, of er een aanzet wordt ingevoerd die groter is dan de in machineparameter 7471 vastgelegde waarde, geldt de aanzet uit machineparameter 7471.

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

Om beschadigingen van de contour te voorkomen, mogen met **M128** alleen radiusfrezen worden toegepast.

De gereedschapslengte moet aan het midden van de kogel van de radiusfrees worden gerelateerd.

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 bijv. 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 verandert, 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.

Werking

M128 wordt actief 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 aanzet voor de compensatiebeweging blijft actief totdat een andere aanzet wordt geprogrammeerd of **M128** met **M129** wordt terugzet.

M128 wordt met **M129** teruggezet. Wanneer in een programma-uitvoering-werkstand een nieuw programma wordt gekozen, zet de TNC **M128** eveneens terug.

NC-voorbeeldregels

Compensatiebewegingen met een aanzet van 1000 mm/min uitvoeren:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

Nauwkeurige stop op hoeken met niet-tangentiële overgangen: M134

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap bij positioneringen met rotatie-assen zo, dat op niet-tangentiële 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 580.

Instelling met M134

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

Werking

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

M134 wordt met M135 teruggezet. Wanneer in een programma-uitvoering-werkstand een nieuw programma wordt gekozen, zet de TNC M134 eveneens terug.

Keuze van zwenkassen: M138

Standaardinstelling

De TNC houdt bij de functies M114, M128 en Bewerkingsvlak zwenken rekening met de rotatie-assen 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 gedefinieerd.

Werking

M138 wordt actief aan het begin van de regel.

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

NC-voorbeeldregels

Voor de bovengenoemde functies alleen rekening houden met zwenkas C:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde: M144 (software-optie 2)

Standaardinstelling

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

Instelling met M144

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



Positioneringen met M91/M92 zijn toegestaan, als M144 actief is.

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

Werking

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

M144 wordt opgeheven door M145 te programmeren.



De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de machineparameters 7502 en volgende vastgelegd zijn.De machinefabrikant legt de werkwijze in de automatische werkstanden en handbedieningswerkstanden vast. Raadpleeg uw machinehandboek.

7.6 Additionele functies voor lasersnijmachines

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-uitvoering het vermogen van de laser worden beïnvloed.

Additionele functies voor lasersnijmachines invoeren

Wanneer in een positioneerregel een M-functie voor lasersnijmachines ingevoerd 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 actief.

Geprogrammeerde spanning direct uitgeven: M200

Instelling met M200

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

Invoerbereik: 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 afgelegde weg uit. De TNC verhoogt of verlaagt de actuele spanning lineair tot de geprogrammeerde waarde V.

Invoerbereik: 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 de snelheid: M202

Instelling met M202

De TNC geeft de spanning als functie van de snelheid uit. De machinefabrikant legt in machineparameters maximaal drie karakteristieken FNR. vast, waarin bepaalde aanzetsnelheden aan bepaalde spanningen worden gekoppeld. Met M202 wordt de karakteristiek FNR. gekozen, volgens welke de TNC de uit te geven spanning bepaalt.

Invoerbereik: 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 een geprogrammeerde tijd TIME tot de geprogrammeerde spanningswaarde V.

Invoerbereik

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

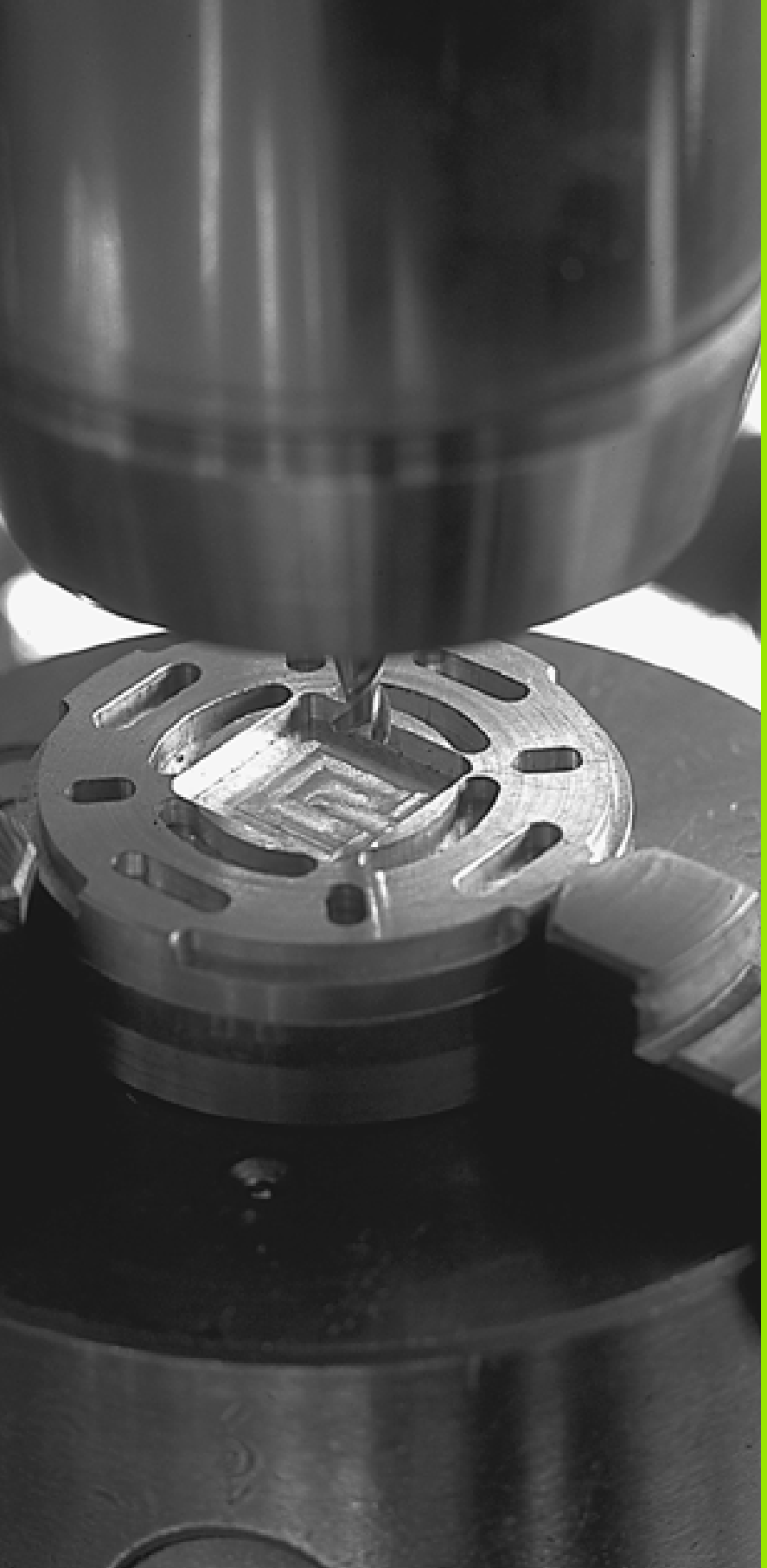
De TNC geeft een geprogrammeerde spanning als puls met een geprogrammeerde duur TIME uit.

Invoerbereik

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 de volgende pagina).

Voor bewerkingscycli vanaf nr. 200 worden Q-parameters als overgaveparameters gebruikt. Parameters met dezelfde functie die de TNC in verschillende cycli nodig heeft, hebben steeds hetzelfde nummer: Q200 is bijv. altijd de veiligheidsafstand, Q202 altijd de diepte-instelling etc.



Om de invoer van verkeerde gegevens bij de cyclusdefinitie te voorkomen, moet vóór het afwerken een grafische programmatest worden uitgevoerd (zie "Programmatest" op bladzijde 531)!

Machinespecifieke cycli

Op veel machines zijn cycli beschikbaar die door de machinefabrikant als extra naast de HEIDENHAIN-cycli in de TNC zijn geïmplementeerd. Hiervoor is een afzonderlijke cyclusnummergroep beschikbaar:

- Cycli G300 t/m G399
  Machinespecifieke cycli die met de toets CYCLE DEF moeten worden gedefinieerd
- Cycli G500 t/m G599
  Machinespecifieke tastcycli die met de toets TOUCH PROBE moeten worden gedefinieerd



Raadpleeg hiervoor de desbetreffende functiebeschrijving in het machinehandboek.

In bepaalde gevallen worden bij machinespecifieke cycli ook overdrachtparameters gebruikt die HEIDENHAIN al in standaardcycli heeft gebruikt. Om bij gelijktijdig gebruik van DEF-actieve cycli (cycli die de TNC automatisch bij de cyclusdefinitie uitvoert, zie ook "Cyclus oproepen" op bladzijde 267) en CALL-actieve cycli (cycli die u voor de uitvoering moet oproepen, zie ook "Cyclus oproepen" op bladzijde 267) problemen te vermijden die leiden tot overschrijving van meerdere keren gebruikte overdrachtparameters, dient u de volgende werkwijze te hanteren:

- Altijd DEF-actieve cycli vóór CALL-actieve cycli programmeren
- Tussen de definitie van een CALL-actieve cyclus en de desbetreffende cyclusoproep een DEF-actieve cyclus alleen dan programmeren, als er geen overlappingen optreden bij de overdrachtparameters van deze beide cycli

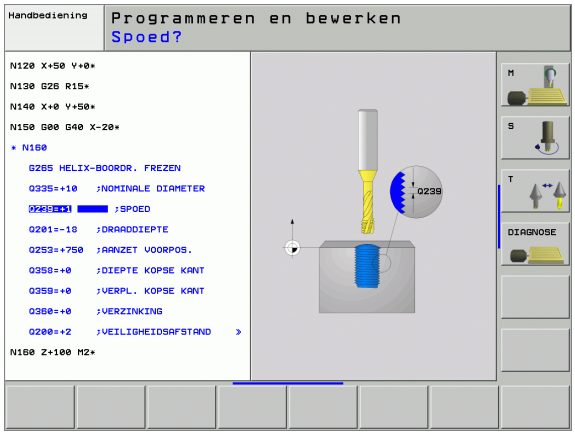
Cyclus definiëren via softkeys

CYCL DEF

BOREN/ SCHR.DR.

200

- De softkeybalk toont de verschillende cyclusgroepen
- Cyclusgroep kiezen, bijv. boorcycli
- Cyclus kiezen, bijv. BOREN. De TNC opent een dialoog en vraagt om invoer van alle waarden; tegelijkertijd verschijnt op de rechterzijde van het beeldscherm een hulpbeeld waarin de in te voeren parameter oplicht
- Voer alle door de TNC gevraagde parameters in en sluit elke invoer met de ENT-toets af
- De TNC beëindigt de dialoog zodra u alle vereiste gegevens hebt ingevoerd



NC-voorbeeldregel

```
N10 G200 BOREN
    Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q201=3      ;DIEPTE
    Q206=150    ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q202=5      ;DIEPTE-INSTELLING
    Q210=0      ;STILSTANDTIJD BOVEN
    Q203=+0     ;COÖR.  OPPERVLAK
    Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
    Q211=0.25   ;STILSTANDTIJD BENEDEN
```

Cyclusgroep	Softkey	Bladzijde
Cycli voor diepboren, ruimen, uitdraaien, verzinken, schroefdraad tappen, schroefdraad snijden en schroefdraad frezen	BOREN/ SCHR.DR.	Bladzijde 274
Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven	KAMERS/ TAPPEN/ SLEUVEN	Bladzijde 325
Cycli voor het maken van puntenpatronen, bijv. gatencirkel of gatenvlak	PUNTEN-PATRONEN	Bladzijde 362
SL-cycli (subcontourlijst), waarmee de wat grotere contouren die uit meer overlappende deelcontouren zijn samengesteld, parallel aan de contour bewerkt worden; interpolatie van de cilindermantel	SL-CYCLI	Bladzijde 369
Cycli voor het affrezen van vlakke of gedraaide oppervlakken	AFFREZEN	Bladzijde 409
Cycli voor coördinatenomrekening, waarmee willekeurige contouren verschoven, gedraaid, gespiegeld, vergroot en verkleind worden	COORD. OMREKENEN	Bladzijde 423
Speciale cycli stilstandtijd, programma-oproep, spiloriëntatie, tolerantie	SPECIALE CYCLI	Bladzijde 441

Wanneer bij bewerkingscycli met nummers vanaf 200 indirecte parametertoewijzingen (bijv. **D00 Q210 = Q1**) worden toegepast, wordt een wijziging van de toegewezen parameter (bijv. Q1) na de cyclusdefinitie niet actief. Definieer in dat geval de cyclusparameter (bijv. **D00 Q210 = 5**) direct.

Om de bewerkingscycli G83 t/m G86, G74 t/m G78 en G56 t/m G59 ook op oudere TNC-contourbesturingen te kunnen afwerken, moet u bij de veiligheidsafstand en bij de diepte-instelling tevens een negatief voorteken programmeren.

Cyclus oproepen

Voorwaarden

Voor een cyclusoproep in ieder geval het volgende programmeren:

- G30/G31 voor grafische weergave (alleen vereist voor grafische testweergave)
- 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 worden opgeroepen:

- Cycli G220 Puntenpatroon op cirkel en G221 Puntenpatroon op lijnen
- SL-cyclus G14 CONTOUR
- SL-cyclus G20 CONTOURGEGEVENS
- Cyclus G62 TOLERANTIE
- Cycli voor coördinatenomrekening
- Cyclus G04 STILSTANDTIJD

Alle overige cycli roept u op met de hieronder beschreven functies.

Cyclusoproep met G79 (CYCL CALL)

De functie **G79** roept de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus eenmaal op. Het startpunt van de cyclus is de laatste voor de G79-regel geprogrammeerde positie.

CYCL CALL

- Cyclusoproep programmeren: toets CYCL CALL indrukken
- Cyclusoproep invoeren: softkey CYCL CALL M indrukken
- Eventueel additionele M-functie invoeren (bijv. **M3** om de spil in te schakelen), of de dialoog met de END-toets beëindigen

Cyclusoproep met G79 PAT (CYCL CALL PAT)

De functie **G79 PAT** roept de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op alle posities op, die in een puntentabel zijn gedefinieerd (zie "Puntentabellen" op bladzijde 270).

Cyclusoproep met G79:G01 (CYCL CALL POS)

De functie **G79:G01** roept de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus eenmaal op. Het startpunt van de cyclus is de positie die u in de **G79:G01**-regel gedefinieerd hebt.

De TNC benadert de in de **CYCL CALL POS**-regel gedefinieerde positie met positioneerlogica:

- Is de actuele gereedschapspositie in de gereedschapsas groter dan de bovenkant van het werkstuk (Q203), dan positioneert de TNC eerst op de geprogrammeerde positie in het bewerkingsvlak en vervolgens in de gereedschapsas
- Ligt de actuele gereedschapspositie in de gereedschapsas onder de bovenkant van het werkstuk (Q203), dan positioneert de TNC eerst naar de veilige hoogte in de gereedschapsas en vervolgens op de geprogrammeerde positie in het bewerkingsvlak



In de **G79:G01**-regel moeten altijd drie coördinatenassen zijn geprogrammeerd. Met de coördinaat in de gereedschapsas kunt u op eenvoudige wijze de startpositie wijzigen. Deze coördinaat werkt als een extra nulpuntverschuiving.

De in de **G79:G01**-regel gedefinieerde aanzet geldt uitsluitend voor de verplaatsing naar de in deze regel geprogrammeerde startpositie.

De TNC benadert de in de **G79:G01**-regel gedefinieerde positie in principe met niet-actieve radiuscorrectie (R0).

Indien u met **G79:G01** een cyclus oproept waarin een startpositie is gedefinieerd (bijv. cyclus 212), dan werkt de in de cyclus gedefinieerde positie als een extra verschuiving naar de in de **G79:G01**-regel gedefinieerde positie. U moet daarom de in de cyclus vast te leggen startpositie altijd op 0 instellen.

Cyclusoproep met M99/M89

De per regel actieve functie **M99** roept de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus eenmaal op. **M99** kunt u aan het einde van een positioneerregel programmeren. De TNC verplaatst zich dan naar deze positie en roept vervolgens de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op.

Wanneer de cyclus na elke positioneerregel automatisch moet worden uitgevoerd, programmeer dan de cyclusoproep met **M89** (afhankelijk van machineparameter 7440).

Om de werking van **M89** op te heffen, programmeert u

- **M99** in de positioneerregel waarin u naar het laatste startpunt verplaatst, of
- **G79**, of
- definieert u met **CYCL DEF** een nieuwe bewerkingscyclus

Werken met additionele assen U/V/W

De TNC voert aanzetbewegingen 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/G76 KAMERFREZEN voor de lengte van de zijden direct additionele assen geprogrammeerd worden
- Wanneer bij SL-cycli additionele assen in het contour-subprogramma worden geprogrammeerd
- Bij cycli G77/G78 (RONDKAMER), G251 (KAMER), G252 (RONDKAMER), G253 (SLEUF) en G254 (RONDE SLEUF) werkt de TNC de cyclus in de assen af die u in de laatste positioneerregel vóór de desbetreffende cyclusoproep hebt geprogrammeerd. Bij actieve gereedschapsas Z zijn de volgende combinaties toegestaan:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

8.2 Puntentabellen

Toepassing

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

Als u van boorcycli gebruikmaakt, komen de coördinaten van het bewerkingsvlak in de puntentabel overeen met de coördinaten van de middelpunten van de boringen. Als u van freescycli gebruikmaakt, komen de coördinaten van het bewerkingsvlak in de puntentabel overeen met de coördinaten van het startpunt van de desbetreffende cyclus (bijv. middelpuntcoördinaten van een rondkamer). De coördinaten in de spilas komen overeen met de coördinaat van het werkstukoppervlak.

Puntentabel invoeren

Werkstand **Programmeren/bewerken** kiezen:

PGM MGT

Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken

BESTANDSNAAM?

NIEUW.PI

ENT

Naam en bestandstype van de puntentabel invoeren en met de ENT-toets bevestigen

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 invoegen en de coördinaten van de gewenste bewerkingsplaats invoeren

Deze stap herhalen totdat alle gewenste coördinaten zijn ingevoerd

Met de softkeys X UIT/AAN, Y UIT/AAN, Z UIT/AAN (tweede softkeybalk) wordt vastgelegd welke coördinaten in de puntentabel kunnen worden ingevoerd.

Afzonderlijke punten voor de bewerking verbergen

In de puntentabel kunt u via de kolom **FADE** de in elke regel gedefinieerde punt zo markeren dat deze voor de bewerking naar keuze wordt verborgen (zie "Regels overslaan" op bladzijde 542).



Punt in de tabel kiezen dat moet worden verborgen



Kolom FADE kiezen



Verbergen inschakelen of



Verbergen uitschakelen

Puntentabel in het programma kiezen

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



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



Softkey PUNTENTABEL indrukken

Naam van de puntentabel invoeren en met de END-toets bevestigen.

NC-voorbeeldregel

```
N72 %:PAT: "NAMEN" *
```

Cyclus in combinatie met puntentabellen oproepen



De TNC voert met **G79 PAT** de puntentabel uit die u als laatste hebt gedefinieerd (ook als de puntentabel in een met **%** genest programma is gedefinieerd).

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

Als de TNC de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus oproept bij de punten die in een puntentabel zijn vastgelegd, programmeer dan de cyclusoproep met **G79 PAT**:

CYCL CALL

- Cyclusoproep programmeren: toets CYCL CALL indrukken
- Puntentabel oproepen: softkey CYCL CALL PAT indrukken
- Aanzet invoeren waarmee de TNC tussen de punten moet verplaatsen (geen invoer: verplaatsen met de laatst geprogrammeerde aanzet)
- Eventueel additionele M-functie invoeren en met de END-toets bevestigen

De TNC trekt het gereedschap tussen de startpunten terug naar de veilige hoogte (veilige hoogte = spilascoördinaat bij de cyclusoproep). Om deze werkwijze ook bij de cycli met nummer 200 en hoger te kunnen toepassen, 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 de additionele functie M103 (zie "Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103" op bladzijde 242).

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 G208 en G262 t/m G267

De TNC interpreteert de punten van het bewerkingsvlak als coördinaten van het middelpunt van de boring. Als u de in de puntentabel gedefinieerde 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 G210 t/m G215

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

Werkwijze van de puntentabellen met cycli G251 t/m G254

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

8.3 Cycli voor het boren, schroefdraad tappen en schroefdraad frezen

Overzicht

De TNC beschikt over in totaal 16 cycli voor de meest uiteenlopende boorbewerkingen:

Cyclus	Softkey	Bladzijde
G240 CENTREREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, invoer naar keuze van centreerdiameter/centreerdiepte		Bladzijde 276
G200 BOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 278
G201 RUIMEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 280
G202 UITDRAAIEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 282
G203 UNIVERSEELBOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, spaanbreken, degressie		Bladzijde 284
G204 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 286
G205 UNIVERSEEL-DIEPBOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, spaanbreken, voorstopafstand		Bladzijde 289
G208 BOORFREZEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 292
G206 SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW Met voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 294

Cyclus	Softkey	Bladzijde
G207 SCHROEFDRAAD TAPPEN GS NIEUW Zonder voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 296
G209 SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN Zonder voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand; spaanbreken		Bladzijde 298
G262 SCHROEFDRAAD FREZEN Cyclus voor schroefdraad frezen in voorgeboord materiaal		Bladzijde 302
G263 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN Cyclus voor schroefdraad frezen in voorgeboord materiaal, waarbij een afkanting wordt gemaakt		Bladzijde 304
G264 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN Cyclus voor boren in volmateriaal en aansluitend schroefdraad frezen met gereedschap		Bladzijde 308
G265 HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN Cyclus voor schroefdraad frezen in volmateriaal		Bladzijde 312
G267 BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN Cyclus voor buitenschroefdraad frezen, waarbij een afkanting wordt gemaakt		Bladzijde 316

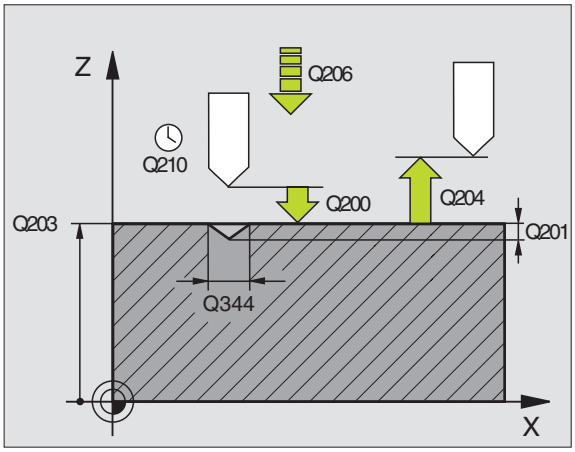
CENTREREN (cyclus 240)

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

2 Het gereedschap centreert met de geprogrammeerde aanzet F tot de ingevoerde centreerdiameter respectievelijk tot de ingevoerde centreerdiepte

3 Indien dit zo gedefinieerd is, staat het gereedschap stil op de bodem van de centreerlocatie

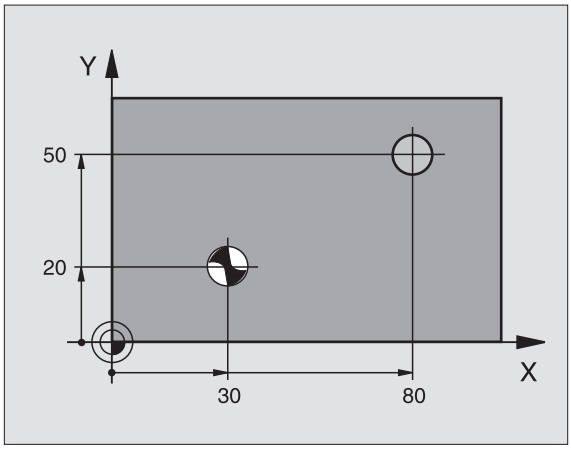
4 Ten slotte verplaatst het gereedschap met FMAX naar veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand



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 cyclusparameter Q344 (diameter) resp. Q201 (diepte) legt de werkrichting vast. Wanneer diameter of diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diameter resp. bij een positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak; waarde positief invoeren
- **Selectie diepte/diameter (0/1)** Q343: selectie of op ingevoerde diameter of op ingevoerde diepte moet worden gecentreerd. Wanneer op de ingevoerde diameter gecentreerd moet worden, moet de punthoek van het gereedschap in de kolom **CUT**. van de gereedschapstabel TOOL.T gedefinieerd worden
- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de centrering (punt van de centreerconus). Alleen actief als Q343=0 gedefinieerd is
- **Diameter (voorteken)** Q344: centreerdiameter. Alleen actief als Q343=1 gedefinieerd is
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het centreren in mm/min
- **Stilstandtijd beneden** Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is

Voorbeeld: NC-regels

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G240 CENTREREN
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q343=1      ;SELECTIE DIEPTE/DIAM.
     Q201=+0     ;DIEPTE
     Q344=-9     ;DIAMETER
     Q206=250    ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q211=0.1    ;STILSTANDTIJD BENEDEN
     Q203=+20    ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=100    ;2E VEILIGHEIDSAFST.
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

BOREN (cyclus G200)

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

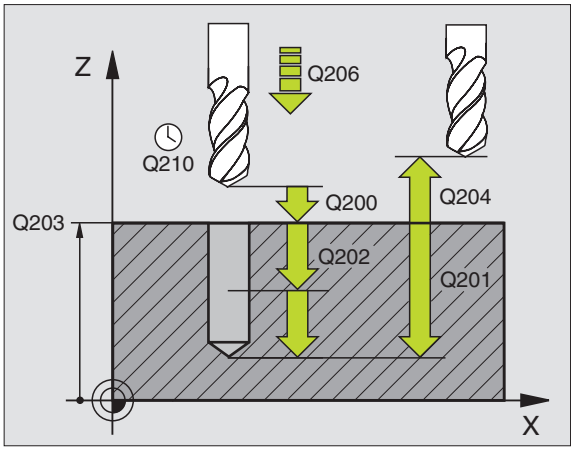
2 Het gereedschap boort met de geprogrammeerde aanzet F tot de eerste diepte-instelling

3 Het gereedschap wordt door de TNC met ijlgang teruggetrokken tot de veiligheidsafstand, blijft daar - indien ingevoerd - en verplaatst zich vervolgens weer met ijlgang naar de veiligheidsafstand boven de eerste diepte-instelling

4 Aansluitend boort het gereedschap met de ingevoerde aanzet F naar een volgende diepte-instelling

5 De TNC herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de ingevoerde boordiepte is bereikt

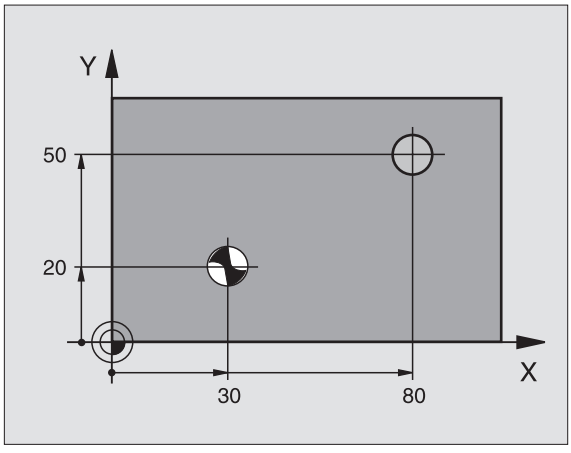
6 Vanaf de bodem van de boring verplaatst het gereedschap zich met ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand



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.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



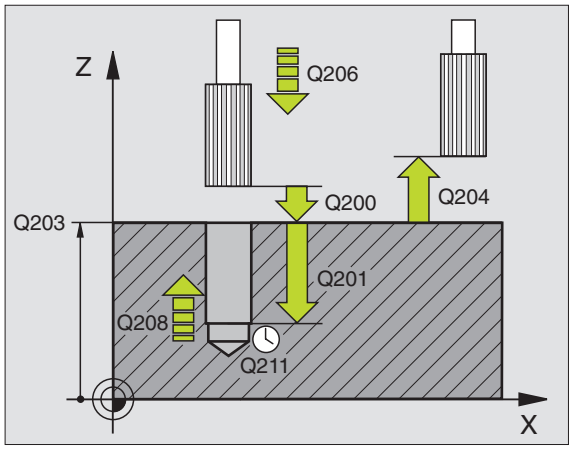
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak; waarde positief invoeren
- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring (punt van de boor)
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min
- **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
  - diepte-instelling en diepte gelijk zijn
  - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- **Stilstandtijd boven** Q210: tijd in seconden die het gereedschap op veiligheidsafstand stilstaat, nadat het door de TNC uit de boring is teruggetrokken om de spanen te verwijderen
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Stilstandtijd beneden** Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat

Voorbeeld: NC-regels

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 BOREN
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q291=-15    ;DIEPTE
     Q206=250    ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q202=5      ;DIEPTE-INSTELLING
     Q210=0      ;STILSTANDTIJD BOVEN
     Q203=+20    ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=100    ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q211=0.1    ;STILSTANDTIJD BENEDEN
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

RUIMEN (cyclus G201)

1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
2 Het gereedschap ruimt met de ingevoerde aanzet F tot de geprogrammeerde diepte
3 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil, indien ingevoerd
4 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met AANZET F terug naar de veiligheidsafstand en van daaruit - indien ingevoerd - met ijlgang naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

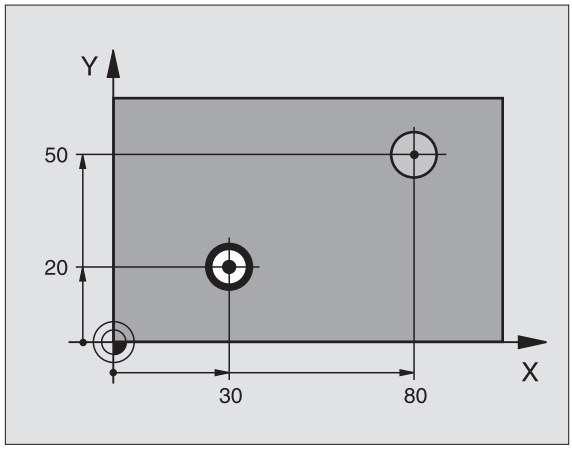
Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **G40** programmeren.

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

Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





- **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 ingevoerd, dan geldt aanzet ruimen
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is

Voorbeeld: NC-regels

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 RUIMEN
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q201=-15    ;DIEPTE
     Q206=100    ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q211=0.5    ;STILSTANDTIJD BENEDEN
     Q208=250    ;AANZET TERUGTREKKEN
     Q203=+20    ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=100    ;2E VEILIGHEIDSAFST.
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2
```

UITDRAAIEN (cyclus G202)

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

1. De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
2. Het gereedschap boort met de booraanzet tot de diepte
3. Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil - indien ingevoerd - met draaiende spil voor het vrijmaken
4. Aansluitend voert de TNC een spiloriëntatie uit op de positie die in parameter **Q336** gedefinieerd is
5. Indien terugtrekken is gekozen, wordt het gereedschap door de TNC in de ingevoerde richting 0,2 mm (vaste waarde) uit het materiaal gehaald
6. Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand en van daaruit - indien ingevoerd - met ijlgang 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.

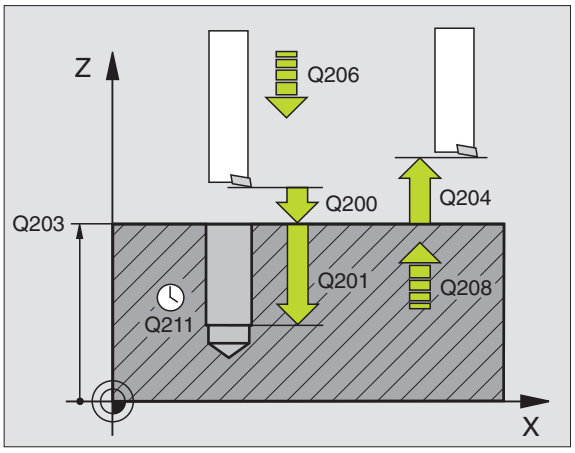
Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

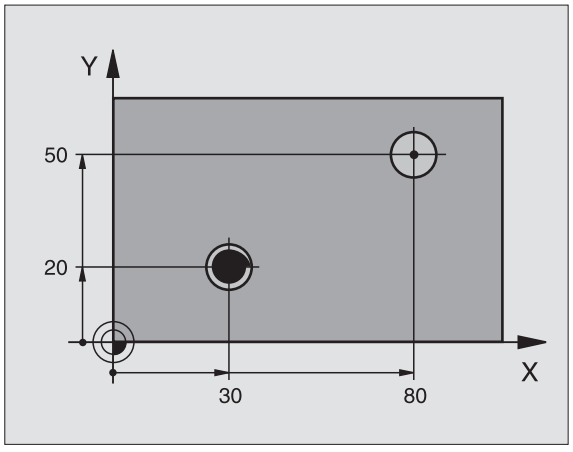
De TNC herstelt aan het einde van de cyclus de koelmiddel- en spiltoestand die voor de cyclusoproep actief was.

Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!







- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het uitdraaien in mm/min
- **Stilstandtijd beneden** Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat
- **Aanzet terugtrekken** Q208: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Wanneer Q208=0 wordt ingevoerd, dan geldt aanzet diepteverplaatsing
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een 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 invoert (bijv. in de werkstand Positioneren met handinvoer). Kies de hoek zo dat de gereedschapspunt parallel aan een coördinaatas staat.

Bij het terugtrekken houdt de TNC automatisch rekening met een actieve rotatie van het coördinatensysteem.

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

Voorbeeld:

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 UITDRAAIEN
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q201=-15    ;DIEPTE
     Q206=100    ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q211=0.5    ;STILSTANDTIJD BENEDEN
     Q208=250    ;AANZET TERUGTREKKEN
     Q203=+20    ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=100    ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q214=1      ;VRIJLOOPRICHTING
     Q336=0      ;SPILHOEK
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIVERSEELBOREN (cyclus G203)

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

2 Het gereedschap boort met de geprogrammeerde aanzet F tot de eerste diepte-instelling

3 Indien spaanbreken is ingevoerd, trekt de TNC het gereedschap met de ingevoerde terugtrekwaarde terug. Wanneer zonder spaanbreken gewerkt wordt, dan verplaatst de TNC het gereedschap met de aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand terug, blijft daar staan - indien ingevoerd - 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 ingevoerd

5 De TNC herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de boordiepte is bereikt

6 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil - indien ingevoerd - voor het vrijmaken en wordt na de stilstandtijd met de aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand ingevoerd is, verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang daarheen

Let vóór het programmeren op het volgende

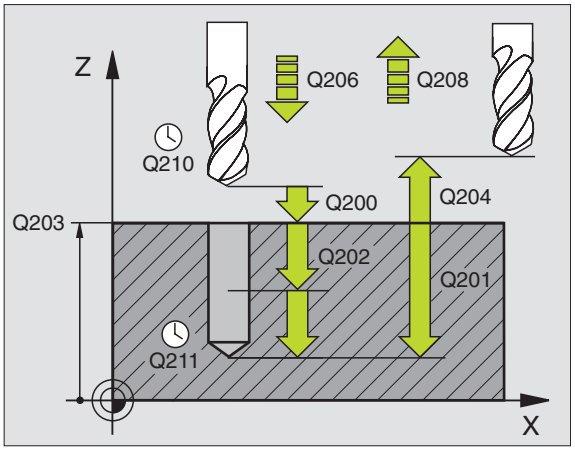
Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **G40** programmeren.

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

Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



Voorbeeld: NC-regels

```
N110 G203 UNIVERSEELBOREN
     Q200=2     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q201=-20   ;DIEPTE
     Q206=150   ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q202=5     ;DIEPTE-INSTELLING
     Q210=0     ;STILSTANDTIJD BOVEN
     Q203=+20   ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50    ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q212=0.2   ;AFNAMEFACTOR
     Q213=3     ;SPAANBREKEN
     Q205=3     ;MIN.  DIEPTE-INSTELLING
     Q211=0.25  ;STILSTANDTIJD BENEDEN
     Q208=500   ;AANZET TERUGTREKKEN
     Q256=0.2   ;TERUGT. BIJ SPAANBREKEN
```



- **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 waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
  - diepte-instelling en diepte gelijk zijn
  - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- **Stilstandtijd boven** Q210: tijd in seconden die het gereedschap op veiligheidsafstand stilstaat, nadat het door de TNC uit de boring is teruggetrokken om de spanen te verwijderen
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Afnamefactor** Q212 (incrementeel): waarde waarmee de TNC de diepte-instelling Q202 na elke verplaatsing vermindert
- **Aantal keren spaanbreken tot terugtrekken** Q213: aantal keren spaanbreken voordat de TNC het gereedschap uit de boring moet terugtrekken, om de spanen te verwijderen. Voor het spaanbreken trekt de TNC het gereedschap steeds met de terugtrekwaarde Q256 terug
- **Minimale diepte-instelling** Q205 (incrementeel): wanneer een afnamefactor is ingevoerd, begrenst de TNC de verplaatsing op de met Q205 ingevoerde 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. Wanneer Q208=0 wordt ingevoerd, trekt de TNC het gereedschap met aanzet Q206 terug
- **Terugtrekafstand 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 tegenlopende kotterbaars.

Met deze cyclus worden verzinkingen aan de onderzijde van het werkstuk uitgevoerd.

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

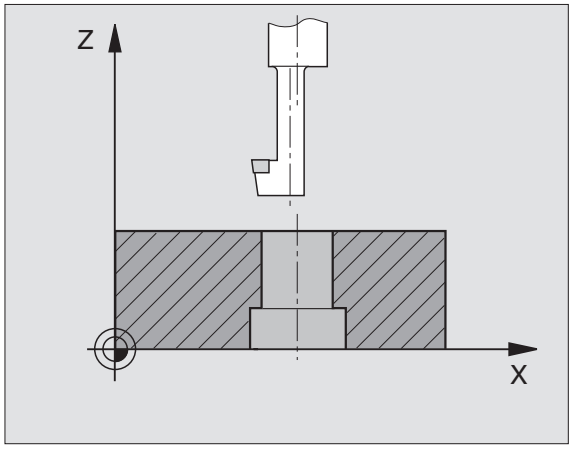
Let vóór het programmeren op het volgende

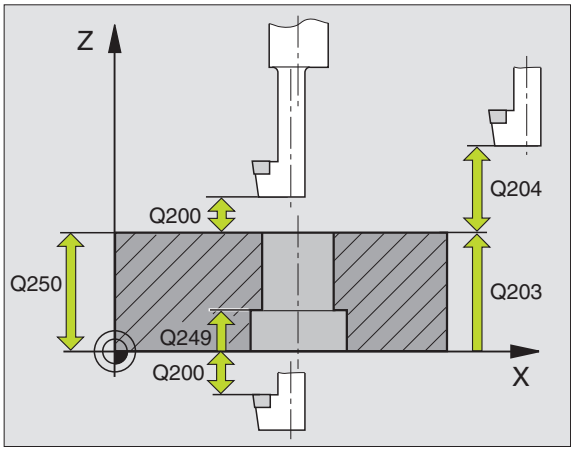
Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **G40** programmeren.

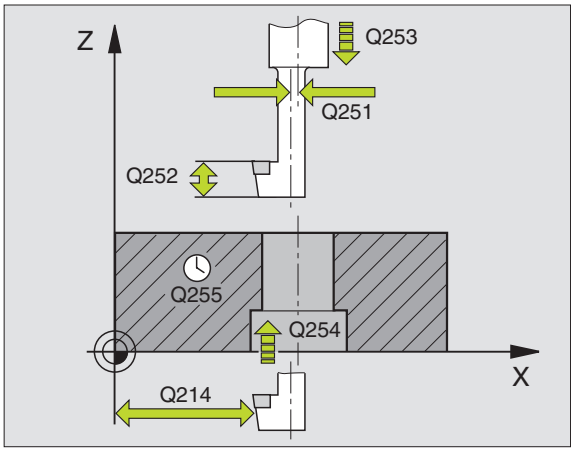
Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting bij het verzinken vast. Let op: bij een positief voorteken vindt het verzinken plaats in de richting van de positieve spilas.

Gereedschapslengte zo invoeren, dat niet de snijkant maar de onderkant van de kotterbaar opgemeten is.

De TNC houdt voor de berekening van het startpunt van de verzinking rekening met de lengte van de snijkant van de kotterbaar en de materiaaldikte.









- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- **Kamerhoogte** Q249 (incrementeel): afstand tussen onderkant werkstuk – bodem van de verplaatsing. Bij een positief voorteken vindt het verzinken plaats in de richting van de positieve spilas
- **Materiaaldikte** Q250 (incrementeel): dikte van het werkstuk
- **Vrijloopverplaatsing** Q251 (incrementeel): vrijloopverplaatsing van de kotterbaar; uit het gegevensblad van het gereedschap halen
- **Hoogte snijkant** Q252 (incrementeel): afstand onderkant kotterbaar – hoofdsnijkant; uit het gegevensblad van het gereedschap halen
- **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 verzinken in mm/min
- **Stilstandtijd** Q255: stilstandtijd in seconden op de bodem van de verplaatsing
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Vrijlooprichting (0/1/2/3/4)** Q214: richting vastleggen waarin de TNC het gereedschap met vrijloopverplaatsing moet verplaatsen (na de spiloriëntatie); invoer van 0 niet toegestaan

  1 Gereedschap in minrichting van de hoofdas terugtrekken
  2 Gereedschap in minrichting van de nevenas terugtrekken
  3 Gereedschap in plusrichting van de hoofdas terugtrekken
  4 Gereedschap in plusrichting van de nevenas terugtrekken

Voorbeeld: NC-regels

```
N110 G204 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q249=+5     ;KAMERHOOGTE
     Q250=20     ;MATERIAALDIKTE
     Q251=3.5    ;VRIJLOOPVERPLAATSING
     Q252=15     ;HOOGTE SNIJKANT
     Q253=750    ;AANZET VOORPOS.
     Q254=200    ;AANZET VRIJLOOP
     Q255=0      ;STILSTANDTIJD
     Q203=+20    ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q214=1      ;VRIJLOOPRICHTING
     Q336=0      ;SPILHOEK
```

Botsingsgevaar!

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

- **Hoek voor spiloriëntatie** Q336 (absoluut): hoek waarop de TNC het gereedschap vóór het insteken en vóór het terugtrekken uit de boring positioneert

UNIVERSEEL-DIEPBOREN (cyclus G205)

1. De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
2. Het gereedschap boort met de geprogrammeerde aanzet F tot de eerste diepte-instelling
3. Indien spaanbreken is ingevoerd, trekt de TNC het gereedschap met de ingevoerde 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 ingevoerde 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 ingevoerd
5. De TNC herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de boordiepte is bereikt
6. Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil - indien ingevoerd - voor het vrijmaken en wordt na de stilstandtijd met de aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand ingevoerd is, 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.

Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

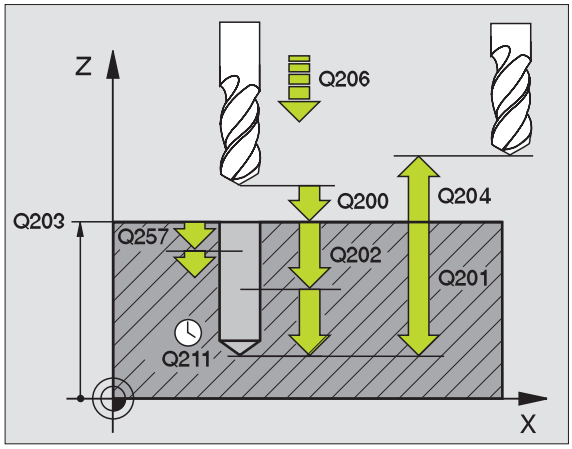
Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



- **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 waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
  - diepte-instelling en diepte gelijk zijn
  - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een 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 ingevoerd, begrenst de TNC de verplaatsing op de met Q205 ingevoerde waarde
- **Voorstopafstand 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 eerste verplaatsing
- **Voorstopafstand beneden** Q259 (incrementeel): veiligheidsafstand voor ijlgangpositionering, wanneer de TNC het gereedschap na terugtrekken uit de boring weer naar de actuele diepte-instelling verplaatst; waarde bij laatste verplaatsing



Wanneer u voor Q258 een andere waarde dan voor Q259 invoert, verandert de TNC de voorstopafstand tussen de eerste en laatste verplaatsing gelijkmatig.



Voorbeeld: NC-regels

```
N110 G205 UNIVERSEEL-DIEPBOREN
     Q200=2     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q201=-80   ;DIEPTE
     Q206=150   ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q202=15    ;DIEPTE-INSTELLING
     Q203=+100  ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50    ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q212=0.5   ;AFNAMEBEDRAG
     Q205=3     ;MIN.  DIEPTE-INSTELLING
     Q258=0.5   ;VOORSTOPAFSTAND BOVEN
     Q259=1     ;VOORSTOPAFSTAND BENEDEN
     Q257=5     ;BOORDIEPTE SPAANBREKEN
     Q256=0.2   ;TERUGT. BIJ SPAANBREKEN
     Q211=0.25  ;STILSTANDTIJD BENEDEN
     Q379=7.5   ;STARTPUNT
     Q253=750   ;AANZET VOORPOS.
```

- **Boordiepte tot spaanbreken** Q257 (incrementeel): verplaatsing waarna de TNC gaat spaanbreken. Geen spaanbreken als 0 is ingevoerd
- **Terugtrekafstand bij spaanbreken** Q256 (incrementeel): waarde waarmee de TNC het gereedschap bij spaanbreken terugtrekt
- **Stilstandtijd beneden** Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat
- **Verdiept startpunt** Q379 (incrementeel gerelateerd aan het werkstukoppervlak): startpunt van de eigenlijke boorbewerking, wanneer al met een korter gereedschap tot een bepaalde diepte is voorgeboord. De TNC verplaatst zich met **aanzet voorpositioneren** van de veiligheidsafstand naar het verdiepte startpunt
- **Aanzet voorpositioneren** Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het positioneren van veiligheidsafstand naar een verdiept startpunt in mm/min. Werkt alleen als Q379 niet gelijk aan 0 is ingevoerd



Indien via Q379 een verdiept startpunt wordt ingevoerd, verandert de TNC uitsluitend het startpunt van de aanzetbeweging. Terugtrekbewegingen worden door de TNC niet veranderd en hebben derhalve betrekking op de coördinaat van het werkstukoppervlak.

BOORFREZEN (cyclus G208)

1. De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak en nadert de ingevoerde diameter op een afrondingscirkel (als er plaats is)
2. Het gereedschap freest met de ingevoerde aanzet F spiraalsgewijs naar de ingevoerde 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 ijlgang terug naar de veiligheidsafstand. Indien een 2e veiligheidsafstand ingevoerd is, 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.

Wanneer u voor de boringsdiameter en de gereedschapsdiameter dezelfde waarde hebt ingevoerd, boort de TNC zonder schroeflijninterpolatie direct tot de ingevoerde diepte.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



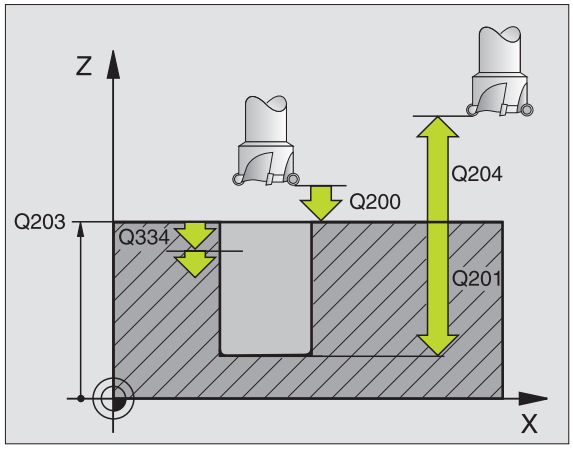
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand onderkant gereedschap – werkstukoppervlak
- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij boren op de schroeflijn in mm/min
- **Verplaatsing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

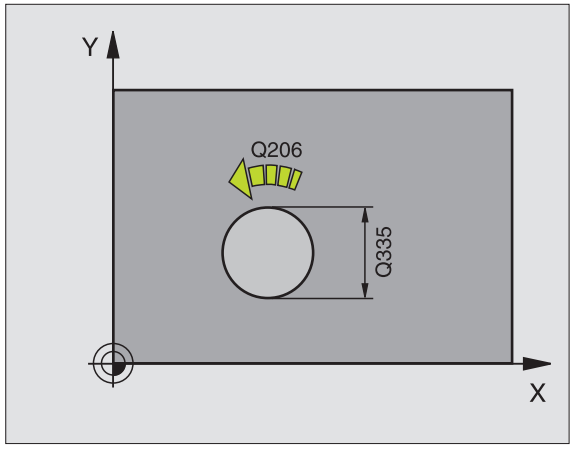


Let erop dat bij een te grote verplaatsing zowel het gereedschap zelf als het werkstuk wordt beschadigd.

Om te voorkomen dat er een te grote verplaatsing wordt ingevoerd, moet in de gereedschapstabel in de kolom **ANGLE** de maximaal mogelijke insteekhoek van het gereedschap worden ingevoerd, zie "Gereedschapsgegevens", bladzijde 165. De TNC berekent dan automatisch de maximaal toegestane verplaatsing en wijzigt eventueel de door u ingevoerde waarde.

- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Nominale diameter** Q335 (absoluut): boringsdiameter. Wanneer u voor de nominale diameter en de gereedschapsdiameter dezelfde waarde hebt ingevoerd, boort de TNC zonder schroeflijninterpolatie direct tot de ingevoerde diepte.
- **Voorgeboorde diameter** Q342 (absoluut): zodra in Q342 een waarde groter dan 0 wordt ingevoerd, 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-regels

```
N120 G208 BOORFREZEN
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q201=-80    ;DIEPTE
     Q206=150    ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q334=1.5    ;DIEPTE-INSTELLING
     Q203=+100   ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q335=25     ;NOMINALE DIAMETER
     Q342=0      ;VOORGEB. DIAMETER
```

SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie (cyclus G206)

1. De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
2. Het gereedschap verplaatst in één slag naar boordiepte
3. Vervolgens wordt de rotatierichting van de spil omgekeerd en het gereedschap na de stilstandtijd naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand ingevoerd is, verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang daarheen
4. Op veiligheidsafstand wordt de spilrotatierichting 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**.

Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



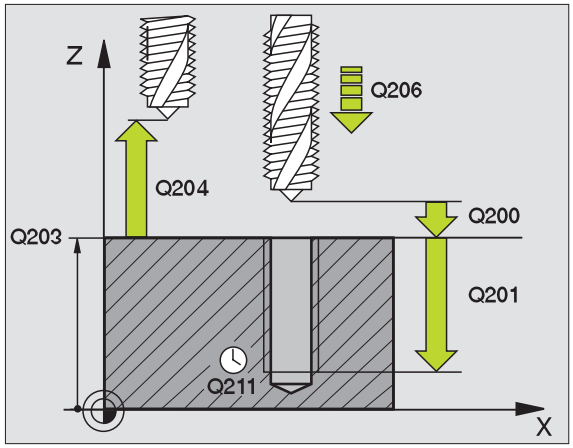
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak; richtwaarde: 4x spoed
- **Boordiepte** Q201 (draadlengte, incrementeel): afstand werkstukoppervlak – einde van de draad
- **Aanzet F** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het schroefdraad tappen
- **Stilstandtijd beneden** Q211: waarde tussen 0 en 0,5 seconden invoeren, om het zich vastzetten van het gereedschap tijdens terugtrekken te voorkomen
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is

Aanzet bepalen: F = S x p

F: aanzet (mm/min)
S: spiltoerental (omw/min)
p: spoed (mm)

Terugtrekken bij 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-regels

```
N250 G206 SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q201=-20    ;DIEPTE
     Q206=150    ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q211=0.25   ;STILSTANDTIJD BENEDEN
     Q203=+25    ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
```

SCHROEFDRAAD TAPPEN zonder voedingscompensatie GS NIEUW (cyclus G207)

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

De schroefdraad wordt door de TNC in één of meerdere bewerkingen zonder voeding met lengtecompensatie getapt.

1. De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
2. Het gereedschap verplaatst in één slag naar boordiepte
3. Vervolgens wordt de rotatierichting van de spil omgekeerd en het gereedschap na de stilstandtijd naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand ingevoerd is, verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang 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 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 stil. Voor de volgende bewerking spil met **M3** (resp. **M4**) weer inschakelen.

Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

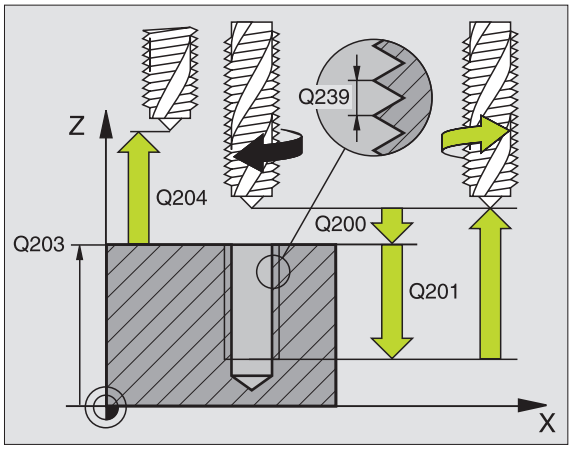
Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



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

Terugtrekken bij 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 worden teruggetrokken. Druk daarvoor op de positieve asrichtingstoets van de actieve spilas.



Voorbeeld: NC-regels

```
N26 G207 SCHR. TAPPEN GS NIEUW
    Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q201=-20    ;DIEPTE
    Q239=+1     ;SPOED
    Q203=+25    ;COÖR.  OPPERVLAK
    Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
```

SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN (cyclus G209)

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

De TNC snijdt de schroefdraad in meerdere verplaatsingen tot de ingevoerde 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 spilas in ijlgang naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak en voert daar een spiloriëntatie uit
2. Het gereedschap verplaatst zich naar de ingevoerde 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 ingevoerde draaddiepte is bereikt
5. Vervolgens wordt het gereedschap naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand ingevoerd is, verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang 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 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 stil. Voor de volgende bewerking spil met **M3** (resp. **M4**) weer inschakelen.

Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

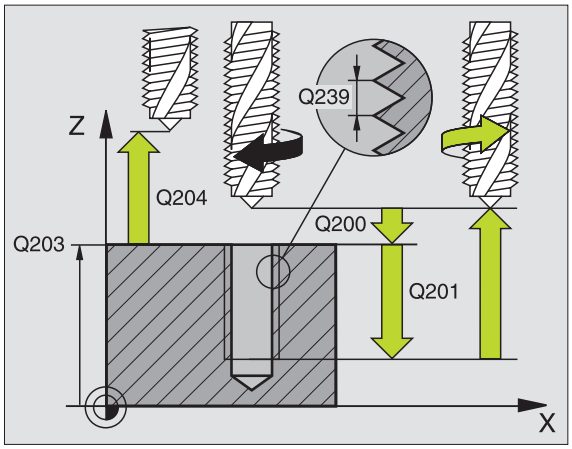
Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- **Draaddiepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – einde van de draad
- **Spoed** Q239
  spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
  += rechtse draad
  –= linkse draad
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Boordiepte tot spaanbreken** Q257 (incrementeel): verplaatsing waarna de TNC gaat spaanbreken
- **Terugtrekafstand bij spaanbreken** Q256: de TNC vermenigvuldigt spoed Q239 met de ingevoerde waarde en verplaatst het gereedschap bij het spaanbreken met deze berekende waarde terug. Wanneer Q256 = 0 wordt ingevoerd, trekt de TNC het gereedschap volledig uit de boring terug (naar veiligheidsafstand), om de spanen te verwijderen
- **Hoek voor spiloriëntatie** Q336 (absoluut): hoek waarop de TNC het gereedschap vóór het schroefdraad tappen positioneert. Hierdoor kan de schroefdraad eventueel worden nagesneden

Terugtrekken bij 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 worden teruggetrokken. Druk daarvoor op de positieve asrichtingstoets van de actieve spilas.



Voorbeeld: NC-regels

```
N260 G207 SCHR. TAPPEN SPAANBR.
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q201=-20    ;DRAADDIEPTE
     Q239=+1     ;SPOED
     Q203=+25    ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q257=5      ;BOORDIEPTE SPAANBREKEN
     Q256=1      ;TERUGT. BIJ SPAANBREKEN
     Q336=+0     ;SPILHOEK
```

Basisprincipes van schroefdraad frezen

Voorwaarden

- De machine moet met inwendige spilkoeling (koelsmeermiddel min. 30 bar, perslucht min. 6 bar) uitgevoerd zijn
- Omdat bij het schroefdraad frezen vaak 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 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 bijv. een cyclus alleen met verzinken wilt herhalen, dan voert u bij de draaddiepte 0 in. De werkrichting wordt dan via de verzinkingsdiepte bepaald.

Instellingen bij gereedschapsbreuk!

Wanneer zich tijdens het schroefdraad snijden een gereedschapsbreuk voordoet, moet u de programma-uitvoering stoppen en naar de werkstand Positioneren met handinvoer omschakelen. Verplaats daar het gereedschap met een lineaire 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 schroefdraad frezen aan de snijkant van het gereedschap. Omdat de TNC echter de aanzet gerelateerd aan de middelpuntsbaan weergeeft, komt de weergegeven waarde niet overeen met de geprogrammeerde waarde.

De rotatierichting van de schroefdraad verandert wanneer een schroefdraadfreescyclus in combinatie met cyclus 8 SPIEGELEN in slechts één as wordt afgewerkt.

SCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus G262)

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

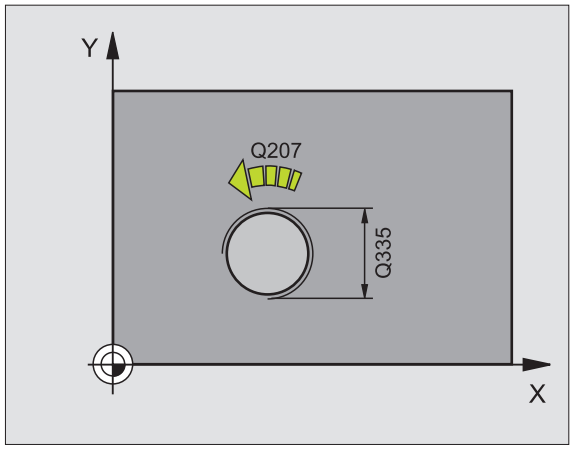
2 Het gereedschap verplaatst zich met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau dat volgt uit het voorteken van de spoed, de freeswijze en het aantal gangen voor het stappen

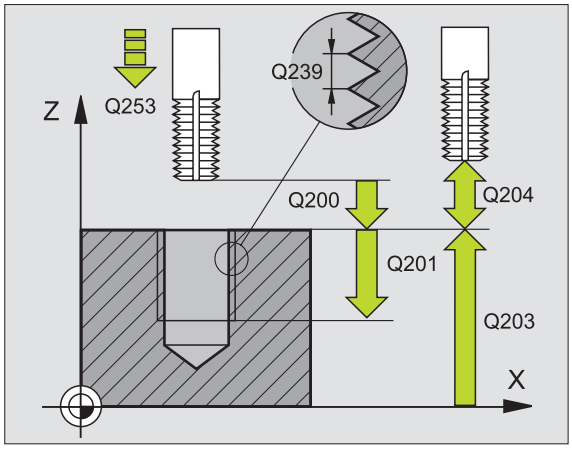
3 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentieel in een helixbeweging naar de nominale schroefdraaddiameter. Daarbij wordt voorafgaand aan de helix-benaderingsbeweging nog een compensatiebeweging in de gereedschapsas uitgevoerd om met de schroefdraadbaan op het geprogrammeerde startniveau te beginnen

4 Afhankelijk van de parameter Stappen, freest het gereedschap de schroefdraad in meerdere versprongen schroeflijnbewegingen of in een continue schroeflijnbeweging

5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

6 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – 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.

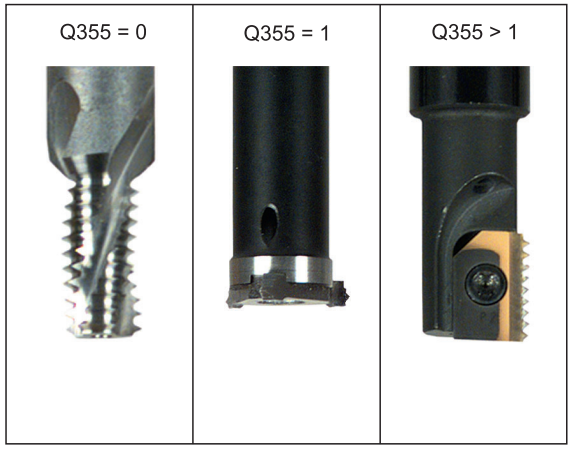
Het voorteken van de cyclusparameter Draaddiepte legt de werkrichting vast. Wanneer draaddiepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

De nominale schroefdraaddiameter wordt via een halve cirkel vanuit het midden benaderd. Als de gereedschapsdiameter 4 keer de spoed kleiner is dan de nominale schroefdraaddiameter, vindt er een zijdelingse voorpositionering plaats.

Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





- **Nominale diameter** Q335: nominale schroefdraaddiameter
- **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 tot 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: soort freesbewerking bij M03
  +1 = meelopend frezen
  –1 = tegenlopend frezen
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min

Voorbeeld: NC-regels

```
N250 G262 SCHROEFDRAAD FREZEN
     Q335=10     ;NOMINALE DIAMETER
     Q239=+1.5   ;SPOED
     Q201=-20    ;DRAADDIEPTE
     Q355=0      ;STAPPEN
     Q253=750    ;AANZET VOORPOS.
     Q351=+1     ;FREESWIJZE
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q203=+30    ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q207=500    ;AANZET FREZEN
```

SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus G263)

1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang naar de ingevoerde 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 ingevoerd, 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 voorzichtig de kerndiameter 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

Schroefdraad frezen

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 tangentieel in een helixbeweging naar de nominale schroefdraaddiameter en freest met een 360°-schroeflijnbeweging de schroefdraad

10 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

11 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – 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. Schroefdraaddiepte
2. Verzinkingsdiepte
3. Diepte 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 x de spoed kleiner dan de verzinkingsdiepte.

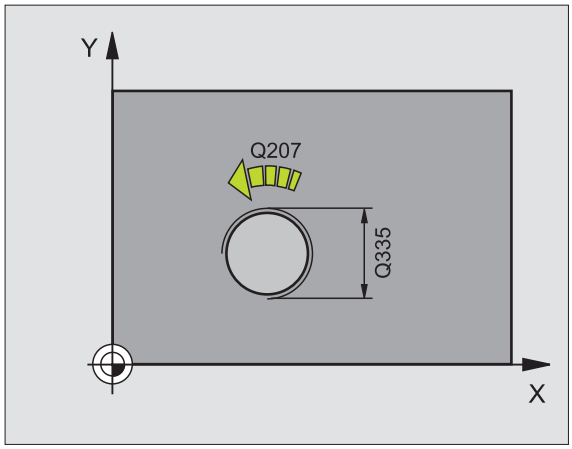
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

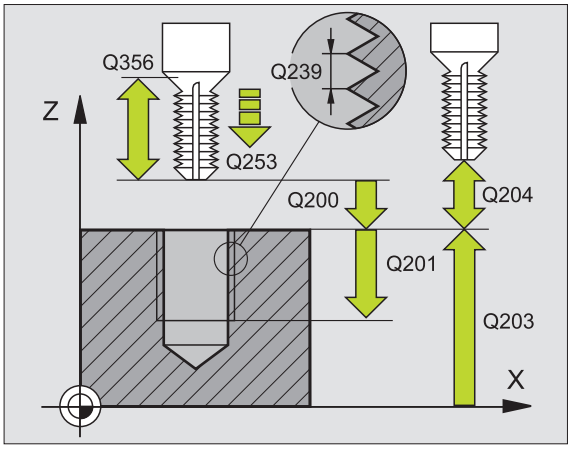
Let op: botsingsgevaar!

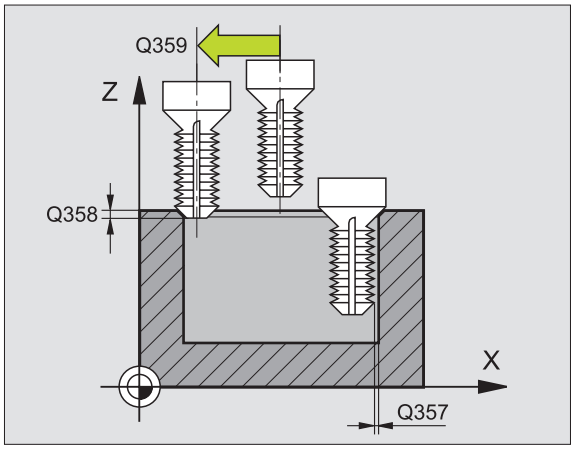
Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



- **Nominale diameter** Q335: nominale schroefdraaddiameter
- **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
- **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: soort 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 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 verplaatst







- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Aanzet vrijloop** Q254: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verzinken in mm/min
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min

Voorbeeld: NC-regels

```
N250 G263 SCHROEFDRAAD FREZEN MET
VERZINKEN
     Q335=10     ;NOMINALE DIAMETER
     Q239=+1.5   ;SPOED
     Q201=-16    ;DRAADDIEPTE
     Q356=-20    ;VERZINKINGSDIEPTE
     Q253=750    ;AANZET VOORPOS.
     Q351=+1     ;FREESWIJZE
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q357=0.2    ;V.AFST.  ZIJDE
     Q358=+0     ;DIEPTE KOPVLAKZIJDE
     Q359=+0     ;VERSPRINGING KOPVLAKZIJDE
     Q203=+30    ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q254=150    ;AANZET VRIJLOOP
     Q207=500    ;AANZET FREZEN
```

SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN (cyclus G264)

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

Boren

2 Het gereedschap boort met de geprogrammeerde aanzet diepteverplaatsing tot de eerste diepte-instelling

3 Indien spaanbreken is ingevoerd, trekt de TNC het gereedschap met de ingevoerde 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 ingevoerde voorstop-afstand boven de eerste diepte-instelling

4 Aansluitend boort het gereedschap met aanzet naar de volgende diepte-instelling

5 De TNC herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de boordiepte is bereikt

Verzinken aan kopvlakzijde

6 Het gereedschap verplaatst zich met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte aan kopvlakzijde

7 De TNC positioneert het gereedschap ongecorrigeerd vanuit het midden via een halve cirkel naar de verspringing aan kopvlakzijde, en voert een cirkelbeweging met aanzet vrijloop uit

8 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap weer via een halve cirkel naar het midden van de boring

Schroefdraad frezen

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 tangentieel in een helixbeweging naar de nominale schroefdraaddiameter en freest met een 360°-schroeflijnbeweging de schroefdraad

11 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

12 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – 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. Schroefdraaddiepte
2. Boordiepte
3. Diepte 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.

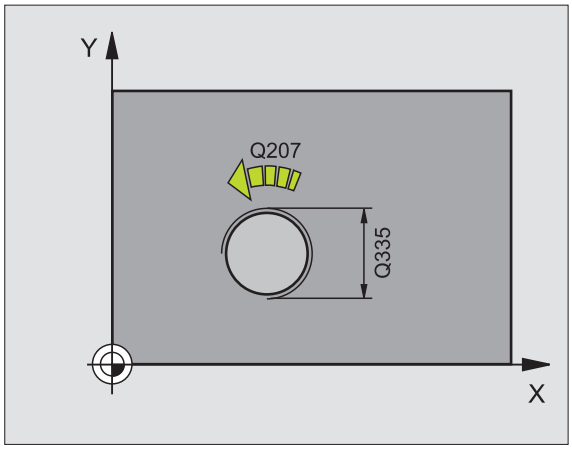
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

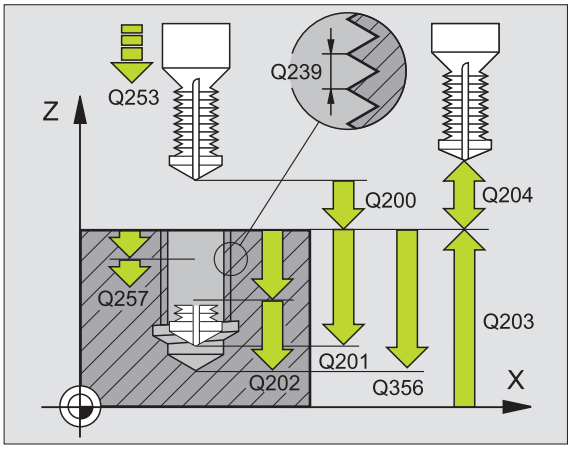
Let op: botsingsgevaar!

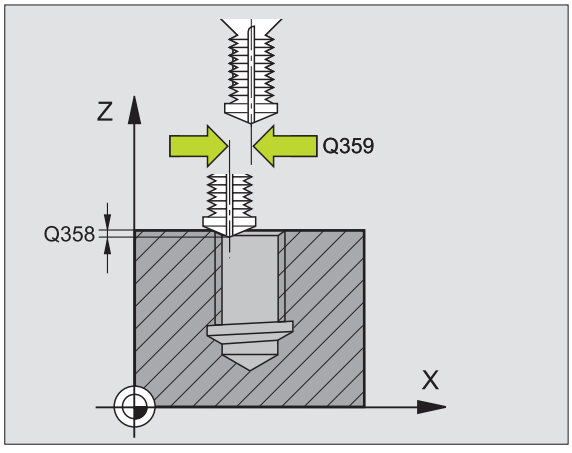
Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



- **Nominale diameter** Q335: nominale schroefdraaddiameter
- **Spoed** Q239: spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
  += rechtse draad
  – = linkse draad
- **Draaddiepte** Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de draad
- **Boordiepte** Q356: (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de boring
- **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: soort freesbewerking bij M03
  +1 = meelopend frezen
  –1 = tegenlopend frezen
- **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
  - diepte-instelling en diepte gelijk zijn
  - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- **Voorstopafstand 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 waarna de TNC gaat spaanbreken. Geen spaanbreken als 0 is ingevoerd
- **Terugtrekafstand bij spaanbreken** Q256 (incrementeel): waarde waarmee de TNC het gereedschap bij spaanbreken terugtrekt
- **Diepte 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 verplaatst







- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een 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 frezen in mm/min

Voorbeeld: NC-regels

```
N250 G264 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN
EN VOORBOREN
     Q335=10     ;NOMINALE DIAMETER
     Q239=+1.5   ;SPOED
     Q201=-16    ;DRAADDIEPTE
     Q356=-20    ;BOORDIEPTE
     Q253=750    ;AANZET VOORPOS.
     Q351=+1     ;FREESWIJZE
     Q202=5      ;DIEPTE-INSTELLING
     Q258=0.2    ;VOORSTOPAFSTAND
     Q257=5      ;BOORDIEPTE SPAANBREKEN
     Q256=0.2    ;TERUGT. BIJ SPAANBREKEN
     Q358=+0     ;DIEPTE KOPVLAKZIJDE
     Q359=+0     ;VERSPRINGING KOPVLAKZIJDE
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q203=+30    ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q206=150    ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q207=500    ;AANZET FREZEN
```

HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus G265)

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

Verzinken aan kopvlakzijde

2 Bij het verzinken vóór de bewerking van de schroefdraad verplaatst het gereedschap zich met aanzet vrijloop naar de verzinkingsdiepte aan kopvlakzijde. 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

Schroefdraad frezen

5 De TNC verplaatst het gereedschap met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau voor de schroefdraad

6 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentieel in een helixbeweging naar de nominale schroefdraaddiameter

7 De TNC verplaatst het gereedschap via een continue schroeflijn naar beneden, totdat de draaddiepte bereikt is

8 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

9 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – 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. Schroefdraaddiepte
2. Diepte kopvlakzijde

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

De freeswijze (tegen-/meelopend) wordt bepaald door de schroefdraad (rechtse/linkse schroefdraad) en de rotatierichting van het gereedschap, omdat alleen de werkrichting van het werkstukoppervlak in het materiaal mogelijk is.

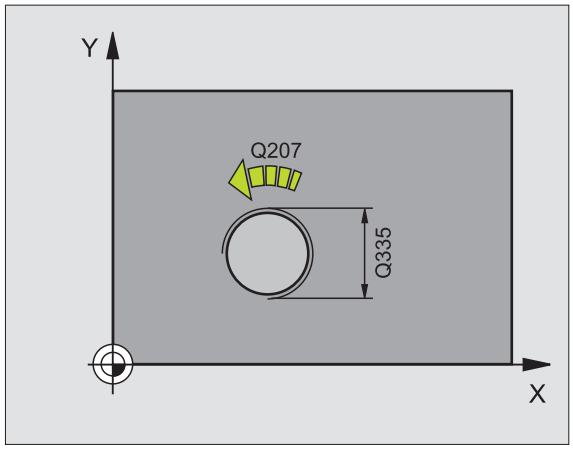
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

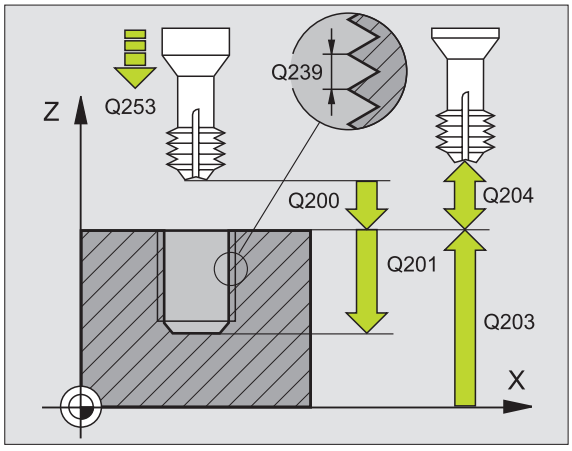
Let op: botsingsgevaar!

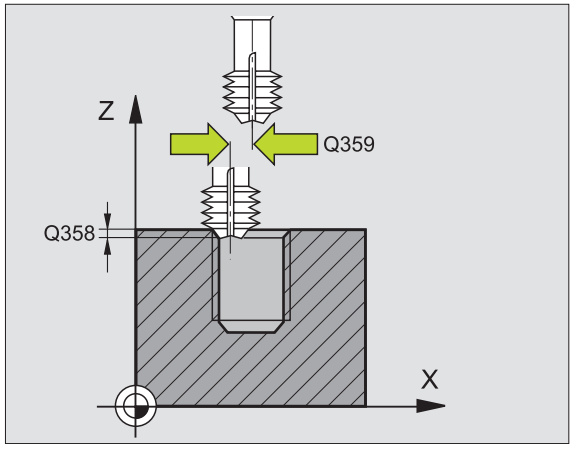
Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



- **Nominale diameter** Q335: nominale schroefdraaddiameter
- **Spoed** Q239: spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
  += rechtse draad
  – = linkse draad
- **Draaddiepte** Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de draad
- **Aanzet voorpositioneren** Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- **Diepte 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 verplaatst
- **Verzinken** Q360: uitvoering van de afkanting
  0 = vóór bewerking van de schroefdraad
  1 = na bewerking van de schroefdraad
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak







- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Aanzet vrijloop** Q254: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verzinken in mm/min
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min

Voorbeeld: NC-regels

```
N250 G265 HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET
VERZINKEN
     Q335=10     ;NOMINALE DIAMETER
     Q239=+1.5   ;SPOED
     Q201=-16    ;DRAADDIEPTE
     Q253=750    ;AANZET VOORPOS.
     Q358=+0     ;DIEPTE KOPVLAKZIJDE
     Q359=+0     ;VERSPRINGING KOPVLAKZIJDE
     Q360=0      ;VERZINKEN
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q203=+30    ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q254=150    ;AANZET VRIJLOOP
     Q207=500    ;AANZET FREZEN
```

BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus G267)

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

Verzinken aan kopvlakzijde

2 De iTNC 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

Schroefdraad frezen

6 De TNC positioneert het gereedschap op het startpunt als er niet eerst aan kopvlakzijde verzonken is. Startpunt schroefdraad frezen = 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 tangentieel in een helixbeweging naar de nominale schroefdraaddiameter

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 tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

11 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand

Let vóór het programmeren op het volgende

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

De noodzakelijke verspringing voor het aan kopvlakzijde verzinken moet vooraf worden bepaald. U moet de waarde van het midden van de tap tot het midden van het gereedschap (ongecorrigeerde waarde) opgeven.

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

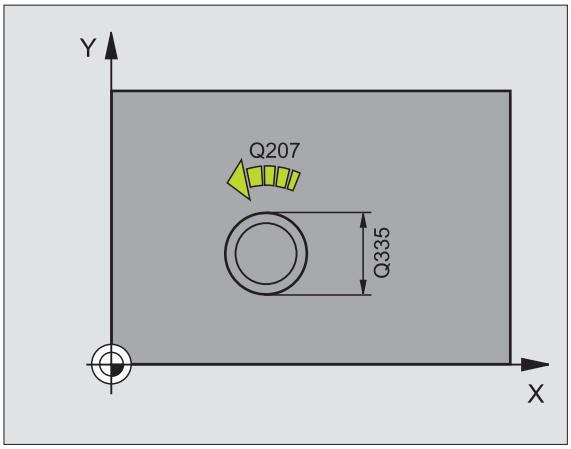
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

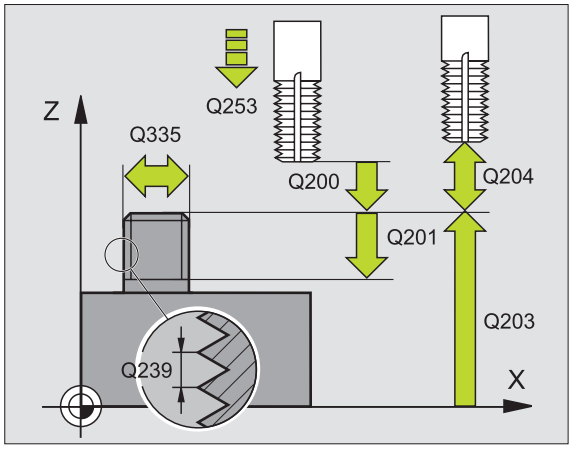
Let op: botsingsgevaar!

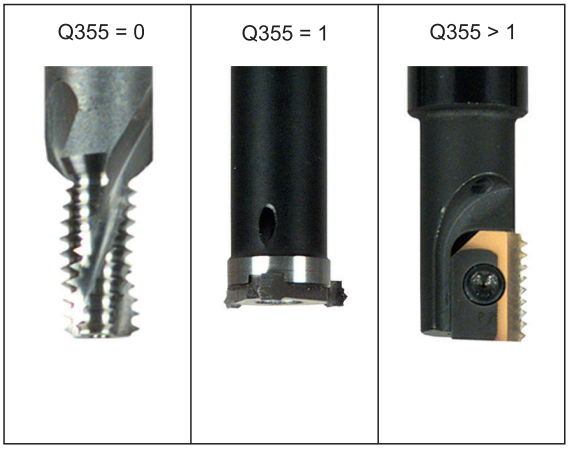
Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



- **Nominale diameter** Q335: nominale schroefdraaddiameter
- **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 tot 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: soort freesbewerking bij M03
  +1 = meelopend frezen
  –1 = tegenlopend frezen





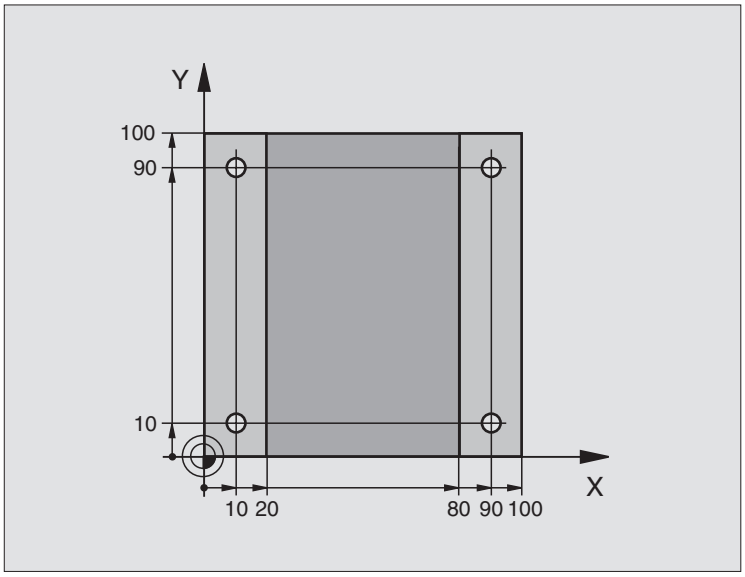


- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- **Diepte kopvlakzijde** Q358 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde
- **Verspringing verzinken kopvlakzijde** Q359 (incrementeel): afstand waarmee de TNC het midden van het gereedschap vanuit het midden van de tap verspringt
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Aanzet vrijloop** Q254: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verzinken in mm/min
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min

Voorbeeld: NC-regels

```
N250 G267 BUITENSCHROEFDR. FR.
     Q335=10     ;NOMINALE DIAMETER
     Q239=+1.5   ;SPOED
     Q201=-20    ;DRAADDIEPTE
     Q355=0      ;STAPPEN
     Q253=750    ;AANZET VOORPOS.
     Q351=+1     ;FREESWIJZE
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q358=+0     ;DIEPTE KOPVLAKZIJDE
     Q359=+0     ;VERSPRINGING KOPVLAKZIJDE
     Q203=+30    ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q254=150    ;AANZET VRIJLOOP
     Q207=500    ;AANZET FREZEN
```

Voorbeeld: boorcycli



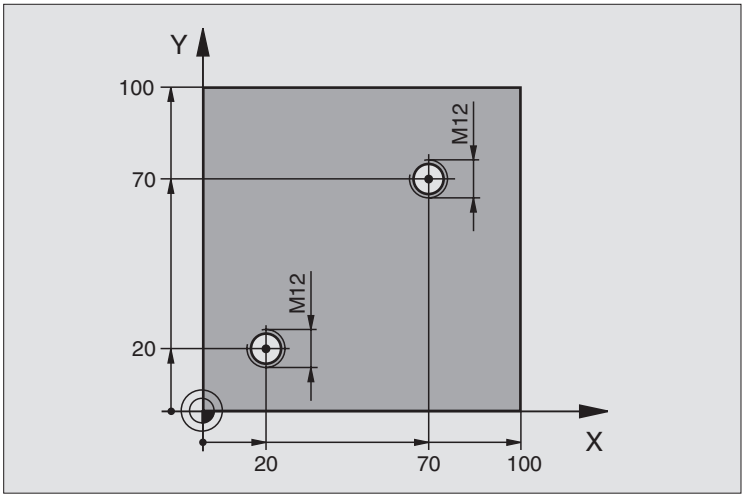
%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definitie van onbewerkt werkstuk
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Gereedschapsdefinitie
N40 T1 G17 S4500 *	Gereedschapsoproep
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N60 G200 BOREN	Cyclusdefinitie
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-15 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN	
Q203=-10 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=20 ;2E V.AFSTAND	
Q211=0.2 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	

N70 X+10 Y+10 M3 *	Boring 1 benaderen, spil inschakelen
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
N99999999 %C200 G71 *	Cyclusoproep

Voorbeeld: boorcycli

Programma-uitvoering

- Boorcyclus programmeren in het hoofdprogramma
- Bewerking programmeren in het subprogramma, zie "Subprogramma's", bladzijde 473



`%C18 G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *`	Definitie van onbewerkt werkstuk
`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 G86 P01 +30 P02 -1,75 *`	Cyclusdefinitie schroefdraad snijden
`N70 X+20 Y+20 *`	Boring 1 benaderen
`N80 L1,0 *`	Subprogramma 1 oproepen
`N90 X+70 Y+70 *`	Boring 2 benaderen
`N100 L1,0 *`	Subprogramma 1 oproepen
`N110 G00 Z+250 M2 *`	Gereedschap terugtrekken, einde van het hoofdprogramma
`N120 G98 L1 *`	Subprogramma 1: schroefdraad snijden
`N130 G36 S0 *`	Spilhoek voor oriëntatie vastleggen
`N140 M19 *`	Spil oriënteren (herhaaldelijk snijden mogelijk)
`N150 G01 G91 X-2 F1000 *`	Gereedschap verplaatsen voor insteken zonder botsing (afhankelijk
	van kerndiameter en gereedschap)
`N160 G90 Z-30 *`	Naar startdiepte verplaatsen
`N170 G91 X+2 *`	Gereedschap weer naar het midden van de boring
`N180 G79 *`	Cyclus 18 oproepen
`N190 G90 Z+5 *`	Terugtrekken
`N200 G98 L0 *`	Einde subprogramma 1
`N99999999 %C18 G71 *`	

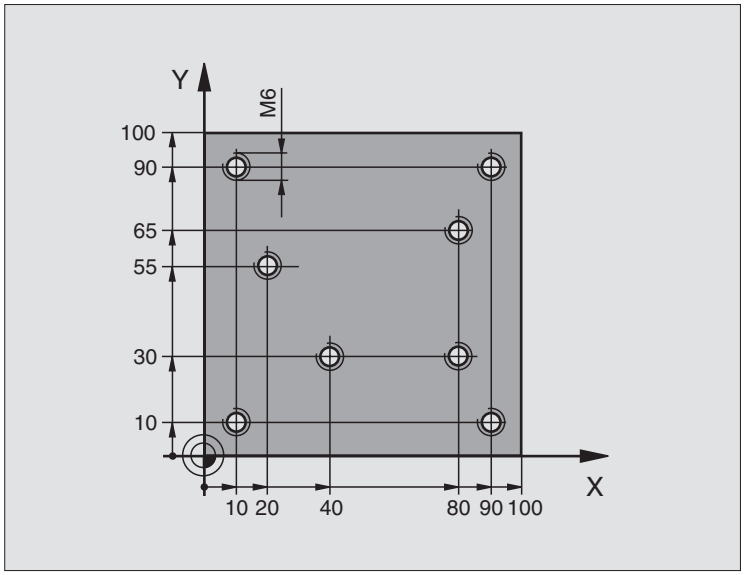
Voorbeeld: boorcycli in combinatie met puntentabellen

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 bewerkingsstappen in de grafische testweergave zijn te zien.

Programma-uitvoering

- Centreren
- Boren
- Schroefdraad tappen



`%1 G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *`	Definitie van onbewerkt werkstuk
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+4 *`	Gereedschapsdefinitie centerboor
`N40 G99 T2 L+0 R+2,4 *`	Gereedschapsdefinitie boor
`N50 G99 T3 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 iedere cyclus naar veilige hoogte)
`N80 %:PAT: "TAB1" *`	Puntentabel vastleggen
`N90 G200 BOREN`	Cyclusdefinitie centreren
`Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND`	
`Q201=-2 ;DIEPTE`	
`Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.`	
`Q202=2 ;DIEPTE-INSTELLING`	
`Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN`	
`Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.`	Verplicht om 0 in te voeren, is vanuit puntentabel actief
`Q204=0 ;2E V.AFSTAND`	Verplicht om 0 in te voeren, is vanuit puntentabel actief
`Q211=0.2 ;STILSTANDTIJD BENEDEN`	

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 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-25 ;DIEPTE	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	Verplicht om 0 in te voeren, is vanuit puntentabel actief
Q204=0 ;2E V.AFSTAND	Verplicht om 0 in te voeren, is vanuit puntentabel actief
Q211=0.2 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	
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 P03 0 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
N99999999 %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	Bladzijde
G251 KAMER Voor-/nabewerkingscyclus met keuze van de bewerkingsomvang en helixvormig insteken		Bladzijde 326
G252 RONDKAMER Voor-/nabewerkingscyclus met keuze van de bewerkingsomvang en helixvormig insteken		Bladzijde 331
G253 SLEUFFREZEN Voor-/nabewerkingscyclus met keuze van de bewerkingsomvang en pendelend/helixvormig insteken		Bladzijde 335
G254 RONDE SLEUF Voor-/nabewerkingscyclus met keuze van de bewerkingsomvang en pendelend/helixvormig insteken		Bladzijde 340
G212 KAMER NABEWERKEN (rechthoekig) Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 345
G213 TAP NABEWERKEN (rechthoekig) Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 347
G214 RONDKAMER NABEWERKEN Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 349
G215 RONDE TAP NABEWERKEN Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 351
G210 SLEUF PENDELEND Voor-/nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, pendelende insteekbeweging		Bladzijde 353
G211 RONDE SLEUF Voor-/nabewerkingscyclus met automatischevoorpositionering, pendelende insteekbeweging		Bladzijde 356

KAMER (cyclus G251)

Met de kamercyclus G251 kunt u een kamer volledig bewerken. Afhankelijk van de cyclusparameters staan de volgende bewerkingsalternatieven ter beschikking:

- Complete bewerking: voorbewerken, nabewerken diepte, nabewerken zijkant
- Alleen voorbewerken
- Alleen nabewerken diepte en nabewerken zijkant
- Alleen nabewerken diepte
- Alleen nabewerken zijkant



Bij een uitgeschakelde gereedschapstabel moet u altijd loodrecht insteken (Q366=0), omdat u geen insteekhoek kunt definiëren.

Voorbewerken

1. Het gereedschap steekt in het midden van de kamer in het werkstuk en verplaatst zich naar de eerste diepte-instelling. De insteekstrategie legt u met de parameter Q366 vast
2. De TNC ruimt de kamer van binnen naar buiten uit, waarbij rekening wordt gehouden met de overlappingsfactor (parameter Q370) en de nabewerkingsovermaten (parameters Q368 en Q369)
3. Aan het eind van het ruimen verplaatst de TNC het gereedschap tangentieel weg van de kamerwand, vervolgens met de veiligheidsafstand via de actuele diepte-instelling, en van daaruit in ijlgang terug naar het midden van de kamer
4. Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde kamerdiepte is bereikt

Nabewerken

5 Als er nabewerkingsovermaten zijn gedefinieerd, bewerkt de TNC eerst de kamerwanden, indien ingevoerd in meerdere verplaatsingen. De kamerwand wordt daarbij tangentieel benaderd

6 Vervolgens bewerkt de TNC de bodem van de kamer van binnen naar buiten na. De bodem van de kamer wordt daarbij tangentieel benaderd



Let vóór het programmeren op het volgende

Gereedschap naar de startpositie in het bewerkingsvlak voorpositioneren met radiuscorrectie R0. Houd rekening met parameter Q367 (kamerpositie).

De TNC voert de cyclus uit in de assen (bewerkingsvlak) waarmee u de startpositie hebt benaderd. Bijv. in X en Y, wanneer u **G79:G01 X... Y**... en in U en V, wanneer u **G79:G01 U... V**... geprogrammeerd hebt.

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas automatisch voor. Houd rekening met parameter Q204 (2e veiligheidsafstand).

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 verplaatst het gereedschap aan het einde van de cyclus weer terug naar de startpositie.

De TNC positioneert het gereedschap aan het eind van het ruimen in ijlgang terug naar het midden van de kamer. Het gereedschap bevindt zich dan op veiligheidsafstand boven de actuele diepte-instelling. Veiligheidsafstand zo invoeren, dat het gereedschap bij het verplaatsen niet klem komt te zitten door afgefreesde spaanders.



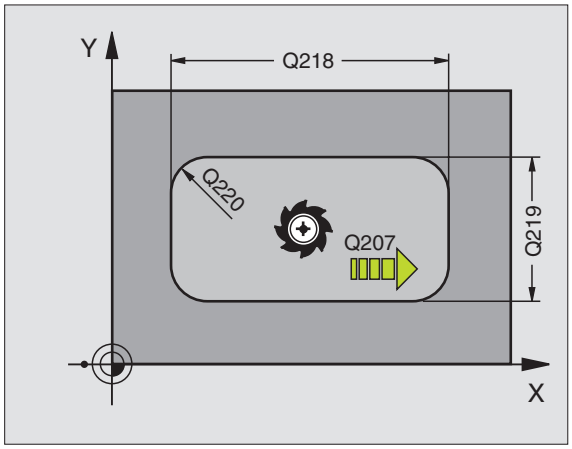
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

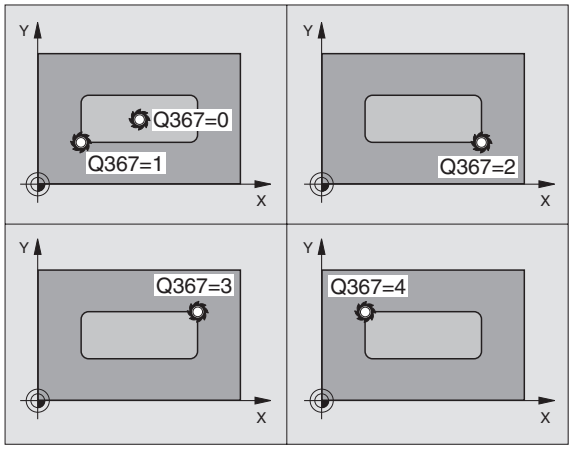
Let op: botsingsgevaar!

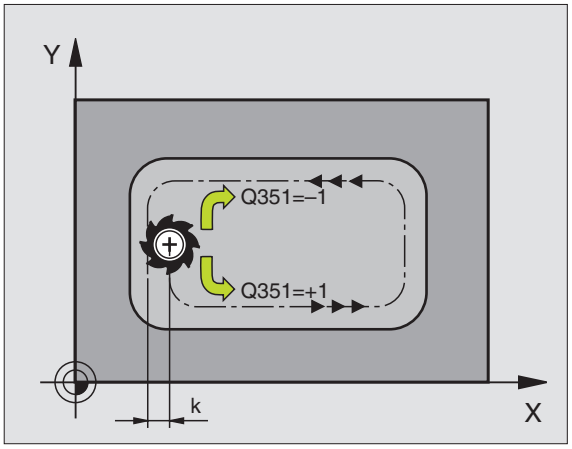
Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



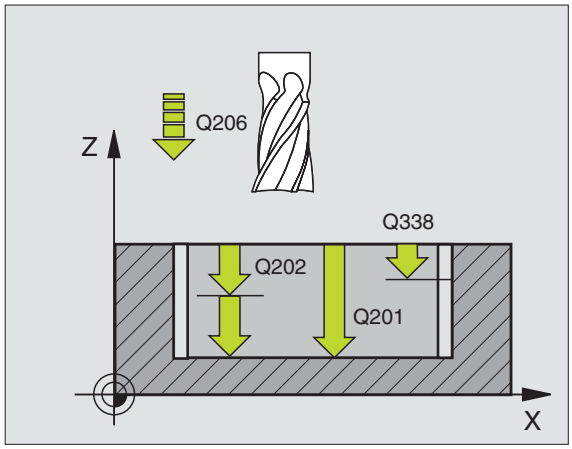
- **Bewerkingsomvang (0/1/2)** Q215: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
  Nabewerken zijkant en nabewerken diepte is alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- **Lengte van de 1e zijde** 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 ingevoerd is, stelt de TNC voor de hoekradius dezelfde waarde in als de gereedschapsradius.
- **Overmaat voor kantnabewerking** Q368 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak
- **Rotatiepositie** Q224 (absoluut): hoek waarmee de complete kamer wordt geroteerd. Het centrum van de rotatie ligt op de positie waar het gereedschap bij de cyclusoproep staat
- **Kamerpositie** Q367: positie van de kamer gerelateerd aan de positie van het gereedschap bij de cyclusoproep (zie afbeelding rechts in het midden):
  0: gereedschapspositie = midden van de kamer
  1: gereedschapspositie = hoek linksonder
  2: gereedschapspositie = hoek rechtsonder
  3: gereedschapspositie = hoek rechtsboven
  4: gereedschapspositie = hoek linksboven
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- **Freeswijze** Q351: soort freesbewerking bij M03:
  +1 = meelopend frezen
  –1 = tegenlopend frezen

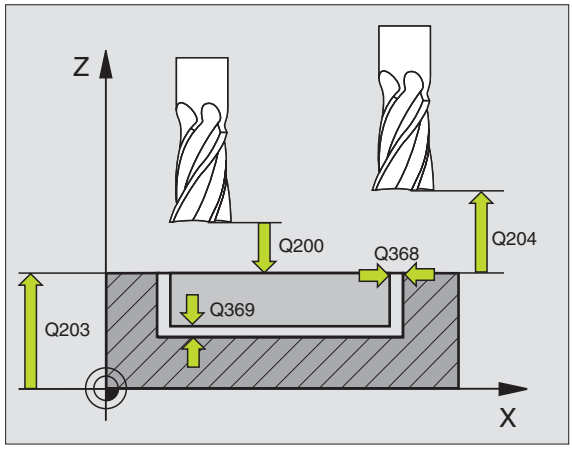






- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer
- **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren
- **Overmaat voor dieptenabewerking** Q369 (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min
- **Verplaatsing nabewerken** Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het werkstukoppervlak
- **Coördinaat werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is





- **Factor baanoverlapping** Q370: Q370 x gereedschapsradius levert de zijdelingse verplaatsing k op
- **Insteekstrategie** Q366: soort insteekstrategie:
  - 0 = loodrecht insteken. Onafhankelijk van de in de gereedschapstabel gedefinieerde insteekhoek **ANGLE** steekt de TNC loodrecht in
  - 1 = helixvormig insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding
  - 2 = pendelend insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding. De pendellengte hangt af van de insteekhoek; als minimumwaarde hanteert de TNC tweemaal de gereedschapsdiameter
- **Aanzet nabewerken** Q385: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij nabewerken van zijkant en diepte in mm/min

Voorbeeld: NC-regels

```
N10 G251 KAMER
     Q215=0      ;BEWERKINGSOMVANG
     Q218=80     ;LENGTE 1E ZIJDE
     Q219=60     ;LENGTE 2E ZIJDE
     Q220=5      ;HOEKRADIUS
     Q368=0.2    ;OVERMAAT ZIJKANT
     Q224=+0     ;ROTATIEPOSITIE
     Q367=0      ;KAMERPOSITIE
     Q207=500    ;AANZET FREZEN
     Q351=+1     ;FREESWIJZE
     Q201=-20    ;DIEPTE
     Q202=5      ;DIEPTE-INSTELLING
     Q369=0.1    ;OVERMAAT DIEPTE
     Q206=150    ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q338=5      ;AANZET  NABEWERKEN
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q203=+0     ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q370=1      ;BAANOVERLAPPING
     Q366=1      ;INSTEKEN
     Q385=500    ;AANZET NABEWERKEN
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

RONDKAMER (cyclus G252)

Met de kamercyclus 252 kunt u een rondkamer volledig bewerken. Afhankelijk van de cyclusparameters staan de volgende bewerkingsalternatieven ter beschikking:

- Complete bewerking: voorbewerken, nabewerken diepte, nabewerken zijkant
- Alleen voorbewerken
- Alleen nabewerken diepte en nabewerken zijkant
- Alleen nabewerken diepte
- Alleen nabewerken zijkant



Bij een uitgeschakelde gereedschapstabel moet u altijd loodrecht insteken (Q366=0), omdat u geen insteekhoek kunt definiëren.

Voorbewerken

1. Het gereedschap steekt in het midden van de kamer in het werkstuk en verplaatst zich naar de eerste diepte-instelling. De insteekstrategie legt u met de parameter Q366 vast
2. De TNC ruimt de kamer van binnen naar buiten uit, waarbij rekening wordt gehouden met de overlappingsfactor (parameter Q370) en de nabewerkingsovermaten (parameters Q368 en Q369)
3. Aan het eind van het ruimen verplaatst de TNC het gereedschap tangentieel weg van de kamerwand, vervolgens met de veiligheidsafstand via de actuele diepte-instelling, en van daaruit in ijlgang terug naar het midden van de kamer
4. Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde kamerdiepte is bereikt

Nabewerken

5 Als er nabewerkingsovermaten zijn gedefinieerd, bewerkt de TNC eerst de kamerwanden, indien ingevoerd in meerdere verplaatsingen. De kamerwand wordt daarbij tangentieel benaderd

6 Vervolgens bewerkt de TNC de bodem van de kamer van binnen naar buiten na. De bodem van de kamer wordt daarbij tangentieel benaderd

Let vóór het programmeren op het volgende

Gereedschap naar de startpositie (cirkelmiddelpunt) in het bewerkingsvlak voorpositioneren met radiuscorrectie R0.

De TNC voert de cyclus uit in de assen (bewerkingsvlak) waarmee u de startpositie hebt benaderd. Bijv. in X en Y, wanneer u **G79:G01 X... Y**... en in U en V, wanneer u **G79:G01 U... V**... geprogrammeerd hebt.

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas automatisch voor. Houd rekening met parameter Q204 (2e veiligheidsafstand).

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 verplaatst het gereedschap aan het einde van de cyclus weer terug naar de startpositie.

De TNC positioneert het gereedschap aan het eind van het ruimen in ijlgang terug naar het midden van de kamer. Het gereedschap bevindt zich dan op veiligheidsafstand boven de actuele diepte-instelling. Veiligheidsafstand zo invoeren, dat het gereedschap bij het verplaatsen niet klem komt te zitten door afgefreesde spaanders.

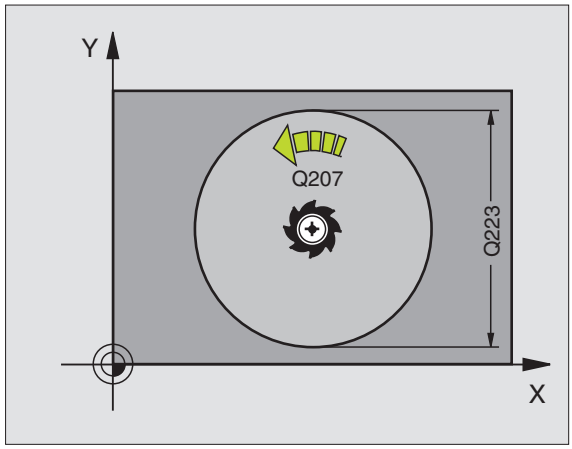
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

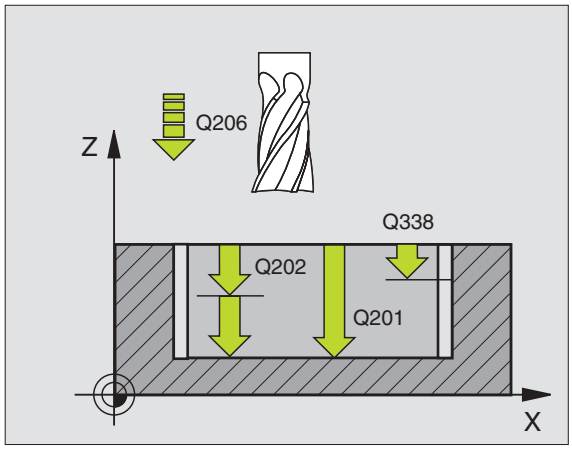
Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

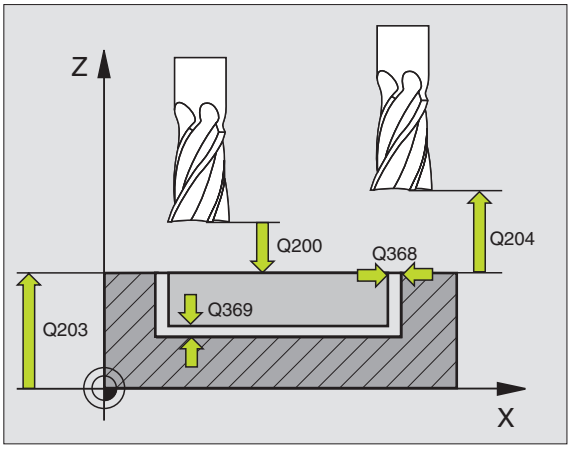
252

- **Bewerkingsomvang (0/1/2)** Q215: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
  Nabewerken zijkant en nabewerken diepte is alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- **Cirkeldiameter** Q223: diameter van de kamer die gereed is
- **Overmaat voor kantnabewerking** Q368 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- **Freeswijze** Q351: soort freesbewerking bij M03:
  +1 = meelopend frezen
  –1 = tegenlopend frezen
- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer
- **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren
- **Overmaat voor dieptenabewerking** Q369 (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min
- **Verplaatsing nabewerken** Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing





- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het werkstukoppervlak
- **Coördinaat werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Factor baanoverlapping** Q370: Q370 x gereedschapsradius levert de zijdelingse verplaatsing k op
- **Insteekstrategie** Q366: soort insteekstrategie:
  - 0 = loodrecht insteken. Onafhankelijk van de in de gereedschapstabel gedefinieerde insteekhoek **ANGLE** steekt de TNC loodrecht in
  - 1 = helixvormig insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding
- **Aanzet nabewerken** Q385: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij nabewerken van zijkant en diepte in mm/min



Voorbeeld: NC-regels

```
N10 G252 RONDKAMER
     Q215=0      ;BEWERKINGSOMVANG
     Q223=60     ;CIRKELDIAMETER
     Q368=0.2    ;OVERMAAT ZIJKANT
     Q207=500    ;AANZET FREZEN
     Q351=+1     ;FREESWIJZE
     Q201=-20    ;DIEPTE
     Q202=5      ;DIEPTE-INSTELLING
     Q369=0.1    ;OVERMAAT DIEPTE
     Q206=150    ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q338=5      ;AANZET  NABEWERKEN
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q203=+0     ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q370=1      ;BAANOVERLAPPING
     Q366=1      ;INSTEKEN
     Q385=500    ;AANZET NABEWERKEN
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

SLEUFFREZEN (cyclus 253)

Met de kamercyclus 253 kunt u een sleuf volledig bewerken. Afhankelijk van de cyclusparameters staan de volgende bewerkingsalternatieven ter beschikking:

- Complete bewerking: voorbewerken, nabewerken diepte, nabewerken zijkant
- Alleen voorbewerken
- Alleen nabewerken diepte en nabewerken zijkant
- Alleen nabewerken diepte
- Alleen nabewerken zijkant



Bij een uitgeschakelde gereedschapstabel moet u altijd loodrecht insteken (Q366=0), omdat u geen insteekhoek kunt definiëren.

Voorbewerken

1. Het gereedschap pendelt vanuit het middelpunt van de linker sleufcirkel met de in de gereedschapstabel gedefinieerde insteekhoek naar de eerste diepte-instelling. De insteekstrategie legt u met de parameter Q366 vast
2. De TNC ruimt de sleuf van binnen naar buiten uit, waarbij rekening wordt gehouden met de nabewerkingsovermaten (parameters Q368 en Q369)
3. Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde sleufdiepte is bereikt

Nabewerken

4 Als er nabewerkingsovermaten zijn gedefinieerd, bewerkt de TNC eerst de sleufwanden, indien ingevoerd in meerdere verplaatsingen. De wand van de sleuf wordt daarbij tangentieel in de rechter sleufcirkel benaderd

5 Vervolgens bewerkt de TNC de bodem van de sleuf van binnen naar buiten na. De bodem van de sleuf wordt daarbij tangentieel benaderd

Let vóór het programmeren op het volgende

Gereedschap naar de startpositie in het bewerkingsvlak voorpositioneren met radiuscorrectie R0. Houd rekening met parameter Q367 (sleufpositie).

De TNC voert de cyclus uit in de assen (bewerkingsvlak) waarmee u de startpositie hebt benaderd. Bijv. in X en Y, wanneer u **G79:G01 X... Y**... en in U en V, wanneer u **G79:G01 U... V**... geprogrammeerd hebt.

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas automatisch voor. Houd rekening met parameter Q204 (2e veiligheidsafstand).

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

Is de sleufbreedte groter dan de dubbele gereedschapsdiameter, dan ruimt de TNC de sleuf dienovereenkomstig van binnen naar buiten. U kunt dus ook met kleine gereedschappen willekeurige sleuven frezen.

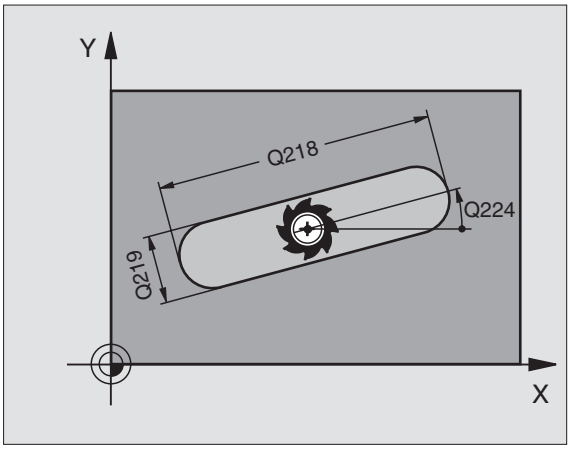
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

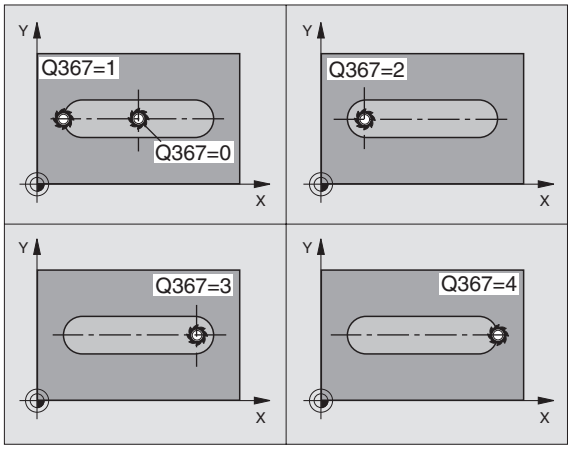
Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

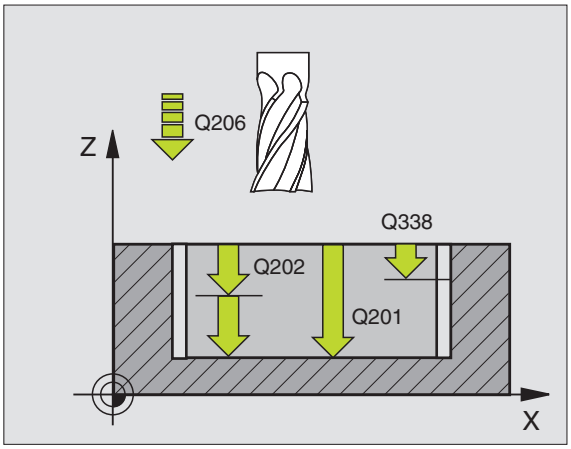


- **Bewerkingsomvang (0/1/2)** Q215: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
  Nabewerken zijkant en nabewerken diepte is alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- **Sleuflengte** Q218 (waarde parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak): langste zijde van de sleuf invoeren
- **Sleufbreedte** Q219 (waarde parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak): breedte van de sleuf invoeren; wanneer de sleufbreedte gelijk is aan de diameter van het gereedschap, dan voert de TNC alleen een voorbewerking uit (spiebaan frezen) Maximale sleufbreedte bij voorbewerken: tweemaal de gereedschapsdiameter
- **Overmaat voor kantnabewerking** Q368 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak
- **Rotatiepositie** Q224 (absoluut): hoek waarmee de complete sleuf wordt geroteerd. Het centrum van de rotatie ligt op de positie waar het gereedschap bij de cyclusoproep staat
- **Positie van de sleuf (0/1/2/3/4)** Q367: positie van de sleuf gerelateerd aan de positie van het gereedschap bij de cyclusoproep (zie afbeelding rechts in het midden):
  0: gereedschapspositie = midden van de sleuf
  1: gereedschapspositie = linker uiteinde van de sleuf
  2: gereedschapspositie = centrum van de linker sleufcirkel
  3: gereedschapspositie = centrum van de rechter sleufcirkel
  4: gereedschapspositie = rechter uiteinde van de sleuf
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- **Freeswijze** Q351: soort freesbewerking bij M03:
  +1 = meelopend frezen
  –1 = tegenlopend frezen

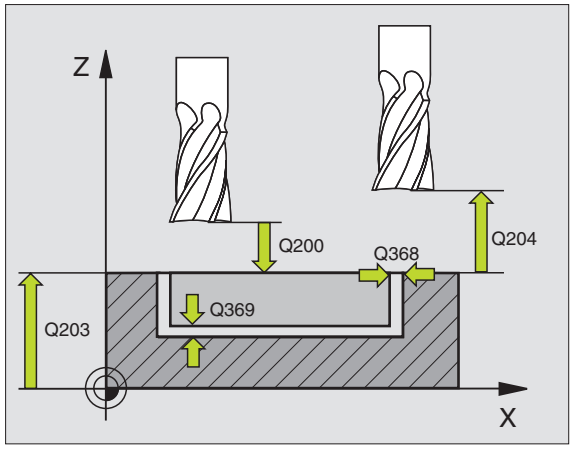




- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de sleuf
- **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren
- **Overmaat voor dieptenabewerking** Q369 (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min
- **Verplaatsing nabewerken** Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing



- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het werkstukoppervlak
- **Coördinaat werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Insteekstrategie** Q366: soort insteekstrategie:
  - 0 = loodrecht insteken. Onafhankelijk van de in de gereedschapstabel gedefinieerde insteekhoek **ANGLE** steekt de TNC loodrecht in
  - 1 = helixvormig insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding. Alleen helixvormig insteken als er voldoende ruimte beschikbaar is
  - 2 = pendelend insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding
- **Aanzet nabewerken** Q385: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij nabewerken van zijkant en diepte in mm/min



Voorbeeld: NC-regels

```
N10 G253 SLEUFFREZEN
     Q215=0      ;BEWERKINGSOMVANG
     Q218=80     ;SLEUFLENGTE
     Q219=12     ;SLEUFBREEDTE
     Q368=0.2    ;OVERMAAT ZIJKANT
     Q224=+0     ;ROTATIEPOSITIE
     Q367=0      ;SLEUFPOSITIE
     Q207=500    ;AANZET FREZEN
     Q351=+1     ;FREESWIJZE
     Q201=-20    ;DIEPTE
     Q202=5      ;DIEPTE-INSTELLING
     Q369=0.1    ;OVERMAAT DIEPTE
     Q206=150    ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q338=5      ;AANZET  NABEWERKEN
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q203=+0     ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q366=1      ;INSTEKEN
     Q385=500    ;AANZET NABEWERKEN
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

RONDE SLEUF (cyclus 254)

Met cyclus 254 kunt u een ronde sleuf volledig bewerken. Afhankelijk van de cyclusparameters staan de volgende bewerkingsalternatieven ter beschikking:

- Complete bewerking: voorbewerken, nabewerken diepte, nabewerken zijkant
- Alleen voorbewerken
- Alleen nabewerken diepte en nabewerken zijkant
- Alleen nabewerken diepte
- Alleen nabewerken zijkant



Bij een uitgeschakelde gereedschapstabel moet u altijd loodrecht insteken (Q366=0), omdat u geen insteekhoek kunt definiëren.

Voorbewerken

1. Het gereedschap pendelt in het centrum van de sleuf met de in de gereedschapstabel gedefinieerde insteekhoek naar de eerste diepte-instelling. De insteekstrategie legt u met de parameter Q366 vast
2. De TNC ruimt de sleuf van binnen naar buiten uit, waarbij rekening wordt gehouden met de nabewerkingsovermaten (parameters Q368 en Q369)
3. Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde sleufdiepte is bereikt

Nabewerken

4 Als er nabewerkingsovermaten zijn gedefinieerd, bewerkt de TNC eerst de sleufwanden, indien ingevoerd in meerdere verplaatsingen. De wand van de sleuf wordt daarbij tangentieel benaderd

5 Vervolgens bewerkt de TNC de bodem van de sleuf van binnen naar buiten na. De bodem van de sleuf wordt daarbij tangentieel benaderd

Let vóór het programmeren op het volgende

Gereedschap in het bewerkingsvlak voorpositioneren met radiuscorrectie R0. Parameter Q367 (**`referentie voor sleufpositie`**) dienovereenkomstig definiëren.

De TNC voert de cyclus uit in de assen (bewerkingsvlak) waarmee u de startpositie hebt benaderd. Bijv. in X en Y, wanneer u **`G79:G01 X... Y`**... en in U en V, wanneer u **`G79:G01 U... V`**... geprogrammeerd hebt.

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas automatisch voor. Houd rekening met parameter Q204 (2e veiligheidsafstand).

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

Is de sleufbreedte groter dan de dubbele gereedschapsdiameter, dan ruimt de TNC de sleuf dienovereenkomstig van binnen naar buiten. U kunt dus ook met kleine gereedschappen willekeurige sleuven frezen.

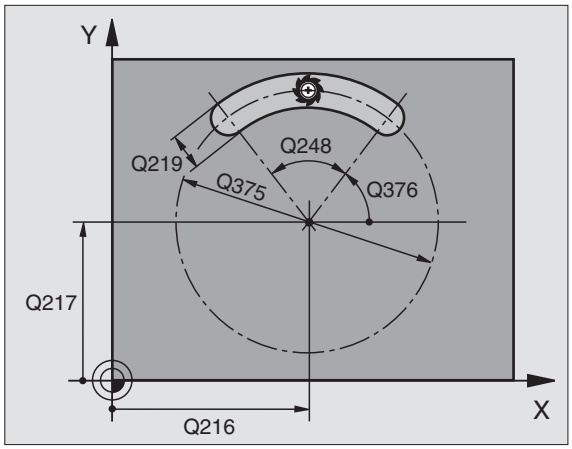
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

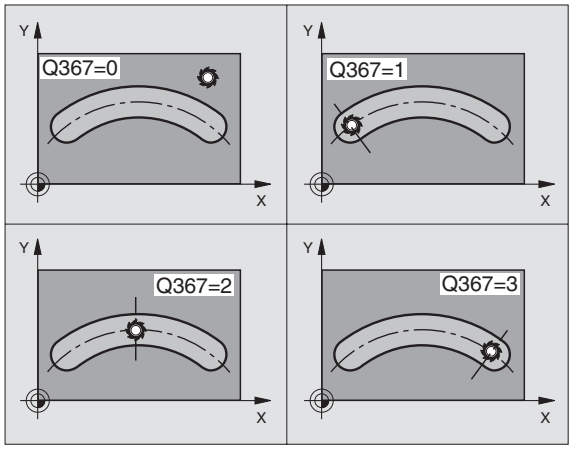
Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

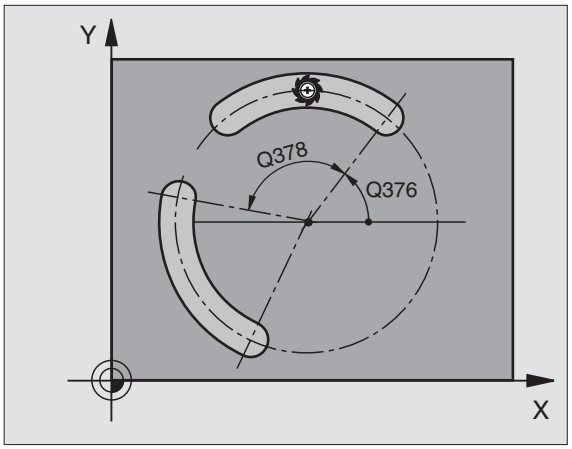


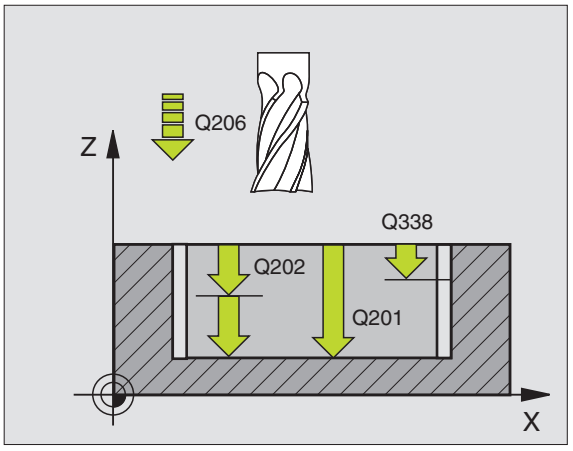
- **Bewerkingsomvang (0/1/2)** Q215: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
  Nabewerken zijkant en nabewerken diepte is alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- **Sleufbreedte** Q219 (waarde parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak): breedte van de sleuf invoeren; wanneer de sleufbreedte gelijk is aan de diameter van het gereedschap, dan voert de TNC alleen een voorbewerking uit (spiebaan frezen) Maximale sleufbreedte bij voorbewerken: tweemaal de gereedschapsdiameter
- **Overmaat voor kantnabewerking** Q368 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak
- **Diameter steekcirkel** Q375: diameter van de steekcirkel invoeren
- **Referentie voor sleufpositie (0/1/2/3)** Q367: positie van de sleuf gerelateerd aan de positie van het gereedschap bij de cyclusoproep (zie afbeelding rechts in het midden):
  0: er wordt geen rekening gehouden met de gereedschapspositie. Sleufpositie resulteert uit het ingevoerde midden van de steekcirkel en de starthoek
  1: gereedschapspositie = centrum van de linker sleufcirkel. Starthoek Q376 is gerelateerd aan deze positie. Er wordt geen rekening gehouden met het ingevoerde midden van de steekcirkel
  2: gereedschapspositie = centrum van de middenas. Starthoek Q376 is gerelateerd aan deze positie. Er wordt geen rekening gehouden met het ingevoerde midden van de steekcirkel
  3: gereedschapspositie = centrum van de rechter sleufcirkel. Starthoek Q376 is gerelateerd aan deze positie. Er wordt geen rekening gehouden met het ingevoerde midden van de steekcirkel
- **Midden van de 1e as** Q216 (absoluut): midden van de steekcirkel in de hoofdas van het bewerkingsvlak. **Alleen actief als Q367 = 0**
- **Midden van de 2e as** Q217 (absoluut): midden van de steekcirkel in de nevenas van het bewerkingsvlak. **Alleen actief als Q367 = 0**
- **Starthoek** Q376 (absoluut): poolhoek van het startpunt invoeren
- **Openingshoek van de sleuf** Q248 (incrementeel): openingshoek van de sleuf invoeren



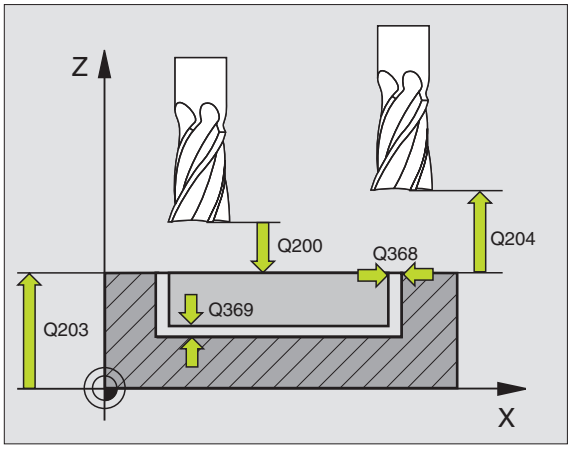


- **Hoekstap** Q378 (incrementeel): hoek waarmee de complete sleuf wordt geroteerd. Het centrum van de rotatie ligt in het midden van de steekcirkel
- **Aantal bewerkingen** Q377: aantal bewerkingen op de steekcirkel
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- **Freeswijze** Q351: soort freesbewerking bij M03:
  +1 = meelopend frezen
  –1 = tegenlopend frezen
- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de sleuf
- **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren
- **Overmaat voor dieptenabewerking** Q369 (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min
- **Verplaatsing nabewerken** Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing





- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het werkstukoppervlak
- **Coördinaat werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Insteekstrategie** Q366: soort insteekstrategie:
  - 0 = loodrecht insteken. Onafhankelijk van de in de gereedschapstabel gedefinieerde insteekhoek **ANGLE** steekt de TNC loodrecht in
  - 1 = helixvormig insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding. Alleen helixvormig insteken als er voldoende ruimte beschikbaar is
  - 2 = pendelend insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding
- **Aanzet nabewerken** Q385: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij nabewerken van zijkant en diepte in mm/min

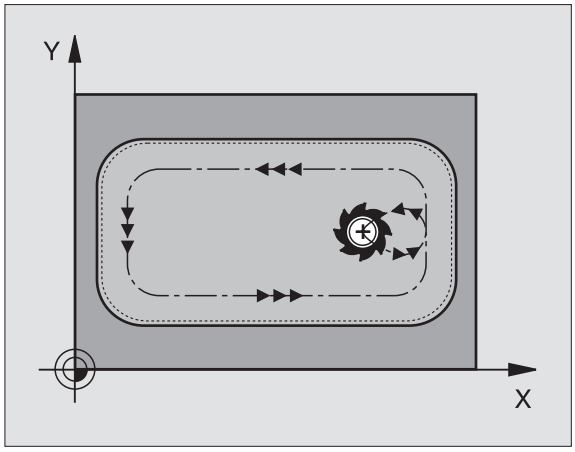


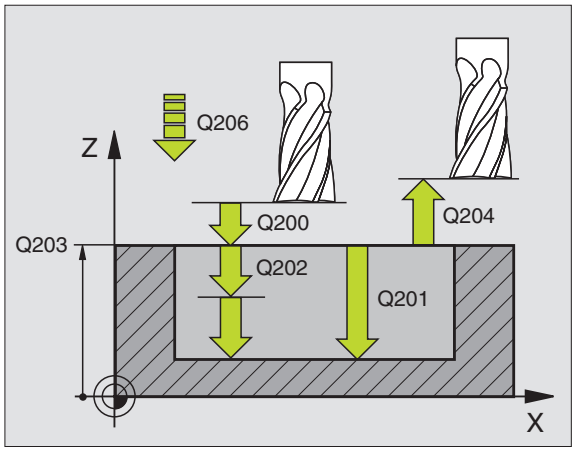
Voorbeeld: NC-regels

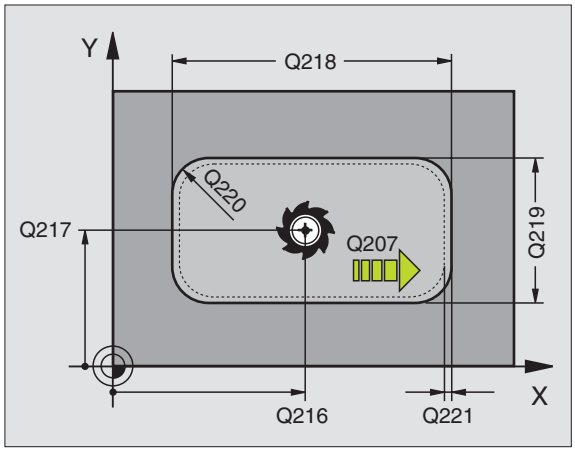
```
N10 G254 RONDE SLEUF
     Q215=0      ;BEWERKINGSOMVANG
     Q219=12     ;SLEUFBREEDTE
     Q368=0.2    ;OVERMAAT ZIJKANT
     Q375=80     ;DIAM. STEEKCIRKEL
     Q367=0      ;REFERENTIE SLEUFPOSITIE
     Q216=+50    ;MIDDEN 1E AS
     Q217=+50    ;MIDDEN 2E AS
     Q376=+45    ;STARTHOEK
     Q248=90     ;OPENINGSHOEK
     Q378=0      ;HOEKSTAP
     Q377=1      ;AANTAL BEWERKINGEN
     Q207=500    ;AANZET FREZEN
     Q351=+1     ;FREESWIJZE
     Q201=-20    ;DIEPTE
     Q202=5      ;DIEPTE-INSTELLING
     Q369=0.1    ;OVERMAAT DIEPTE
     Q206=150    ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q338=5      ;AANZET  NABEWERKEN
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q203=+0     ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q366=1      ;INSTEKEN
     Q385=500    ;AANZET NABEWERKEN
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

KAMER NABEWERKEN (cyclus G212)

1. De TNC verplaatst het gereedschap automatisch in de spilas naar de veiligheidsafstand, of – indien ingevoerd – 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 bij de berekening van het startpunt rekening met de overmaat en de radius van het gereedschap. 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 zich tangentieel naar de contour van het bewerkte werkstuk en freest meelopend éénmaal rond
5. Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel 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 ingevoerd – 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 moet worden nabewerkt, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees noodzakelijk (DIN 844) en moet er een kleine aanzet diepteverplaatsing worden ingevoerd.

Minimale grootte van de kamer: 3 keer de gereedschapsradius.

Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



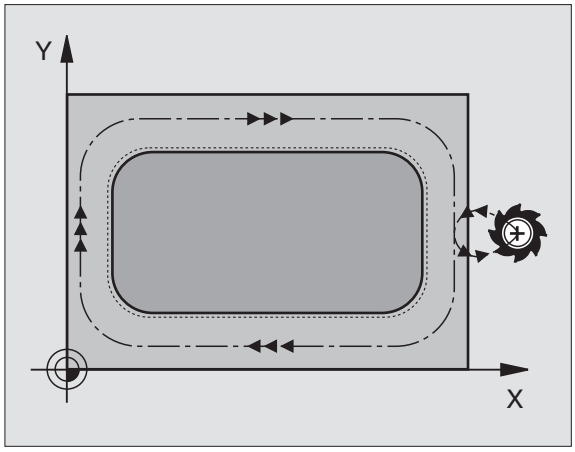
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak - bodem van de kamer
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Voer bij het insteken in het materiaal een kleinere waarde in dan die welke in Q207 is gedefinieerd
- **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een 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 ingevoerd is, stelt de TNC voor de hoekradius dezelfde waarde in als de gereedschapsradius.
- **Overmaat 1e as** Q221 (incrementeel): overmaat voor berekening van de voorpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan de lengte van de kamer

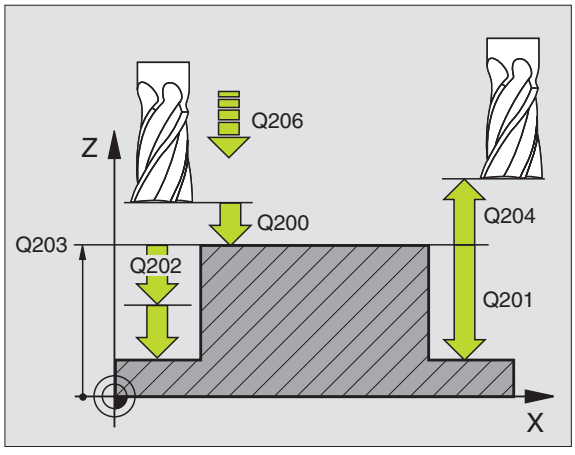
Voorbeeld: NC-regels

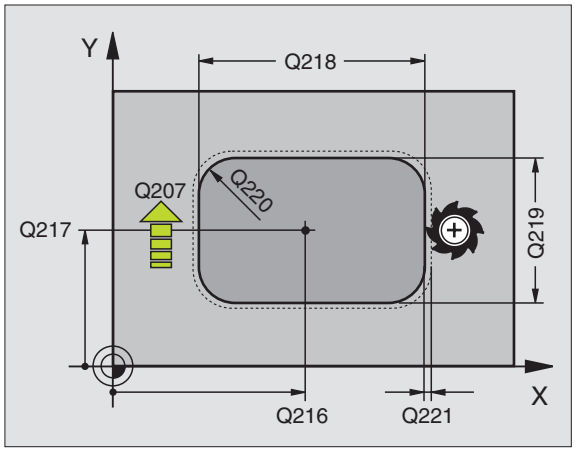
```
N350 G212 KAMER NABEWERKEN
     Q200=2     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q201=-20   ;DIEPTE
     Q206=150   ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q202=5     ;DIEPTE-INSTELLING
     Q207=500   ;AANZET FREZEN
     Q203=+30   ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50    ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q216=+50   ;MIDDEN 1E AS
     Q217=+50   ;MIDDEN 2E AS
     Q218=80    ;LENGTE 1E ZIJDE
     Q219=60    ;LENGTE 2E ZIJDE
     Q220=5     ;HOEKRADIUS
     Q221=0     ;OVERMAAT
```

TAP NABEWERKEN (cyclus G213)

1. De TNC verplaatst het gereedschap in de spilas naar de veiligheidsafstand, of – indien ingevoerd – 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 ca. 3,5 keer de 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 zich tangentieel naar de contour van het bewerkte werkstuk en freest meelopend éénmaal rond
5. Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel 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 ingevoerd – 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 moet worden nabewerkt, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) noodzakelijk. Voer dan voor de aanzet diepteverplaatsing een kleinere waarde in.

Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- D**iepte** 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 invoeren; wanneer er niet in het materiaal ingestoken wordt, een hogere waarde invoeren
- **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. Waarde groter dan 0 invoeren
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een 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 1e as** Q221 (incrementeel): overmaat voor berekening van de voorpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan de lengte van de tap

Voorbeeld: NC-regels

```
N350 G213 TAP NABEWERKEN
     Q200=2     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q291=-20   ;DIEPTE
     Q206=150   ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q202=5     ;DIEPTE-INSTELLING
     Q207=500   ;AANZET FREZEN
     Q203=+30   ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q294=50    ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q216=+50   ;MIDDEN 1E AS
     Q217=+50   ;MIDDEN 2E AS
     Q218=80    ;LENGTE 1E ZIJDE
     Q219=60    ;LENGTE 2E ZIJDE
     Q220=5     ;HOEKRADIUS
     Q221=0     ;OVERMAAT
```

RONDKAMER NABEWERKEN (cyclus G214)

1 De TNC verplaatst het gereedschap automatisch in de spilas naar de veiligheidsafstand, of – indien ingevoerd – 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 bij de berekening van het startpunt rekening met de diameter van het onbewerkte werkstuk en de gereedschapsradius. Indien voor de diameter van het onbewerkte werkstuk een 0 wordt ingevoerd, steekt de TNC in op het midden van de kamer

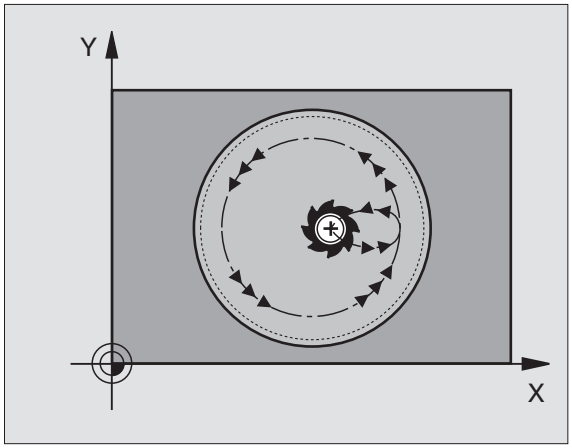
3 Indien het gereedschap op de 2e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling

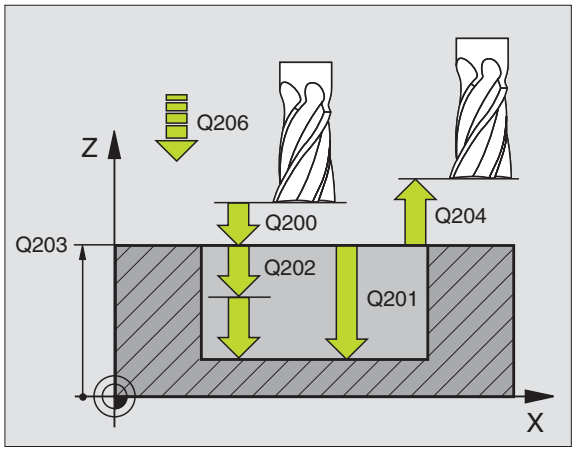
4 Aansluitend verplaatst het gereedschap zich tangentieel naar de contour van het bewerkte werkstuk en freest meelopend éénmaal rond

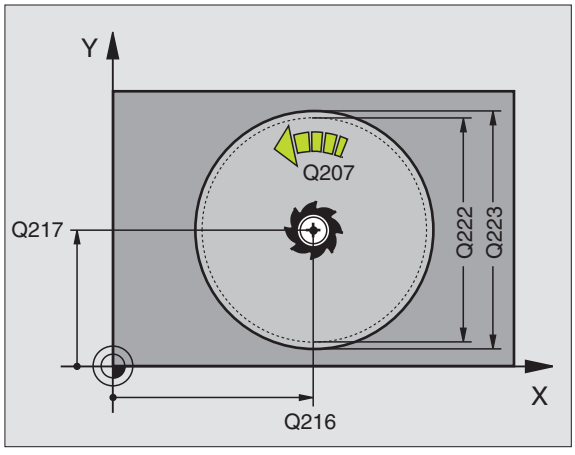
5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

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 ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand en vervolgens naar het midden van de kamer (eindpositie = startpositie)







Let vóór het programmeren op het volgende

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

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

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

Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



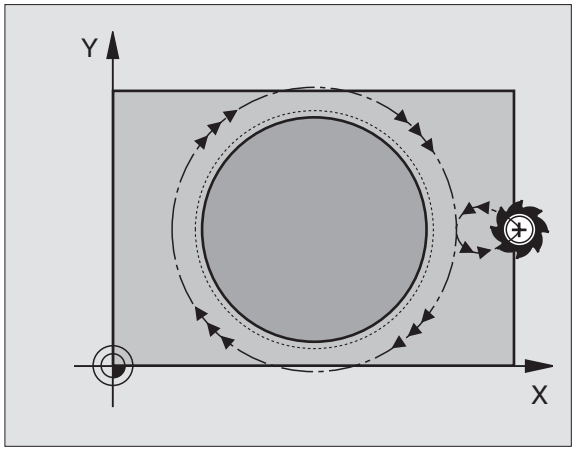
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak - bodem van de kamer
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Voer bij het insteken in het materiaal een kleinere waarde in dan die welke in Q207 is gedefinieerd
- **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een 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 onbewerkte werkstuk** Q222: diameter van de voorbewerkte kamer voor berekening van de voorpositie, diameter van het onbewerkte werkstuk kleiner invoeren dan de diameter van het bewerkte werkstuk
- **Diameter van het bewerkte werkstuk** Q223: diameter van de kamer die gereed is, diameter van het bewerkte werkstuk groter invoeren dan de diameter van zowel het onbewerkte werkstuk als van het gereedschap

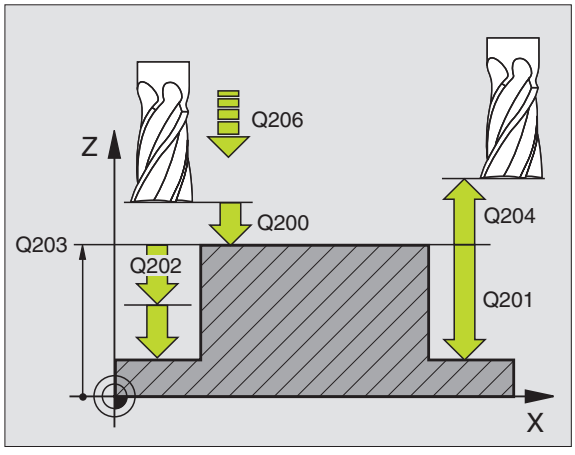
Voorbeeld: NC-regels

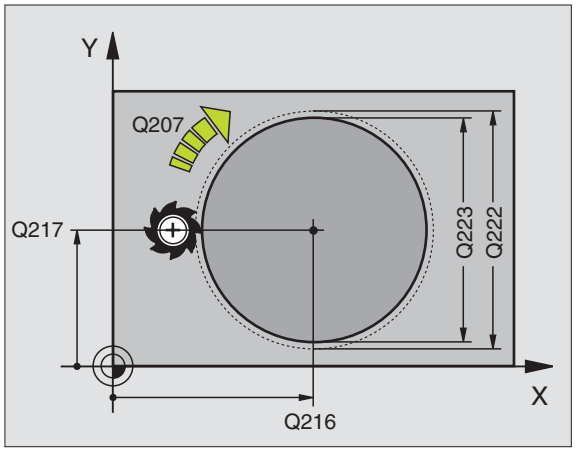
```
N420 G214 RONDKAMER  NABEWERKEN
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q201=-20    ;DIEPTE
     Q206=150    ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q202=5      ;DIEPTE-INSTELLING
     Q207=500    ;AANZET FREZEN
     Q203=+30    ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q216=+50    ;MIDDEN 1E AS
     Q217=+50    ;MIDDEN 2E AS
     Q222=79     ;DIAM. ONBEWERKT WERKSTUK
     Q223=80     ;DIAM. BEWERKT WERKSTUK
```

RONDE TAP NABEWERKEN (cyclus G215)

1. De TNC verplaatst het gereedschap automatisch in de spilas naar de veiligheidsafstand, of – indien ingevoerd – 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 ca. 2 keer de 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 zich tangentieel naar de contour van het bewerkte werkstuk en freest meelopend éénmaal rond
5. Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel 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 ingevoerd 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 moet worden nabewerkt, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) noodzakelijk. Voer dan voor de aanzet diepteverplaatsing een kleinere waarde in.

Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



- **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 invoeren; wanneer er niet in het materiaal ingestoken wordt, een hogere waarde invoeren
- **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een 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 onbewerkte werkstuk** Q222: diameter van de voorbewerkte tap voor berekening van de voorpositie; diameter van het onbewerkte werkstuk groter invoeren dan de diameter van het bewerkte werkstuk
- **Diameter van het bewerkte werkstuk** Q223: diameter van de tap die gereed is; diameter van het bewerkte werkstuk kleiner invoeren dan de diameter van het onbewerkte werkstuk

Voorbeeld: NC-regels

```
N430 G215 RONDE TAP  NABEWERKEN
     Q200=2     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q201=-20   ;DIEPTE
     Q206=150   ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q202=5     ;DIEPTE-INSTELLING
     Q207=500   ;AANZET FREZEN
     Q203=+30   ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50    ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q216=+50   ;MIDDEN 1E AS
     Q217=+50   ;MIDDEN 2E AS
     Q222=81    ;DIAM. ONBEWERKT WERKSTUK
     Q223=80    ;DIAM. BEWERKT WERKSTUK
```

SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus G210)

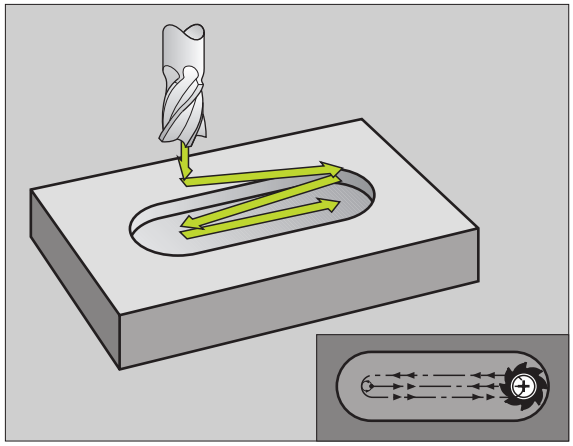
Voorbewerken

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

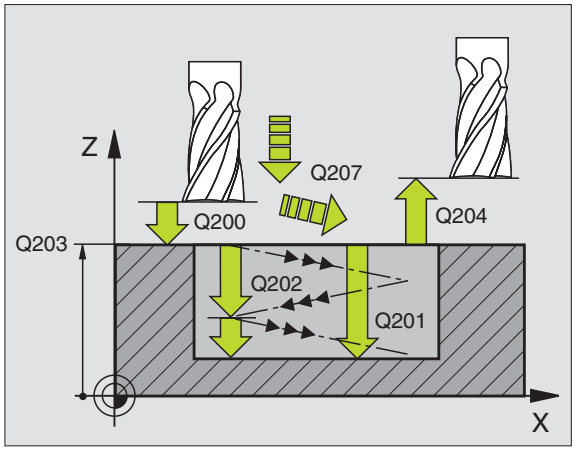


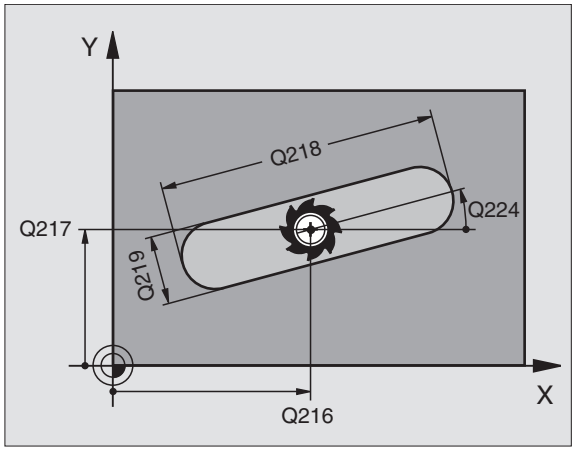
Nabewerken

5 De TNC positioneert het gereedschap naar het middelpunt van de linker sleufcirkel en van daaruit tangentieel naar het linker sleufeinde; vervolgens bewerkt de TNC de contour meelopend (bij M3) na, indien ingevoerd, ook in meerdere verplaatsingen

6 Aan het einde van de contour verplaatst het gereedschap zich – tangentieel van de contour af – naar het midden van de linker sleufcirkel

7 Ten slotte verplaatst het gereedschap zich in ijlgang naar de veiligheidsafstand terug en – indien ingevoerd – 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 voorbewerken steekt het gereedschap pendelend van het ene naar het andere sleufeinde in het materiaal in. Voorboren is daarom 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.

Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de sleuf
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij een pendelende beweging in de spilas in totaal wordt verplaatst
- **Bewerkingsomvang (0/1/2)** Q215: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat van het werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): Z-coördinaat waarin een botsing tussen het gereedschap en het 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 invoeren
- **Lengte van de 2e zijde** Q219 (waarde parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak): breedte van de sleuf invoeren; wanneer de sleufbreedte gelijk is aan de diameter van het gereedschap, dan voert de TNC alleen een voorbewerking uit (spiebaan frezen)

Voorbeeld: NC-regels

```
N510 G210 SLEUF PENDELEND
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q201=-20    ;DIEPTE
     Q207=500    ;AANZET FREZEN
     Q202=5      ;DIEPTE-INSTELLING
     Q215=0      ;BEWERKINGSOMVANG
     Q203=+30    ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q216=+50    ;MIDDEN 1E AS
     Q217=+50    ;MIDDEN 2E AS
     Q218=80     ;LENGTE 1E ZIJDE
     Q219=12     ;LENGTE 2E ZIJDE
     Q224=+15    ;ROTATIEPOSITIE
     Q338=5      ;AANZET  NABEWERKEN
     Q206=150    ;AANZET DIEPTEVERPL.
```

- **Rotatiehoek** Q224 (absoluut): hoek waarmee de complete sleuf wordt geroteerd; het centrum van de rotatie ligt in het centrum van de sleuf
- **Verplaatsing nabewerken** Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Alleen actief bij het nabewerken, indien verplaatsing nabewerken ingevoerd is

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

Voorbewerken

1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang in de spilas op de 2e veiligheidsafstand en aansluitend in het centrum van de rechter cirkel. Van daaruit positioneert de TNC het gereedschap naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

2 Het gereedschap verplaatst zich met de aanzet frezen naar het werkstukoppervlak; van daaruit verplaatst de frees zich - schuin in het materiaal instekend - naar het andere uiteinde van de sleuf

3 Aansluitend verplaatst het gereedschap zich opnieuw schuin instekend terug naar het startpunt; deze stappen (2 en 3) worden net zo lang herhaald totdat de geprogrammeerde freesdiepte is bereikt

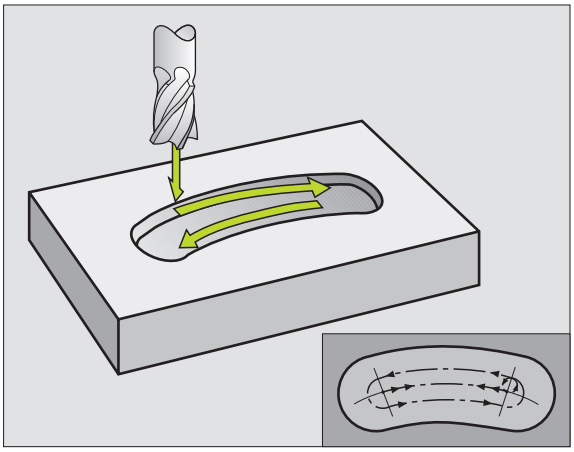
4 Op de freesdiepte verplaatst de TNC het gereedschap voor het vlakfrezen naar het andere uiteinde van de sleuf

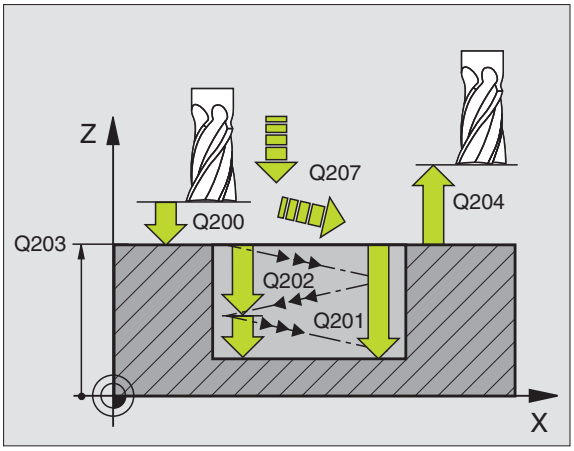
Nabewerken

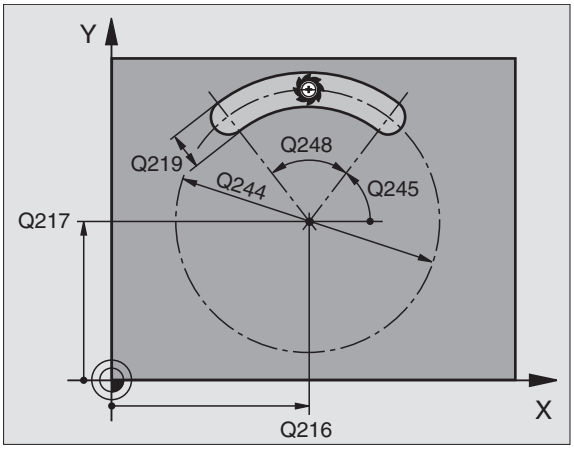
5 Vanuit het midden van de sleuf verplaatst de TNC het gereedschap tangentieel naar dat deel van de contour dat gereed is; vervolgens bewerkt de TNC de contour meelopend na (bij M3), indien ingevoerd, ook in meerdere verplaatsingen. Het startpunt van het nabewerkingsproces ligt in het centrum van de rechter cirkel.

6 Aan het einde van de contour verplaatst het gereedschap tangentieel van de contour af

7 Ten slotte verplaatst het gereedschap zich in ijlgang naar de veiligheidsafstand terug en – indien ingevoerd – 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 voorbewerken steekt het gereedschap pendelend met een HELIX-beweging van het ene naar het andere sleufeinde in het materiaal in. Voorboren is daarom 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.

Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



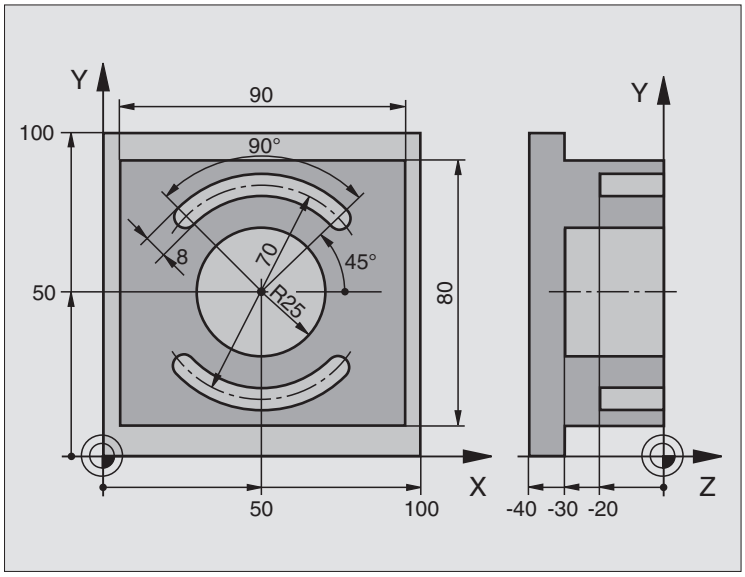
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de sleuf
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij een pendelende beweging in de spilas in totaal wordt verplaatst
- **Bewerkingsomvang** (0/1/2) Q215: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat van het werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): Z-coördinaat waarin een botsing tussen het gereedschap en het 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 invoeren
- **Lengte van de 2e zijde** Q219: breedte van de sleuf invoeren; wanneer de sleufbreedte gelijk is aan de diameter van het gereedschap, dan voert de TNC alleen een voorbewerking uit (spiebaan frezen)

Voorbeeld: NC-regels

```
N520 G211 RONDE SLEUF
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q201=-20    ;DIEPTE
     Q207=500    ;AANZET FREZEN
     Q202=5      ;DIEPTE-INSTELLING
     Q215=0      ;BEWERKINGSOMVANG
     Q203=+30    ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q216=+50    ;MIDDEN 1E AS
     Q217=+50    ;MIDDEN 2E AS
     Q244=80     ;DIAM. STEEKCIRKEL
     Q219=12     ;LENGTE 2E ZIJDE
     Q245=+45    ;STARTHOEK
     Q248=90     ;OPENINGSHOEK
     Q338=5      ;AANZET  NABEWERKEN
     Q206=150    ;AANZET DIEPTEVERPL.
```

- **Starthoek** Q245 (absoluut): poolhoek van het startpunt invoeren
- **Openingshoek van de sleuf** Q248 (incrementeel): openingshoek van de sleuf invoeren
- **Verplaatsing nabewerken** Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Alleen actief bij het nabewerken, indien verplaatsing nabewerken ingevoerd is

Voorbeeld: kamer, tap en sleuven frezen



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definitie van onbewerkt werkstuk
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Gereedschapsdefinitie voor-/nabewerken
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Gereedschapsdefinitie sleuffrees
N50 T1 G17 S3500 *	Gereedschapsoproep voor-/nabewerken
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N70 G213 TAP NABEWERKEN	Cyclusdefinitie bewerking aan de buitenzijde
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-30 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q207=250 ;AANZET FREZEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=20 ;2E V.AFSTAND	
Q216=+50 ;MIDDEN 1E AS	
Q217=+50 ;MIDDEN 2E AS	
Q218=90 ;LENGTE 1E ZIJDE	
Q219=80 ;LENGTE 2E ZIJDE	
Q220=0 ;HOEKRADIUS	
Q221=5 ;OVERMAAT	

N80 G79 M03 *	Cyclusoproep bewerking aan de buitenzijde
N90 G252 RONDKAMER	Cyclusdefinitie rondkamer
Q215=0 ;BEWERKINGSOMVANG	
Q223=50 ;CIRKELDIAMETER	
Q368=0.2 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q207=500 ;AANZET FREZEN	
Q351=+1 ;FREESWIJZE	
Q201=-30 ;DIEPTE	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q369=0.1 ;OVERMAAT DIEPTE	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q338=5 ;AANZET NABEWERKEN	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVLAK	
Q204=50 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q370=1 ;BAANOVERLAPPING	
Q366=1 ;INSTEKEN	
Q385=750 ;AANZET NABEWERKEN	
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 G254 RONDE SLEUF	Cyclusdefinitie sleuven
Q215=0 ;BEWERKINGSOMVANG	
Q219=8 ;SLEUFBREEDTE	
Q368=0.2 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q375=70 ;DIAM. STEEKCIRKEL	
Q367=0 ;REFERENTIE SLEUFPOSITIE	Geen voorpositionering in X/Y noodzakelijk
Q216=+50 ;MIDDEN 1E AS	
Q217=+50 ;MIDDEN 2E AS	
Q376=+45 ;STARTHOEK	
Q248=90 ;OPENINGSHOEK	
Q378=180 ;HOEKSTAP	Startpunt 2e sleuf
Q377=2 ;AANTAL BEWERKINGEN	
Q207=500 ;AANZET FREZEN	
Q351=+1 ;FREESWIJZE	
Q201=-20 ;DIEPTE	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	

Q369=0.1 ;OVERMAAT DIEPTE	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q338=5 ;AANZET NABEWERKEN	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVLAK	
Q204=50 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q366=1 ;INSTEKEN	
Q385=750 ;AANZET NABEWERKEN	
N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	Cyclusoproep sleuven
N160 G00 Z+250 M02 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N99999999 %C210 G71 *	

8.5 Cycli voor het maken van puntenpatronen

Overzicht

De TNC beschikt over twee cycli waarmee puntenpatronen kunnen worden gemaakt:

Cyclus	Softkey	Bladzijde
G220 PUNTENPATROON OP CIRKEL		Bladzijde 363
G221 PUNTENPATROON OP LIJNEN		Bladzijde 365

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

Wanneer onregelmatige puntenpatronen moeten worden gemaakt, gebruikt u puntentabellen met **G79 "PAT"** (zie "Puntentabellen" op bladzijde 270).

Cyclus G240 CENTREREN
Cyclus G200 BOREN
Cyclus G201 RUIMEN
Cyclus G202 UITDRAAIEN
Cyclus G203 UNIVERSEELBOREN
Cyclus G204 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN
Cyclus G205 UNIVERSEEL-DIEPBOREN
Cyclus G206 SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie
Cyclus G207 SCHROEFDRAAD TAPPEN GS NIEUW zonder voedingscompensatie
Cyclus G208 BOORFREZEN
Cyclus G209 SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN
Cyclus G212 KAMER NABEWERKEN
Cyclus G213 TAP NABEWERKEN
Cyclus G214 RONDKAMER NABEWERKEN
Cyclus G215 RONDE TAP NABEWERKEN
Cyclus G251 KAMER
Cyclus G252 RONDKAMER
Cyclus G253 SLEUFFREZEN
Cyclus G254 RONDE SLEUF (kan alleen met cyclus 220 worden gecombineerd)
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 CIRKEL (cyclus G220)

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

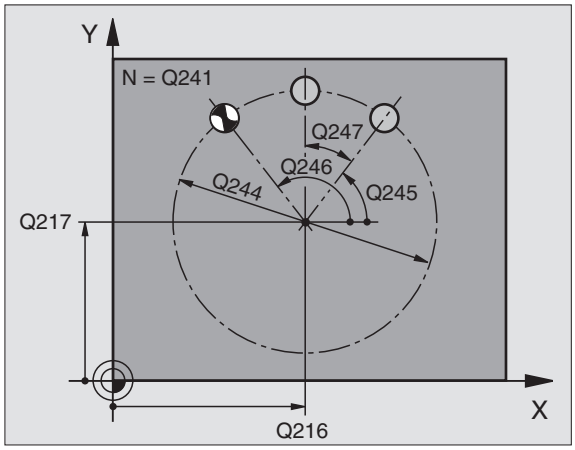
Volgorde:

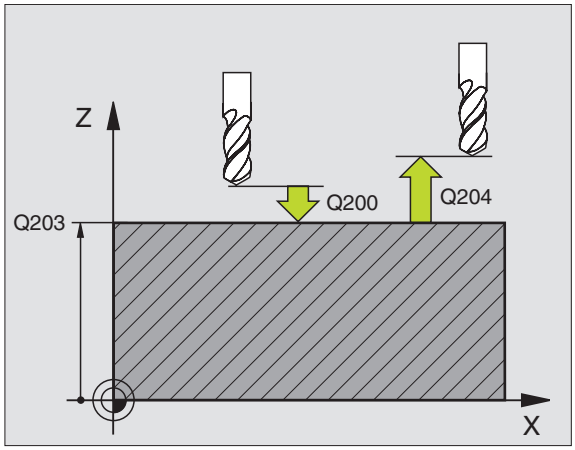
- 2. 2e veiligheidsafstand benaderen (spilas)
- Startpunt in het bewerkingsvlak benaderen
- Op veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak verplaatsen (spilas)

2 Vanaf deze positie voert de TNC de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus uit

3 Aansluitend positioneert de TNC het gereedschap in een rechte beweging naar het startpunt van de volgende bewerking; het gereedschap staat daarbij op veiligheidsafstand (of 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 cyclus G220 actief.

- **Midden van de 1e as** Q216 (absoluut): middelpunt steekcirkel in de hoofdas van het bewerkingvlak
- **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 cirkels); eindhoek niet gelijk aan de starthoek invoeren; wanneer eindhoek groter dan de starthoek is ingevoerd, dan moet er tegen de klok in bewerkt worden, anders bewerking met de klok mee

- **Hoekstap** Q247 (incrementeel): hoek tussen twee bewerkingen op de steekcirkel; wanneer de hoekstap gelijk aan nul is, dan berekent de TNC de hoekstap uit de starthoek, eindhoek en het aantal bewerkingen; wanneer een hoekstap ingevoerd is, dan houdt de TNC geen rekening met de eindhoek; het voorteken van de hoekstap legt de richting van het bewerken vast (– = met de klok mee)
- **Aantal bewerkingen** Q241: aantal bewerkingen op de steekcirkel
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak; waarde positief invoeren
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is; waarde positief invoeren
- **Naar veilige hoogte verplaatsen:** Q301: vastleggen hoe het gereedschap zich tussen de bewerkingen moet verplaatsen:
  0: tussen de bewerkingen naar veiligheidsafstand verplaatsen
  1: tussen de bewerkingen naar de 2e veiligheidsafstand verplaatsen
- **Verplaatsingswijze? Rechte=0/cirkel=1** Q365: vastleggen met welke baanfunctie het gereedschap zich tussen de bewerkingen moet verplaatsen:
  0: tussen de bewerkingen via een rechte verplaatsen
  1: tussen de bewerkingen cirkelvormig op de steekcirkeldiameter verplaatsen

Voorbeeld: NC-regels

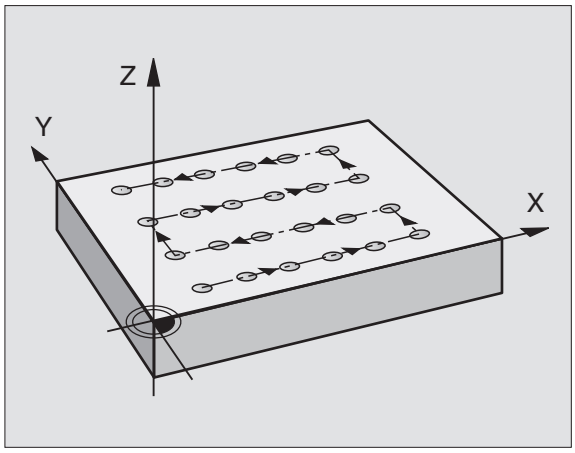
```
N530 G220 PATROON OP CIRKEL
     Q216=+50    ;MIDDEN 1E AS
     Q217=+50    ;MIDDEN 2E AS
     Q244=80     ;DIAM. STEEKCIRKEL
     Q245=+0     ;STARTHOEK
     Q246=+360   ;EINDHOEK
     Q247=+0     ;HOEKSTAP
     Q241=8      ;AANTAL BEWERKINGEN
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q203=+30    ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q203=1      ;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE
     Q365=0      ;VERPLAATSINGSWIJZE
```

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 actief.



1 De TNC positioneert het gereedschap automatisch vanaf de actuele positie naar het startpunt van de eerste bewerking

Volgorde:

- 2. 2e veiligheidsafstand benaderen (spilas)
- Startpunt in het bewerkingsvlak benaderen
- Op veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak verplaatsen (spilas)

2 Vanaf deze positie voert de TNC de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus uit

3 Aansluitend positioneert de TNC het gereedschap in positieve richting van de hoofdas naar het startpunt van de volgende bewerking; het gereedschap staat daarbij op veiligheidsafstand (of 2e veiligheidsafstand)

4 Dit proces (1 t/m 3) herhaalt zich totdat alle bewerkingen op de eerste lijn zijn uitgevoerd; het gereedschap staat op het laatste punt van de eerste lijn

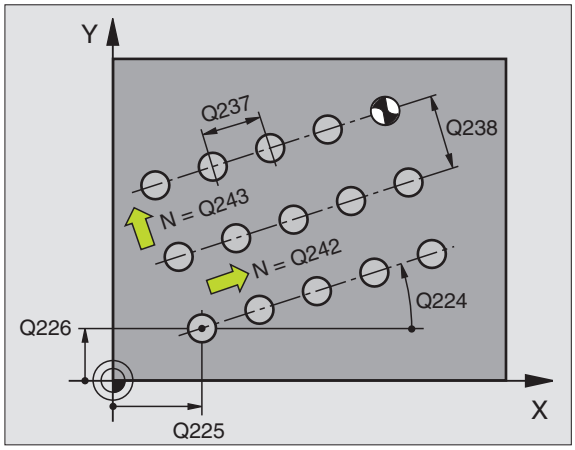
5 Vervolgens verplaatst de TNC het gereedschap naar het laatste punt van de tweede lijn en voert daar de bewerking uit

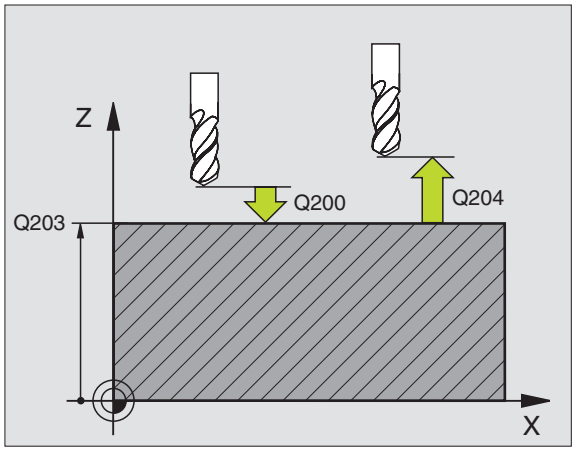
6 Van daaruit positioneert de TNC het gereedschap in negatieve richting van de hoofdas naar het startpunt van de volgende bewerking

7 Dit proces (6) herhaalt zich totdat alle bewerkingen van de tweede lijn zijn uitgevoerd

8 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap naar het startpunt van de volgende lijn

9 In een pendelbeweging worden alle verdere lijnen afgewerkt





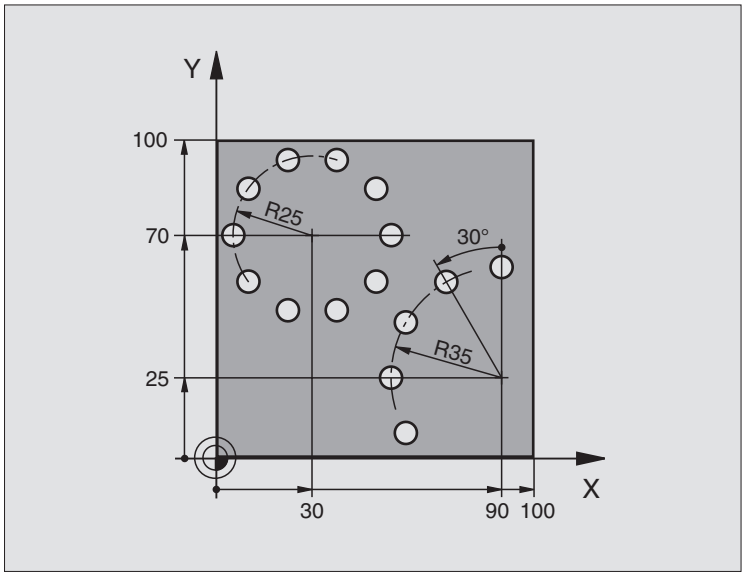


- **Startpunt 1e as** Q225 (absoluut): coördinaat van het startpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 2e as** Q226 (absoluut): coördinaat van het startpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Afstand 1e as** Q237 (incrementeel): afstand tussen de afzonderlijke punten op de lijn
- **Afstand 2e as** Q238 (incrementeel): afstand tussen de afzonderlijke lijnen
- **Aantal kolommen** Q242: aantal bewerkingen op de lijn
- **Aantal lijnen** Q243:aantal lijnen
- **Rotatiehoek** Q224 (absoluut): hoek waarmee het totale patroon wordt geroteerd. Het rotatiecentrum ligt in het startpunt
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Naar veilige hoogte verplaatsen:** Q301: vastleggen hoe het gereedschap zich tussen de bewerkingen moet verplaatsen:
  0: tussen de bewerkingen naar veiligheidsafstand verplaatsen
  1: tussen de bewerkingen naar de 2e veiligheidsafstand verplaatsen

Voorbeeld: NC-regels

```
N540 G221 PATROON OP LIJNEN
     Q225=+15   ;STARTPUNT 1E AS
     Q226=+15   ;STARTPUNT 2E AS
     Q237=+10   ;AFSTAND 1E AS
     Q238=+8    ;AFSTAND 2E AS
     Q242=6     ;AANTAL KOLOMMEN
     Q243=4     ;AANTAL LIJNEN
     Q224=+15   ;ROTATIEPOSITIE
     Q200=2     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q203=+30   ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q204=50    ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q301=1     ;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE
```

Voorbeeld: gatencirkels



%BOORB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definitie van onbewerkt werkstuk
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 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-15 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=4 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;ST.TIJD	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=0 ;2E V.AFSTAND	
Q211=0.25 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	

N70 G220 PATROON OP CIRKEL	Cyclusdefinitie gatencirkel 1, CYCL 200 wordt automatisch
Q216=+30 ;MIDDEN 1E AS	Q200, Q203 en Q204 zijn actief vanuit cyclus 220
Q217=+70 ;MIDDEN 2E AS	
Q244=50 ;DIAM. STEEKCIRKEL	
Q245=+0 ;STARTHOEK	
Q246=+360 ;EINDHOEK	
Q247=+0 ;HOEKSTAP	
Q241=10 ;AANTAL	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=100 ;2E V.AFSTAND	
Q301=1 ;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE	
Q365=1 ;VERPLAATSINGSWIJZE	
N80 G220 PATROON OP CIRKEL	Cyclusdefinitie gatencirkel 2, CYCL 200 wordt automatisch
Q216=+90 ;MIDDEN 1E AS	opgeroepen, Q200, Q203 en Q204 zijn actief vanuit cyclus 220
Q217=+25 ;MIDDEN 2E AS	
Q244=70 ;DIAM. STEEKCIRKEL	
Q245=+90 ;STARTHOEK	
Q246=+360 ;EINDHOEK	
Q247=30 ;HOEKSTAP	
Q241=5 ;AANTAL	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=100 ;2E V.AFSTAND	
Q301=1 ;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE	
Q365=1 ;VERPLAATSINGSWIJZE	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N99999999 %BOORB G71 *	

8.6 SL-cycli

Basisbegrippen

Met SL-cycli kunnen ingewikkelde contouren uit maximaal 12 deelcontouren (kamers of eilanden) worden samengesteld. De afzonderlijke deelcontouren worden als subprogramma's ingevoerd. Uit de lijst van deelcontouren (subprogrammanummers) die in cyclus **G37** CONTOUR is aangegeven, berekent de TNC de totale contour.



Het geheugen voor een SL-cyclus (alle contour-subprogramma's) is beperkt. Het aantal mogelijke contourelementen is afhankelijk van het contourtype (binnen-/buitencontour) en het aantal deelcontouren, en bedraagt bijv. ca. 8192 rechte-regels.

SL-cycli voeren intern omvangrijke en complexe berekeningen en daaruit voortvloeiende bewerkingen uit. Om veiligheidsredenen in elk geval vóór het uitvoeren een grafische programmatest uitvoeren! Daarmee kunt u op eenvoudige wijze bepalen of de door de TNC vastgestelde bewerking correct wordt uitgevoerd.

Eigenschappen van de subprogramma's

- Coördinatenomrekeningen zijn toegestaan. Wanneer ze binnen de deelcontouren worden geprogrammeerd, werken ze ook in de volgende subprogramma's. Ze mogen echter na de cyclusoproep niet worden gereset
- De TNC negeert aanzetten F en additionele M-functies
- De TNC herkent een kamer, als er langs de binnenkant van de contour wordt rondgegaan, bijv. beschrijving van de contour met de klok mee met radiuscorrectie **G42**
- De TNC herkent een eiland, als er langs de buitenkant van de contour wordt rondgegaan, bijv. beschrijving van de contour met de klok mee met radiuscorrectie **G41**
- De subprogramma's mogen geen coördinaten in de spilas bevatten
- In de eerste coördinatenregel van het subprogramma wordt het bewerkingsvlak vastgelegd. Additionele assen U, V, W zijn toegestaan
- Wanneer Q-parameters worden toegepast, moeten de betreffende berekeningen en toewijzingen alleen binnen het betreffende contour-subprogramma worden uitgevoerd

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 *
...
N99999999 %SL2 G71 *
```

Eigenschappen van de bewerkingscycli

- De TNC positioneert voor elke cyclus automatisch naar de veiligheidsafstand
- Elk diepteniveau wordt zonder het opnemen van het gereedschap gefreesd; om 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 ruimen en nabewerken van de zijkanten)
- Bij het nabewerken van de zijkanten benadert de TNC de contour via een tangentiële cirkelbaan
- Bij het nabewerken van de diepte benadert de TNC het gereedschap ook via een tangentiële cirkelbaan (bijv. 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 de cycli G121 t/m 124 positioneert.

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

Overzicht SL-cycli

Cyclus	Softkey	Bladzijde
G37 CONTOUR (verplicht)		Bladzijde 372
G120 CONTOURGEGEVENS (verplicht)		Bladzijde 376
G121 VOORBOREN (naar keuze toe te passen)		Bladzijde 377
G122 RUIMEN (verplicht)		Bladzijde 378
G123 NABEWERKEN DIEPTE (naar keuze toe te passen)		Bladzijde 379
G124 NABEWERKEN ZIJKANT (naar keuze toe te passen)		Bladzijde 380

Uitgebreide cycli:

Cyclus	Softkey	Bladzijde
G125 AANEENGESLOTEN CONTOUR		Bladzijde 381
G127 CILINDERMANTEL		Bladzijde 383
G128 CILINDERMANTEL sleuffrezen		Bladzijde 385
G129 CILINDERMANTEL damfrezen		Bladzijde 387
G139 CILINDERMANTEL buitencontour frezen		Bladzijde 389

CONTOUR (cyclus G37)

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

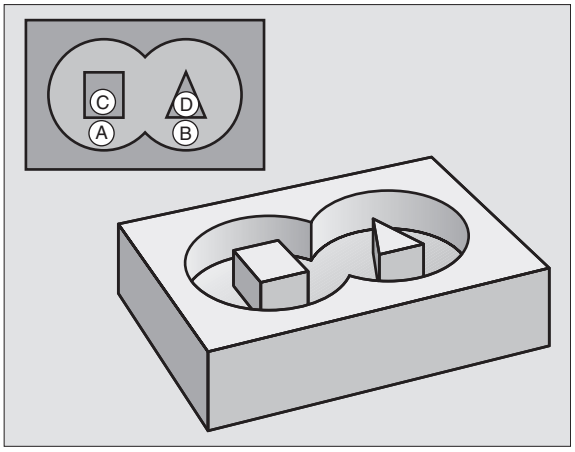
Let vóór het programmeren op het volgende

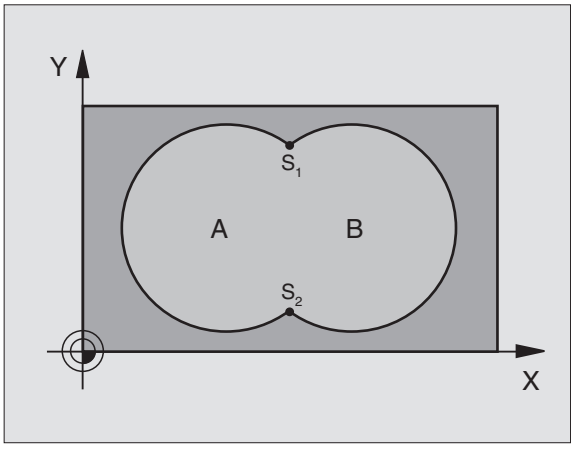
Cyclus **G37** is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf de definitie in het programma actief is.

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

37
LBL 1...N

- **Labelnummers voor de contour**: alle labelnummers van de afzonderlijke subprogramma's invoeren die tot een contour moeten worden gecombineerd. Elk nummer d.m.v. de ENT-toets bevestigen en gegevens 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.

Subprogramma's: overlappende kamers



Onderstaande programmeervoorbeelden zijn contour-subprogramma's, die in een hoofdprogramma van cyclus **G37** CONTOUR worden opgeroepen.

Kamers A en B overlappen elkaar.

De TNC berekent de snijpunten S1 en S2, ze hoeven niet te worden geprogrammeerd.

De kamers worden als volledige cirkels geprogrammeerd.

Subprogramma 1: kamer A

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

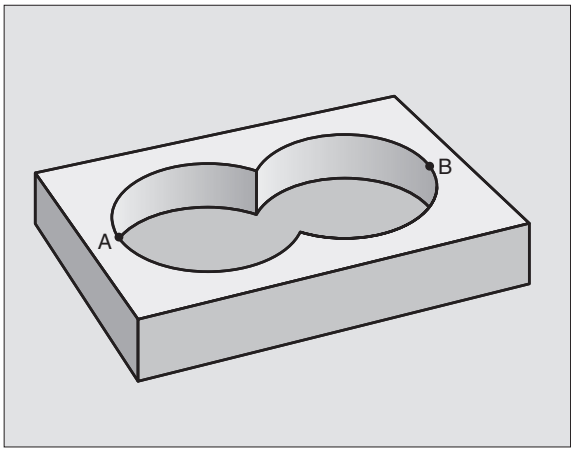
Subprogramma 2: kamer B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G90 L0 *
```

Eén totaaloppervlak

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 *
```

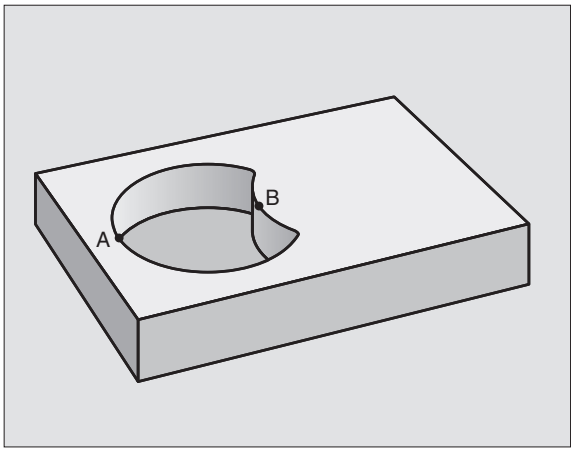
Oppervlak B:

```
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 een kamer en B moet een 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 *
```

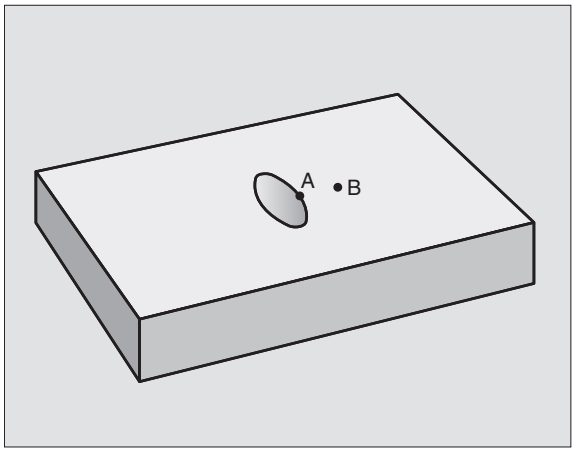
Oppervlak B:

```
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 worden bewerkt. (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 subprogramma's met de deelcontouren ingevoerd.

Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus **G120** is DEF-actief, d.w.z. dat cyclus **G120** vanaf zijn definitie in het bewerkingsprogramma actief is.

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

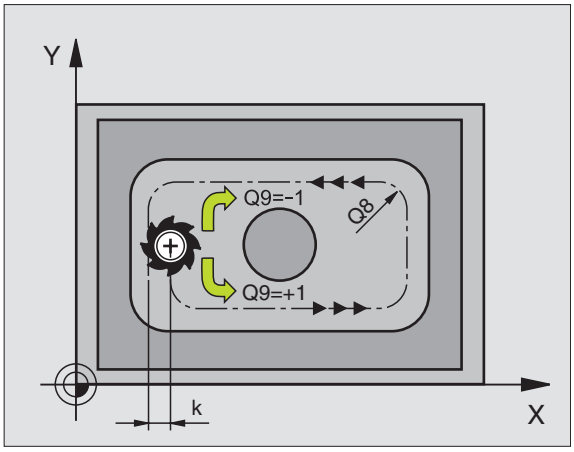
De in cyclus **G120** ingevoerde bewerkingsinformatie geldt voor de cycli G121 t/m G124.

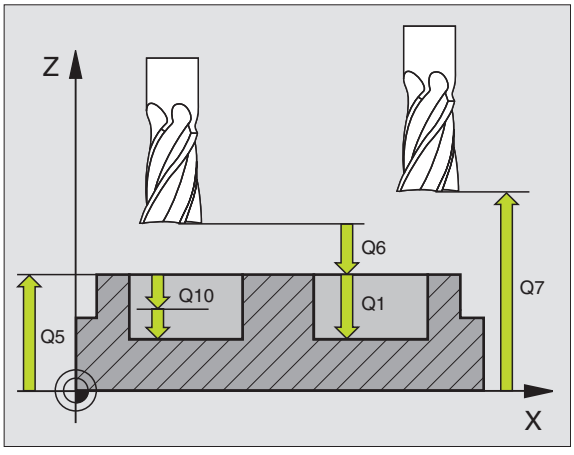
Wanneer de SL-cycli in Q-parameterprogramma's toegepast worden, dan mogen de parameters Q1 t/m Q19 niet als programmaparameters worden gebruikt.

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 waarop botsing met het werkstuk uitgesloten is (voor tussenpositionering en terugtrekken aan einde van de cyclus)
- **Binnenafrondingsradius** Q8: afrondingsradius op binnen"hoeken"; ingevoerde waarde is gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap
- **Rotatierichting? Met de klok mee = -1** Q9: bewerkingsrichting voor kamers
  - met de klok mee (Q9 = -1 tegenlopend voor kamer en eiland)
  - tegen de 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 CONTOURGEGEVENS
     Q1=-20      ;FREESDIEPTE
     Q2=1        ;BAANOVERLAPPING
     Q3=+0.2     ;OVERMAAT ZIJKANT
     Q4=+0.1     ;OVERMAAT DIEPTE
     Q5=+30      ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q6=2        ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q7=+80      ;VEILIGE HOOGTE
     Q8=0.5      ;AFRONDINGSRADIUS
     Q9=+1       ;ROTATIERICHTING
```

VOORBOREN (cyclus 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.

Verloop van de cyclus

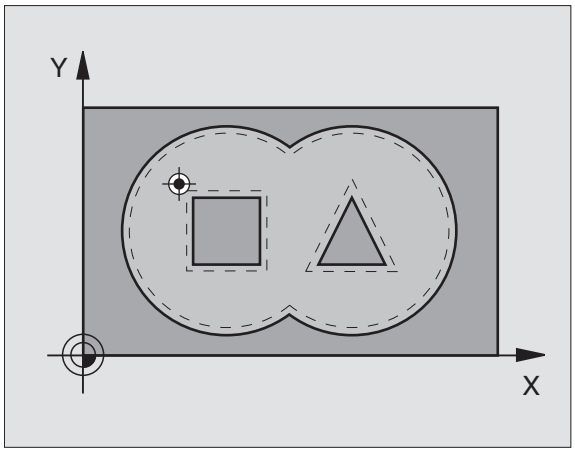
Als cyclus **G83** Diepboren, zie "Cycli voor het boren, schroefdraad tappen en schroefdraad frezen", bladzijde 274.

Toepassing

Cyclus **G121** VOORBOREN houdt voor de insteekpunten rekening met de overmaat voor kantnabewerking, de overmaat voor dieptenabewerking en de radius van het ruimgereedschap. De insteekpunten zijn gelijktijdig de startpunten voor het ruimen.



- **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst (voorteken bij negatieve werkrichting "–")
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q11: booraanzet in mm/min
- **Ruimgereedschap nummer** Q13: gereedschapsnummer van het ruimgereedschap



Voorbeeld: NC-regels

```
N58 G121 VOORBOREN
     Q10=+5      ;DIEPTE-INSTELLING
     Q11=100     ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q13=1       ;RUIMGEREEDSCHAP
```

RUIMEN (cyclus G122)

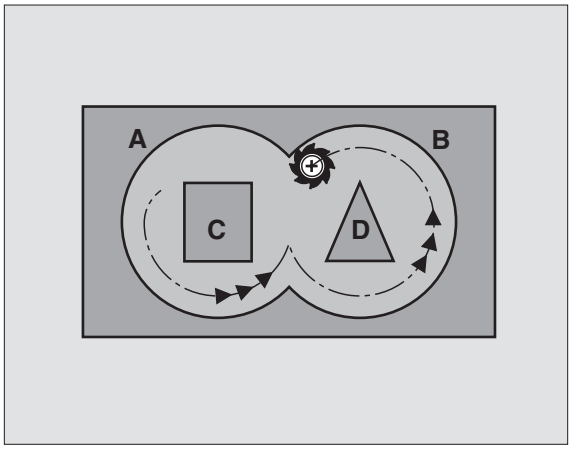
1 De TNC positioneert het gereedschap boven het insteekpunt; daarbij wordt de overmaat voor kantnabewerking meeberekend
2 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met de freesaanzet Q12 de contour van binnen naar buiten
3 Daarbij worden de eilandcontouren (hier: C/D) door het benaderen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

Wanneer u in de gereedschapstabel voor het ruimgereedschap in de kolom ANGLE een insteekhoek definieert, verplaatst de TNC het gereedschap met een helixbeweging naar de desbetreffende ruimdiepte (zie "Gereedschapstabel: standaardgereedschapsgegevens" op bladzijde 167)

- **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q11: insteekaanzet in mm/min
- **Aanzet ruimen** Q12: freesaanzet in mm/min
- **Voorruimgereedschap nummer** Q18: nummer van het gereedschap waarmee de TNC reeds heeft voorgeruimd. Indien niet is voorgeruimd, "0" invoeren; wanneer hier een nummer wordt ingevoerd, ruimt de TNC alleen dat deel uit dat niet met het voorruimgereedschap kon worden bewerkt. 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 165) 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
- **Aanzet terugtrekken** Q208: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken na de bewerking in mm/min. Wanneer Q208=0 wordt ingevoerd, trekt de TNC het gereedschap met aanzet Q12 terug



Voorbeeld: NC-regel

```
N59 G122 RUIMEN
     Q10=+5      ;DIEPTE-INSTELLING
     Q11=100     ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q12=350     ;AANZET RUIMEN
     Q18=1       ;VOORRUIMGEREEDSCHAP
     Q19=150     ;AANZET PENDELEN
     Q208=99999 ;AANZET TERUGTREKKEN
```

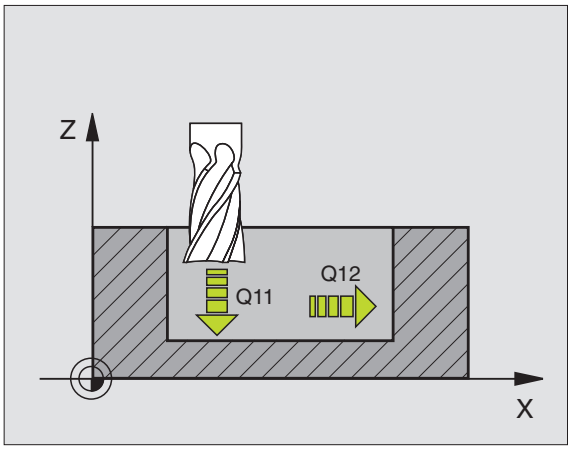
NABEWERKEN DIEPTE (cyclus G123)

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 afgefreesd die bij het ruimen is blijven bestaan.



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



Voorbeeld: NC-regel

```
N60 G123 NABEWERKEN DIEPTE
     Q11=100     ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q12=350     ;AANZET RUIMEN
```

NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus G124)

De TNC verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan tangentieel naar de deelcontouren. Elke deelcontour wordt afzonderlijk nabewerkt.

Let vóór het programmeren op het volgende

De som van overmaat voor kantnabewerking (Q14) en radius van het nabewerkingsgereedschap moet kleiner zijn dan de som van overmaat voor kantnabewerking (Q3, cyclus **G120**) en radius ruimgereedschap.

Wanneer met cyclus **G124** gewerkt wordt zonder dat daarvoor met cyclus **G122** geruimd is, dan geldt de hierboven geformuleerde berekening eveneens; de radius van het ruimgereedschap heeft dan de waarde "0".

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

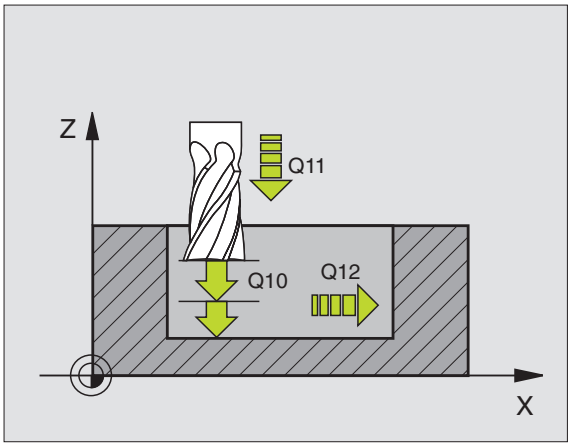
U kunt cyclus **G124** ook gebruiken voor contourfrezen. Dan moet u:

- de contour die moet worden gefreesd, als afzonderlijk eiland definiëren (zonder kamerbegrenzing), en
- in cyclus G120 een nabewerkingsovermaat (Q3) invoeren die groter is dan de som van nabewerkingsovermaat Q14 + radius van het gebruikte gereedschap

De TNC bepaalt automatisch het startpunt voor de nabewerking. Het startpunt is afhankelijk van de ruimte in de kamer en de in cyclus G120 geprogrammeerde overmaat.



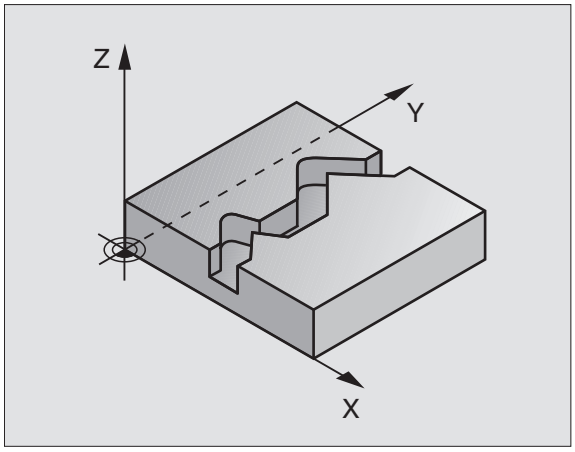
- **Rotatierichting? Met de klok mee = –1** Q9: Bewerkingsrichting:
  +1: rotatie tegen de klok in
  –1: rotatie met de klok mee
- **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q11: insteekaanzet
- **Aanzet ruimen** Q12: freesaanzet
- **Overmaat voor kantnabewerking** Q14 (incrementeel): overmaat voor meerdere keren nabewerken; het laatste nabewerkingsrestant wordt geruimd wanneer Q14 = 0 wordt ingevoerd



Voorbeeld: NC-regel

```
N61 G124 NABEWERKEN ZIJKANT
     Q9=+1      ;ROTATIERICHTING
     Q10=+5     ;DIEPTE-INSTELLING
     Q11=100    ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q12=350    ;AANZET RUIMEN
     Q14=+0     ;OVERMAAT ZIJKANT
```

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** AANEENGESLOTEN CONTOUR biedt aanzienlijke voordelen vergeleken met de 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 worden uitgevoerd. Zelfs bij het spiegelen van de contouren blijft de freeswijze behouden
- Bij meerdere verplaatsingen kan de TNC het gereedschap heen en weer verplaatsen: dit verkort de bewerkingstijd
- Het invoeren 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 een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen bijv. max. 1024 rechte-regels worden geprogrammeerd.

Cyclus **G120** CONTOURGEGEVENS is niet nodig.

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

Let op: botsingsgevaar!

Om mogelijke botsingen te voorkomen:

- Direct na cyclus **G125** geen kettingmaten programmeren, omdat kettingmaten zijn gerelateerd aan de positie van het gereedschap aan het einde van de cyclus
- In alle hoofdassen een gedefinieerde (absolute) positie benaderen, omdat de positie van het gereedschap aan het einde van de cyclus niet overeenstemt met de positie aan het begin van de cyclus.



- **Freesdiepte** Q1 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de contour
- **Overmaat voor kantnabewerking** Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q5 (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak gerelateerd aan het werkstuknulpunt
- **Veilige hoogte** Q7 (absoluut): absolute hoogte waarop een botsing tussen gereedschap en werkstuk is uitgesloten; terugtrekpositie van het gereedschap aan het einde van de cyclus
- **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q11: aanzet bij verplaatsingen in de spilas
- **Aanzet frezen** Q12: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak
- **Freeswijze? Tegenlopend = –1** Q15:
  Meelopend frezen: invoer = +1
  Tegenlopend frezen: invoer = –1
  Afwisselend mee- en tegenlopend frezen bij meerdere verplaatsingen:invoer = 0

Voorbeeld: NC-regel

```
N62 G125 AANEENGESLOTEN CONTOUR
     Q1=-20      ;FREESDIEPTE
     Q3=+0       ;OVERMAAT ZIJKANT
     Q5=+0       ;COÖR.  OPPERVLAK
     Q7=+50      ;VEILIGE HOOGTE
     Q10=+5      ;DIEPTE-INSTELLING
     Q11=100     ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q12=350     ;AANZET FREZEN
     Q15=-1      ;FREESWIJZE
```

CILINDERMANTEL (cyclus G127, software-optie 1)

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 subprogramma beschreven dat met behulp van cyclus **G37** (CONTOUR) wordt vastgelegd.

Het subprogramma bevat coördinaten in een hoekas (bijv. C-as) en de as die daaraan parallel verloopt (bijv. 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) worden ingevoerd (bij de cyclusdefinitie vastleggen).

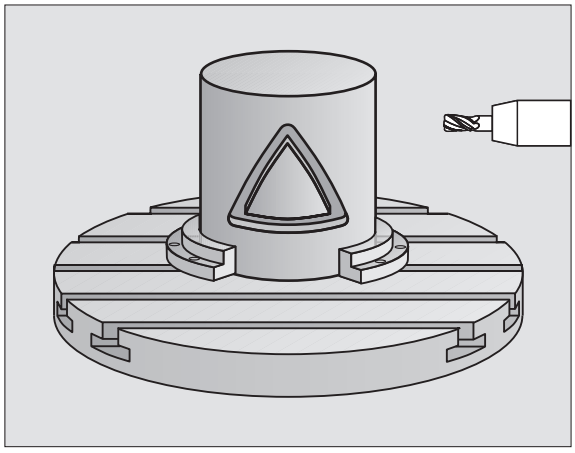
1 De TNC positioneert het gereedschap boven het insteekpunt; daarbij wordt de overmaat voor kantnabewerking meeberekend

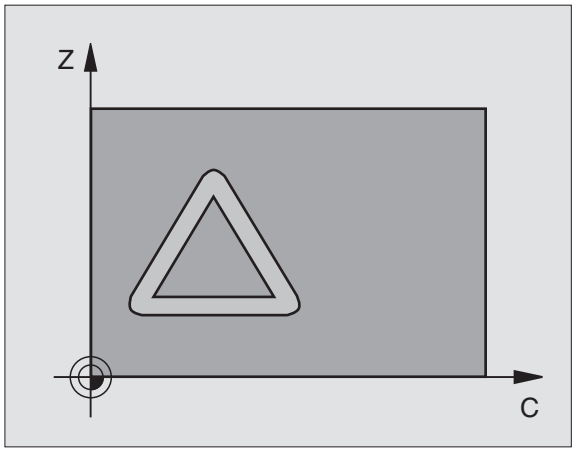
2 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met de freesaanzet Q12 langs de geprogrammeerde contour

3 Aan het einde van de contour verplaatst de TNC het gereedschap naar veiligheidsafstand en terug naar het insteekpunt

4 De stappen 1 t/m 3 worden herhaald totdat de geprogrammeerde freesdiepte Q1 is bereikt

5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich naar veiligheidsafstand





Let vóór het programmeren op het volgende

In de eerste NC-regel van het contour-subprogramma moeten altijd de beide cilindermantelcoördinaten geprogrammeerd worden

Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen bijv. max. 1024 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 rondtafel opgespannen zijn.

De spilas moet loodrecht op de as van de rondtafel staan. Als dit niet het geval is, dan komt de TNC met een foutmelding.

Deze cyclus kan ook bij gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd.

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



- **Freesdiepte** Q1 (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour
- **Overmaat voor kantnabewerking** Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het vlak van de manteluitslag; overmaat werkt in de richting van de radiuscorrectie
- **Veiligheidsafstand** Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en cilinder mantelvlak
- **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- **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 moet worden bewerkt
- **Maateenheid? Graden =0 MM/INCH=1** Q17: coördinaten van de rotatie-as in het subprogramma in graden of mm (inch) programmeren

Voorbeeld: NC-regel

```
N63 G127 CILINDERMANTEL
     Q1=-8      ;FREESDIEPTE
     Q3=+0      ;OVERMAAT ZIJKANT
     Q6=+0      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q10=+3     ;DIEPTE-INSTELLING
     Q11=100    ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q12=350    ;AANZET FREZEN
     Q16=25     ;RADIUS
     Q17=0      ;MAATEENHEID
```

CILINDERMANTEL sleuffrezen (cyclus G128, software-optie 1)

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 met opgave van de gereedschapsradiuscorrectie. Via de radiuscorrectie kan worden bepaald of de TNC de sleuf meelopend of tegenlopend freest:

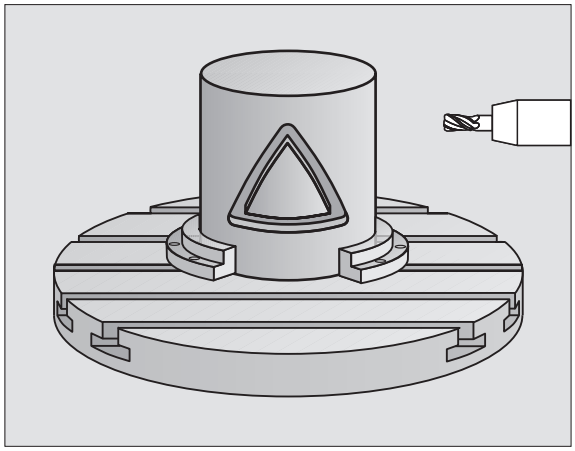
1 De TNC positioneert het gereedschap boven het insteekpunt

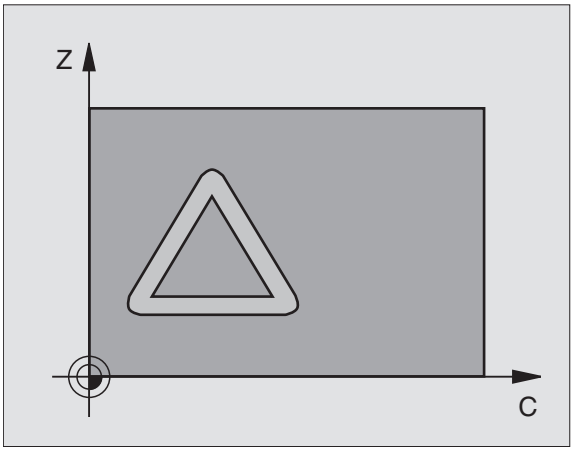
2 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met freesaanzet Q12 langs de wand van de sleuf; daarbij wordt de overmaat voor kantnabewerking meeberekend

3 Aan het einde van de contour verplaatst de TNC het gereedschap naar de tegenoverliggende wand van de sleuf en keert terug naar het insteekpunt

4 De stappen 2 en 3 worden herhaald totdat de geprogrammeerde freesdiepte Q1 is bereikt

5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich naar veiligheidsafstand





Let vóór het programmeren op het volgende

In de eerste NC-regel van het contour-subprogramma moeten altijd de beide cilindermantelcoördinaten geprogrammeerd worden

Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen bijv. max. 1024 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 rondtafel opgespannen zijn.

De spilas moet loodrecht op de as van de rondtafel staan. Als dit niet het geval is, dan komt de TNC met een foutmelding.

Deze cyclus kan ook bij gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd.

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



- **Freesdiepte** Q1 (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour
- **Overmaat voor kantnabewerking** Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het vlak van de manteluitslag; overmaat werkt in de richting van de radiuscorrectie
- **Veiligheidsafstand** Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en cilinder mantelvlak
- **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- **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 moet worden bewerkt
- **Maateenheid? Graden =0 MM/INCH=1** Q17: coördinaten van de rotatie-as in het subprogramma in graden of mm (inch) programmeren
- **Sleufbreedte** Q20: breedte van de te maken sleuf
- **Tolerantie?** Q21: als u een gereedschap gebruikt dat kleiner is dan de geprogrammeerde sleufbreedte Q20, ontstaan verplaatsingsafhankelijke vervormingen aan de sleufwand bij cirkels en schuine rechten. Als u tolerantie Q21 definieert, benadert de TNC de sleuf bij een freesproces achteraf alsof u de sleuf hebt gefreesd met een gereedschap dat precies even groot is als de sleufbreedte. Met Q21 definieert u de toegestane afwijking van deze ideale sleuf. Het aantal nabewerkingsstappen hangt af van de cilinderradius, het gebruikte gereedschap en de sleufdiepte. Hoe kleiner de tolerantie is gedefinieerd, hoe preciezer de sleuf wordt maar ook hoe langer de nabewerking duurt. **Advies**: tolerantie van 0,02 mm gebruiken.

  0: functie niet actief

Voorbeeld: NC-regel

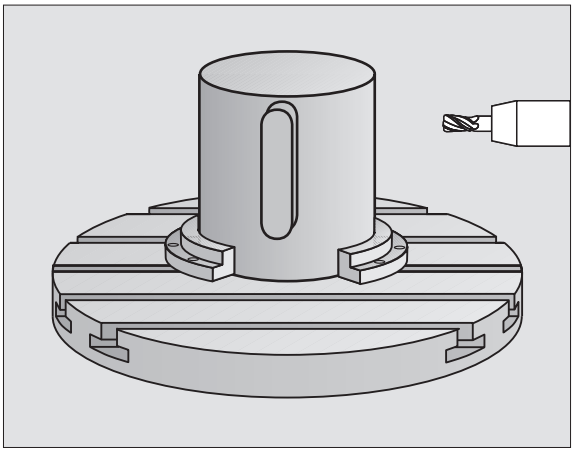
```
N63 G128 CILINDERMANTEL
     Q1=-8       ;FREESDIEPTE
     Q3=+0       ;OVERMAAT ZIJKANT
     Q6=+0       ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q10=+3      ;DIEPTE-INSTELLING
     Q11=100     ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q12=350     ;AANZET FREZEN
     Q16=25      ;RADIUS
     Q17=0       ;MAATEENHEID
     Q20=12      ;SLEUFBREEDTE
     Q21=0       ;TOLERANTIE
```

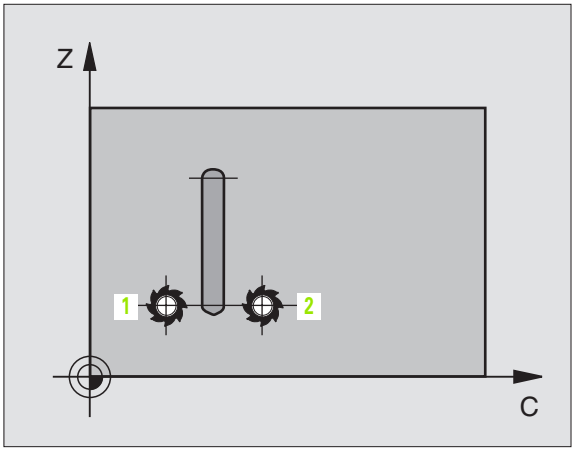
CILINDERMANTEL damfrezen (cyclus G129, software-optie 1)

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

Met deze cyclus kan een op de uitslag gedefinieerde dam op de mantel van een cilinder worden overgebracht. De TNC stelt het gereedschap bij deze cyclus zo in, dat de wanden bij een actieve radiuscorrectie altijd parallel aan elkaar lopen. Programmeer de middelpuntsbaan van de dam met opgave van de gereedschapsradiuscorrectie. Via de radiuscorrectie kan worden bepaald of de TNC de dam meelopend of tegenlopend freest.

Aan de uiteinden van de dam voegt de TNC in principe altijd een halve cirkel toe, waarvan de radius gelijk is aan de halve breedte van de dam.





1 De TNC positioneert het gereedschap boven het startpunt van de bewerking. De TNC berekent het startpunt uit de breedte van de dam en de diameter van het gereedschap. Het startpunt ligt op een afstand van de halve breedte van de dam plus de diameter van het gereedschap naast het eerste in het contour-subprogramma gedefinieerde punt. De radiuscorrectie bepaalt of links (**1**, RL=meelopend) of rechts van de dam (**2**, RR=tegenlopend) wordt gestart (zie afbeelding rechts in het midden)

2 Nadat de TNC op de eerste diepte-instelling heeft gepositioneerd, benadert het gereedschap op een cirkelboog met freesaanzet Q12 tangentieel de wand van de dam. Eventueel wordt er rekening gehouden met overmaat voor kantnabewerking

3 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met freesaanzet Q12 langs de wand van de dam totdat de tap helemaal is voltooid

4 Daarna verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de wand van de dam af, terug naar het startpunt van de bewerking

5 De stappen 2 t/m 4 worden herhaald totdat de geprogrammeerde freesdiepte Q1 is bereikt

6 Ten slotte verplaatst het gereedschap zich in de gereedschapsas terug naar veilige hoogte, of naar de laatste vóór de cyclus geprogrammeerde positie (afhankelijk van machineparameter 7420)

Let vóór het programmeren op het volgende

In de eerste NC-regel van het contour-subprogramma moeten altijd de beide cilindermantelcoördinaten geprogrammeerd worden

Let erop dat het gereedschap aan de zijkant voldoende ruimte heeft voor de bewegingen van benaderen en verlaten.

Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen bijv. max. 1024 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.

De cilinder moet in het midden van de rondtafel opgespannen zijn.

De spilas moet loodrecht op de as van de rondtafel staan. Als dit niet het geval is, dan komt de TNC met een foutmelding.

Deze cyclus kan ook bij gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd.

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



- **Freesdiepte** Q1 (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour
- **Overmaat voor kantnabewerking** Q3 (incrementeel): overmaat aan de wand van de dam. De nabewerkingsovermaat vergroot de breedte van de dam met tweemaal de ingevoerde waarde
- **Veiligheidsafstand** Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en cilinder mantelvlak
- **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- **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 moet worden bewerkt
- **Maateenheid? Graden =0 MM/INCH=1** Q17: coördinaten van de rotatie-as in het subprogramma in graden of mm (inch) programmeren
- **Breedte van de dam** Q20: breedte van de te frezen dam

Voorbeeld: NC-regels

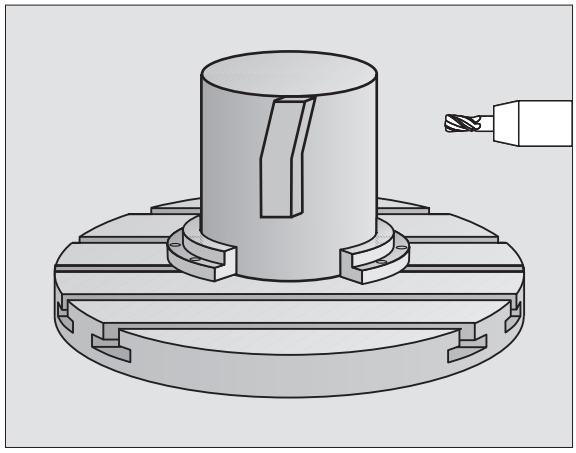
```
N50 G129 CILINDERMANTEL DAM
    Q1=-8       ;FREESDIEPTE
    Q3=+0       ;OVERMAAT ZIJKANT
    Q6=+0       ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q10=+3      ;DIEPTE-INSTELLING
    Q11=100     ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q12=350     ;AANZET FREZEN
    Q16=25      ;RADIUS
    Q17=0       ;MAATEENHEID
    Q20=12      ;BREEDTE VAN DE DAM
```

CILINDERMANTEL buitencontour frezen (cyclus G139, software-optie 1)

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

Met deze cyclus kan een op de uitslag gedefinieerde open contour op de mantel van een cilinder worden overgebracht. De TNC stelt het gereedschap bij deze cyclus zo in, dat de wand van de gefreesde contour bij actieve radiuscorrectie parallel aan de cilinderas verloopt.

Anders dan bij de cycli 28 en 29, definieert u in het contour-subprogramma de werkelijk te vervaardigen contour.



1 De TNC positioneert het gereedschap boven het startpunt van de bewerking. Het startpunt legt de TNC op een gereedschapsdiameter afstand naast het eerste in het contour-subprogramma gedefinieerde punt

2 Nadat de TNC op de eerste diepte-instelling heeft gepositioneerd, benadert het gereedschap op een cirkelboog met freesaanzet Q12 tangentieel de contour. Eventueel wordt er rekening gehouden met overmaat voor kantnabewerking

3 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met freesaanzet Q12 langs de contour totdat de gedefinieerde aaneengesloten contour helemaal is voltooid

4 Daarna verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de wand van de dam af, terug naar het startpunt van de bewerking

5 De stappen 2 t/m 4 worden herhaald totdat de geprogrammeerde freesdiepte Q1 is bereikt

6 Ten slotte verplaatst het gereedschap zich in de gereedschapsas terug naar veilige hoogte, of naar de laatste vóór de cyclus geprogrammeerde positie (afhankelijk van machineparameter 7420)

Let vóór het programmeren op het volgende

Let erop dat het gereedschap aan de zijkant voldoende ruimte heeft voor de bewegingen van benaderen en verlaten.

Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen bijv. max. 1024 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.

De cilinder moet in het midden van de rondtafel opgespannen zijn.

De spilas moet loodrecht op de as van de rondtafel staan. Als dit niet het geval is, dan komt de TNC met een foutmelding.

Deze cyclus kan ook bij gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd.

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

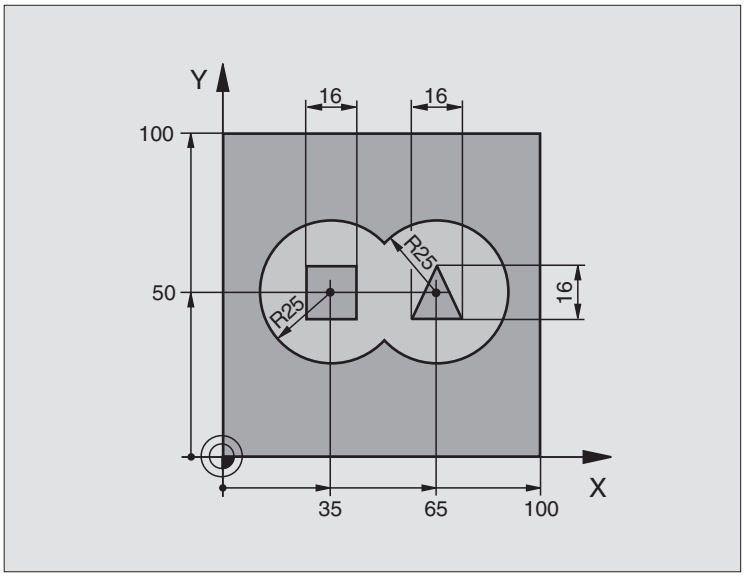


- **Freesdiepte** Q1 (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour
- **Overmaat voor kantnabewerking** Q3 (incrementeel): nabewerkingsovermaat aan de contourwand
- **Veiligheidsafstand** Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en cilinder mantelvlak
- **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- **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 moet worden bewerkt
- **Maateenheid? Graden =0 MM/INCH=1** Q17: coördinaten van de rotatie-as in het subprogramma in graden of mm (inch) programmeren

Voorbeeld: NC-regels

```
N50 G139 CIL.MANTEL CONTOUR
     Q1=-8       ;FREESDIEPTE
     Q3=+0       ;OVERMAAT ZIJKANT
     Q6=+0       ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q10=+3      ;DIEPTE-INSTELLING
     Q11=100     ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q12=350     ;AANZET FREZEN
     Q16=25      ;RADIUS
     Q17=0       ;MAATEENHEID
```

Voorbeeld: overlappende contouren voorboren, voorbewerken, nabewerken

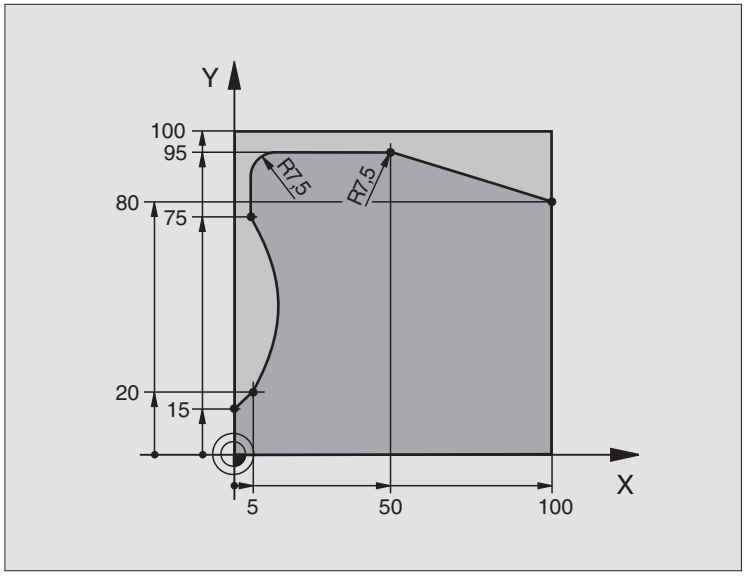


%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definitie van onbewerkt werkstuk
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Gereedschapsdefinitie boor
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Gereedschapsdefinitie voor-/nabewerken
N50 T1 G17 S4000 *	Gereedschapsoproep boor
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Contour-subprogramma's vastleggen
N80 G120 CONTOURGEGEVENS	Algemene bewerkingsparameters vastleggen
Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
Q2=1 ;BAANOVERLAPPING	
Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q4=+0 ;OVERMAAT DIEPTE	
Q5=+0 ;COÖR. OPPERVLAK	
Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q7=+100 ;VEILIGE HOOGTE	
Q8=0.1 ;AFRONDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIERICHTING	

N90 G121 VOORBOREN	Cyclusdefinitie voorboren
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q13=0 ;RUIMGEREEDSCHAP	
N100 G79 M3 *	Cyclusoproep voorboren
N110 Z+250 M6 *	Gereedschapswissel
N120 T2 G17 S3000 *	Gereedschapsoproep voor-/nabewerken
N130 G122 RUIMEN	Cyclusdefinitie voorruimen
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=350 ;AANZET RUIMEN	
Q18=0 ;VOORRUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
Q208=2000 ;AANZET TERUGTREKKEN	
N140 G79 M3 *	Cyclusoproep ruimen
N150 G123 NABEWERKEN DIEPTE	Cyclusdefinitie nabewerken diepte
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=200 ;AANZET RUIMEN	
N160 G79 *	Cyclusoproep nabewerken diepte
N170 G124 NABEWERKEN ZIJKANT	Cyclusdefinitie nabewerken zijkant
Q9=+1 ;ROTATIERICHTING	
Q10=-5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=400 ;AANZET RUIMEN	
Q14=0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
N180 G79 *	Cyclusoproep nabewerken zijkant
N190 G00 Z+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma

N200 G98 L1 *	Contour-subprogramma 1: kamer links
N210 I+25 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Contour-subprogramma 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 *	Contour-subprogramma 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 L0 *	Contour-subprogramma 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 *	
N99999999 %C21 G71 *	

Voorbeeld: aaneengesloten contour



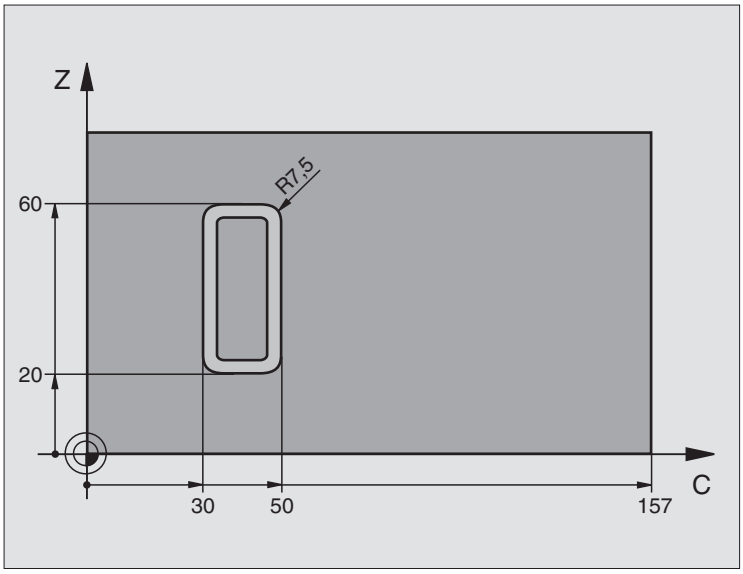
%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definitie van onbewerkt werkstuk
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Gereedschapsdefinitie
N40 T1 G17 S2000 *	Gereedschapsoproep
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N60 G37 P01 1 *	Contour-subprogramma vastleggen
N70 G125 AANEENGESLOTEN CONTOUR	Bewerkingsparameters vastleggen
Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q5=+0 ;COÖR. OPPERVLAK	
Q7=+250 ;VEILIGE HOOGTE	
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=200 ;AANZET FREZEN	
Q15=+1 ;FREESWIJZE	
N80 G79 M3 *	Cyclusoproep
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma

N100 G98 L1 *	Contour-subprogramma
N110 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N120 X+5 Y+20 *	
N130 G06 X+5 Y+75 *	
N140 G01 Y+95 *	
N150 G25 R7,5 *	
N160 X+50 *	
N170 G25 R7,5 *	
N180 X+100 Y+80 *	
N190 G98 L0 *	
N99999999 %C25 G71 *	

Voorbeeld: cilindermantel met cyclus G127

Aanwijzing:

- Cilinder in het midden van de rondtafel opgespannen
- Referentiepunt bevindt zich in het midden van de rondtafel



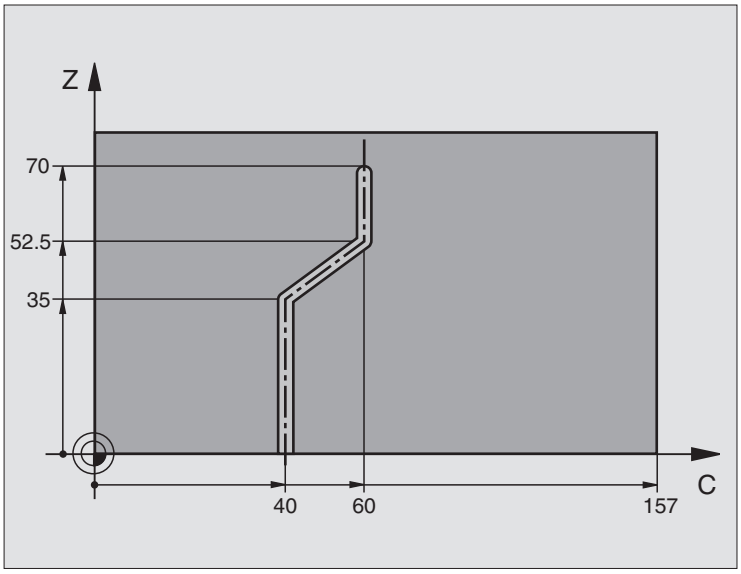
`%C27 G71 *`	
`N10 G99 T1 L+0 R3,5 *`	Gereedschapsdefinitie
`N20 T1 G18 S2000 *`	Gereedschapsoproep, gereedschapsas Y
`N30 G00 G40 G90 Y+250 *`	Gereedschap terugtrekken
`N40 G37 P01 1 *`	Contour-subprogramma vastleggen
`N70 G127 CILINDERMANTEL`	Bewerkingsparameters vastleggen
`Q1=-7 ;FREESDIEPTE`	
`Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT`	
`Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND`	
`Q10=4 ;DIEPTE-INSTELLING`	
`Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.`	
`Q12=250 ;AANZET FREZEN`	
`Q16=25 ;RADIUS`	
`Q17=1 ;MAATEENHEID`	
`N60 C+0 M3 *`	Rondtafel voorpositioneren
`N70 G79 *`	Cyclusoproep
`N80 G00 G90 Z+250 M2 *`	Gereedschap terugtrekken, einde programma

`N90 G98 L1 *`	Contour-subprogramma
`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 *`	
`N99999999 %C27 G71 *`	

Voorbeeld: cilindermantel met cyclus G128

Aanwijzingen:

- Cilinder in het midden van de rondtafel opgespannen.
- Referentiepunt bevindt zich in het midden van de rondtafel
- Beschrijving van de middelpuntsbaan in het contour-subprogramma



`%C28 G71 *`	
`N10 G99 T1 L+0 R3,5 *`	Gereedschapsdefinitie
`N20 T1 G18 S2000 *`	Gereedschapsoproep, gereedschapsas Y
`N30 G00 G40 G90 Y+250 *`	Gereedschap terugtrekken
`N40 G37 P01 1 *`	Contour-subprogramma vastleggen
`N50 X+0 *`	Gereedschap in het midden van de rondtafel positioneren
`N60 G128 CILINDERMANTEL`	Bewerkingsparameters vastleggen
`Q1=-7 ;FREESDIEPTE`	
`Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT`	
`Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND`	
`Q10=-4 ;DIEPTE-INSTELLING`	
`Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.`	
`Q12=250 ;AANZET FREZEN`	
`Q16=25 ;RADIUS`	
`Q17=1 ;MAATEENHEID`	
`Q20=10 ;SLEUFBREEDTE`	
`Q21=0.02 ;TOLERANTIE`	
`N70 C+0 M3 *`	Rondtafel voorpositioneren
`N80 G79 *`	Cyclusoproep
`N90 G00 G40 Y+250 M2 *`	Gereedschap terugtrekken, einde programma

`N100 G98 L1 *`	Contour-subprogramma, beschrijving van de middelpuntsbaan
`N110 G01 G41 C+40 Z+0 *`	Gegevens in de rotatie-as in mm (Q17=1)
`N120 Z+35 *`	
`N130 C+60 Z+52,5 *`	
`N140 Z+70 *`	
`N150 G98 L0 *`	
`N99999999 %C28 G71 *`	

8.7 SL-cycli met contourformule

Basisbegrippen

Met de SL-cycli en de contourformule kunnen ingewikkelde contouren uit deelcontouren (kamers of eilanden) worden samengesteld. De afzonderlijke deelcontouren (geometriegegevens) moeten als afzonderlijke programma's worden ingevoerd. Hierdoor kunnen alle deelcontouren willekeurig opnieuw worden gebruikt. De TNC berekent de totale contour uit de geselecteerde deelcontouren die via een contourformule met elkaar worden gekoppeld.

Het geheugen voor een SL-cyclus (alle contourbeschrijvingsprogramma's) is begrensd tot max. **128 contouren**. Het aantal mogelijke contourelementen is afhankelijk van het contourtype (binnen-/buitencontour) en het aantal contourbeschrijvingen en bedraagt maximaal **16384** contourelementen.

Voor SL-cycli met contourformule is een gestructureerde programma-opbouw vereist. Met deze cycli kunnen telkens terugkerende contouren in afzonderlijke programma's worden opgeslagen. Via de contourformule kunnen de deelcontouren tot een totale contour worden samengevoegd en kan worden vastgelegd of er sprake is van een kamer of eiland.

De functie SL-cycli met contourformule is in de gebruikersinterface van de TNC over meerdere gebieden verdeeld en dient als basis voor verdere ontwikkelingen.

Eigenschappen van de deelcontouren

- De TNC herkent in principe alle contouren als kamer. Programmeer geen radiuscorrectie. In de contourformule kan een kamer door inverteren in een eiland worden omgezet.
- De TNC negeert aanzetten F en additionele M-functies
- Coördinatenomrekeningen zijn toegestaan. Wanneer ze binnen de deelcontouren worden geprogrammeerd, werken ze ook in de volgende subprogramma's. Ze mogen echter na de cyclusoproep niet worden gereset
- De subprogramma's mogen ook coördinaten in de spilas bevatten; ze worden echter genegeerd
- In de eerste coördinatenregel van het subprogramma wordt het bewerkingsvlak vastgelegd. Additionele assen U, V, W zijn toegestaan

Eigenschappen van de bewerkingscycli

- De TNC positioneert voor elke cyclus automatisch naar de veiligheidsafstand
- Elk diepteniveau wordt zonder het opnemen van het gereedschap gefreesd; om eilanden wordt zijdelings verplaatst

Voorbeeld: Schema: afwerken met SL-cycli en contourformule

```
%CONTOUR G71 *
...
N50 %:CNT: "MODEL"
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79 *
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79 *
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N99999999 %CONTOUR G71 *
```

Voorbeeld: Schema: verrekening van de deelcontouren met contourformule

```
%MODEL G71 *
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRKEL1" *
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRKEL31XY" *
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "DRIEHOEK" *
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = "VIERKANT" *
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2 *
N99999999 %MODEL G71 *

%CIRKEL1 G71 *
N10 I+75 J+50 *
N20 G11 R+45 H+0 G40 *
N30 G13 G91 H+360 *
N99999999 %CIRKEL1 G71 *

%CIRKEL31XY G71 *
...
...
```

- De radius van "binnenhoeken" is programmeerbaar – het gereedschap blijft niet staan, markeringen door vrije sneden worden verhinderd (geldt voor buitenste baan bij het ruimen en nabewerken van de zijkanten)
- Bij het nabewerken van de zijkanten benadert de TNC de contour via een tangentiële cirkelbaan
- Bij het nabewerken van de diepte benadert de TNC het gereedschap ook via een tangentiële cirkelbaan (bijv. 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 de cycli G121 t/m G124 positioneert.

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

Programma met contourdefinities selecteren

Met de functie **%:CNT** selecteert u een programma met contourdefinities waaruit de TNC de contourbeschrijvingen haalt:

PGM CALL

CONTOUR KIEZEN

- Functies voor programma-oproep kiezen: toets PGM CALL indrukken
- Softkey CONTOUR KIEZEN indrukken
- Volledige naam van het programma met de contourdefinities invoeren en met de toets END bevestigen

%:CNT-regel vóór de SL-cycli programmeren. Cyclus 14 CONTOUR is bij gebruik van %:CNT niet langer noodzakelijk.

Contourbeschrijvingen definiëren

Met de functie **DECLARE CONTOUR** geeft u voor een programma het pad voor programma's aan waaruit de TNC de contourbeschrijvingen haalt:

DECLARE

CONTOUR

- Softkey DECLARE indrukken
- Softkey CONTOUR indrukken
- Nummer voor de contour-identifier **QC** invoeren en met de ENT-toets bevestigen
- Volledige naam van het programma met de contourbeschrijving invoeren en met de toets END bevestigen

Met de opgegeven contour-identifiers QC kunt u in de contourformule de verschillende contouren met elkaar verrekenen

Met de functie **DECLARE STRING** wordt een tekst gedefinieerd. Deze functie wordt voorlopig nog niet verwerkt.

Contourformule invoeren

Via softkeys kunnen verschillende contouren in een wiskundige formule met elkaar worden verbonden:

- Q-parameterfunctie kiezen: toets Q indrukken (op het numerieke toetsenblok, rechts). De softkeybalk toont de Q-parameterfuncties
- Functie voor invoer van de contourformule kiezen: softkey CONTOURFORMULE indrukken. De TNC toont onderstaande softkeys:

Koppelingsfunctie	Softkey
Gesneden met bijv. `QC10 = QC1 & QC5`	
Samengevoegd met bijv. `QC25 = QC7 | QC18`	
Samengevoegd met, maar zonder snede bijv. `QC12 = QC5 ^ QC25`	
Gesneden met complement van bijv. `QC25 = QC1 \ QC2`	
Complement van het contourgedeelte bijv. `Q12 = #Q11`	
Haakje openen bijv. `QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)`	
Haakje sluiten bijv. `QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)`	
Afzonderlijk contour definiëren bijv. `QC12 = QC1`	

Overlappende contouren

De TNC beschouwt in principe een geprogrammeerde contour als kamer. Met de functies van de contourformule kan een contour in een eiland worden omgezet

Kamers en eilanden kan men laten overlappen, om een nieuwe contour te vormen. Daardoor kan het oppervlak van een kamer door een overlappende kamer vergroot of een eiland verkleind worden.

Subprogramma's: overlappende kamers



Onderstaande programmeervoorbeelden zijn contourbeschrijvingsprogramma's die in een contourdefinitieprogramma worden gedefinieerd. Het contourdefinitieprogramma op zijn beurt wordt via de functie **%:CNT** in het eigenlijke hoofdprogramma opgeroepen.

Kamers A en B overlappen elkaar.

De TNC berekent de snijpunten S1 en S2, ze hoeven niet te worden geprogrammeerd.

De kamers worden als volledige cirkels geprogrammeerd.

Contourbeschrijvingsprogramma 1: kamer A

```
%KAMER_A G71 *
N10 G01 X+10 Y+50 G40 *
N20 I+35 J+50 *
N30 G02 X+10 Y+50 *
N99999999 %KAMER_A G71 *
```

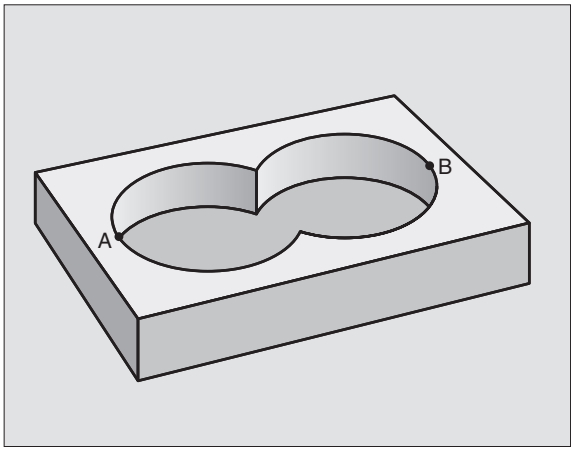
Contourbeschrijvingsprogramma 2: kamer B

```
%KAMER_B G71 *
N10 G01 X+90 Y+50 G40 *
N20 I+65 J+50 *
N30 G02 X+90 Y+50 *
N99999999 %KAMER_B G71 *
```

Eén totaaloppervlak

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

- De oppervlakken A en B moeten in afzonderlijke programma's zonder radiuscorrectie geprogrammeerd zijn
- In de contourformule worden de oppervlakken A en B met de functie "samengevoegd met" verrekend



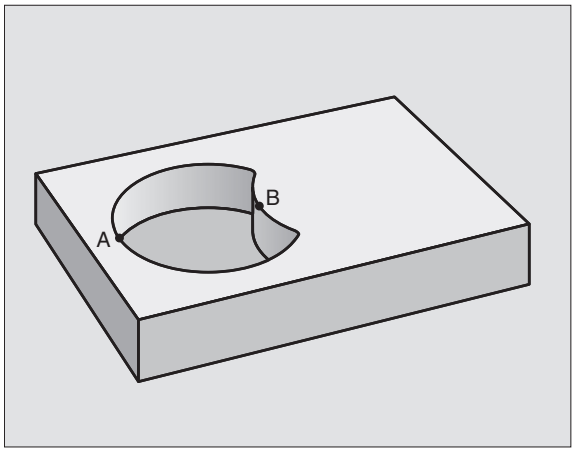
Contourdefinitieprogramma:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAMER_A.H" *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAMER_B.H" *
N90 QC10 = QC1 | QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

"Verschillend" oppervlak

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

- De oppervlakken A en B moeten in afzonderlijke programma's zonder radiuscorrectie geprogrammeerd zijn
- In de contourformule wordt oppervlak B met de functie "gesneden met complement van" van oppervlak A afgetrokken



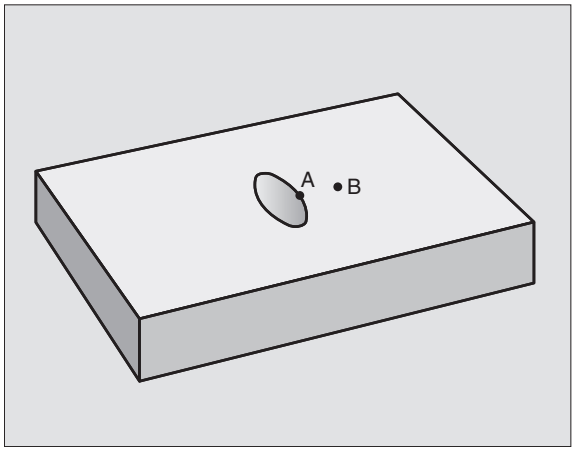
Contourdefinitieprogramma:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAMER_A.H" *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAMER_B.H" *
N90 QC10 = QC1 \ QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

"Snij"vlak

Oppervlak waar A en B elkaar overlappen, moet worden bewerkt. (Oppervlakken die elkaar enkel overlappen, mogen niet bewerkt worden.)

- De oppervlakken A en B moeten in afzonderlijke programma's zonder radiuscorrectie geprogrammeerd zijn
- In de contourformule worden de oppervlakken A en B met de functie "gesneden met" verrekend



Contourdefinitieprogramma:

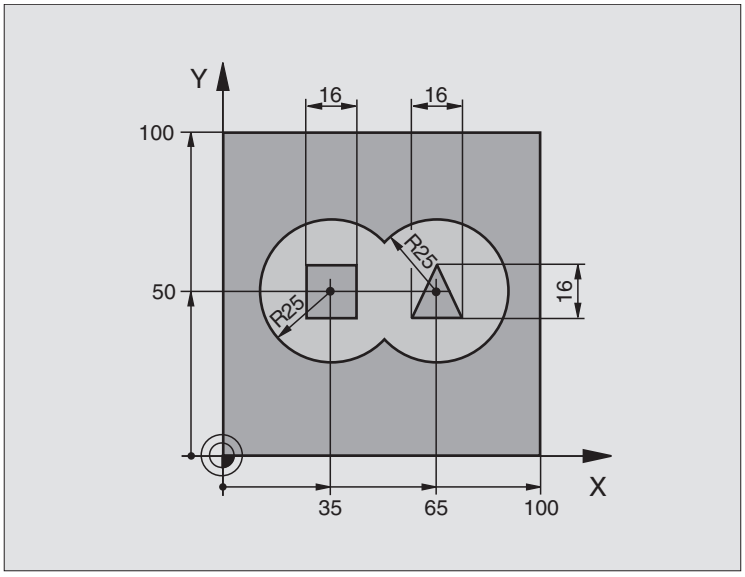
```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAMER_A.H" *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAMER_B.H" *
N90 QC10 = QC1 & QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

Contour afwerken met SL-cycli



De totale contour wordt bewerkt met de SL-cycli G120 t/m G124 (zie "SL-cycli" op bladzijde 369)

Voorbeeld: overlappende contouren met contourformule voorbewerken en nabewerken



`%C21 G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *`	Definitie van onbewerkt werkstuk
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *`	Gereedschapsdefinitie voorbewerkingsfrees
`N40 G99 T2 L+0 R+3 *`	Gereedschapsdefinitie nabewerkingsfrees
`N50 T1 G17 S2500 *`	Gereedschapsoproep voorbewerkingsfrees
`N60 G00 G40 G90 Z+250 *`	Gereedschap terugtrekken
`N70 %:CNT: "MODEL" *`	Contourdefinitieprogramma vastleggen
`N80 G120 CONTOURGEGEVENS`	Algemene bewerkingsparameters vastleggen
`Q1=-20 ;FREESDIEPTE`	
`Q2=1 ;BAANOVERLAPPING`	
`Q3=+0.5 ;OVERMAAT ZIJKANT`	
`Q4=+0.5 ;OVERMAAT DIEPTE`	
`Q5=+0 ;COÖR. OPPERVLAK`	
`Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND`	
`Q7=+100 ;VEILIGE HOOGTE`	
`Q8=0.1 ;AFRONDINGSRADIUS`	
`Q9=-1 ;ROTATIERICHTING`	

N90 G122 RUIMEN	Cyclusdefinitie ruimen
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=350 ;AANZET RUIMEN	
Q18=0 ;VOORRUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
Q208=750 ;AANZET TERUGTREKKEN	
N100 G79 M3 *	Cyclusoproep ruimen
N110 T2 G17 S5000 *	Gereedschapsoproep nabewerkingsfrees
N150 G123 NABEWERKEN DIEPTE	Cyclusdefinitie nabewerken diepte
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=200 ;AANZET RUIMEN	
N160 G79 *	Cyclusoproep nabewerken diepte
N170 G124 NABEWERKEN ZIJKANT	Cyclusdefinitie nabewerken zijkant
Q9=+1 ;ROTATIERICHTING	
Q10=-5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=400 ;AANZET RUIMEN	
Q14=0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
N180 G79 *	Cyclusoproep nabewerken zijkant
N190 G00 Z+250 M2 *	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N99999999 %C21 G71 *	

Contourdefinitieprogramma met contourformule:

%MODEL G71 *	Contourdefinitieprogramma
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRKEL1" *	Definitie van de contour-identifier voor het programma "CIRKEL1"
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Waardetoekenning voor in PGM "CIRKEL31XY" toegepaste parameters
N30 D00 Q2 P01 50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRKEL31XY" *	Definitie van de contour-identifier voor het programma "CIRKEL31XY"
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = "DRIEHOEK" *	Definitie van de contour-identifier voor het programma "DRIEHOEK"
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "VIERKANT" *	Definitie van de contour-identifier voor het programma "VIERKANT"
N80 QC10 = (QC1 | QC2) \ QC3 \ QC4 *	Contourformule
N99999999 %MODEL G71 *	

Contourbeschrijvingsprogramma's:

`%CIRKEL1 G71 *`	Contourbeschrijvingsprogramma: cirkel rechts
`N10 I+65 J+50 *`	
`N20 G11 R+25 H+0 G40 *`	
`N30 CP IPA+360 DR+ *`	
`N99999999 %CIRKEL1 G71 *`	

`%CIRKEL31XY G71 *`	Contourbeschrijvingsprogramma: cirkel links
`N10 I+Q1 J+Q2 *`	
`N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *`	
`N30 G13 G91 H+360 *`	
`N99999999 %CIRKEL31XY G71 *`	

`%DRIEHOEK G71 *`	Contourbeschrijvingsprogramma: driehoek rechts
`N10 G01 X+73 Y+42 G40 *`	
`N20 G01 X+65 Y+58 *`	
`N30 G01 X+42 Y+42 *`	
`N49 G01 X+73 *`	
`N99999999 %DRIEHOEK G71 *`	

`%VIERKANT G71 *`	Contourbeschrijvingsprogramma: vierkant links
`N10 G01 X+27 Y+58 G40 *`	
`N20 G01 X+43 *`	
`N30 G01 Y+42 *`	
`N40 G01 X+27 *`	
`N50 G01 Y+58 *`	
`N99999999 %VIERKANT G71 *`	

8.8 Cycli voor het affrezen

Overzicht

De TNC beschikt over drie cycli waarmee oppervlakken met onderstaande eigenschappen bewerkt kunnen worden:

- Door een CAD/CAM-systeem gemaakt
- Vlak rechthoekig
- Vlak scheefhoekig
- Willekeurig schuin
- Gedraaid

Cyclus	Softkey	Bladzijde
G60 3D-GEGEVENS AFWERKEN Voor het affrezen van 3D-gegevens in meerdere verplaatsingen		Bladzijde 410
G230 AFFREZEN Voor vlakke, rechthoekige oppervlakken		Bladzijde 411
G231 LINEAIR AFVLAKKEN Voor scheefhoekige, schuine en gedraaide oppervlakken		Bladzijde 413
G232 VLAKFREZEN Voor vlakke, rechthoekige oppervlakken met opgave van overmaat en meerdere verplaatsingen		Bladzijde 416

3D-GEGEVENS AFWERKEN (cyclus G60)

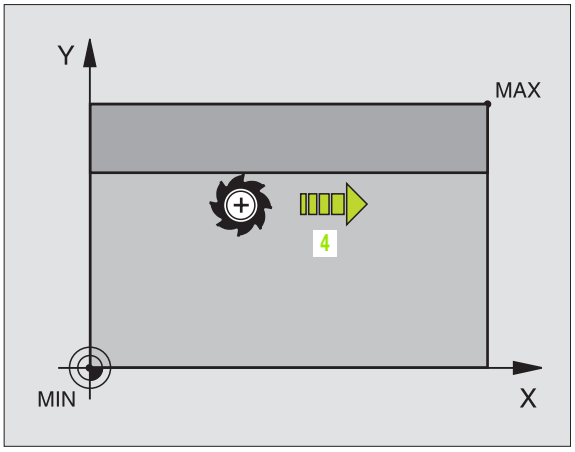
1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang vanuit de actuele positie in de spilas naar veiligheidsafstand boven het in de cyclus geprogrammeerde MAX-punt
2 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang in het bewerkingsvlak naar het in cyclus geprogrammeerde MIN-punt
3 Van daaruit verplaatst het gereedschap zich met aanzet diepteverplaatsing naar het eerste contourpunt
4 Aansluitend werkt de TNC alle punten die in het bestand 3D-gegevens 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 ijlgang terug naar de veiligheidsafstand

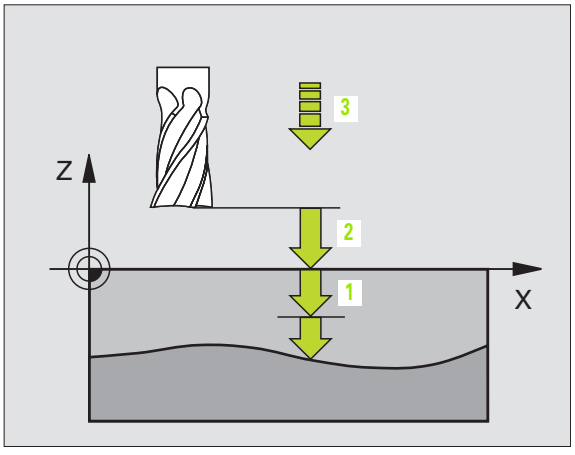
Let vóór het programmeren op het volgende

Met cyclus G60 kunnen 3D-gegevens in meerdere verplaatsingen worden afgewerkt die met een extern programmeersysteem zijn gemaakt.

60 3D-DATA FREZEN

- **Bestandsnaam 3D-gegevens**: naam van het bestand invoeren waarin de te bewerken gegevens zijn opgeslagen. Als het bestand niet in de huidige directory staat, moet het volledige pad worden ingevoerd
- **MIN-punt bereik**: minimale punt (X-, Y- en Z-coördinaat) van het bereik waarin moet worden gefreesd
- **MAX-punt bereik**: maximale punt (X-, Y- en Z-coördinaat) van het bereik waarin moet worden gefreesd
- **Veiligheidsafstand** 1 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak bij bewegingen in ijlgang
- **Diepte-instelling** 2 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- **Aanzet diepteverplaatsing** 3: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in mm/min
- **Aanzet frezen** 4: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- **Additionele M-functie**: optionele mogelijkheid tot het invoeren van een additionele M-functie, bijv. M13

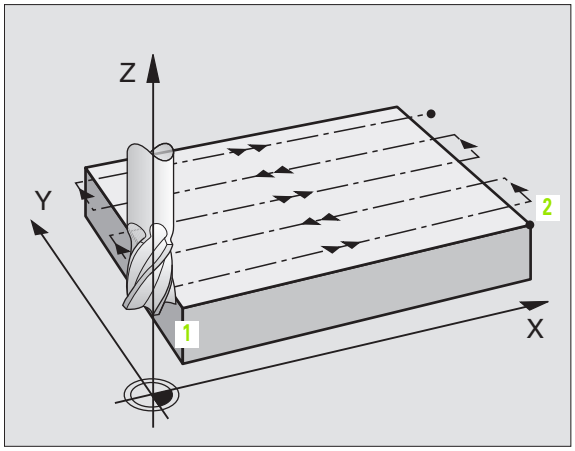




Voorbeeld: NC-regel

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
    P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
    P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

AFFREZEN (cyclus G230)



1. De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang vanaf de actuele positie in het bewerkingsvlak naar het 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 sneden
5. Vervolgens verplaatst het gereedschap zich in negatieve richting van de 1e as terug
6. Het affrezen herhaalt zich totdat het ingevoerde oppervlak volledig is bewerkt
7. Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang terug naar de veiligheidsafstand

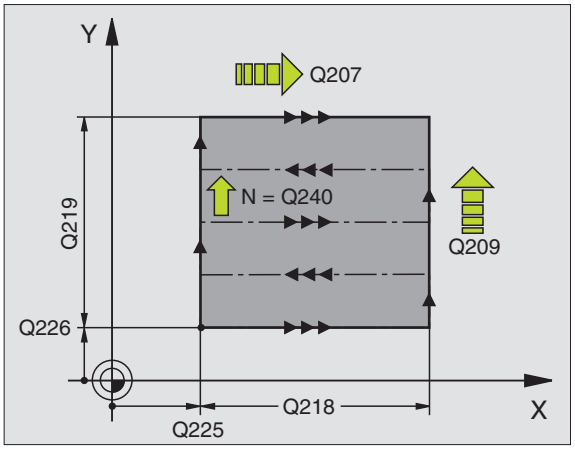
Let vóór het programmeren op het volgende

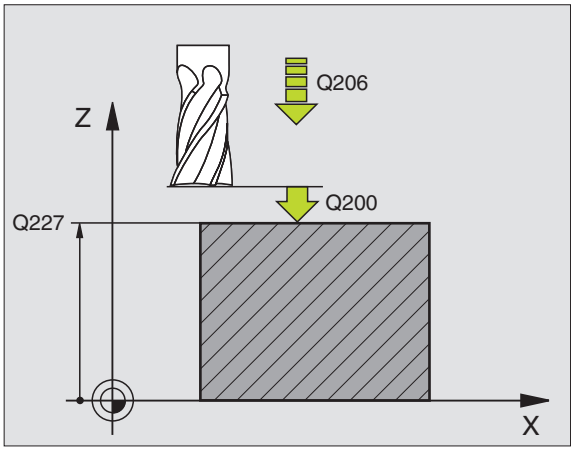
De TNC positioneert het gereedschap van de actuele positie eerst in het bewerkingsvlak en aansluitend in de spilas naar het startpunt.

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 moet worden afgefreesd, in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 2e as** Q226 (absoluut): min-punt-coördinaat van het oppervlak dat moet worden afgefreesd, in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 3e as** Q227 (absoluut): hoogte in de spilas waarop afgefreesd wordt
- **Lengte van de 1e zijde** Q218 (incrementeel): lengte van het oppervlak dat afgefreesd 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 afgefreesd moet worden in de nevenas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan het startpunt van de 2e as
- **Aantal sneden** Q240: aantal regels waarlangs de TNC het gereedschap in de breedte dient te verplaatsen
- **Aanzet diepteverplaatsing** 206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen van veiligheidsafstand naar freesdiepte in mm/min
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij 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 invoeren. Wanneer de dwarsverplaatsing buiten het materiaal plaatsvindt, mag Q209 groter zijn dan Q207
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en freesdiepte voor positionering aan het begin en het einde van de cyclus



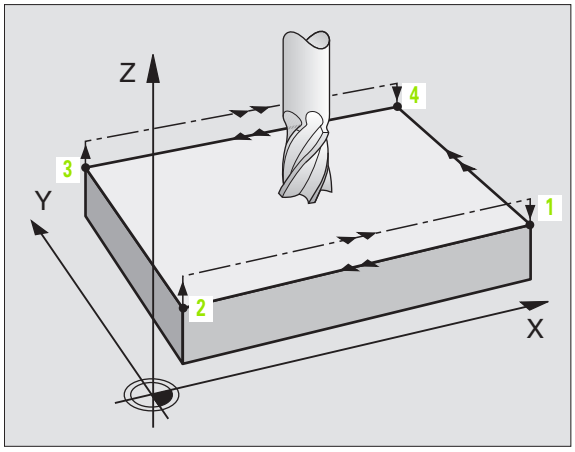


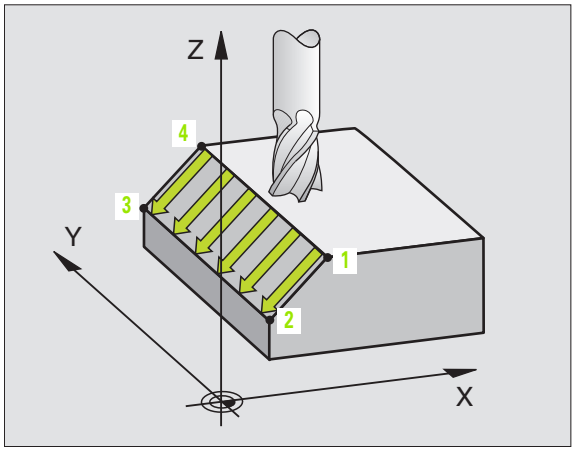
Voorbeeld: NC-regel

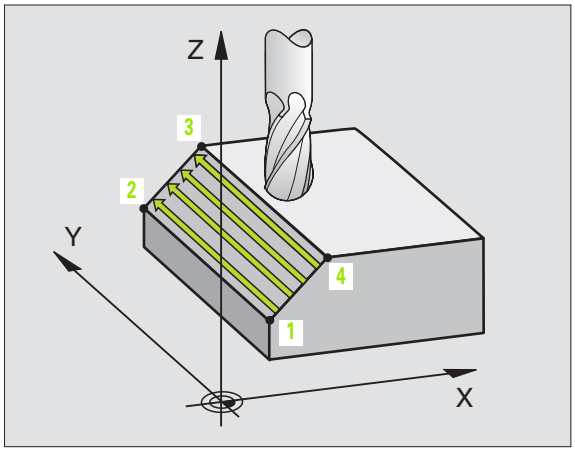
```
N71 G230 AFFREZEN
     Q225=+10    ;STARTPUNT 1E AS
     Q226=+12    ;STARTPUNT 2E AS
     Q227=+2.5   ;STARTPUNT 3E AS
     Q218=150    ;LENGTE 1E ZIJDE
     Q219=75     ;LENGTE 2E ZIJDE
     Q240=25     ;AANTAL SNEDEN
     Q206=150    ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q207=500    ;AANZET FREZEN
     Q209=200    ;DWARSAANZET
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
```

LINEAIR 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 in ijlgang met de gereedschapsdiameter in positieve richting van de spilas en daarna weer terug naar het startpunt **1**
4. Op startpunt **1** verplaatst de TNC het gereedschap weer naar de laatst uitgevoerde Z-waarde
5. Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap in alle drie assen van punt **1** in de richting van punt **4** naar de volgende regel
6. Vervolgens verplaatst de TNC het gereedschap naar het eindpunt van deze regel. De TNC berekent het eindpunt uit punt **2** en een verspringing in de richting van punt **3**
7. Het affrezen herhaalt zich totdat het ingevoerde oppervlak volledig is bewerkt
8. Aan het einde positioneert de TNC het gereedschap met de gereedschapsdiameter boven het hoogst ingevoerde 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 uitvoering 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

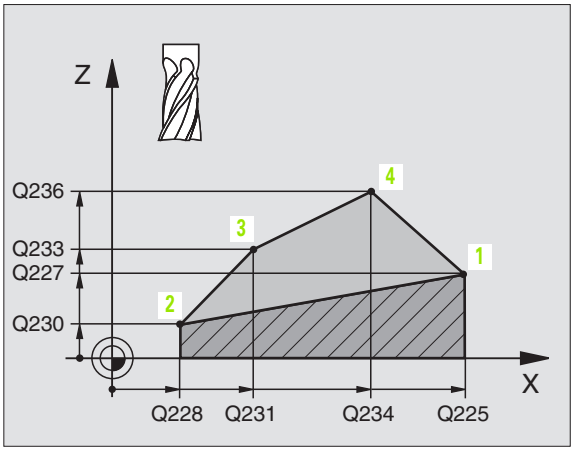
De TNC positioneert het gereedschap vanuit de actuele positie met een 3D-rechteverplaatsing naar startpunt **1**. Gereedschap zo voorpositioneren dat een botsing met het werkstuk of de spaninrichting uitgesloten is.

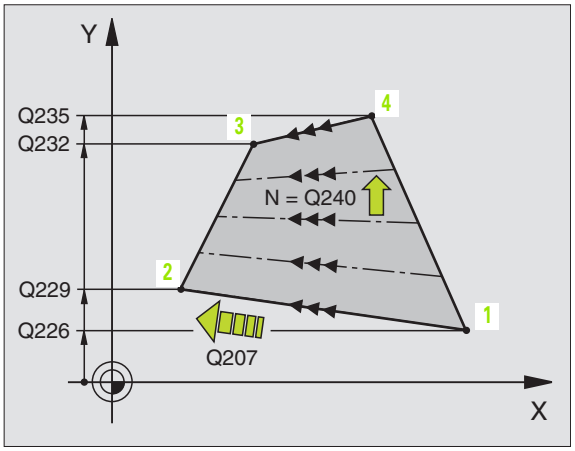
De TNC verplaatst het gereedschap met radiuscorrectie **G40** tussen de ingevoerde posities.

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



- **Startpunt 1e as** Q225 (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat moet worden afgefreesd in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 2e as** Q226 (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat moet worden afgefreesd in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 3e as** Q227 (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat moet worden afgefreesd in de spilas
- **2e punt 1e as** Q228 (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreesd moet worden in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **2e punt 2e as** Q229 (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreesd moet worden in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **2e punt 3e as** Q230 (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreesd moet worden in de spilas
- **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 spilas





- **4e punt 1e as** Q234 (absoluut): coördinaat van punt **4** in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **4e punt 2e as** Q235 (absoluut): coördinaat van punt **4** in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **4e punt 3e as** Q236 (absoluut): coördinaat van punt **4** in de spilas
- **Aantal sneden** Q240: aantal regels waarlangs de TNC het gereedschap tussen punt **1** en **4**, resp. tussen punt **2** en **3** moet verplaatsen
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. De TNC voert de eerste snede uit met de helft van de geprogrammeerde waarde

Voorbeeld: NC-regels

```
N72 G231 LINEAIR AFVLAKKEN
     Q225=+0     ;STARTPUNT 1E AS
     Q226=+5     ;STARTPUNT 2E AS
     Q227=-2     ;STARTPUNT 3E AS
     Q228=+100   ;2E PUNT 1E AS
     Q229=+15    ;2E PUNT 2E AS
     Q230=+5     ;2E PUNT 3E AS
     Q231=+15    ;3E PUNT 1E AS
     Q232=+125   ;3E PUNT 2E AS
     Q233=+25    ;3E PUNT 3E AS
     Q234=+15    ;4E PUNT 1E AS
     Q235=+125   ;4E PUNT 2E AS
     Q236=+25    ;4E PUNT 3E AS
     Q240=40     ;AANTAL SNEDEN
     Q207=500    ;AANZET FREZEN
```

VLAKFREZEN (cyclus G232)

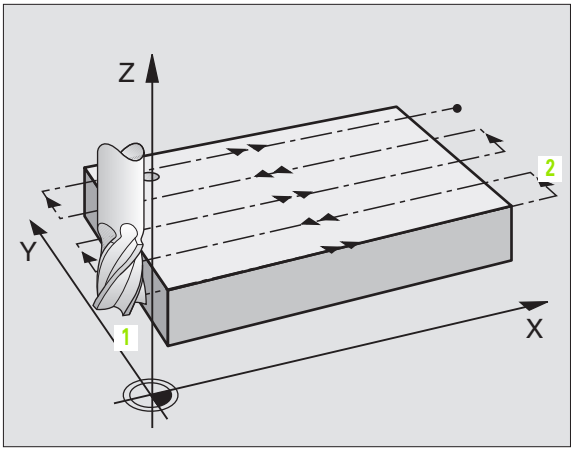
Met cyclus G232 kunt u een vlak oppervlak in meerdere verplaatsingen en rekening houdend met een nabewerkingsovermaat vlakfrezen. Hiervoor zijn drie bewerkingsstrategieën beschikbaar:

- **Strategie Q389=0**: volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing buiten het te bewerken oppervlak
- **Strategie Q389=1**: volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing binnen het te bewerken oppervlak
- **Strategie Q389=2**: regel voor regel bewerken, terugtrekken en zijdelingse verplaatsing met de aanzet voor positioneren

1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang vanuit de actuele positie met positioneerlogica naar het startpunt **1**: is de actuele positie in de spilas groter dan de 2e veiligheidsafstand, dan verplaatst de TNC het gereedschap eerst in het bewerkingsvlak en daarna in de spilas, en anders eerst naar de 2e veiligheidsafstand en daarna in het bewerkingsvlak. Het startpunt in het bewerkingsvlak ligt op een afstand gelijk aan de gereedschapsradius en de zijdelingse veiligheidsafstand naast het werkstuk

2 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich met de aanzet positioneren in de spilas naar de door de TNC berekende eerste diepte-instelling

Strategie Q389=0



3 Daarna verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde aanzet frezen naar het eindpunt **2**. Het eindpunt ligt **buiten** het vlak. De TNC berekent het eindpunt uit het geprogrammeerde startpunt, de geprogrammeerde lengte, de geprogrammeerde zijdelingse veiligheidsafstand en de gereedschapsradius

4 De TNC verplaatst het gereedschap met aanzet voorpositioneren naar het startpunt van de volgende regel; de TNC berekent de verstelling uit de geprogrammeerde breedte, de gereedschapsradius en de maximale factor baanoverlapping

5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich terug in de richting van het startpunt **1**

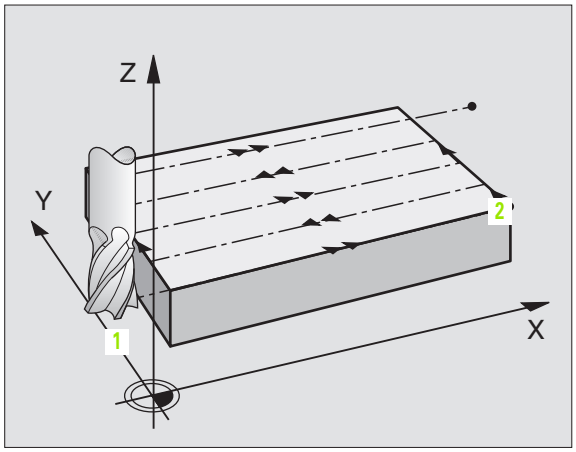
6 Het proces herhaalt zich totdat het ingevoerde vlak volledig is bewerkt. Aan het eind van de laatste baan vindt de positionering plaats naar de volgende bewerkingsdiepte

7 Om loze slagen te vermijden, wordt het vlak vervolgens in omgekeerde volgorde bewerkt

8 Het proces herhaalt zich totdat alle verplaatsingen zijn uitgevoerd. Bij de laatste verplaatsing wordt slechts de ingevoerde nabewerkingsovermaat met de aanzet nabewerken afgefreesd

9 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang terug naar de 2e veiligheidsafstand

Strategie Q389=1



3 Daarna verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde aanzet frezen naar het eindpunt **2**. Het eindpunt ligt **in** het vlak. De TNC berekent het eindpunt uit het geprogrammeerde startpunt, de geprogrammeerde lengte en de gereedschapsradius

4 De TNC verplaatst het gereedschap met aanzet voorpositioneren naar het startpunt van de volgende regel; de TNC berekent de verstelling uit de geprogrammeerde breedte, de gereedschapsradius en de maximale factor baanoverlapping

5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich terug in de richting van het startpunt **1**. De sprong naar de volgende regel vindt weer plaats in het werkstuk

6 Het proces herhaalt zich totdat het ingevoerde vlak volledig is bewerkt. Aan het eind van de laatste baan vindt de positionering plaats naar de volgende bewerkingsdiepte

7 Om loze slagen te vermijden, wordt het vlak vervolgens in omgekeerde volgorde bewerkt

8 Het proces herhaalt zich totdat alle verplaatsingen zijn uitgevoerd. Bij de laatste verplaatsing wordt slechts de ingevoerde nabewerkingsovermaat met de aanzet nabewerken afgefreesd

9 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang terug naar de 2e veiligheidsafstand

Strategie Q389=2

3 Daarna verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde aanzet frezen naar het eindpunt **2**. Het eindpunt ligt buiten het oppervlak. De TNC berekent het eindpunt uit het geprogrammeerde startpunt, de geprogrammeerde lengte, de geprogrammeerde zijdelingse veiligheidsafstand en de gereedschapsradius

4 De TNC verplaatst het gereedschap in de spilas op veiligheidsafstand boven de actuele diepte-instelling en verplaatst het met de aanzet voorpositioneren meteen terug naar het startpunt van de volgende regel. De TNC berekent de verspringing uit de geprogrammeerde breedte, de gereedschapsradius en de maximale factor baanoverlapping

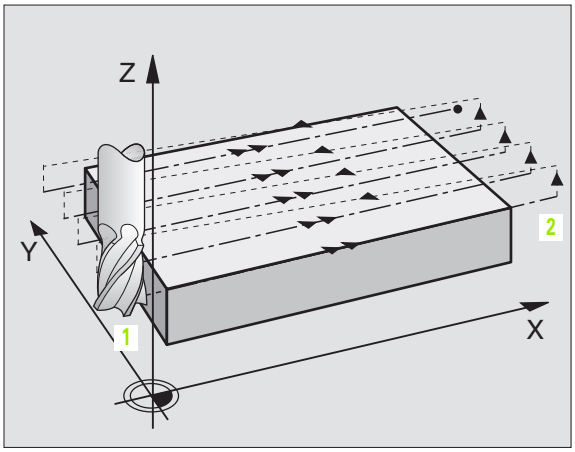
5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich terug in actuele diepte-instelling en vervolgens weer in de richting van het eindpunt **2**

6 Het proces van affrezen herhaalt zich totdat het ingevoerde oppervlak volledig is bewerkt. Aan het eind van de laatste baan vindt de positionering plaats naar de volgende bewerkingsdiepte

7 Om loze slagen te vermijden, wordt het vlak vervolgens in omgekeerde volgorde bewerkt

8 Het proces herhaalt zich totdat alle verplaatsingen zijn uitgevoerd. Bij de laatste verplaatsing wordt slechts de ingevoerde nabewerkingsovermaat met de aanzet nabewerken afgefreesd

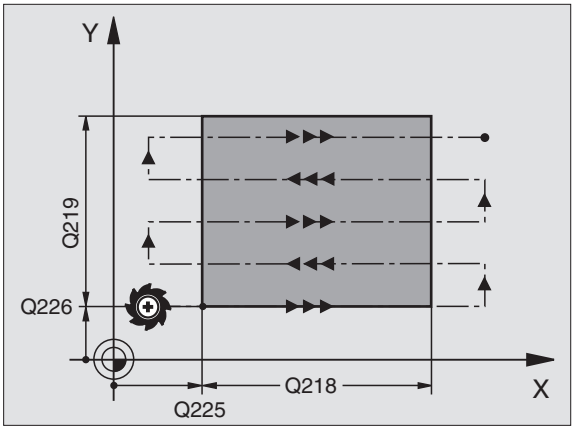
9 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang terug naar de 2e veiligheidsafstand

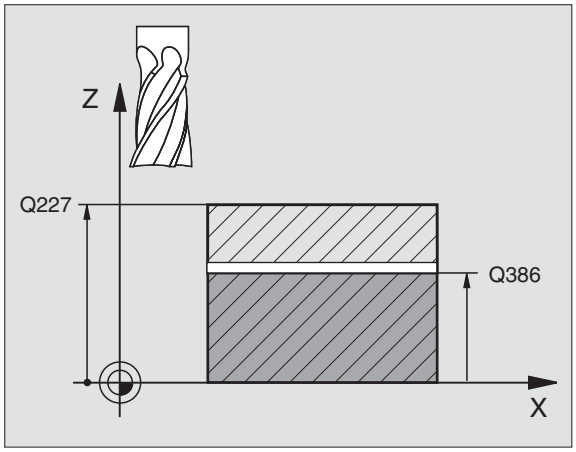


Let vóór het programmeren op het volgende

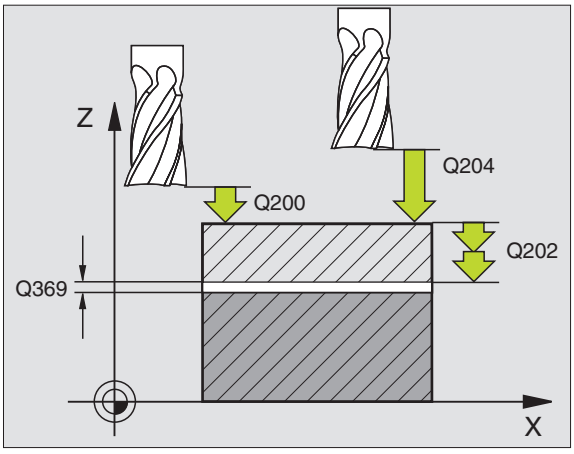
2. Veiligheidsafstand Q204 zo invoeren dat een botsing met het werkstuk of de spaninrichting uitgesloten is!

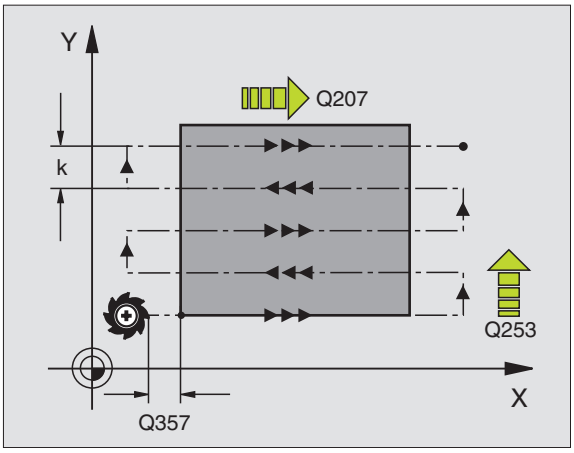
- **Bewerkingsstrategie (0/1/2)** Q389: vastleggen hoe de TNC het vlak moet bewerken:
  0: volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing met de aanzet positioneren buiten het te bewerken oppervlak
  1: volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing met de aanzet frezen in het te bewerken oppervlak
  2: regel voor regel bewerken, terugtrekken en zijdelingse verplaatsing met de aanzet positioneren
- **Startpunt 1e as** Q225 (absoluut): startpuntcoördinaat van het te bewerken oppervlak in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 2e as** Q226 (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat moet worden afgefreesd in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 3e as** Q227 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak van waaruit de verplaatsingen worden berekend
- **Eindpunt 3e as** Q386 (absoluut): coördinaat in de spilas waarop het oppervlak vlakgefreesd moet worden
- **Lengte van de 1e zijde** Q218 (incrementeel): lengte van het te bewerken vlak in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Met het voorteken kunt u de richting van de eerste freesbaan gerelateerd aan het **startpunt 1e as** vastleggen
- **Lengte van de 1e zijde** Q218 (incrementeel): lengte van het te bewerken vlak in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Met het voorteken kunt u de richting van de eerste dwarsverplaatsing gerelateerd aan het **startpunt 2e as** vastleggen





- **Maximale diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens **maximaal** wordt verplaatst. De TNC berekent de werkelijke diepte-instelling uit het verschil tussen het eindpunt en het startpunt in de gereedschapsas - rekening houdend met de nabewerkingsovermaat - zodat steeds met dezelfde diepte-instelling wordt gewerkt
- **Overmaat voor dieptenabewerking** Q369 (incrementeel): waarde waarmee de laatste verplaatsing moet worden uitgevoerd
- **Max. factor baanoverlapping** Q370: **maximale** zijdelingse verplaatsing k. De TNC berekent de werkelijke zijdelingse verplaatsing uit de lengte van de 2e zijde (Q219) en de gereedschapsradius zodanig, dat er steeds met een constante zijdelingse verplaatsing wordt bewerkt. Als u in de gereedschapstabel een radius R2 heeft ingevoerd (bijv. plaatradius bij gebruik van een freeskop), vermindert de TNC de zijdelingse verplaatsing dienovereenkomstig
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- **Aanzet nabewerken** Q385: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen van de laatste verplaatsing in mm/min
- **Aanzet voorpositioneren** Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het benaderen van de startpositie en het verplaatsen naar de volgende regel in mm/min; wanneer dwars in het materiaal verplaatst wordt (Q389=1), voert de TNC de dwarsverplaatsing met freesaanzet Q207 uit



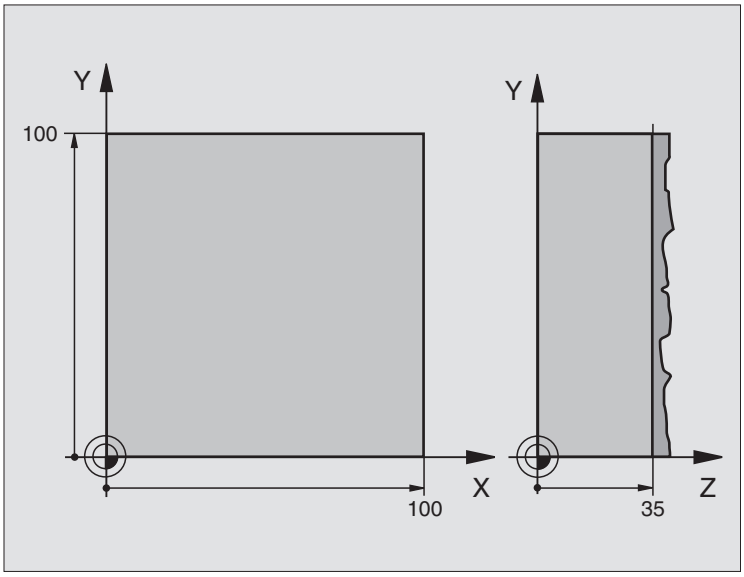


- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en startpositie in de gereedschapsas. Als u met bewerkingsstrategie Q389=2 freest, benadert de TNC binnen de veiligheidsafstand met de actuele diepte-instelling het startpunt van de volgende regel
- **Veiligheidsafstand zijkant** Q357 (incrementeel): zijdelingse afstand van het gereedschap tot het werkstuk bij het benaderen van de eerste diepte-instelling en afstand waarin de zijdelingse verplaatsing bij bewerkingsstrategie Q389=0 en Q389=2 wordt gepositioneerd
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is

Voorbeeld: NC-regels

```
N70 G232 VLAKFREZEN
     Q389=2      ;STRATEGIE
     Q225=+10    ;STARTPUNT 1E AS
     Q226=+12    ;STARTPUNT 2E AS
     Q227=+2.5   ;STARTPUNT 3E AS
     Q386=-3     ;EINDPUNT 3E AS
     Q218=150    ;LENGTE 1E ZIJDE
     Q219=75     ;LENGTE 2E ZIJDE
     Q202=2      ;MAX.  DIEPTE-INSTELLING
     Q369=0.5    ;OVERMAAT DIEPTE
     Q370=1      ;MAX.  OVERLAPPING
     Q207=500    ;AANZET FREZEN
     Q385=800    ;AANZET NABEWERKEN
     Q253=2000   ;AANZET VOORPOS.
     Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q357=2      ;V.AFST. ZIJDE
     Q204=2      ;2E VEILIGHEIDSAFST.
```

Voorbeeld: affrezen



%C230 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definitie van onbewerkt werkstuk
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Gereedschapsdefinitie
N40 T1 G17 S3500 *	Gereedschapsoproep
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N60 G230 AFFREZEN	Cyclusdefinitie affrezen
Q225=+0 ;STARTPUNT 1E AS	
Q226=+0 ;STARTPUNT 2E AS	
Q227=+35 ;STARTPUNT 3E AS	
Q218=100 ;LENGTE 1E ZIJDE	
Q219=100 ;LENGTE 2E ZIJDE	
Q240=25 ;AANTAL SNEDEN	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q207=400 ;AANZET FREZEN	
Q209=150 ;DWARSAANZET	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
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
N99999999 %C230 G71 *	

8.9 Cycli voor coördinatenomrekening

Overzicht

Met coördinatenomrekeningen kan de TNC een eenmaal geprogrammeerde contour op verschillende plaatsen op het werkstuk in een gewijzigde positie en grootte uitvoeren. De TNC beschikt over de volgende coördinatenomrekeningscycli:

Cyclus	Softkey	Bladzijde
G54 NULPUNT Contouren direct in het programma verschuiven		Bladzijde 424
G53 NULPUNT uit nulpunttabel		Bladzijde 425
G247 REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN Referentiepunt tijdens de programma-uitvoering vastleggen		Bladzijde 429
G28 SPIEGELEN Contouren spiegelen		Bladzijde 430
G73 ROTATIE Contouren in het bewerkingsvlak roteren		Bladzijde 432
G72 MAATFACTOR Contouren verkleinen of vergroten		Bladzijde 433
G80 BEWERKINGSVLAK Bewerkingen in gezwenkt coördinatensysteem uitvoeren voor machines met zwenkkoppen en/of draaitafels		Bladzijde 434

Werking van de coördinatenomrekeningen

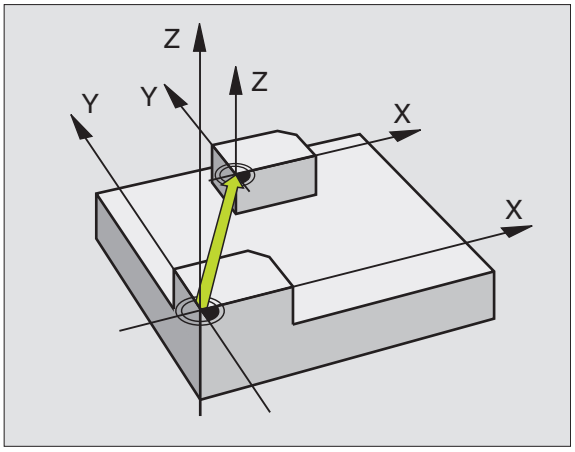
Begin van de werking: een coördinatenomrekening werkt vanaf haar definitie – wordt dus niet opgeroepen. Zij werkt net zolang totdat ze teruggezet of opnieuw gedefinieerd wordt.

Coördinatenomrekening terugzetten:

- Cyclus met waarden voor de basisinstelling opnieuw definiëren, bijv. maatfactor 1,0
- Additionele functies M02, M30 of de regel N999999 %... uitvoeren (afhankelijk van machineparameter 7300)
- Nieuw programma kiezen
- Additionele functie M142 Modale programma-informatie wissen programmeren

NULPUNT-verschuiving (cyclus G54)

Met de NULPUNTVERSCHUIVING kunnen bewerkingen op willekeurige plaatsen van het werkstuk worden herhaald.



Werking

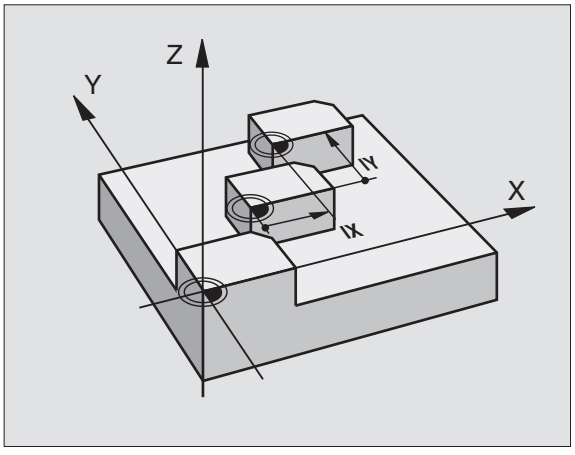
Na een cyclusdefinitie NULPUNTVERSCHUIVING zijn alle ingevoerde coördinaten gerelateerd aan het nieuwe nulpunt. De verschuiving in elke as toont de TNC in het extra statusvenster. Er mogen ook rotatie-assen worden ingevoerd.



- **Verschuiving**: coördinaten van het nieuwe nulpunt invoeren; absolute waarden zijn gerelateerd aan het werkstuknulpunt dat door het "referentiepunt vastleggen" is vastgelegd; incrementele waarden zijn altijd gerelateerd aan het laatst geldende nulpunt – dit kan reeds verschoven zijn

Terugzetten

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



Grafische weergave

Wanneer na een nulpuntverschuiving een nieuw onbewerkt werkstuk geprogrammeerd wordt, kan via de machineparameter 7310 besloten worden, of het onbewerkte werkstuk aan het nieuwe of aan het oude nulpunt moet worden gerelateerd. 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 nulpunttabellen (cyclus G53)

Nulpunten uit de nulpunttabel zijn **altijd en uitsluitend** gerelateerd aan het actuele referentiepunt (preset).

De machineparameter 7475, waarmee vroeger werd vastgelegd of nulpunten betrekking hadden op het machinenulpunt of het werkstuknulpunt, heeft uitsluitend nog een veiligheidsfunctie. Indien MP7475 = 1 is ingesteld, geeft de TNC een foutmelding wanneer er een nulpuntverschuiving uit een nulpunttabel wordt opgeroepen.

Nulpunttabellen uit de TNC 4xx, waarvan de coördinaten betrekking hadden op het machinenulpunt (MP7475 = 1), mogen in de iTNC 530 niet worden toegepast.

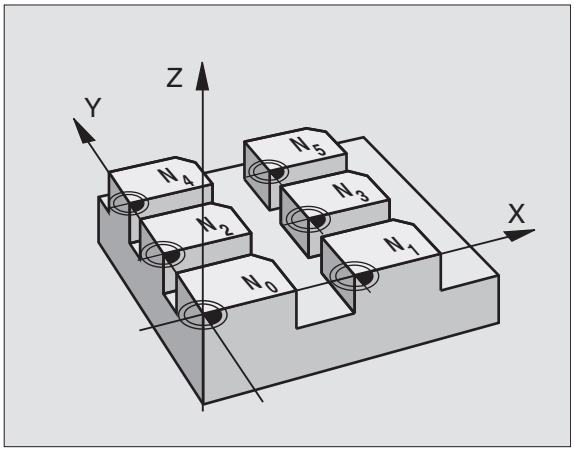
Wanneer nulpuntverschuivingen met nulpunttabellen worden toegepast, moet gebruik worden gemaakt van de functie Select Table, om de gewenste nulpunttabel vanuit het NC-programma te activeren.

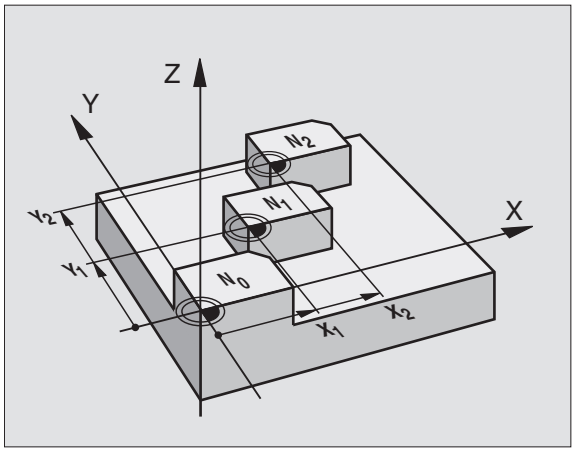
Als niet met de Select Table-regel **%:TAB:** wordt gewerkt, moet de gewenste nulpunttabel vóór de programmatest of de programma-uitvoering worden geactiveerd (geldt ook voor de grafische programmeerweergave):

- De gewenste tabel voor de programmatest in de werkstand **Programmatest** via bestandsbeheer kiezen: de tabel krijgt status S
- De gewenste tabel voor de programma-uitvoering in een werkstand Programma-uitvoering via bestandsbeheer kiezen: de tabel krijgt status M

De coördinatenwaarden uit nulpunttabellen zijn uitsluitend absoluut actief.

Nieuwe regels kunnen alleen aan het tabeleinde worden ingevoegd





Voorbeeld: NC-regels

```
N72 G53 P01 12 *
```

Toepassing

Nulpunttabellen worden toegepast bij:

- vaak terugkerende bewerkingen op verschillende werkstukposities of
- vaak terugkerende toepassing van dezelfde nulpuntverschuiving

In een programma kunnen nulpunten zowel direct in de cyclusdefinitie worden geprogrammeerd als vanuit een nulpunttabel worden opgeroepen.



▶ **Verschuiving: tabelregel?** P01: nummer van het nulpunt uit de nulpunttabel of een Q-parameter invoeren; wanneer een Q-parameter wordt ingevoerd, dan activeert de TNC het nulpuntnummer dat in de Q-parameter staat

Terugzetten

- Uit de nulpunttabel 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

Nulpunttabel in het NC-programma kiezen

Met de functie Select Table (**%:TAB:**) kiest u de nulpunttabel waaruit de TNC de nulpunten haalt:

PGM CALL

▶ Functies voor programma-oproep kiezen: toets PGM CALL indrukken

NULPUNT TABEL

▶ Softkey NULPUNTTABEL indrukken

▶ Volledig pad van de nulpunttabel invoeren en met de END-toets bevestigen



%:TAB:-regel voor cyclus **G53** Nulpuntverschuiving programmeren.

Een met Select Table gekozen nulpunttabel blijft actief totdat met **%:TAB:** of via PGM MGT een andere nulpunttabel wordt gekozen.

Nulpunttabel bewerken

De nulpunttabel kiezen in de werkstand **Programmeren/bewerken**

PGM MGT

▶ Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken, zie "Bestandsbeheer: basisbegrippen", bladzijde 99

▶ Nulpunttabellen weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .D indrukken

▶ Gewenste tabel kiezen of nieuwe bestandsnaam invoeren

▶ Bestand bewerken. De softkeybalk toont hiervoor de volgende functies:

Functie	Softkey
Begin van de tabel kiezen	BEGIN
Einde van de tabel kiezen	EINDE
Per bladzijde terugbladeren	BLADZIJDE
Per bladzijde verderbladeren	BLADZIJDE
Regel invoegen (alleen mogelijk aan tabeleinde)	REGEL TUSSENV.

Functie	Softkey
Regel wissen	REGELS WISSEN
Ingevoerde regel overnemen en sprong naar volgende regel	VOLGENDE REGEL
In te voeren aantal regels (nulpunten) aan tabeleinde toevoegen	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN

Nulpunttabel in een werkstand Programma-uitvoering bewerken

In een werkstand Programma-uitvoering kan de actieve nulpunttabel worden gekozen. Druk daarvoor de softkey NULPUNTTABEL in. U heeft dan dezelfde bewerkingsfuncties tot uw beschikking als in de werkstand **Programmeren/bewerken**

Actuele waarden in de nulpunttabel overnemen

Via de toets "Actuele positie overnemen" kunt u de actuele gereedschapspositie of de als laatste getaste posities in de nulpunttabel overnemen:

- Invoerveld op de regel en in de kolom positioneren waarin een positie moet worden overgenomen



- Functie "Actuele Positie overnemen" kiezen: de TNC vraagt in een apart venster of u de actuele gereedschapspositie of de als laatste getaste waarden wilt overnemen
- Gewenste functie met de pijltoetsen kiezen en met de ENT-toets bevestigen

ALLE WAARDEN

- Waarden in alle assen overnemen: softkey ALLE WAARDEN indrukken of

ACTUELE WAARDE

- Waarde in de as overnemen waarop het invoerveld staat: softkey ACTUELE WAARDE indrukken

Nulpunttabel configureren

Op de tweede en derde softkeybalk kunnen voor elke nulpunttabel de assen worden vastgelegd waarvoor u nulpunten wilt definiëren. Standaard zijn alle assen actief. Wanneer een as geblokkeerd moet worden, dan moet de desbetreffende as-softkey op UIT worden gezet. De TNC wist dan de bijbehorende kolom in de nulpunttabel.

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.

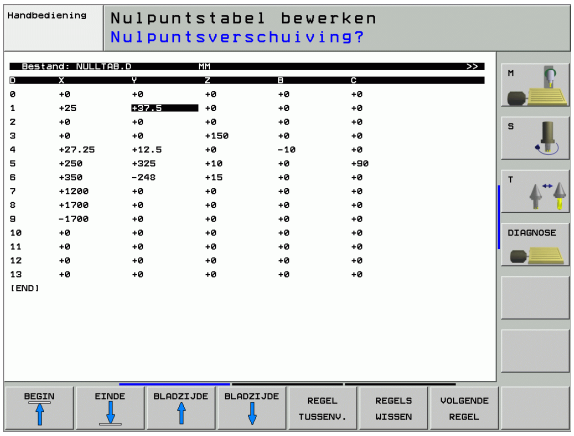
Nulpunttabel verlaten

In bestandsbeheer een ander bestandstype laten weergeven en het gewenste bestand kiezen.

Statusweergaven

In het extra statusvenster worden de volgende gegevens uit de nulpunttabel weergegeven (zie "Coördinatenomrekeningen" op bladzijde 48):

- Naam en pad van de actieve nulpunttabel
- Het actieve nulpuntnummer
- Commentaar uit de kolom DOC van het actieve nulpuntnummer



REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN (cyclus G247)

Met de cyclus REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN kan een nulpunt dat in de preset-tabel is gedefinieerd, als nieuw referentiepunt worden geactiveerd.

Werking

Na een cyclusdefinitie REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN zijn alle ingevoerde coördinaten en nulpuntverschuivingen (absolute en incrementele) gerelateerd aan de nieuwe preset.



- **Nummer voor referentiepunt?**: nummer van het referentiepunt uit de preset-tabel opgeven dat moet worden geactiveerd

Bij het activeren van een referentiepunt uit de preset-tabel, zet de TNC een actieve nulpuntverschuiving terug. De volgende coördinatenomrekeningen blijven actief:

- Cyclus G80 Bewerkingvlak zwenken
- Cyclus G28, spiegelen
- Cyclus G73, rotatie
- Cyclus G72, maatfactor

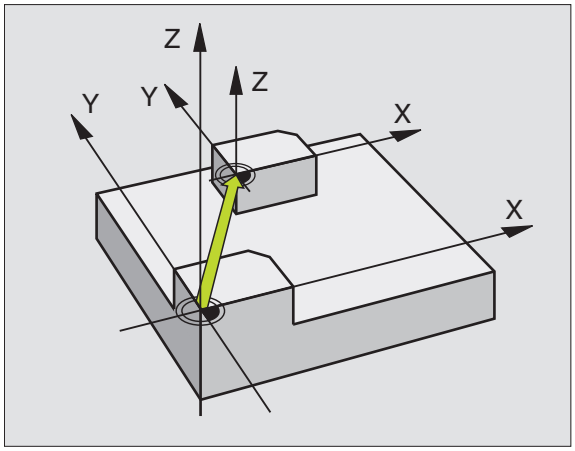
De TNC legt de preset uitsluitend in de assen vast die in de preset-tabel met waarden gedefinieerd zijn. Het referentiepunt van assen die met – zijn aangeduid, blijft ongewijzigd.

Als u het preset-nummer 0 (regel 0) activeert, dan activeert u het laatste referentiepunt dat in een werkstand Handbediening met astoetsen is ingesteld.

In de werkstand PGM-test is cyclus G247 niet actief.

Statusweergaven

In de statusweergave geeft de TNC het actieve preset-nummer achter het referentiepuntsymbool weer

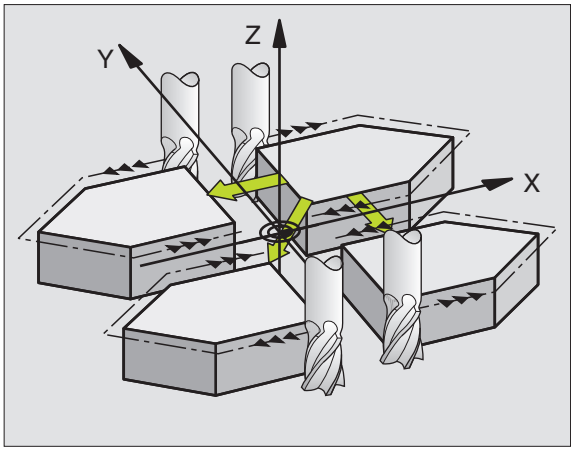


Voorbeeld: NC-regel

```
N13 G247 REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN
     Q339=4       ;REFERENTIEPUNTNUMMER
```

SPIEGELEN (cyclus G28)

De TNC kan een bewerking in het bewerkingsvlak in spiegelbeeld uitvoeren.



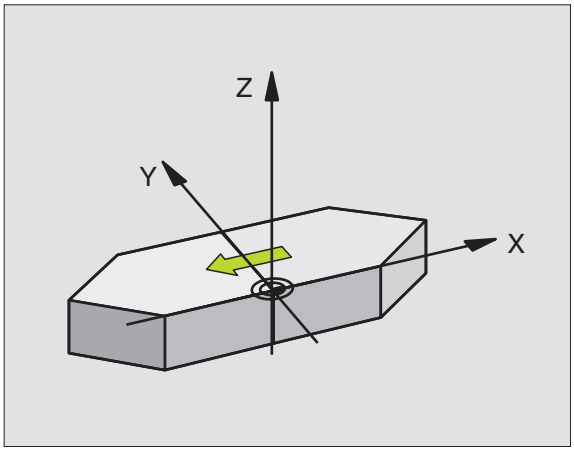
Werking

De spiegeling werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand Positioneren met handinvoer. De TNC toont actieve spiegelassen in de extra statusweergave.

- Wanneer slechts één as wordt gespiegeld, verandert de rotatierichting van het gereedschap. Dit geldt niet voor bewerkingscycli.
- Wanneer twee assen gespiegeld worden, blijft de rotatierichting dezelfde.

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 moet worden gespiegeld: het element verplaatst zich additioneel



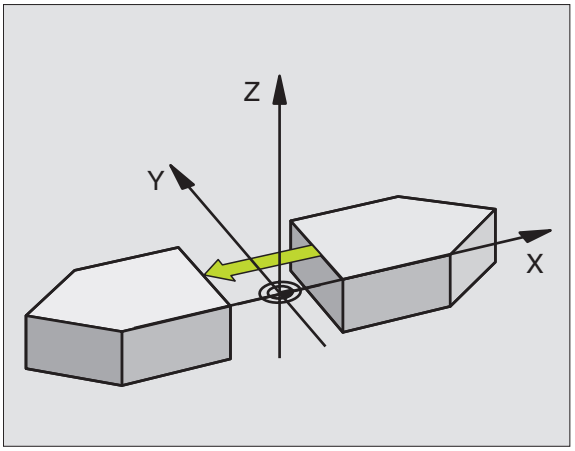
Wanneer slechts één as wordt gespiegeld, verandert de rotatierichting bij de nieuwe bewerkingscycli met nummers vanaf 200. Bij oudere bewerkingscycli, bijv. cyclus G75/G76 KAMERFREZEN, blijft de richting gelijk.



- **Gespiegelde as?**: assen invoeren die moeten worden gespiegeld – alle assen kunnen worden gespiegeld – inclusief rotatie-assen – met uitzondering van de spilas en de bijbehorende nevenas. Er mogen maximaal drie assen worden ingevoerd

Terugzetten

Cyclus SPIEGELEN met invoer 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 actieve nulpunt roteren.

Werking

De rotatie werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand Positioneren met handinvoer. De TNC toont de actieve rotatiehoek in de extra 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 radiuscorrectie opnieuw programmeren.

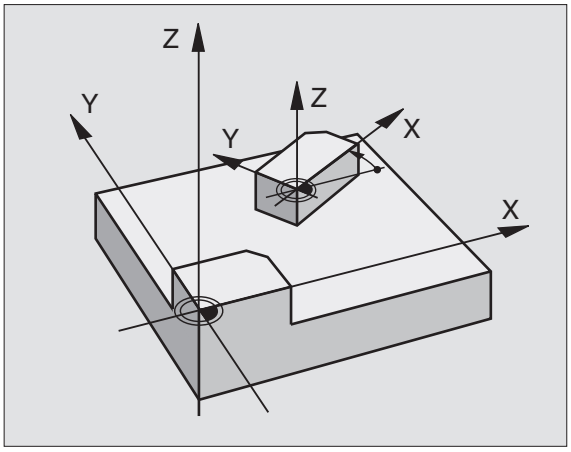
Nadat cyclus **G73** gedefinieerd is, moeten beide assen van het bewerkingsvlak verplaatst worden, om de rotatie te activeren.

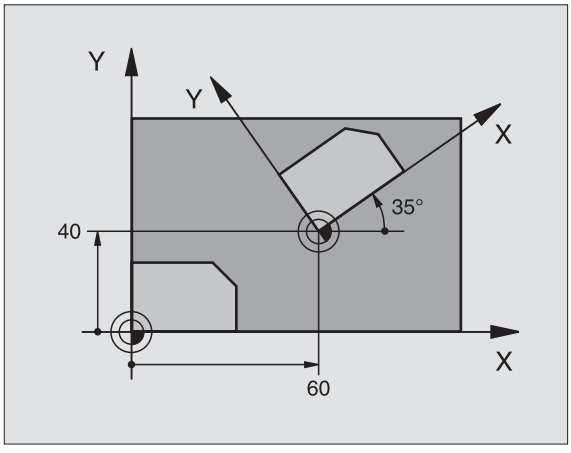


- **Rotatie**: rotatiehoek in graden (°) invoeren. Invoerbereik: -360° t/m +360° (absoluut G90 vóór H of incrementeel G91 vóór H)

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 bijv. rekening worden gehouden met krimp- en overmaatfactoren.

Werking

De MAATFACTOR werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand Positioneren met handinvoer. De TNC toont de actieve maatfactor in de extra statusweergave.

De maatfactor werkt:

- in het bewerkingsvlak, of in alle drie de coördinatenassen tegelijkertijd (afhankelijk van machineparameter 7410)
- op maatgegevens in cycli
- ook op de 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.



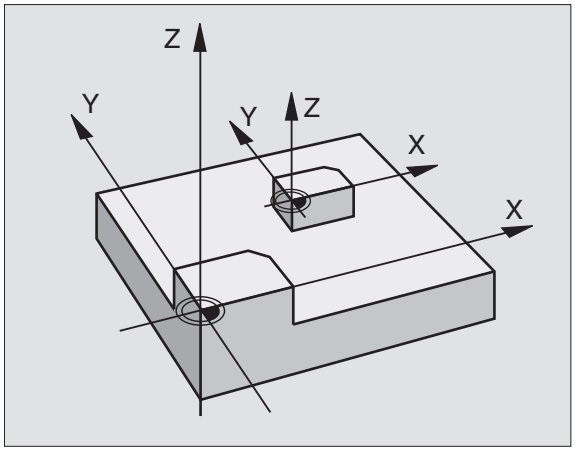
▶ **Factor?**: factor F invoeren; de TNC vermenigvuldigt coördinaten en radiussen met F (zoals onder "Werking" beschreven)

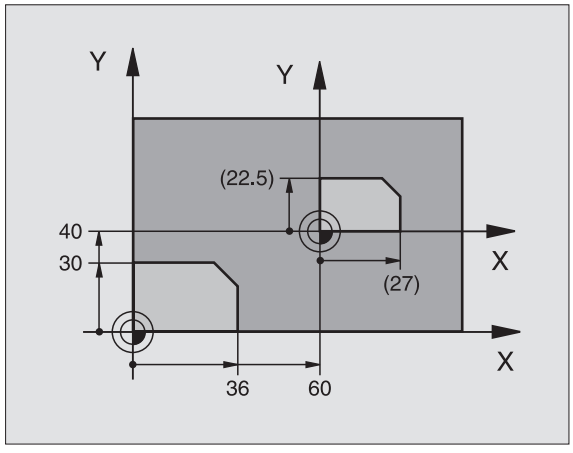
Vergroten: F groter dan 1 t/m 99,999 999

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 *
```

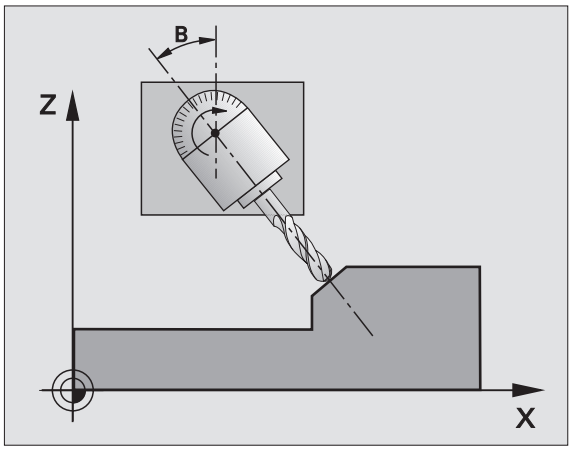
BEWERKINGSVLAK (cyclus G80, software-optie 1)

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 wiskundige hoeken van een schuin vlak worden geïnterpreteerd. Raadpleeg uw machinehandboek.

Het zwenken van het bewerkingsvlak geschiedt altijd om het actieve nulpunt.

Wanneer u cyclus 19 bij een actieve functie M120 gebruikt, heft de TNC de radiuscorrectie en dus ook de functie M120 automatisch op.

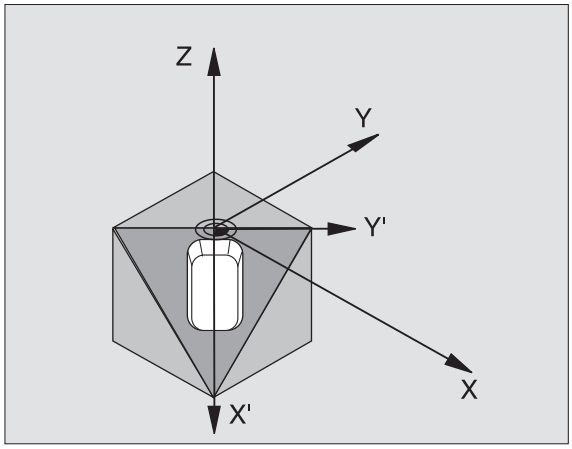
Basisbegrippen zie "Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1)", bladzijde 77: lees dit gedeelte volledig door.



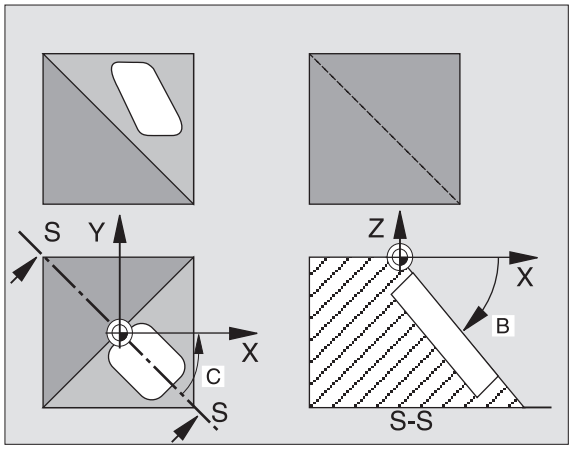
Werking

In cyclus **G80** wordt de positie van het bewerkingsvlak – d.w.z. de positie van de gereedschapsas t.o.v. het machinevaste coördinatensysteem – door invoer van de zwenkhoeken gedefinieerd. U kunt de positie van het bewerkingsvlak op twee manieren vastleggen:

- Positie van de zwenkassen direct invoeren
- Positie van het bewerkingsvlak door maximaal drie rotaties (ruimtelijke hoeken) van het **machinevaste** coördinatensysteem beschrijven. De in te voeren 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 eenduidig bepaald.



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 u de positie van het bewerkingsvlak via ruimtelijke hoeken programmeert, berekent de TNC automatisch de daarvoor benodigde hoekposities van de zwenkassen en legt deze in de parameters Q120 (A-as) t/m Q122 (C-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 positie van het vlak is vastgelegd: 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-uitvoering in de werkstand Handbediening op ACTIEF gezet is (zie "Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1)", bladzijde 77), wordt de in dit menu ingevoerde hoekwaarde van cyclus **G80** BEWERKINGSVLAK overschreven.



- **Rotatie-as en -hoek?**: rotatie-as met bijbehorende rotatiehoek invoeren; de rotatie-assen A, B en C via softkeys programmeren

Wanneer de TNC de rotatie-assen automatisch positioneert, dan kunnen onderstaande parameters nog worden ingevoerd

- **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° invoeren. Vervolgens de cyclus BEWERKINGSVLAK nogmaals definiëren en de regel zonder asopgave afsluiten. 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 uw 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 een veiligheidsafstand en aanzet worden ingevoerd waarmee de zwenkassen worden gepositioneerd
- Uitsluitend vooraf ingestelde gereedschappen toepassen (volledige gereedschapslengte in **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 bijv. 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 GG40 Z+80 *`	Correctie activeren spilas
`N100 X-7,5 Y-10 *`	Correctie activeren bewerkingsvlak

Digitale uitlezing 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. De weergegeven positie komt direct na de cyclusdefinitie dus eventueel niet meer overeen met de coördinaten van de laatste vóór cyclus **G80** geprogrammeerde positie.

Bewaking van het werkbereik

De TNC controleert bij het gezwenkte coördinatensysteem alleen die assen op eindschakelaars, die worden verplaatst. 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 zich aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem zijn gerelateerd, zie "Additionele functies voor coördinaatgegevens", bladzijde 234.

Er kunnen ook positioneringen met rechte-regels die aan het machinecoördinatensysteem zijn gerelateerd (regels met M91 of M92), bij een gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd. Beperkingen:

- Positionering vindt plaats zonder lengtecorrectie
- Positionering vindt plaats zonder correctie van de machinegeometrie
- Gereedschapsradiuscorrectie is niet toegestaan

Combinatie met andere coördinatenomrekeningscycli

Bij de combinatie van coördinatenomrekeningscycli moet erop gelet worden, dat het bewerkingsvlak altijd om het actieve nulpunt wordt gezwenkt. Een nulpuntverschuiving kan voor het activeren van cyclus **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: houd bij het terugzetten van de cycli een volgorde aan die tegengesteld is aan de volgorde bij 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 (bijv. 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 invoeren
- Gereedschap oproepen
- Spilas zodanig 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 invoeren
- 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° invoeren

- Functie BEWERKINGSVLAK deactiveren; cyclus **G80** opnieuw definiëren, regel zonder asopgave afsluiten
- Eventueel nulpuntverschuiving terugzetten
- Eventueel rotatie-assen in de 0°-positie brengen

2 Werkstuk opspannen

3 Voorbereidingen in de werkstand Positioneren met handinvoer

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 invoeren.

Bij niet-gestuurde assen moeten de ingevoerde 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 systeemzie "Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem)", bladzijde 68
- 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-uitvoering starten

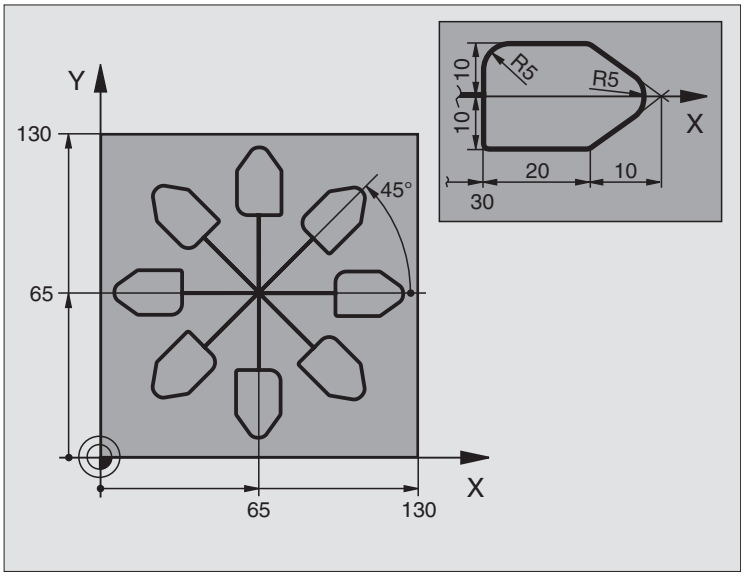
7 Werkstand Handbediening kiezen

Functie bewerkingsvlak zwenken d.m.v. softkey 3D-ROT op NIET ACTIEF zetten. Voor alle rotatie-assen de hoekwaarde 0° in het menu invoeren, zie "Handmatig zwenken activeren", bladzijde 81.

Voorbeeld: coördinatenomrekeningscycli

Programma-uitvoering

- Coördinatenomrekeningen in het hoofdprogramma
- Bewerking in het subprogramma, zie "Subprogramma's", bladzijde 473



%CO-OMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definitie van onbewerkt werkstuk
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Gereedschapsdefinitie
N40 T1 G17 S3500 *	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 met 45° incrementeel
N100 L1,0 *	Freesbewerking oproepen
N110 L10,6 *	Terugspringen naar LBL 10; in 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 *	Subprogramma 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 *
N99999999 %CO-OMR G71 *
```

8.10 Speciale cycli

STILSTANDTIJD (cyclus G04)

De programma-uitvoering wordt gedurende de STILSTANDTIJD gestopt. Een stilstandtijd kan bijv. dienen voor het spaanbreken.

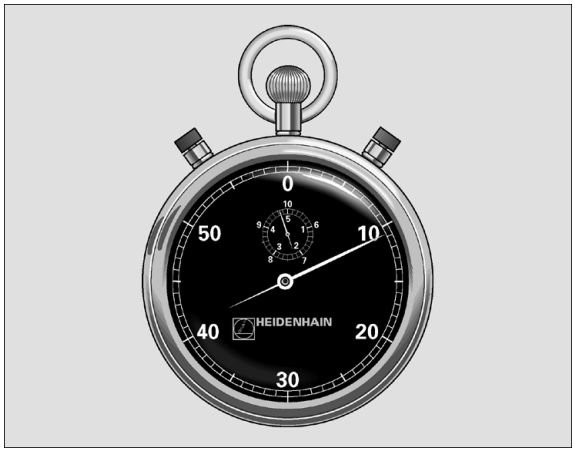
Werking

De cyclus werkt vanaf de definitie in het programma. Modaal werkende (blijvende) toestanden worden daardoor niet beïnvloed, zoals bijv. de rotatie van de spil.



▶ **Stilstandtijd in seconden**: stilstandtijd in seconden invoeren

Invoerbereik 0 t/m 3 600 s (1 uur) in 0,001 s-stappen



Voorbeeld: NC-regel

```
N74 G04 F1,5 *
```

PROGRAMMA-OPROEP (cyclus G39)

Er kunnen willekeurige bewerkingsprogramma's, bijv. 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, voer dan het bestandstype .I na de programmanaam in.

Wanneer alleen een programmanaam ingevoerd 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, moet het volledige pad worden ingevoerd, bijv. TNC:\KLAR35\FK1\50.I.

39 PGM CALL

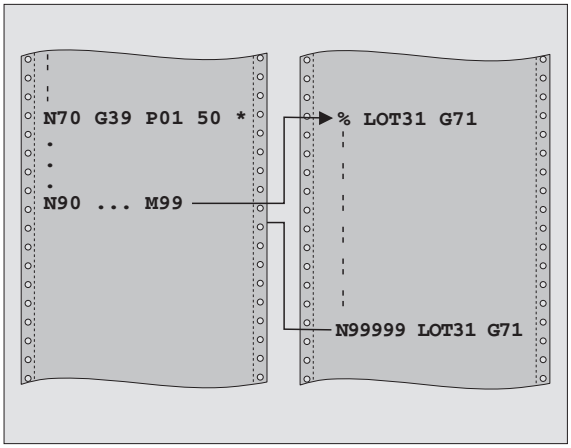
- **Programmanaam**: naam van het op te roepen programma eventueel met pad waarin het programma staat

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.



Voorbeeld: NC-regels

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M99 *
```

SPILORIËNTATIE (cyclus G36)

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

In de bewerkingscycli 202, 204 en 209 wordt intern gebruikgemaakt van cyclus 13. Let er in uw NC-programma op dat u eventueel na een van de bovengenoemde bewerkingscycli cyclus 13 opnieuw moet programmeren.

De TNC kan de hoofdspil van een gereedschapsmachine aansturen en in een door een hoek bepaalde positie roteren.

De spiloriëntatie is bijv. nodig:

- bij gereedschapswisselsystemen met bepaalde wisselpositie voor het gereedschap
- voor het uitrichten van het zend- en ontvangstvenster 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).

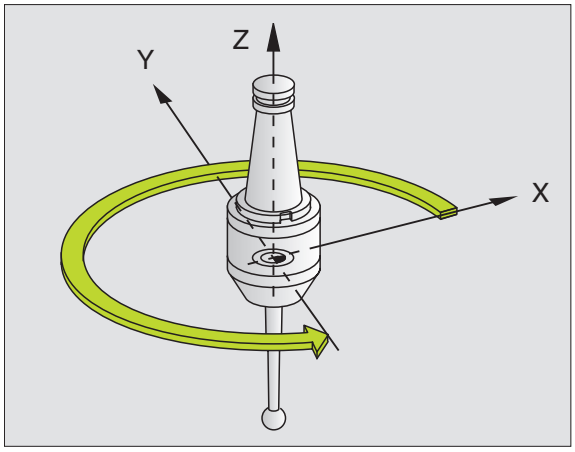
Wanneer M19 resp. M20 geprogrammeerd wordt, zonder dat daarvoor cyclus G36 is gedefinieerd, dan positioneert de TNC de hoofdspil op een hoekwaarde die in een machineparameter is vastgelegd (zie het machinehandboek).



- **Oriëntatiehoek**: hoek gerelateerd aan de hoekreferentie-as van het bewerkingsvlak invoeren

  Invoerbereik: 0 t/m 360°

  Invoerfijnheid: 0,001°



Voorbeeld: NC-regel

```
N76 G36 S25 *
```

TOLERANTIE (cyclus G62)

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

De TNC vlakt automatisch de contour tussen willekeurige (niet-gecorrigeerde en gecorrigeerde) contourelementen af. Hierdoor verplaatst het gereedschap zich continu op het werkstukoppervlak. De tolerantie werkt ook bij verplaatsingen op cirkelbogen. 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 gedefinieerde tolerantie wordt door de TNC altijd aangehouden: de kwaliteit van het oppervlak wordt dus vergroot en de mechanische delen van de machine ontzien.

Door het afvlakken ontstaat een contourafwijking. De grootte van de contourafwijking (**tolerantiewaarde**) wordt in een machineparameter door de machinefabrikant vastgelegd. Met cyclus **G62** kunt u de vooraf ingestelde tolerantiewaarde wijzigen en verschillende filterinstellingen kiezen.

Let vóór het programmeren op het volgende

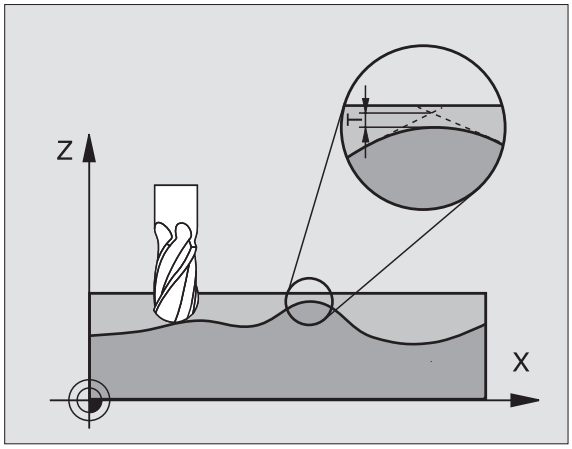
Cyclus **G62** is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf de definitie in het programma actief is.

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.

De ingevoerde tolerantiewaarde T wordt door de TNC in het MM-programma in de maateenheid mm en in een inch-programma in de maateenheid inch geïnterpreteerd.

Indien een programma met cyclus 32 wordt ingelezen dat als cyclusparameter uitsluitend de **tolerantiewaarde** T omvat, voegt de TNC eventueel de beide resterende parameters met de waarde 0 in.

Hoe groter de tolerantie is die wordt ingevoerd, des te kleiner wordt bij cirkelbewegingen meestal de cirkeldiameter. Wanneer op uw machine het HSC-filter actief is (evt. bij de machinefabrikant navragen), kan de cirkel ook groter worden.



Voorbeeld: NC-regel

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5 *
```



- **Tolerantie van de baanafwijking**: toelaatbare contourafwijking in mm (bij inch-programma's in inch)
- **Nabewerken=0, voorbewerken=1**: filter activeren:
  - Invoerwaarde 0: met **grote contournauwkeurigheid frezen**. De TNC maakt gebruik van de door uw machinefabrikant vastgelegde filterinstellingen voor het nabewerken.
  - Invoerwaarde 1: **met grote aanzetsnelheid frezen**. De TNC maakt gebruik van de door uw machinefabrikant vastgelegde filterinstellingen voor het voorbewerken
- **Tolerantie voor rotatie-assen**: toelaatbare positie-afwijking van rotatie-assen in graden bij actieve M128. De TNC reduceert de baanaanzet altijd zodanig dat bij verplaatsingen in meerdere assen de langzaamste as met maximale aanzet verplaatst. Rotatie-assen zijn meestal aanzienlijk langzamer dan lineaire assen. Door invoer van een grote tolerantie (bijv. 10°) kan de bewerkingstijd bij meerassige bewerkingsprogramma's aanzienlijk worden verkort, omdat de TNC de rotatie-as dan niet altijd naar de opgegeven nominale positie hoeft te verplaatsen. De contour wordt door de invoer van een tolerantie niet beschadigd. Alleen de positie van de rotatie-as gerelateerd aan het werkstukoppervlak verandert



9

Programmeren: speciale functies

9.1 De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

Inleiding

De functies voor het zwenken van het bewerkingsvlak moeten door uw machinefabrikant vrijgegeven zijn!

De PLANE-functie kan in principe alleen worden gebruikt voor machines die over minstens twee zwenkassen (tafel en/of kop) beschikken.

Met de PLANE-functie (Engels: plane = vlak) staat u een krachtige functie ter beschikking waarmee u op verschillende manieren gezwenkte bewerkingsvlakken kunt definiëren.

Alle in de TNC beschikbare **PLANE**-functies beschrijven het gewenste bewerkingsvlak onafhankelijk van de rotatie-assen waarvan uw machine is voorzien. Onderstaande opties zijn beschikbaar:

Functie	Benodigde parameters	Softkey	Bladzijde
SPATIAL	Drie ruimtelijke hoeken **SPA**, **SPB**, **SPC**		Bladzijde 452
PROJECTED	Twee projectiehoeken **PROPR** en **PROMIN** evenals een rotatiehoek **ROT**		Bladzijde 454
EULER	Drie Euler-hoeken precisie (**EULPR**), nutatie (**EULNU**) en rotatie(**EULROT**)		Bladzijde 456
VECTOR	Normaalvector voor de bepaling van het vlak en basisvector voor de bepaling van de richting van de gezwenkte X-as		Bladzijde 458
POINTS	Coördinaten van drie willekeurige punten van het te zwenken vlak		Bladzijde 460
RELATIVE	Afzonderlijke, incrementeel werkende ruimtelijke hoek		Bladzijde 462
RESET	PLANE-functie terugzetten		Bladzijde 451

Gebruik de functie **PLANE SPATIAL** wanneer uw machine is uitgevoerd met rechthoekige rotatie-assen. **SPA** komt dan overeen met de rotatie van de A-as, **SPB** met die van de B-as en **SPC** met die van de C-as. Omdat u altijd alle drie hoeken moet invoeren, definieert u de hoeken van de assen waarvan uw machine niet is voorzien met 0.

Om de verschillen tussen de afzonderlijke definitiemogelijkheden reeds vóór het selecteren van functies te verduidelijken, kunt u met de softkey een animatie starten.

De parameterdefinitie van de **PLANE**-functie is in twee stukken opgedeeld:

- De geometrische definitie van het vlak, die voor elk van de beschikbare **PLANE**-functies verschillend is
- Het positioneergedrag van de **PLANE**-functie, dat onafhankelijk van de definitie van de vlakken kan worden waargenomen en voor alle **PLANE**-functies identiek is (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 464)

De functie Actuele positie overnemen is niet mogelijk bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak.

Als u de **PLANE**-functie bij actieve functie M120 gebruikt, heft de TNC de radiuscorrectie en dus ook de functie M120 automatisch op.

PLANE-functie definiëren

SPEC FCT

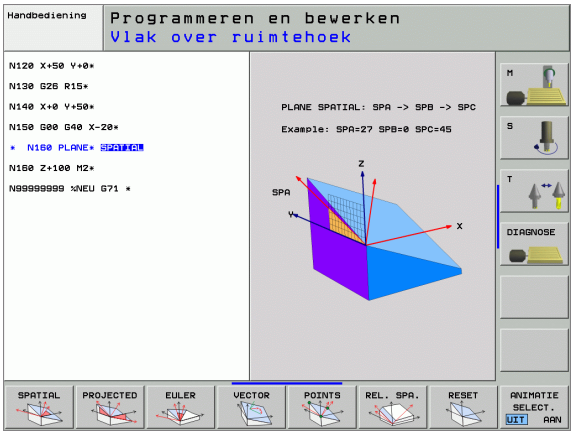
▶ Softkeybalk met speciale functies tonen

SPECIALE TNC FUNCTIES

▶ Speciale TNC-functies kiezen: softkey SPECIALE TNC-FUNCT. indrukken

BEWERK.-VLAK ZWENKEN

▶ **PLANE**-functie kiezen: softkey BEWERK.VLAK ZWENKEN indrukken: de TNC toont in de softkeybalk de beschikbare definitiemogelijkheden



Functie selecteren bij actieve animatie

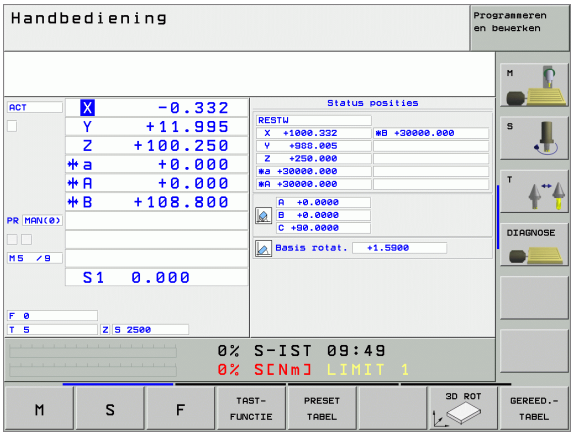
- Animatie inschakelen: softkey ANIMATIE KIEZEN AAN/UIT op AAN zetten
- Animatie voor de verschillende definitiemogelijkheden starten: op een van de beschikbare softkeys drukken; de TNC laat de ingedrukte softkey met een andere kleur oplichten en start de bijbehorende animatie
- Om de op dat moment actieve functie over te nemen: ENT-toets indrukken of softkey van de actieve functie opnieuw indrukken: de TNC gaat verder met de dialoog en vraagt de benodigde parameters op

Functie kiezen bij niet-actieve animatie

- Gewenste functie per softkey direct kiezen: de TNC gaat verder met de dialoog en vraagt de benodigde parameters op

Digitale uitlezing

Zodra een willekeurige **PLANE**-functie actief is, toont de TNC de berekende ruimtelijke hoek in de additionele statusweergave (zie afbeelding). In principe rekent de TNC – onafhankelijk van de toegepaste **PLANE**-functie – intern altijd om naar een ruimtelijke hoek.



PLANE-functie terugzetten

SPEC FCT

▶ Softkeybalk met speciale functies tonen

SPECIALE TNC FUNCTIES

▶ Speciale TNC-functies kiezen: softkey SPECIALE TNC-FUNCT. indrukken

BEWERK.-VLAK ZWENKEN

▶ PLANE-functie kiezen: softkey BEWERK.VLAK ZWENKEN indrukken: de TNC toont in de softkeybalk de beschikbare definitiemogelijkheden

RESET

▶ Functie voor het terugzetten kiezen: hiermee is de **PLANE**-functie intern teruggezet, de actuele asposities veranderen daardoor echter niet

MOVE

▶ Vastleggen of de TNC de zwenkassen automatisch in basisinstelling moet verplaatsen (**MOVE** of **TURN**) of niet (**STAY**), (zie "Automatisch naar binnen zwenken: MOVE/TURN/STAY (verplichte invoer)" op bladzijde 465)

END

▶ Invoer beëindigen: END-toets indrukken

De functie **PLANE RESET** zet de actieve **PLANE**-functie – of een actieve cyclus 19 – volledig terug (hoek = 0 en functie niet actief). Er is geen meervoudige definitie noodzakelijk.

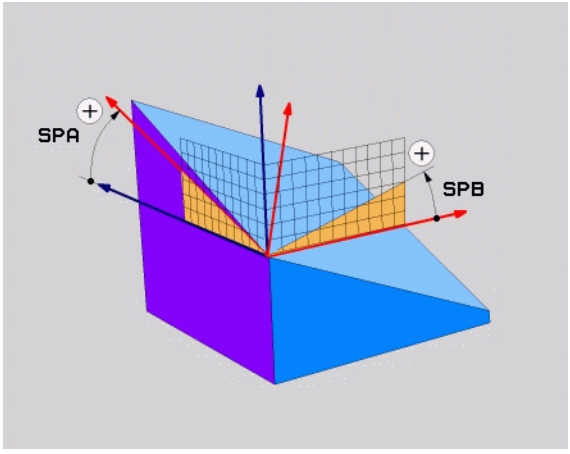
Voorbeeld: NC-regel

```
N25 PLANE RESET MOVE AFST50 F1000 *
```

9.2 Bewerkingsvlak via ruimtelijke hoeken definiëren: PLANE SPATIAL

Toepassing

Ruimtelijke hoeken bepalen een bewerkingsvlak via maximaal drie **rotaties om het machinevaste coördinatensysteem**. De volgorde van de rotaties is vast ingesteld: eerst om as A, daarna om as B en vervolgens om as C (de werking komt overeen met die van cyclus 19, mits de invoer in cyclus 19 op ruimtelijke hoeken was ingesteld).



Let vóór het programmeren op het volgende

U moet altijd alle drie ruimtelijke hoeken **SPA**, **SPB** en **SPC** definiëren, ook indien een van de hoeken 0 is.

De eerder genoemde volgorde van de rotaties geldt onafhankelijk van de actieve gereedschapsas.

Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 464.

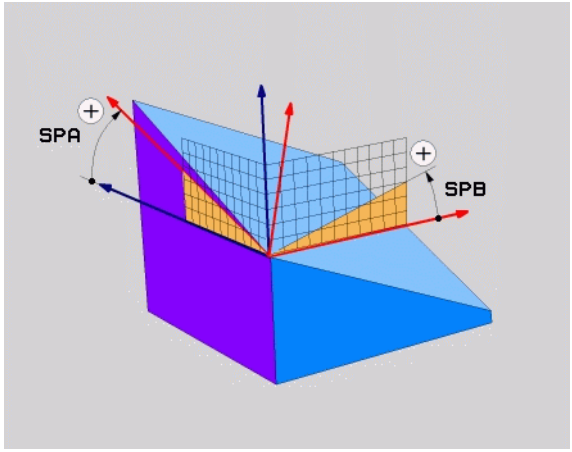
Invoerparameters

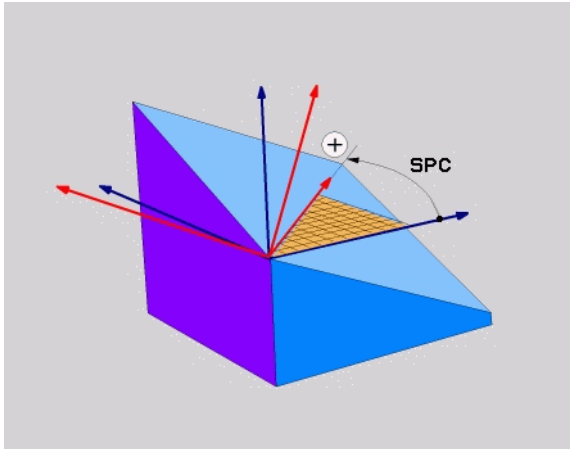


- **Ruimtelijke hoek A?**: rotatiehoek **SPA** om de machinevaste X-as (zie afbeelding rechtsboven) Invoerbereik -359.9999° t/m +359.9999°
- **Ruimtelijke hoek B?**: rotatiehoek **SPB** om de machinevaste Y-as (zie afbeelding rechtsboven) Invoerbereik -359.9999° t/m +359.9999°
- **Ruimtelijke hoek C?**: rotatiehoek **SPC** om de machinevaste Z-as (zie afbeelding rechts in het midden). Invoerbereik -359.9999° t/m +359.9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 464)

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
SPATIAL	Engels: **spatial** = ruimtelijk
SPA	**sp**atial **A**: rotatie om X-as
SPB	**sp**atial **B**: rotatie om Y-as
SPC	**sp**atial **C**: rotatie om Z-as





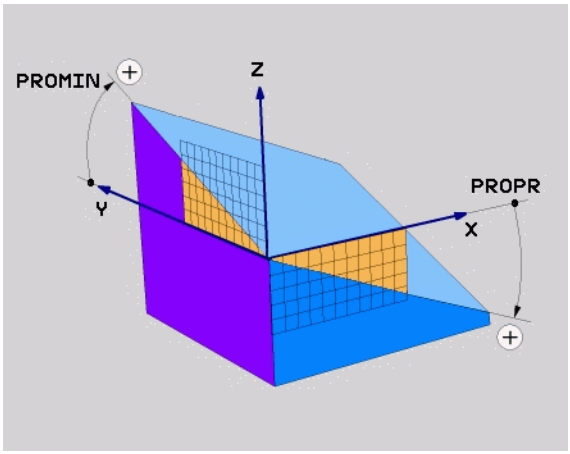
Voorbeeld: NC-regel

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ...
```

9.3 Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED

Toepassing

Projectiehoeken definiëren een bewerkingsvlak door de opgave van twee hoeken die via de projectie van het 1e coördinatenvlak (Z/X bij gereedschapsas Z) en het 2e coördinatenvlak (Y/Z bij gereedschapsas Z) in het te definiëren bewerkingsvlak kunnen worden bepaald.



Let vóór het programmeren op het volgende

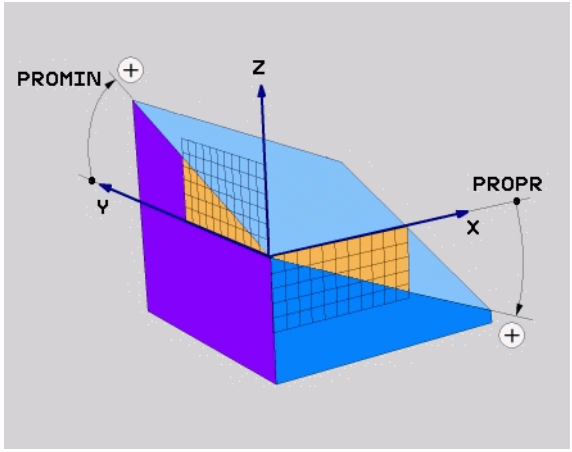
Projectiehoeken kunnen alleen worden gebruikt indien een rechthoekig blok moet worden bewerkt. Anders treedt er werkstukvervorming op.

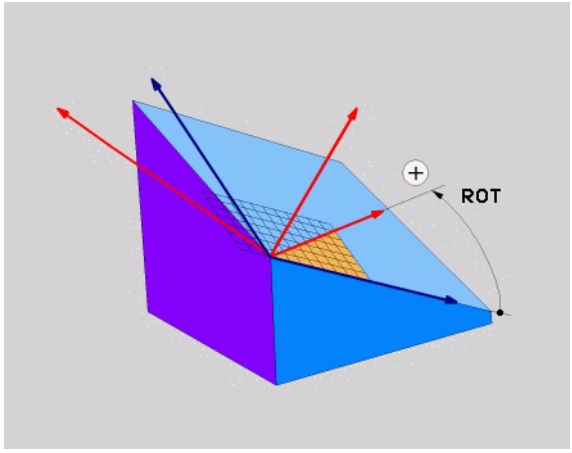
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 464.

Invoerparameters



- **Proj.hoek 1e coördinatenvlak?**: geprojecteerde hoek van het gezwenkte bewerkingsvlak in het 1e coördinatenvlak van het machinevaste coördinatensysteem (Z/X bij gereedschapsas Z, zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik van -89.9999° t/m +89.9999°. 0°-as is de hoofdas van het actieve bewerkingsvlak (X bij gereedschapsas Z, positieve richting zie afbeelding rechtsboven)
- **Proj.hoek 2e coördinatenvlak?**: geprojecteerde hoek in het 2e coördinatenvlak van het machinevaste coördinatensysteem (Y/Z bij gereedschapsas Z, zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik van -89.9999° t/m +89.9999°. 0°-as is de nevenas van het actieve bewerkingsvlak (Y bij gereedschapsas Z)
- **ROT-hoek van het gezw. vlak ?**: rotatie van het gezwenkte coördinatensysteem om de gezwenkte gereedschapsas (komt overeen met een rotatie met cyclus 10 ROTATIE). Met behulp van de rotatiehoek kunt u gemakkelijk de richting van de hoofdas van het bewerkingsvlak (X bij gereedschapsas Z, Z bij gereedschapsas Y, zie afbeelding rechts in het midden) bepalen. Invoerbereik van 0° t/m +360°
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 464)





Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
PROJECTED	Engels: **projected** = geprojecteerd
PROPR	**pr**inciple plane: hoofdvlak
PROMIN	**min**or plane: nevenvlak
PROROT	Engels: **rot**ation: rotatie

Voorbeeld: NC-regel

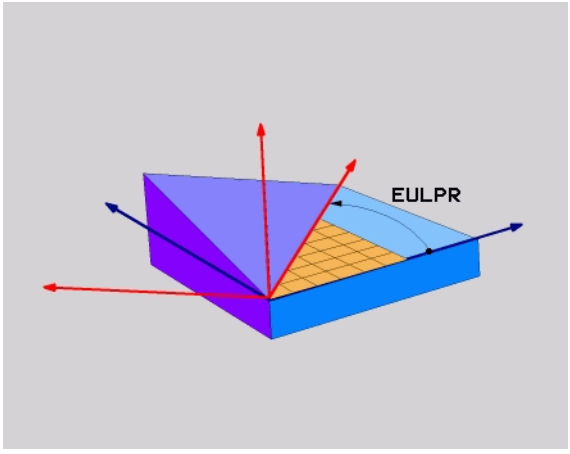
```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PRO
ROT+30 ...
```

9.4 Bewerkingsvlak via Euler-hoeken definiëren: PLANE EULER

Toepassing

Euler-hoeken bepalen een bewerkingsvlak via maximaal drie**rotaties om het desbetreffende gezwenkte coördinatensysteem**. De drie Euler-hoeken zijn door de Zwitserse wiskundige Euler gedefinieerd. In relatie tot het machine-coördinatensysteem gaat het om de volgende hoeken:

Precessiehoek **EULPR**	Rotatie van het coördinatensysteem om de Z-as
Nutatiehoek **EULNU**	Rotatie van het coördinatensysteem om de door de precessiehoek verdraaide X-as
Rotatiehoek **EULROT**	Rotatie van het gezwenkte bewerkingsvlak om de gezwenkte Z-as



Let vóór het programmeren op het volgende

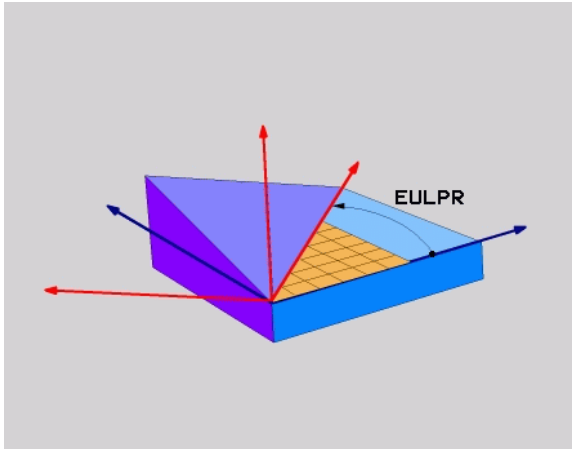
De eerder genoemde volgorde van de rotaties geldt onafhankelijk van de actieve gereedschapsas.

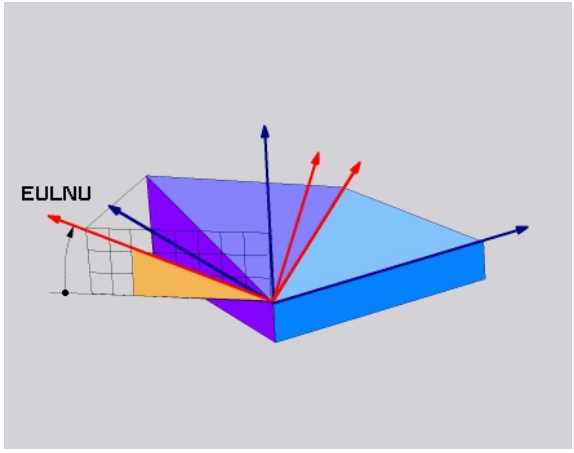
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 464.

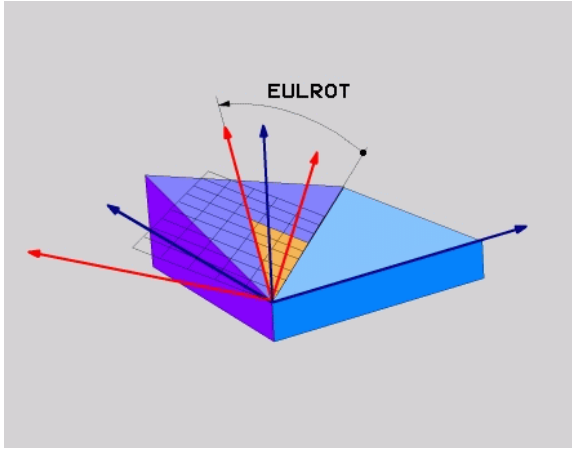
Invoerparameters



- **Rotatiehoek hoofdcoördinatenvlak ?**: rotatiehoek **EULPR** om de Z-as (zie afbeelding rechtsboven). Let op:
  - Het invoerbereik is -180.0000° t/m 180.0000°
  - 0°-as is de X-as
- **Zwenkhoek gereedschapsas?**: zwenkhoek **EULNUT** van het coördinatensysteem om de door de precessiehoek verdraaide X-as (zie afbeelding rechts in het midden). Let op:
  - Het invoerbereik is 0° t/m 180.0000°
  - 0°-as is de Z-as
- **ROT-hoek van het gezw. vlak ?**: rotatie **EULROT** van het gezwenkte coördinatensysteem om de gezwenkte Z-as (komt overeen met een rotatie met cyclus 10 ROTATIE). Met behulp van de rotatiehoek kunt u gemakkelijk de richting van de X-as in het gezwenkte bewerkingsvlak bepalen (zie afbeelding rechtsonder). Let op:
  - Het invoerbereik is 0° t/m 360.0000°
  - 0°-as is de X-as
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 464)







NC-regel

```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...
```

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
EULER	Zwitserse wiskundige die de zogenoemde Euler-hoeken heeft gedefinieerd
EULPR	**Pr**ecessiehoek: hoek die de rotatie van het coördinatensysteem om de Z-as beschrijft
EULNU	**Nu**tatiehoek: hoek die de rotatie van het coördinatensysteem om de door de precessiehoek verdraaide X-as beschrijft
EULROT	**Rot**atiehoek: hoek die de rotatie van het gezwenkte bewerkingsvlak om de gezwenkte Z-as beschrijft

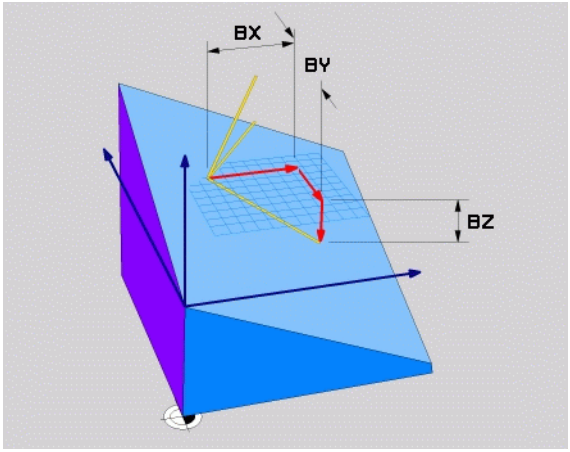
9.5 Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR

Toepassing

De definitie van een bewerkingsvlak via **twee vectoren** kan worden toegepast, indien uw CAD-systeem de basisvector en de normaalvector van het gezwenkte bewerkingsvlak kan berekenen. Er is geen gestandaardiseerde invoer noodzakelijk. De TNC berekent de standaardisatie intern, zodat u waarden tussen -99.999999 en +99.999999 kunt invoeren.

De voor de definitie van het bewerkingsvlak benodigde basisvector is door de componenten **BX**, **BY** en **BZ** bepaald (zie afbeelding rechtsboven). De normaalvector is door de componenten **NX**, **NY** en **NZ** bepaald.

De basisvector bepaalt de richting van de X-as in het gezwenkte bewerkingsvlak, de normaalvector bepaalt de richting van het bewerkingsvlak en staat er loodrecht op.



Let vóór het programmeren op het volgende

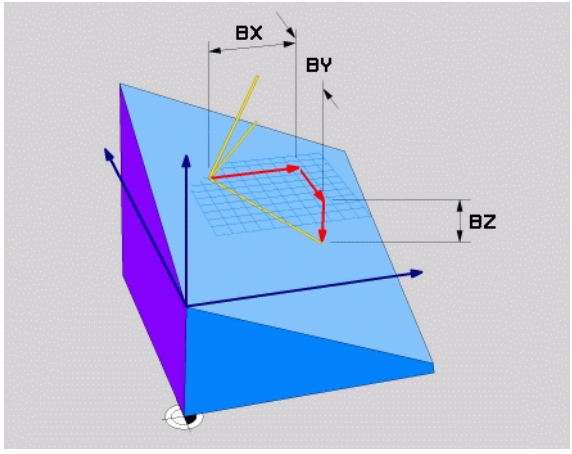
De TNC berekent intern uit de door u ingevoerde waarden telkens gestandaardiseerde vectoren.

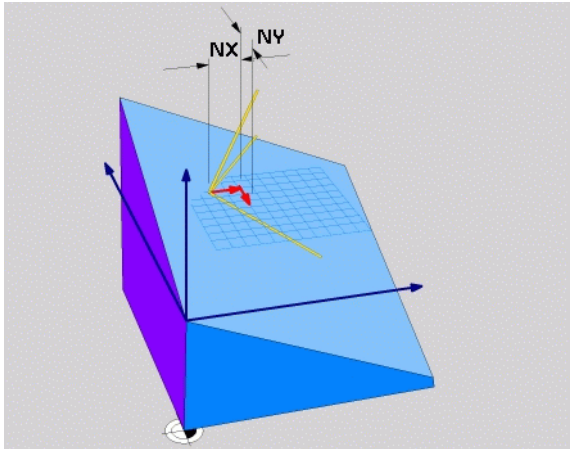
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 464.

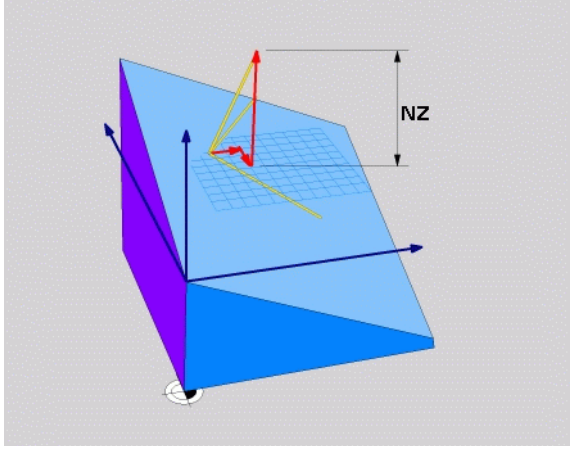
Invoerparameters



- **X-component basisvector?**: X-component **BX** van de basisvector B (zie afbeelding rechtsboven) Invoerbereik: -99.9999999 t/m +99.9999999
- **Y-component basisvector?**: Y-component **BY** van de basisvector B (zie afbeelding rechtsboven) Invoerbereik: -99.9999999 t/m +99.9999999
- **Z-component basisvector?**: Z-component **BZ** van de basisvector B (zie afbeelding rechtsboven) Invoerbereik: -99.9999999 t/m +99.9999999
- **X-component normaalvector?**: X-component **NX** van de normaalvector N (zie afbeelding rechts in het midden). Invoerbereik: -99.9999999 t/m +99.9999999
- **Y-component normaalvector?**: Y-component **NY** van de normaalvector N (zie afbeelding rechts in het midden). Invoerbereik: -99.9999999 t/m +99.9999999
- **Z-component normaalvector?**: Z-component **NZ** van de normaalvector N (zie afbeelding rechtsonder). Invoerbereik: -99.9999999 t/m +99.9999999
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 464)







NC-regel

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

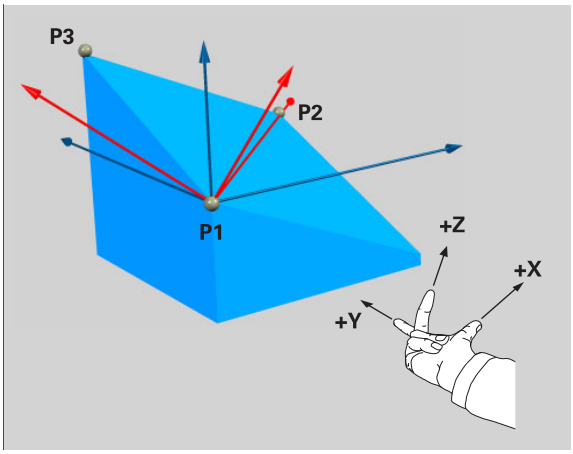
Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
VECTOR	Engels: vector = vector
BX, BY, BZ	**B**asisvector: **X**-, **Y**- en **Z**-component
NX, NY, NZ	**N**ormaalvector: **X**-, **Y**- en **Z**-component

9.6 Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS

Toepassing

Een bewerkingsvlak kan door de opgave van **drie willekeurige punten P1 tot P3 van dit vlak** eenduidig worden gedefinieerd. De functie **PLANE POINTS** biedt deze mogelijkheid.



Let vóór het programmeren op het volgende

De verbinding tussen punt 1 en punt 2 geeft de richting van de gezwenkte hoofdas aan (X bij gereedschapsas Z).

De richting van de gezwenkte gereedschapsas kan worden bepaald aan de hand van de positie van het 3e punt, gerelateerd aan de verbindingslijn tussen punt 1en punt 2. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de rechterhandregel (duim = X-as, wijsvinger = Y-as, middelvinger = Z-as, zie afbeelding rechtsboven): duim (X-as) wijst van punt 1 naar punt 2, wijsvinger (Y-as) wijst parallel aan de gezwenkte Y-as in de richting van punt 3. Dan wijst de middelvinger in de richting van de gezwenkte gereedschapsas.

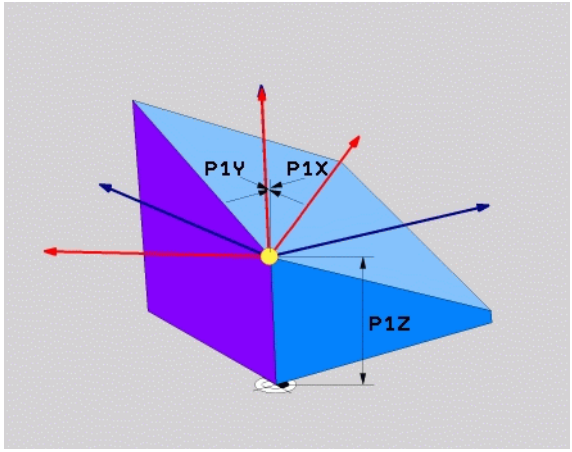
De drie punten bepalen de schuinte van het vlak. De positie van het actieve nulpunt wordt niet door de TNC gewijzigd.

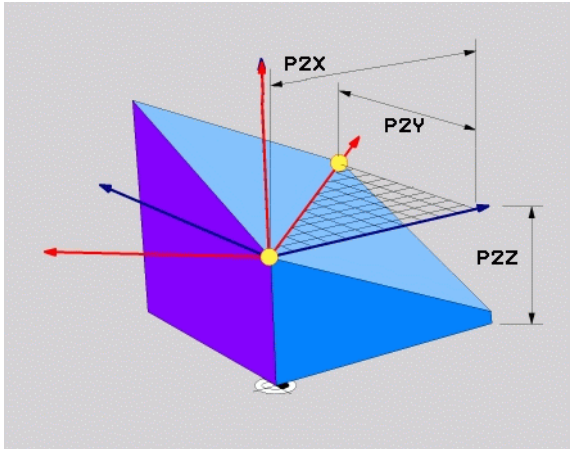
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 464.

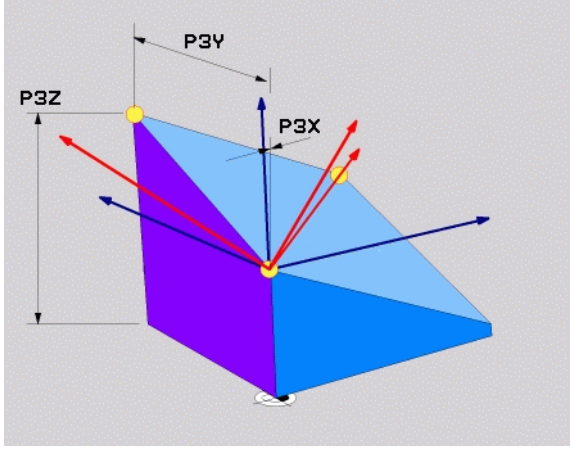
Invoerparameters



- **X-coördinaat 1e punt van het vlak?**: X-coördinaat **P1X** van het 1e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsboven)
- **Y-coördinaat 1e punt van het vlak?**: Y-coördinaat **P1Y** van het 1e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsboven)
- **Z-coördinaat 1e punt van het vlak?**: Z-coördinaat **P1Z** van het 1e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsboven)
- **X-coördinaat 2e punt van het vlak?**: X-coördinaat **P2X** van het 2e punt van het vlak (zie afbeelding rechts in het midden)
- **Y-coördinaat 2e punt van het vlak?**: Y-coördinaat **P2Y** van het 2e punt van het vlak (zie afbeelding rechts in het midden)
- **Z-coördinaat 2e punt van het vlak?**: Z-coördinaat **P2Z** van het 2e punt van het vlak (zie afbeelding rechts in het midden)
- **X-coördinaat 3e punt van het vlak?**: X-coördinaat **P3X** van het 3e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsonder)
- **Y-coördinaat 3e punt van het vlak?**: Y-coördinaat **P3Y** van het 3e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsonder)
- **Z-coördinaat 3e punt van het vlak?**: Z-coördinaat **P3Z** van het 3e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsonder)
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 464)







NC-regel

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ...
```

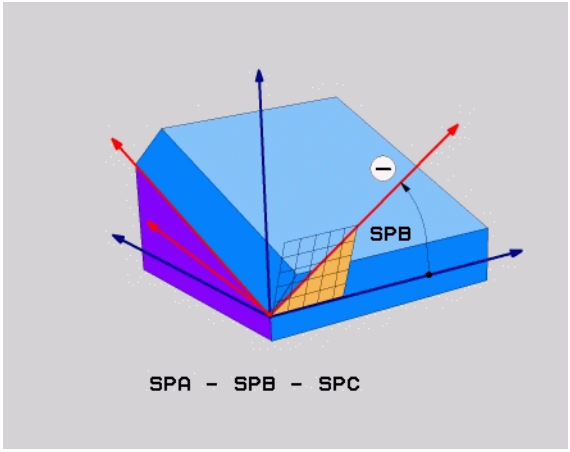
Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
POINTS	Engels: **points** = punten

9.7 Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtelijke hoek definiëren: PLANE RELATIVE

Toepassing

De incrementele ruimtelijke hoek moet worden gebruikt, indien een reeds actief, gezwenkt bewerkingsvlak door **een extra rotatie** moet worden gezwenkt. Voorbeeld: afkanting van 45° ter plaatse aan een gezwenkt vlak aanbrengen.



Let vóór het programmeren op het volgende

De gedefinieerde hoek is altijd gerelateerd aan het actieve bewerkingsvlak, ongeacht met welke functie dit is geactiveerd.

Er kunnen willekeurig veel **PLANE RELATIVE**-functies na elkaar worden geprogrammeerd.

Wilt u weer terugkeren naar het bewerkingsvlak dat vóór de **PLANE RELATIVE**-functie actief was, dan definieert u **PLANE RELATIVE** met dezelfde hoek, echter met het tegengestelde voorteken.

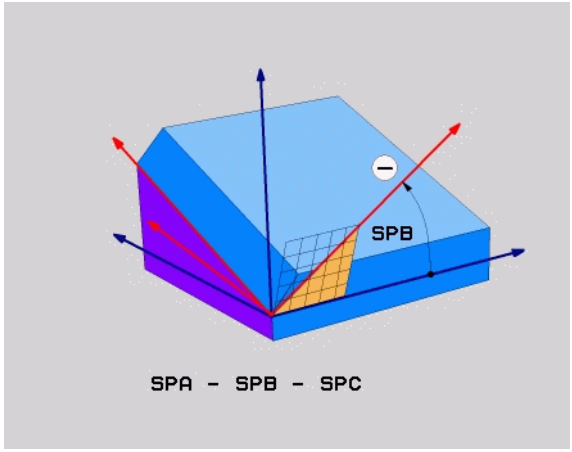
Indien **PLANE RELATIVE** op een niet-gezwenkt bewerkingsvlak wordt toegepast, roteer dan het niet-gezwenkte vlak simpelweg om de in de **PLANE**-functie gedefinieerde ruimtelijke hoek.

Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 464.

Invoerparameters



- **Incrementele hoek?**: ruimtelijke hoek waarmee het actieve bewerkingsvlak nog verder moet worden gezwenkt (zie afbeelding rechtsboven). Met de softkey de as selecteren waaromheen moet worden gezwenkt. Invoerbereik: -359.9999° t/m +359.9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 464)



Voorbeeld: NC-regel

```
N50 PLANE RELATIVE SPB-45 ...
```

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
RELATIVE	Engels: **relative** = gerelateerd aan

9.8 Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen

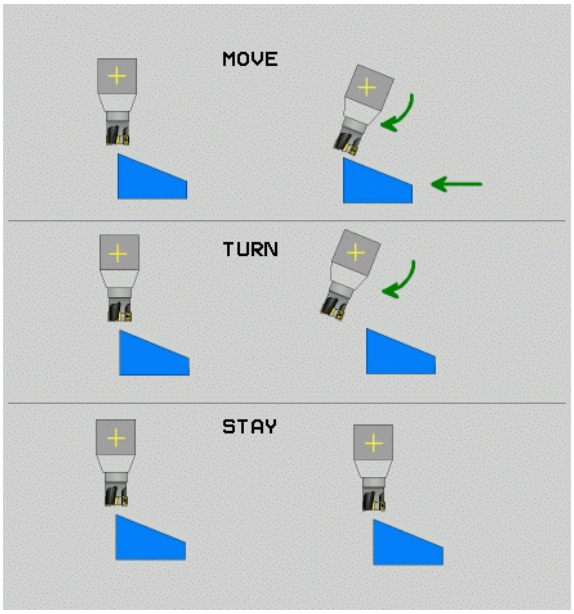
Overzicht

Ongeacht de PLANE-functie die u gebruikt om het gezwenkte bewerkingsvlak te definiëren, beschikt u altijd over de volgende functies voor het positioneergedrag:

- Automatisch naar binnen zwenken
- Keuze van alternatieve zwenkmogelijkheden
- Keuze van de wijze van transformatie

Automatisch naar binnen zwenken: MOVE/TURN/STAY (verplichte invoer)

Nadat alle parameters voor de definitie van de vlakken zijn ingevoerd, moet u vastleggen hoe de rotatie-assen op de berekende aswaarden naar binnen moeten worden gezwenkt:



MOVE

- De PLANE-functie moet ervoor zorgen dat de rotatie-assen automatisch op de berekende aswaarden naar binnen zwenken, waarbij de relatieve positie van het werkstuk ten opzichte van het gereedschap niet verandert. De TNC voert een compensatiebeweging in de lineaire assen uit

STAY

- De PLANE-functie moet ervoor zorgen dat de rotatie-assen automatisch op de berekende aswaarden naar binnen zwenken, waarbij alleen de rotatie-assen gepositioneerd worden. De TNC voert **geen** compensatiebeweging in de lineaire assen uit

TURN

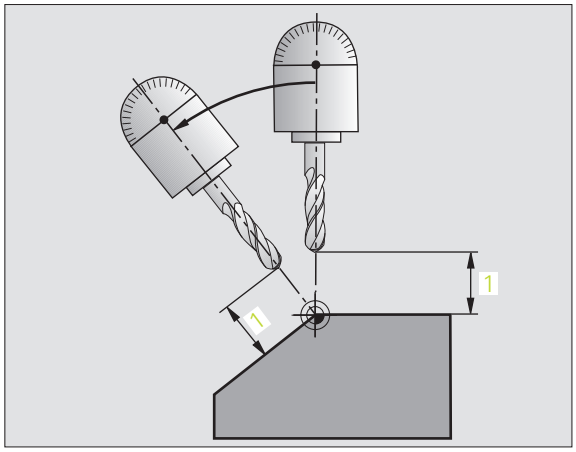
- U zwenkt de rotatie-assen in een volgende, afzonderlijke positioneerregel zelf naar binnen

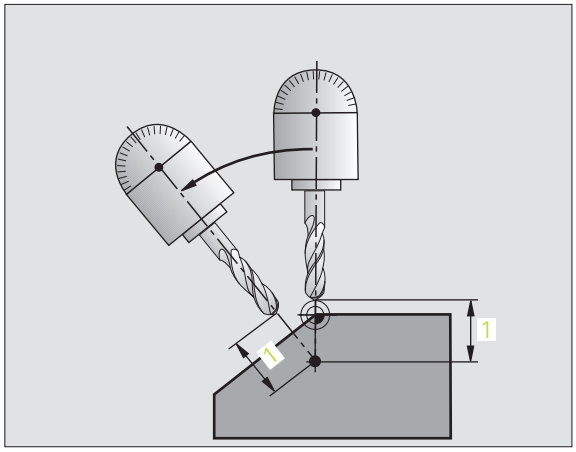
Indien u de optie **MOVE** (**PLANE**-functie moet automatisch met compensatiebeweging naar binnen zwenken) hebt geselecteerd, moeten de twee hierna beschreven parameters **Afstand tot hartlijn van gereedschapspunt** en **Aanzet? F=** nog worden gedefinieerd. Indien u de optie **TURN** (**PLANE**-functie moet automatisch zonder compensatiebeweging naar binnen zwenken) hebt geselecteerd, moet de hierna beschreven parameter **Aanzet? F=** nog worden gedefinieerd.

- **Afstand tot hartlijn van gereedschapspunt** (incrementeel): de TNC zwenkt het gereedschap (de tafel) rondom de gereedschapspunt naar binnen. Via de parameter **AFST** verplaatst u de hartlijn van de inzwenkbeweging in relatie tot de actuele positie van de gereedschapspunt.

Let op!

- Als het gereedschap vóór het naar binnen zwenken op de aangegeven afstand tot het werkstuk staat, bevindt zich het gereedschap ook na het naar binnen zwenken relatief gezien op dezelfde positie (zie afbeelding rechts in het midden, **1** = AFST)
- Als het gereedschap vóór het naar binnen zwenken niet op de aangegeven afstand tot het werkstuk staat, heeft het zich na het naar binnen zwenken - relatief gezien - ten opzichte van de oorspronkelijke positie verplaatst (zie afbeelding rechtsonder, **1** = AFST)





- **Aanzet? F=**: baansnelheid waarmee het gereedschap naar binnen moet zwenken

Rotatie-assen in een afzonderlijke regel naar binnen zwenken

Indien u de rotatie-assen in een afzonderlijke positioneerregel naar binnen wilt zwenken (optie **STAY** geselecteerd), gaat u als volgt te werk:



Gereedschap zodanig voorpositioneren dat er bij het naar binnen zwenken geen botsing tussen gereedschap en werkstuk (spaninrichting) kan plaatsvinden.

- Willekeurige **PLANE**-functie selecteren, het automatisch naar binnen zwenken met **STAY** definiëren. Bij het afwerken berekent de TNC de positiewaarden van de op uw machine aanwezige rotatie-assen en slaat deze op in de systeemparameters Q120 (A-as), Q121 (B-as) en Q122 (C-as)
- Positioneerregel met de door de TNC berekende hoekwaarden definiëren

NC-voorbeeldregels: machine met C-rondtafel en A-zwenktafel met een ruimtelijke hoek B+45° naar binnen zwenken.

`...`	
`N120 G00 G40 Z+250 *`	Op veilige hoogte positioneren
`N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY *`	PLANE-functie definiëren en activeren
`N140 G01 F2000 A+Q120 C+Q122 *`	Rotatie-as positioneren met de door de TNC berekende waarden
`...`	Bewerking in het gezwenkte vlak definiëren

Keuze van alternatieve zwenkmogelijkheden: SEQ +/– (optionele invoer)

Uit de door u gedefinieerde positie van het bewerkingsvlak moet de TNC de bijbehorende positie van de op uw machine aanwezige rotatie-assen berekenen. Meestal zijn er twee mogelijke oplossingen.

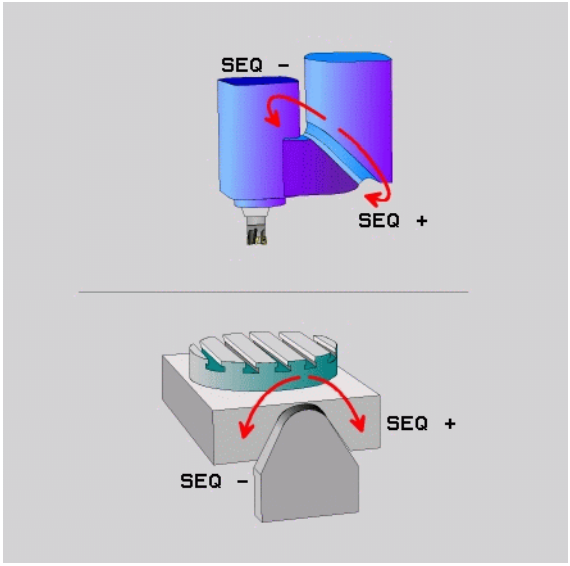
Via schakelaar **SEQ** kunt u instellen welke oplossing de TNC moet toepassen:

- **SEQ+** positioneert de master-as zodanig dat deze een positieve hoek vormt. De master-as is de 2e rotatie-as vanaf de tafel of de 1e rotatie-as vanaf het gereedschap (afhankelijk van de machineconfiguratie, zie ook de afbeelding rechtsboven)
- **SEQ–** positioneert de master-as zodanig dat deze een negatieve hoek vormt

Als de door u via **SEQ** gekozen oplossing niet binnen het verplaatsingsbereik van de machine ligt, komt de TNC met de foutmelding **Hoek niet toegestaan**.

Indien **SEQ** niet wordt gedefinieerd, wordt de oplossing als volgt door de TNC bepaald:

1. Als dit het geval is, kiest de TNC de oplossing die via de kortst mogelijke weg te bereiken is
2. Als dit het geval is, kiest de TNC de oplossing die via de kortst mogelijke weg te bereiken is
3. Als er slechts één oplossing binnen het verplaatsingsbereik ligt, wordt deze oplossing door de TNC toegepast
4. Als er geen oplossing binnen het verplaatsingsbereik ligt, komt de TNC met de foutmelding **Hoek niet toegestaan**



Voorbeeld voor een machine met C-rondtafel en A-zwenktafel.
Geprogrammeerde functie: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

Eindschakelaars	Startpositie	SEQ	Resultaat aspositie
Geen	A+0, C+0	niet geprogr.	A+45, C+90
Geen	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Geen	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Geen	A+0, C–105	niet geprogr.	A–45, C–90
Geen	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Geen	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	niet geprogr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Foutmelding
Geen	A+0, C–135	+	A+45, C+90

Keuze van de wijze van transformatie (optionele invoer)

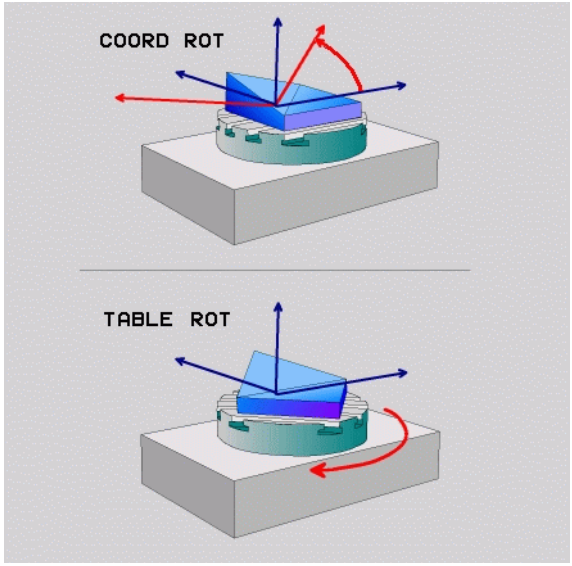
Voor machines die van een C-rondtafel zijn voorzien, is er een functie beschikbaar waarmee u de wijze van transformatie kunt vastleggen:



- **COÖRD ROT** legt vast dat de PLANE-functie alleen het coördinatensysteem naar de gedefinieerde zwenkhoek moet draaien. De rondtafel wordt niet verplaatst, de rotatie wordt rekenkundig gecompenseerd



- **TABLE ROT** legt vast dat de PLANE-functie de rondtafel naar de gedefinieerde zwenkhoek moet positioneren. De compensatie vindt via werkstukrotatie plaats

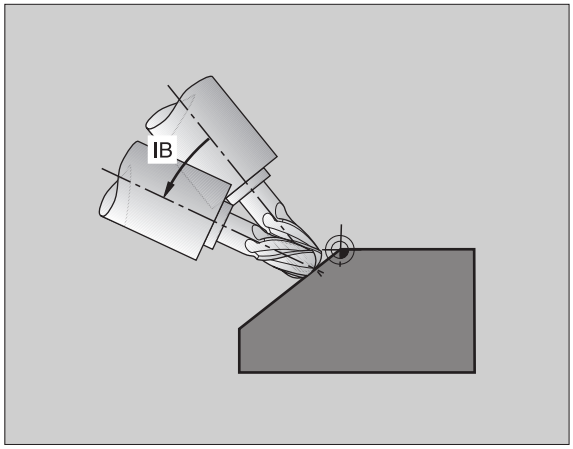


9.9 Geneigd frezen in het gezwenkte vlak

Functie

In combinatie met de nieuwe **PLANE**-functies en M128 kunt u in een gezwenkt bewerkingsvlak **geneigd frezen**. Hiervoor zijn twee definitiemogelijkheden beschikbaar:

- Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as
- Geneigd frezen via normaalvectoren (alleen klaartekstdialoog)



Geneigd frezen in het gezwenkte vlak is alleen met radiusfrezen mogelijk.

Bij 45°-zwenkkoppen/zwenktafels kunt u de neighoek ook als ruimtelijke hoek definiëren. Gebruik hiervoor **FUNCTION TCPM** (alleen klaartekstdialoog).

Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as

- Gereedschap terugtrekken
- M128 activeren
- Willekeurige PLANE-functie definiëren, positioneergedrag in de gaten houden
- Via een L-regel de gewenste neighoek in de desbetreffende as incrementeel verplaatsen

NC-voorbeeldregels:

`...`	
`N120 G00 G40 Z+50 M128 *`	Op veilige hoogte positioneren, M128 activeren
`N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE AFST50 F1000 *`	PLANE-functie definiëren en activeren
`N140 G01 G91 F1000 B-17 *`	Neighoek instellen
`...`	Bewerking in het gezwenkte vlak definiëren



10

Programmeren: subprogramma's en herhalingen van programmadelen

10.1 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen kenmerken

Eenmaal geprogrammeerde bewerkingsstappen kunnen met subprogramma's en herhalingen van programmadelen herhaaldelijk uitgevoerd worden.

Label

Subprogramma's en herhalingen van programmadelen beginnen in het bewerkingsprogramma met het merkteken **G98 L**. L is een afkorting van label (Engelse term voor merkteken, markering).

LABELs worden aangeduid met een nummer tussen 1 en 999 of met een door u te definiëren naam. Elk LABEL-nummer resp. elke LABEL-naam mag in het programma slechts eenmaal toegekend worden d.m.v. **G98**. Het aantal toe te kennen labelnamen wordt uitsluitend door het interne geheugen begrensd.



Wanneer een labelnummer of een labelnaam meerdere malen is toegekend, geeft de TNC bij het beëindigen van de **G98**-regel een foutmelding.

Bij zeer lange programma's kan via MP7229 de controle beperkt worden tot een in te voeren aantal regels.

Label 0 (**G98 L0**) kenmerkt het einde van een subprogramma en mag derhalve willekeurig vaak worden toegepast.

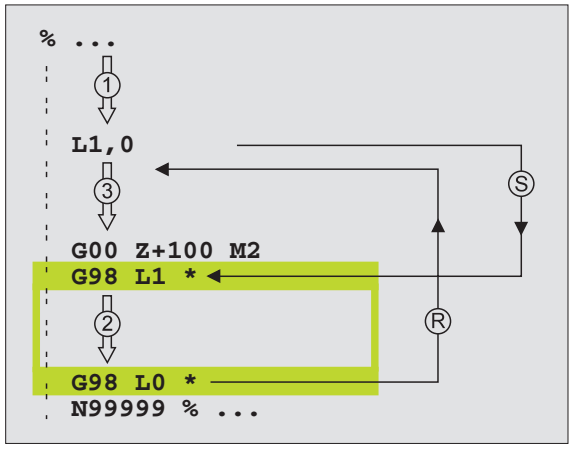
10.2 Subprogramma's

Werkwijze

1 De TNC voert het bewerkingsprogramma tot aan de oproep van een subprogramma **LN,0** uit. n is een willekeurig labelnummer

2 Vanaf deze plaats werkt de TNC het opgeroepen subprogramma t/m het einde van het subprogramma **G98 L0** af

3 Vervolgens gaat de TNC door met het bewerkingsprogramma vanaf de regel die volgt op de subprogramma-oproep **LN,0**



Programmeeraanwijzingen

- Een hoofdprogramma kan max. 254 subprogramma's bevatten
- Subprogramma's kunnen in willekeurige volgorde willekeurig vaak opgeroepen worden
- Een subprogramma mag zichzelf niet oproepen
- Subprogramma's moeten aan het einde van het hoofdprogramma (na de regel met M2 resp. M30) geprogrammeerd worden
- Wanneer subprogramma's in het bewerkingsprogramma vóór de regel met M02 of M30 staan, worden zij zonder oproep minstens eenmaal uitgevoerd

Subprogramma programmeren

LBL SET

- Begin kenmerken: toets LBL SET indrukken
- Nummer van subprogramma invoeren en met END-toets bevestigen. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: toets " indrukken om naar tekstinvoer te gaan
- Einde kenmerken: toets LBL SET indrukken en labelnummer "0" invoeren

Subprogramma oproepen

LBL CALL

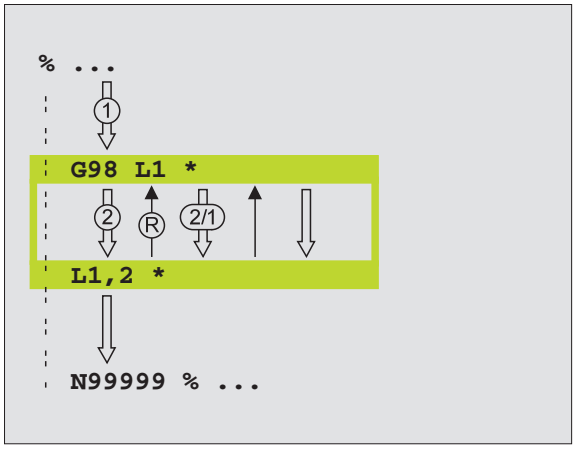
- Subprogramma oproepen: toets LBL CALL indrukken
- **Labelnummer**: labelnummer van het op te roepen subprogramma invoeren en met ENT-toets bevestigen. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: toets " indrukken om naar tekstinvoer te gaan
- **Herhaling REP**: "**,0**" invoeren en met ENT-toets bevestigen

L0,0 is niet toegestaan, omdat dit toegepast wordt voor het oproepen van einde subprogramma.

10.3 Herhalingen van programmadelen

Label G98

Herhalingen van programmadelen beginnen met het merkteken **G98 L**. Een herhaling van een programmadeel wordt met Ln,m afgesloten. 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 **L 1,2** 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

LBL SET

- Begin kenmerken: toets LBL SET indrukken en met ENT-toets bevestigen
- Labelnummer voor het te herhalen programmadeel invoeren en met ENT-toets bevestigen. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: toets " indrukken om naar tekstinvoer te gaan

Herhaling van een programmadeel oproepen

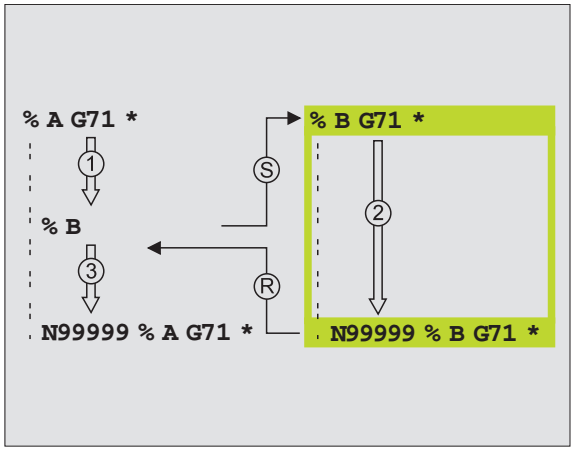
LBL CALL

- Toets LBL CALL indrukken
- **Labelnummer**: labelnummer van het te herhalen programmadeel invoeren en met ENT-toets bevestigen. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: toets " indrukken om naar tekstinvoer te gaan
- **Herhaling REP**: het aantal herhalingen invoeren en met ENT-toets bevestigen

10.4 Willekeurig programma als subprogramma

Werkwijze

1. De TNC voert het bewerkingsprogramma uit tot een ander programma met % wordt opgeroepen
2. Aansluitend voert de TNC het opgeroepen programma tot het einde uit
3. Vervolgens werkt de TNC het (oproepende) bewerkingsprogramma verder af met de regel die volgt op de programma-oproep



Programmeeraanwijzingen

- Om een willekeurig programma als subprogramma 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 subprogramma oproepen

PGM CALL

- Functies voor programma-oproep kiezen: toets PGM CALL indrukken

PROGRAMMA

- Softkey PROGRAMMA indrukken
- Volledig pad van het op te roepen programma invoeren en met END-toets bevestigen

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

Wanneer alleen de programmanaam ingevoerd 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 ingevoerd, bijv.
TNC:\ZW35\VOORBEW\PGM1.H

Wanneer een klaartekstdialoogprogramma moet worden opgeroepen, moet het bestandstype .H achter de programmanaam worden ingevoerd.

Een willekeurig programma kan ook via de cyclus **G39** opgeroepen worden.

Q-parameters werken bij een **% (PGM CALL)** in principe globaal. Houd er daarom rekening mee dat het wijzigen van Q-parameters in het opgeroepen programma eventueel ook gevolgen voor het oproepende programma heeft.

10.5 Nestingen

Nestingswijzen

- Subprogramma's in het subprogramma
- Herhalingen van programmadelen in de herhaling van een programmadeel
- Subprogramma's herhalen
- Herhalingen van programmadelen in het subprogramma

Nesting-diepte

Met de nesting-diepte wordt vastgelegd hoe vaak programmadelen of subprogramma's, andere subprogramma's of herhalingen van programmadelen mogen bevatten.

- Maximale nesting-diepte voor subprogramma's: 8
- Maximale nesting-diepte voor hoofdprogramma-oproepen: 4
- Herhalingen van programmadelen kunnen willekeurig vaak genest worden

Subprogramma in het subprogramma

NC-voorbeeldregels

`%UPGMS G71 *`	
`...`	
`N170 L1,0 *`	Subprogramma bij G98 L1 wordt opgeroepen
`...`	
`N350 G00 G40 Z+100 M2 *`	Laatste programmaregel van het
	hoofdprogramma (met M2)
`N260 G98 L1 *`	Begin van subprogramma 1
`...`	
`N390 L2,0 *`	Subprogramma bij G98 L2 wordt opgeroepen
`...`	
`N450 G98 L0 *`	Einde van subprogramma 1
`N460 G98 L2 *`	Begin van subprogramma 2
`...`	
`N620 G98 L0 *`	Einde van subprogramma 2
`N99999999 %UPGMS G71 *`	

Programma-uitvoering

1. Hoofdprogramma UPGMS wordt t/m regel N170 uitgevoerd
2. Subprogramma 1 wordt opgeroepen en t/m regel N390 uitgevoerd
3. Subprogramma 2 wordt opgeroepen en t/m regel N620 uitgevoerd. Einde van subprogramma 2 en terugspringen naar het subprogramma van waaruit het opgeroepen werd
4. Subprogramma 1 wordt van regel N400 t/m regel N450 uitgevoerd. Einde van subprogramma 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
`N99999999 %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 het programmadeel tussen regel N200 en regel N270)
5. Hoofdprogramma REPS wordt van regel N360 t/m regel N999999 uitgevoerd (programma-einde)

Subprogramma herhalen

NC-voorbeeldregels

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Begin van herhaling programmadeel 1
N110 L2,0 *	Oproep van een subprogramma
N120 L1,2 *	Programmadeel tussen deze regel en G98 L1
...	(regel N100) wordt 2 keer herhaald
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	Laatste programmaregel hoofdprogramma met M2
N200 G98 L2 *	Begin van het subprogramma
...	
N280 G98 L0 *	Einde van het subprogramma
N99999999 %UPGREP G71 *	

Programma-uitvoering

1 Hoofdprogramma UPGREP wordt t/m regel N110 uitgevoerd

2 Subprogramma 2 wordt opgeroepen en uitgevoerd

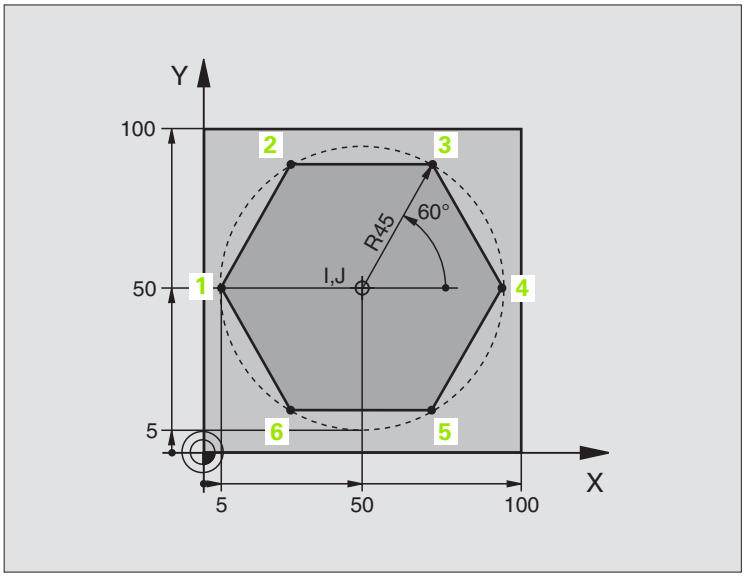
3 Programmadeel tussen regel N120 en regel N100 wordt 2 keer herhaald: subprogramma 2 wordt 2 keer herhaald

4 Hoofdprogramma UPGREP wordt van regel N130 t/m regel N190 éénmaal uitgevoerd; programma-einde

Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen

Programma-uitvoering

- Gereedschap voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk
- Verplaatsing incrementeel invoeren
- Contourfrezen
- Verplaatsing en contourfrezen herhalen



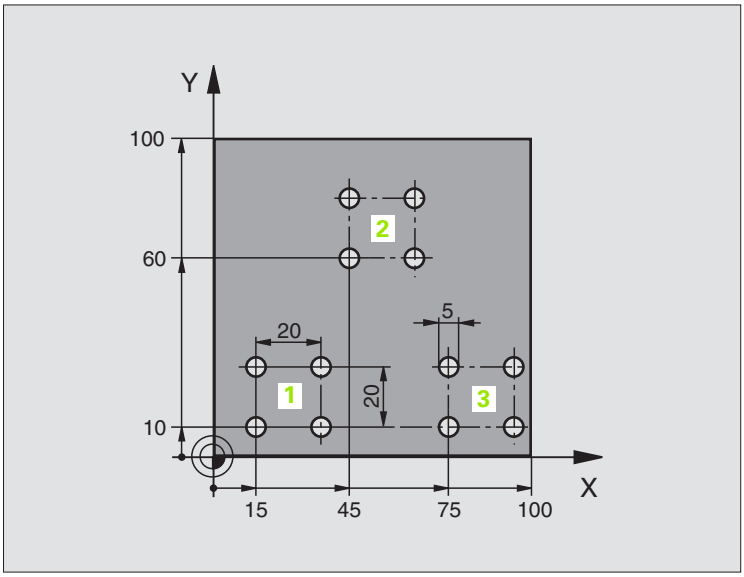
`%PGMWDH G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *`	
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *`	Gereedschapsdefinitie
`N40 T1 G17 S3500 *`	Gereedschapsoproep
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Gereedschap terugtrekken
`N60 I+50 J+50 *`	Pool vastleggen
`N70 G10 R+60 H+180 *`	Voorpositioneren bewerkingsvlak
`N80 G01 Z+0 F1000 M3 *`	Voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk

`N90 G98 L1 *`	Merkteken voor herhaling van 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 4 keer
`N220 G00 Z+250 M2 *`	Gereedschap terugtrekken, einde programma
`N99999999 %PGMWDH G71 *`	

Voorbeeld: boringgroepen

Programma-uitvoering

- Boringgroepen benaderen in het hoofdprogramma
- Boringgroep oproepen (subprogramma 1)
- Boringgroep slechts 1 keer in subprogramma 1 programmeren



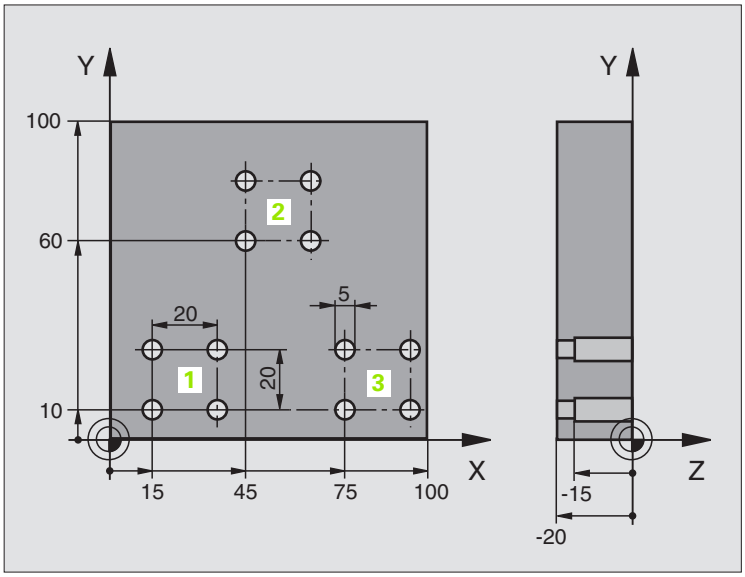
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Gereedschapsdefinitie
N40 T1 G17 S3500 *	Gereedschapsoproep
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Gereedschap terugtrekken
N60 G200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-30 ;DIEPTE	
Q206=300 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=2 ;2. V.AFSTAND	
Q211=0 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	

N70 X+15 Y+10 M3 *	Startpunt boringgroep 1 benaderen
N80 L1,0 *	Subprogramma voor boringgroep oproepen
N90 X+45 Y+60 *	Startpunt boringgroep 2 benaderen
N100 L1,0 *	Subprogramma voor boringgroep oproepen
N110 X+75 Y+10 *	Startpunt boringgroep 3 benaderen
N120 L1,0 *	Subprogramma voor boringgroep oproepen
N130 G00 Z+250 M2 *	Einde van het hoofdprogramma
N140 G98 L1 *	Begin van subprogramma 1: boringgroep
N150 G79 *	Cyclus oproepen voor boring 1
N160 G91 X+20 M99 *	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
N170 Y+20 M99 *	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
N180 X-20 G90 M99 *	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
N190 G98 L0 *	Einde van subprogramma 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Voorbeeld: boringgroep met diverse gereedschappen

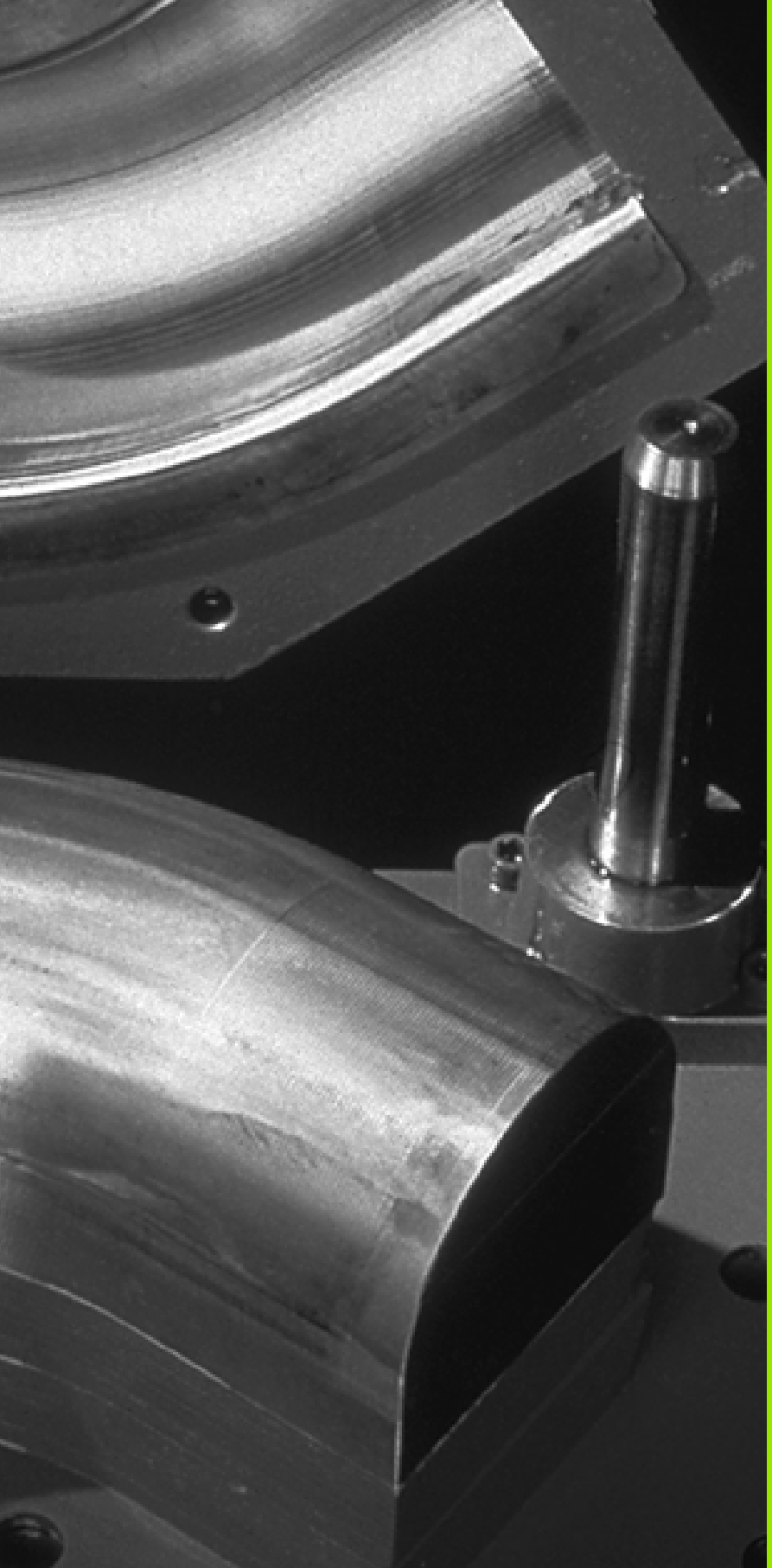
Programma-uitvoering

- Bewerkingscycli programmeren in het hoofdprogramma
- Compleet boorpatroon oproepen (subprogramma 1)
- Boringgroepen benaderen in subprogramma 1, Boringgroep oproepen (subprogramma 2).
- Boringgroep slechts 1 keer in subprogramma2 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 BOREN	Cyclusdefinitie centreren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-3 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=3 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=10 ;2. V.AFSTAND	
Q211=0.2 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	
N90 L1,0 *	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen

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 verplaatsing voor het boren
N140 L1,0 *	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
N150 G00 Z+250 M6 *	Gereedschapswissel
N160 T3 G17 S500 *	Gereedschapsoproep ruimer
N80 G201 RUIMEN	Cyclusdefinitie ruimen
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-15 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q211=0.5 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	
Q208=400 ;AANZET TERUGTREKKEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=10 ;2. V.AFSTAND	
N180 L1,0 *	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
N190 G00 Z+250 M2 *	Einde van het hoofdprogramma
N200 G98 L1 *	Begin van subprogramma 1: compleet boorpatroon
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Startpunt boringgroep 1 benaderen
N220 L2,0 *	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
N230 X+45 Y+60 *	Startpunt boringgroep 2 benaderen
N240 L2,0 *	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
N250 X+75 Y+10 *	Startpunt boringgroep 3 benaderen
N260 L2,0 *	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
N270 G98 L0 *	Einde van subprogramma 1
N280 G98 L2 *	Begin van subprogramma 2: boringgroep
N290 G79 *	Cyclus oproepen voor boring 1
N300 G91 X+20 M99 *	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
N310 Y+20 M99 *	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
N320 X-20 G90 M99 *	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
N330 G98 L0 *	Einde van subprogramma 2
N340 %UP2 G71 *	

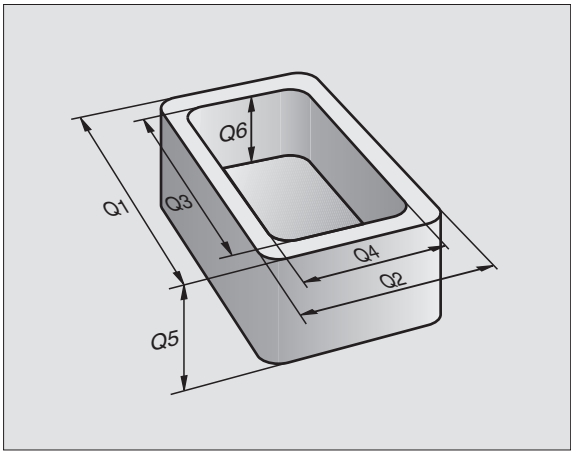


11

Programmeren: Q-parameters

11.1 Principe en functie-overzicht

Met Q-parameters kan in een bewerkingsprogramma een volledige productfamilie gedefinieerd worden. In plaats van getalwaarden moeten dan variabelen worden ingevoerd: de Q-parameters.



Q-parameters staan bijvoorbeeld voor:

- Coördinatenwaarden
- Aanzetten
- Toerentallen
- Cyclusgegevens

Bovendien kunnen met Q-parameters contouren geprogrammeerd worden, die via wiskundige functies zijn bepaald. Met Q-parameters kan ook de uitvoering van bewerkingsstappen afhankelijk worden gemaakt van logische voorwaarden.

Een Q-parameter wordt door de letter Q en een nummer tussen 0 en 1999 aangeduid. De Q-parameters worden onderverdeeld in verschillende bereiken:

Betekenis	Bereik
Vrij toe te passen parameters, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief	Q1600 t/m Q1999
Vrij toe te passen parameters, voorzover er geen overlappingen met SL-cycli kunnen optreden, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief	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 actief	Q200 t/m Q1399
Parameters die bij voorkeur voor Call-actieve fabrikantencycli worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief	Q1400 t/m Q1499
Parameters die bij voorkeur voor Def-actieve fabrikantencycli worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief	Q1500 t/m Q1599

Programmeerinstructies

Het is mogelijk zowel Q-parameters als getalwaarden in één programma in te voeren.

Aan Q-parameters kunnen getalwaarden tussen –99 999,9999 en +99 999,9999 worden toegewezen. Intern kan de TNC getalwaarden met een max. breedte van 57 bit voor en max. 7 bit na de decimale punt berekenen (een getalbreedte 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, bijv. aan Q-parameter Q108 de actuele gereedschapsradius, zie "Vooraf ingestelde Q-parameters", bladzijde 507.

Wanneer de parameters Q60 t/m Q99 in gecodeerde fabrikantencycli worden toegepast, wordt in machineparameter MP7251 vastgelegd, of deze parameters alleen lokaal in de fabrikantencyclus werken, of globaal voor alle programma's.

Q-parameterfuncties oproepen

Tijdens het invoeren van een bewerkingsprogramma moet de toets "Q" worden ingedrukt (op het numerieke toetsenblok onder de –/+ -toets). Dan toont de TNC onderstaande softkeys:

Functiegroep	Softkey	Bladzijde
Wiskundige basisfuncties	BASIS-FUNCTIES	Bladzijde 491
Hoekfuncties	HOEK-FUNCTIES	Bladzijde 494
Indien/dan-beslissingen, sprongen	SPRONGEN	Bladzijde 496
Overige functies	SPECIALE FUNCTIES	Bladzijde 499
Formule direct invoeren	FORMULE	Bladzijde 503
Functie voor het bewerken van ingewikkelde contouren	CONTOUR FORMULE	Bladzijde 400

11.2 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 dan in het bewerkingsprogramma een Q-parameter toegepast.

NC-voorbeeldregels

`N150 D00 Q10 P01 +25 *`	Toewijzing
`...`	Q10 krijgt de waarde 25
`N250 G00 X +Q10 *`	hetzelfde als G00 X +25

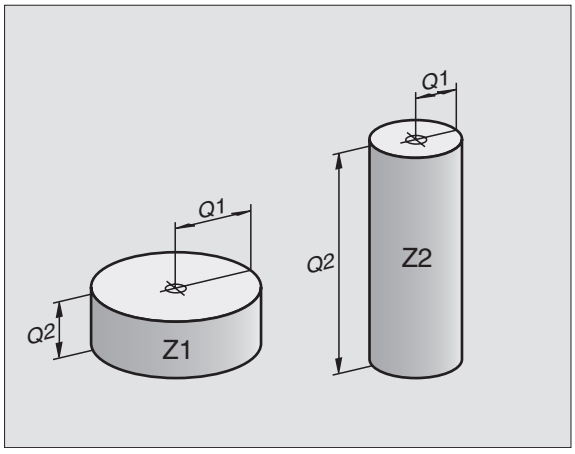
Voor productfamilies worden bijv. karakteristieke afmetingen van het werkstuk als Q-parameters geprogrammeerd.

Voor de bewerking van de afzonderlijke producten kan dan aan elke van deze parameters een andere getalwaarde worden toegewezen.

Voorbeeld

Cilinder met Q-parameters

Cilinderradius	R = Q1
Cilinderhoogte	H = Q2
Cilinder Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Cilinder Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



11.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven

Toepassing

Met Q-parameters kunnen wiskundige basisfuncties in het bewerkingsprogramma geprogrammeerd worden:

- Q-parameterfunctie kiezen: toets Q indrukken (op het numerieke toetsenblok, rechts). De softkeybalk toont de Q-parameterfuncties
- Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASISFUNCT. indrukken. De TNC toont onderstaande softkeys:

Overzicht

Functie	Softkey
D00: TOEWIJZING bijv. **D00 Q5 P01 +60 *** Waarde direct toewijzen	
D01: OPTELLEN bijv. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Som van twee waarden berekenen en toewijzen	
D02: AFTREKKEN bijv. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Verschil van twee waarden berekenen en toewijzen	
D03: VERMENIGVULDIGEN bijv. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Product van twee waarden berekenen en toewijzen	
D04: DELEN bijv. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Quotiënt van twee waarden berekenen en toewijzen Verboden: delen door 0!	
D05: WORTEL bijv. **D05 Q50 P01 4 *** Wortel uit een getal trekken en toewijzen **Verboden:** wortel uit een negatieve waarde!	

Rechts van "="-teken mag het volgende worden ingevoerd:

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

De Q-parameters en getalwaarden in de vergelijkingen kunnen willekeurig van een voorteken worden voorzien.

Basisberekeningen programmeren

Invoervoorbeeld 1:

Q	Q-parameterfuncties kiezen: toets Q indrukken
BASIS-FUNCTIES	Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASISFUNCT. indrukken
D0 X = Y	Q-parameterfunctie TOEWIJZING kiezen: softkey D0 X = Y indrukken

```
PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?
```

5 ENT Nummer van de Q-parameter invoeren: 5

```
1. WAARDE OF PARAMETER?
```

10 ENT Aan Q5 de getalwaarde 10 toewijzen

Voorbeeld: NC-regel

```
N16 D00 P01 +10 *
```

Invoervoorbeeld 2:

Q	Q-parameterfuncties kiezen: toets Q indrukken
BASIS-FUNCTIES	Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASISFUNCT. indrukken
D3 X * Y	Q-parameterfunctie VERMENIGVULDIGEN kiezen: softkey D03 X * Y indrukken

```
PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?
```

12 ENT Nummer van de Q-parameter invoeren: 12

```
1. WAARDE OF PARAMETER?
```

Q5 ENT Q5 als eerste waarde invoeren

```
2. WAARDE OF PARAMETER?
```

7 ENT 7 als tweede waarde invoeren

Voorbeeld: NC-regel

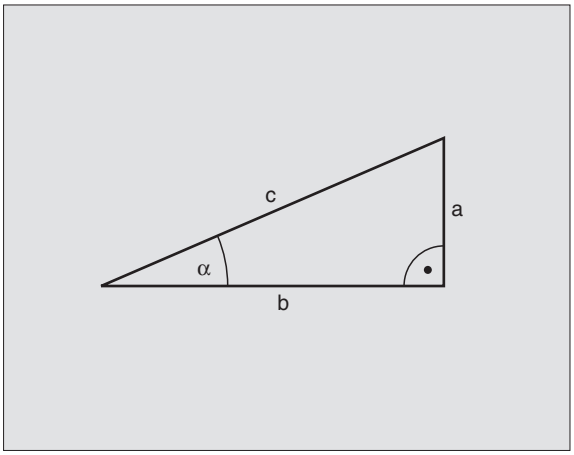
```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

11.4 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 a
- b de derde zijde

Uit de tangens kan de TNC de hoek bepalen:

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

Voorbeeld:

$a = 10$ mm

$b = 10$ mm

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

Bovendien geldt:

$a^2 + b^2 = c^2$ (met $a^2 = a \times a$)

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

Hoekfuncties programmeren

De hoekfuncties verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey HOEKFUNCT. De TNC toont de softkeys in de volgende tabel.

Programmering: zie "Voorbeeld: basisberekeningen programmeren"

Functie	Softkey
D06: SINUS bijv. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Sinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen	D6 SIN(X)
D07: COSINUS bijv. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Cosinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen	D7 COS(X)
D08: WORTEL UIT SOM VAN KWADRATEN bijv. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Lengte uit twee waarden vormen en toewijzen	D8 X LEN Y
D13: HOEK bijv. **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

11.5 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 is voldaan, dan gaat de TNC met het bewerkingsprogramma verder op het aangegeven label, dat achter de voorwaarde geprogrammeerd werd (label zie "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen kenmerken", bladzijde 472). Wanneer er niet aan de voorwaarde is voldaan, dan voert de TNC de volgende regel uit.

Wanneer er een ander programma als subprogramma moet worden opgeroepen, dan moet achter label G98 een programma-oproep met % geprogrammeerd worden.

Onvoorwaardelijke sprongen

Onvoorwaardelijke sprongen zijn sprongen waarbij altijd (=onvoorwaardelijk) aan de voorwaarde wordt voldaan, bijv.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Indien/dan-beslissingen programmeren

De indien/dan-beslissingen verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey SPRONGEN. De TNC toont onderstaande softkeys:

Functie	Softkey
D09: INDIEN GELIJK, SPRONG bijv. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" *** Wanneer beide waarden of parameters gelijk zijn, sprong naar het aangegeven label	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: INDIEN ONGELIJK, SPRONG bijv. **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 bijv. **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 bijv. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" *** Wanneer eerste waarde of parameter kleiner is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het aangegeven label	D12 IF X LT Y GOTO

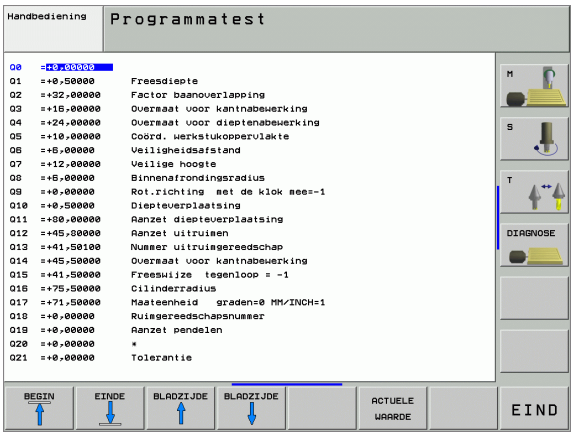
Toegepaste afkortingen en begrippen

IF	(Engels):	indien
EQU	(Engels: equal):	gelijk aan
NE	(Engels: not equal):	ongelijk
GT	(Engels: greater than):	groter dan
LT	(Engels: less than):	kleiner dan
GOTO	(Engels: go to):	ga naar

11.6 Q-parameters controleren en veranderen

Werkwijze

Q-parameters kunnen bij het maken, testen en afwerken in de werkstanden Programmeren/bewerken, Programmatest, Automatische programma-uitvoering en Programma-uitvoering regel voor regel worden gecontroleerd en veranderd.



- Eventueel Programma-uitvoering afbreken (bijv. externe STOP-toets en softkey INTERNE STOP indrukken) resp. Programmatest stoppen

Q

- Q-parameterfuncties oproepen: toets Q resp. softkey Q INFO in de werkstand Programmeren/bewerken indrukken
- De TNC maakt een lijst van alle parameters en de bijbehorende actuele waarden. Kies met de pijltoetsen of de softkeys de gewenste parameter voor het per bladzijde verderbladeren
- Wanneer de waarde moet worden veranderd, voer dan een nieuwe waarde in en bevestig deze met de ENT-toets
- Wanneer de waarde niet moet worden veranderd, dan moet de softkey ACTUELE WAARDE worden ingedrukt of de dialoog met de END-toets worden beëindigd

Door de TNC toegepaste parameters zijn van commentaar voorzien.

11.7 Additionele functies

Overzicht

De additionele functies verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey SPECIALE FUNCT. De TNC toont onderstaande softkeys:

Functie	Softkey	Bladzijde
D14: ERROR Foutmeldingen uitgeven	D14 FOUT=	Bladzijde 500
D15: PRINT Teksten of Q-parameterwaarden ongeformatteerd uitgeven	D15 PRINTEN	Bladzijde 502
FD19: PLC Waarden aan de PLC doorgeven	D19 PLC=	Bladzijde 502

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 programmagestuurd meldingen uitgegeven worden die door de machinefabrikant resp. door HEIDENHAIN voorgeprogrammeerd zijn: wanneer de TNC in de programma-uitvoering 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)

Fout-nummer	Tekst
1000	Spil?
1001	Gereedschapsas ontbreekt
1002	Sleufbreedte te groot
1003	Gereedschapsradius te groot
1004	Bereik overschreden
1005	Beginpositie fout
1006	ROTATIE niet toegestaan
1007	MAATFACTOR niet toegestaan
1008	SPIEGELING niet toegestaan
1009	Verschuiving niet toegestaan
1010	Aanzet ontbreekt
1011	Ingevoerde waarde fout
1012	Voorteken fout
1013	Hoek niet toegestaan
1014	Tastpositie niet bereikbaar
1015	Te veel punten
1016	Tegenstrijdige invoer
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	Hoekreferentiepunt 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 invoeren
1033	CYCL 210 niet toegestaan
1034	CYCL 211 niet toegestaan
1035	Q220 te groot
1036	Q222 groter dan Q223 invoeren
1037	Q244 groter dan 0 invoeren
1038	Q245 ongelijk aan Q246 invoeren
1039	Hoekbereik < 360° invoeren
1040	Q223 groter dan Q222 invoeren
1041	Q214: 0 niet toegestaan

Fout-nummer	Tekst
1042	Verplaatsingsrichting niet gedefinieerd
1043	Geen nulpunttabel 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: nabewerken 1.A.
1051	Kamer te klein: nabewerken 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: nabewerken 1.A.
1057	Tap te groot: nabewerken 2.A.
1058	TCHPROBE 425: fout max. maat
1059	TCHPROBE 425: fout min. maat
1060	TCHPROBE 426: fout max. maat
1061	TCHPROBE 426: fout min. maat
1062	TCHPROBE 430: diam. te groot
1063	TCHPROBE 430: diam. te klein
1064	Geen meetas gedefinieerd
1065	Gereedschapsbreuktolerantie overschreden
1066	Q247 ongelijk aan 0 invoeren
1067	Waarde Q247 groter dan 5 invoeren
1068	Nulpunttabel?
1069	Freeswijze Q351 ongelijk aan 0 invoeren
1070	Schroefdraaddiepte verkleinen
1071	Kalibratie uitvoeren
1072	Tolerantie overschreden
1073	Regelsprong actief
1074	ORIENTATIE niet toegestaan
1075	3DROT niet toegestaan
1076	3DROT inschakelen
1077	Diepte negatief invoeren
1078	Q303 niet in meetcyclus gedefinieerd!
1079	Gereedschapsas niet toegestaan
1080	Berekende waarde foutief
1087	Tegenstrijdige meetpunten
1082	Veilige hoogte verkeerd ingevoerd
1083	Tegenstrijdige manier van insteken
1084	Bewerkingscyclus niet toegestaan
1085	Regel heeft schrijfbeveiliging
1086	Overmaat groter dan diepte
1087	Geen gereedschapspunthoek gedefinieerd

D15: PRINT: teksten of Q-parameterwaarden uitgeven

Data-interface instellen: bij het menupunt PRINT resp. PRINTTEST wordt het pad vastgelegd waaronder de TNC de teksten of de waarden van Q-parameters moet opslaan, zie "Toewijzing", bladzijde 552.



Met de functie D15: PRINT kunnen waarden van Q-parameters en foutmeldingen via de data-interface uitgegeven worden, bijv. 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 (uitvoer tijdens de programma-uitvoering) of in het bestand %FN15SIM.A (uitvoer tijdens de programmatests). De uitvoer vindt gebufferd plaats en wordt uiterlijk aan het PGM-einde, of wanneer u het PGM stopt, geactiveerd. In de werkstand Programma-uitvoering regel voor regel start de data-overdracht aan het regeleinde.

Dialogen en foutmeldingen uitgeven met D15: PRINT "getalwaarde"

Getalwaarde 0 t/m 99:	dialogen voor fabrikantencycli
Vanaf 100:	PLC-foutmeldingen

Voorbeeld: dialoognummer 20 uitgeven

```
N67 D15 P01 20 *
```

Dialogen en Q-parameters uitgeven met D15: PRINT "Q-parameters"

Toepassingsvoorbeeld: registreren 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 de PLC doorgeven

Met de functie D19: PLC kunnen maximaal twee getalwaarden of Q-parameters aan de PLC worden doorgegeven.

Stapgroottes en eenheden: 0,1 µm resp. 0,0001°

Voorbeeld: getalwaarde 10 (komt overeen met 1 µm resp. 0,001°) aan de PLC doorgeven

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

11.8 Formule direct invoeren

Formule invoeren

Via softkeys kunnen wiskundige formules die meerdere rekenbewerkingen bevatten, direct in het bewerkingsprogramma worden ingevoerd.

Formules verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey FORMULE. De TNC toont onderstaande softkeys in meerdere balken:

Koppelingsfunctie	Softkey
Optellen bijv. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Aftrekken bijv. **Q25 = Q7 – Q108**	-
Vermenigvuldigen bijv. **Q12 = 5 * Q5**	*
Delen bijv. **Q25 = Q1 / Q2**	/
Haakje openen bijv. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Haakje sluiten bijv. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Waarde kwadrateren (Engels: square) bijv. **Q15 = SQ 5**	SQ
Worteltrekken (Engels: square root) bijv. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Sinus van een hoek bijv. **Q44 = SIN 45**	SIN
Cosinus van een hoek bijv. **Q45 = COS 45**	COS
Tangens van een hoek bijv. **Q46 = TAN 45**	TAN
Arc-sinus Inversefunctie van de sinus; hoek bepalen uit de verhouding overstaande rechthoekszijde/hypotenusa bijv. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN
Arc-cosinus Inversefunctie van de cosinus; hoek bepalen uit de verhouding aanliggende rechthoekszijde/hypotenusa bijv. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS

Koppelingsfunctie	Softkey
Arc-tangens Inversefunctie van de tangens; hoek bepalen uit de verhouding overstaande/aanliggende rechthoekszijde bijv. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Waarden machtsverheffen bijv. **Q15 = 3^3**	^
Constante PI (3,14159) bijv. **Q15 = PI**	PI
Natuurlijk logaritme (LN) van een getal vormen Grondgetal 2,7183 bijv. **Q15 = LN Q11**	LN
Logaritme van een getal vormen, grondgetal 10 bijv. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Exponentiële functie, 2,7183 tot de macht n bijv. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Waarden inverteren (vermenigvuldigen met -1) bijv. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Cijfers na de komma afbreken Integer getal vormen bijv. **Q3 = INT Q42**	INT
Absolute waarde van een getal vormen bijv. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Plaatsen voor de komma van een getal afbreken Fractioneren bijv. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Voorteken van een getal controleren bijv. **Q12 = SGN Q50** Indien retourwaarde Q12 = 1, dan Q50 >= 0 Indien retourwaarde Q12 = -1, dan Q50 < 0	SGN
Modulogetal (rest bij deling) berekenen bijv. **Q12 = 400 % 360** resultaat: Q12 = 40	%

Rekenregels

Voor het programmeren van wiskundige formules gelden onderstaande regels:

Vermenigvuldigen en delen gaan voor optellen en aftrekken.

```
N112  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 *
```

1. Rekenstap 5 * 3 = 15
2. Rekenstap 2 * 10 = 20
3. Rekenstap 15 + 20 = 35

of

```
N113  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73 *
```

1. Rekenstap 10 kwadrateren = 100
2. Rekenstap 3 tot de 3e macht verheffen = 27
3. Rekenstap 100 – 27 = 73

Distributieve regel

(Regel bij de verdeling) bij het rekenen tussen haakjes

a * (b + c) = a * b + a * c

Invoervoorbeeld

Hoek berekenen met arctan uit overstaande rechthoekszijde (Q12) en aanliggende rechthoekszijde (Q13); resultaat aan Q25 toewijzen:

Q	Q-parameterfuncties kiezen: toets Q indrukken
FORMULE	Invoer formules kiezen: softkey FORMULE indrukken
PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?	
ENT 25	Parameternummer invoeren
▷ ATAN	Softkeybalk verder naar rechts brengen en arc-tangens-functie kiezen
◁ (	Softkeybalk weer naar links brengen en haakje openen
Q 12	Q-parameter nummer 12 invoeren
/	Delen kiezen
Q 13	Q-parameter nummer 13 invoeren
) END	Haakje sluiten en invoer formule beëindigen

NC-voorbeeldregel

```
N30  Q25 = ATAN (Q12/Q13) *
```

11.9 Vooraf ingestelde 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 G99-regel)
- Deltawaarde DR uit de gereedschapstabel
- Deltawaarde DR uit de TOOL CALL-regel

Gereedschapsas: Q109

De waarde van de parameter Q109 is afhankelijk van de actuele gereedschapsas:

Gereedschapsas	Parameterwaarde
Geen gereedschapsas gedefinieerd	Q109 = –1
X-as	Q109 = 0
Y-as	Q109 = 1
Z-as	Q109 = 2
U-as	Q109 = 6
V-as	Q109 = 7
W-as	Q109 = 8

Spiltoestand: Q110

De waarde van parameter Q110 is afhankelijk van de laatst geprogrammeerde M-functie voor de spil:

M-functie	Parameterwaarde
Geen spiltoestand gedefinieerd	Q110 = –1
M03: spil AAN, met de klok mee	Q110 = 0
M04: spil AAN, tegen de klok in	Q110 = 1
M05 na M03	Q110 = 2
M05 na M04	Q110 = 3

Koelmiddeltoevoer: Q111

M-functie	Parameterwaarde
M08: koelmiddel AAN	Q111 = 1
M09: koelmiddel UIT	Q111 = 0

Overlappingsfactor: Q112

De TNC wijst aan Q112 de overlappingsfactor bij het kamerfrezen (MP7430) toe.

Maatgegevens in het programma: Q113

De waarde van parameter Q113 is bij nestingen met %... 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-uitvoering

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 aftaststift en de radius van de aftastkogel.

Coördinatenas	Parameterwaarde
X-as	Q115
Y-as	Q116
Z-as	Q117
IVe as afhankelijk van MP100	Q118
Ve as 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 het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de TNC berekende coördinaten voor rotatie-assen

Coördinaten	Parameterwaarde
A-as	Q120
B-as	Q121
C-as	Q122

Meetresultaten van tastcycli

(zie ook gebruikershandboek Tastcycli)

Gemeten actuele waarden	Parameterwaarde
Hoek van een rechte	Q150
Midden hoofdas	Q151
Midden nevenas	Q152
Diameter	Q153
Kamerlengte	Q154
Kamerbreedte	Q155
Lengte in de in de cyclus gekozen as	Q156
Positie van de middenas	Q157
Hoek van A-as	Q158
Hoek van B-as	Q159
Coördinaat van de in de cyclus gekozen as	Q160

Geconstateerde afwijking	Parameterwaarde
Midden hoofdas	Q161
Midden nevenas	Q162
Diameter	Q163
Kamerlengte	Q164
Kamerbreedte	Q165
Gemeten lengte	Q166
Positie van de middenas	Q167

Vastgestelde ruimtelijke hoek	Parameterwaarde
Rotatie om de A-as	Q170
Rotatie om de B-as	Q171
Rotatie om de C-as	Q172

Werkstukstatus	Parameterwaarde
Goed	Q180
Nabewerken	Q181
Afkeur	Q182

Gemeten afwijking met cyclus 440	Parameterwaarde
X-as	Q185
Y-as	Q186
Z-as	Q187

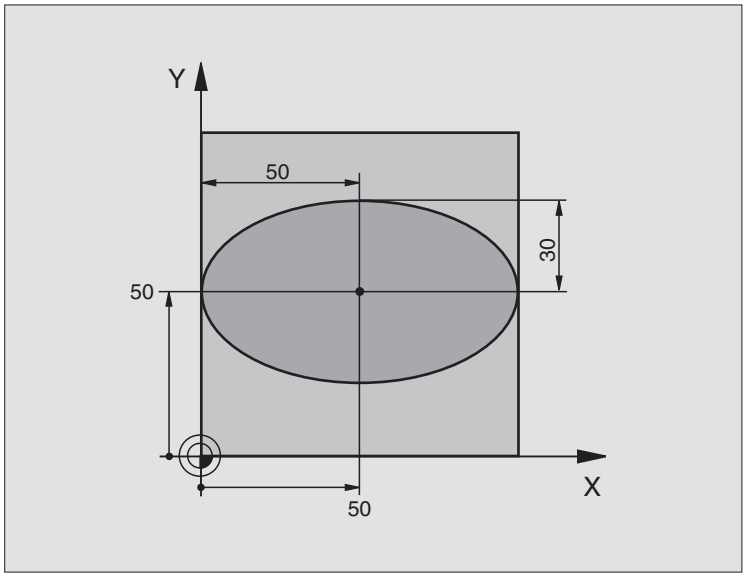
Gereserveerd voor intern gebruik	Parameterwaarde
Flag voor cycli (bewerkingspatronen)	Q197
Nummer van de actieve tastcyclus	Q198

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-uitvoering

- 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 met de klok mee: starthoek > eindhoek bewerkingsrichting tegen de klok in: starthoek < eindhoek
- Er wordt geen rekening gehouden met de gereedschapsradius



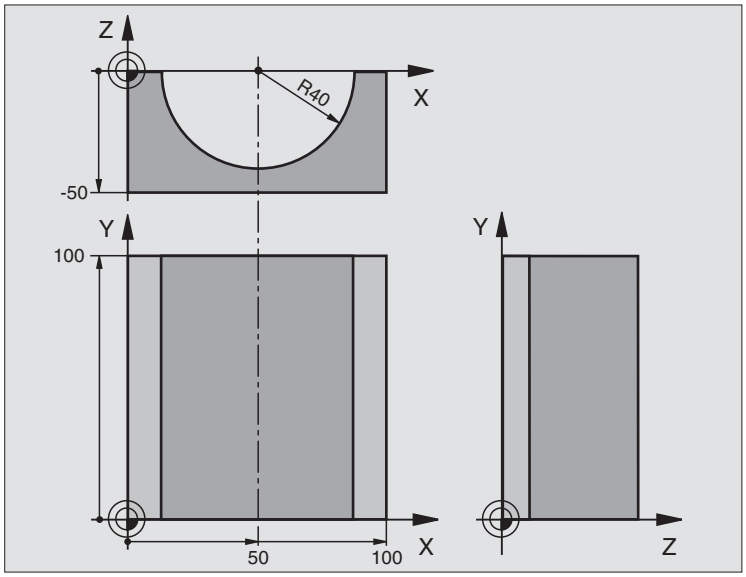
`%ELLIPS G71 *`	
`N10 D00 Q1 P01 +50 *`	Midden X-as
`N20 D00 Q2 P01 +50 *`	Midden Y-as
`N30 D00 Q3 P01 +50 *`	X - halve as
`N40 D00 Q4 P01 +30 *`	Y - halve as
`N50 D00 Q5 P01 +0 *`	Starthoek in het vlak
`N60 D00 Q6 P01 +360 *`	Eindhoek in het vlak
`N70 D00 Q7 P01 +40 *`	Aantal berekeningsstappen
`N80 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 onbewerkt werkstuk
`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 *`	Subprogramma 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? Indien niet klaar, 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 subprogramma
N99999999 %ELLIPS G71 *	

Voorbeeld: cilinder concaaf met radiusfrees

Programma-uitvoering

- Het programma werkt alleen met een radiusfrees. De gereedschapslengte is gerelateerd aan het midden van de kogel
- De cilindercontour wordt door vele kleine rechte stukken benaderd (via Q13 te definiëren). Hoe meer sneden 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 door de start- en eindhoek in het werkbereik: bewerkingsrichting met de klok mee: starthoek > eindhoek bewerkingsrichting tegen de klok in: starthoek < eindhoek
- Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd.



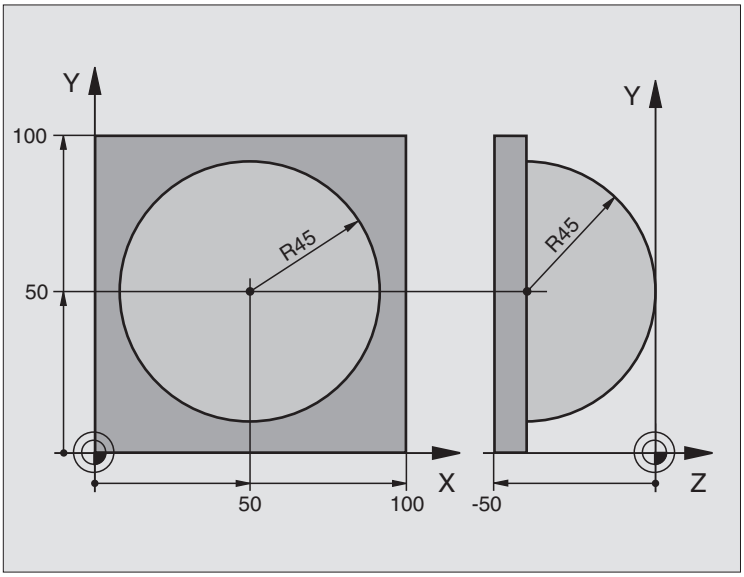
`%CILIN G71 *`	
`N10 D00 Q1 P01 +50 *`	Midden X-as
`N20 D00 Q2 P01 +0 *`	Midden Y-as
`N30 D00 Q3 P01 +0 *`	Midden Z-as
`N40 D00 Q4 P01 +90 *`	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
`N50 D00 Q5 P01 +270 *`	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
`N60 D00 Q6 P01 +40 *`	Cilinderradius
`N70 D00 Q7 P01 +100 *`	Lengte van 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 onbewerkt werkstuk
`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 *	Subprogramma 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 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Pool vastleggen in het Z/X-vlak
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Startpositie op cilinder benaderen, schuin in het materiaal instekend
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Snede in lengterichting Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Teller voor het aantal sneden actualiseren
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Ruimtelijke hoek actualiseren
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Klaar? Ja, dan naar het einde springen
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Langs benaderde "boog" verplaatsen voor volgende snede in lengterichting
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Snede in lengterichting Y–
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Teller voor het aantal sneden actualiseren
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Ruimtelijke hoek actualiseren
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Niet klaar? Indien niet klaar, 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 subprogramma
N99999999 %CILIN G71 *	

Voorbeeld: kogel convex met stiftfrees

Programma-uitvoering

- Programma functioneert alleen met stiftfrees.
- De kogelcontour wordt door vele kleine rechte gedeeltes benaderd (Z/X-vlak, via Q14 te definiëren). Hoe kleiner de hoekstap gedefinieerd is, hoe egaler de contour wordt.
- Het aantal contoursneden wordt bepaald door de hoekstap in het vlak (via Q18).
- De kogel wordt in een 3D-snede van beneden naar boven gefreesd.
- Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd.



`%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 onbewerkt werkstuk
`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 *	Subprogramma 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 G98 L1 *	Voorpositioneren in de spilas
N320 I+0 J+0 *	Pool vastleggen in het X/Y-vlak voor voorpositionering
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Voorpositioneren in het vlak
N340 I+Q108 K+0 *	Pool vastleggen in het Z/X-vlak, verplaatst 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 *	Ruimtelijke hoek actualiseren
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Boog klaar? Nee, dan terug naar LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Eindhoek 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 *	Ruimtelijke hoek 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 subprogramma
N99999999 %KOGEL G71 *	



12

Programmatest en programma-uitvoering

12.1 Grafische weergaven

Toepassing

In de programma-uitvoering-werkstanden en in de werkstand Programmatest simuleert de TNC een bewerking grafisch. Via softkeys kiest u, of dit gebeurt als:

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

De grafische weergave van de TNC komt overeen met de weergave van een werkstuk dat met een cilindervormig gereedschap wordt bewerkt. Bij een actieve gereedschapstabel kan een bewerking met radiusfrees weergegeven worden. Voer daarvoor in gereedschapstabel R2 = R in.

De TNC geeft niet grafisch weer, wanneer

- het actuele programma geen geldige definitie van het onbewerkte werkstuk bevat
- er geen programma is gekozen

Via machineparameters 7315 t/m 7317 kan ingesteld worden dat de TNC ook grafisch weergeeft als u geen spilas hebt gedefinieerd of verplaatst.



Met de nieuwe grafische 3D-weergave kunt u ook bewerkingen in het gezwenkte bewerkingsvlak en meerzijdige bewerkingen grafisch weergeven, nadat het programma in een ander aanzicht gesimuleerd is. Voor het gebruik van deze functie is hardware MC 422 B nodig.Om bij oudere hardware-versies de snelheid van de grafische testweergave te verhogen, dient u bit 5 in machineparameter 7310=1 in te stellen. Hierdoor worden functies die speciaal voor de nieuwe 3D-weergave geïmplementeerd werden, uitgeschakeld.

De TNC geeft een in de TOOL CALL-regel geprogrammeerde radiusovermaat DR niet grafisch weer.

Snelheid van de programmatest instellen



U kunt de snelheid bij de programmatest alleen instellen als de functie "Bewerkingstijd weergeven" actief is (zie "Stopwatch-functie kiezen" op bladzijde 529). Anders voert de TNC de programmatest altijd met de hoogst mogelijke snelheid uit.

De laatst ingestelde snelheid blijft actief (ook bij stroomstoringen) totdat u een andere snelheid instelt.

Nadat u een programma hebt gestart, geeft de TNC de volgende softkeys weer waarmee u de snelheid van de simulatie kunt instellen:

Functies	Softkey
Programma met dezelfde snelheid testen als waarmee het wordt uitgevoerd (er wordt rekening gehouden met geprogrammeerde aanzetten)	
Testsnelheid stapsgewijs verhogen	
Testsnelheid stapsgewijs verlagen	
Programma testen met de hoogst mogelijke snelheid (basisinstelling)	

Overzicht: aanzichten

In de programma-uitvoering-werkstanden en in de werkstand Programmatest toont de TNC de volgende softkeys:

Aanzicht	Softkey
Bovenaanzicht	
Weergave in 3 vlakken	
3D-weergave	

Beperking tijdens de programma-uitvoering

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. Voorbeeld: affrezen over het gehele onbewerkte werkstuk 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

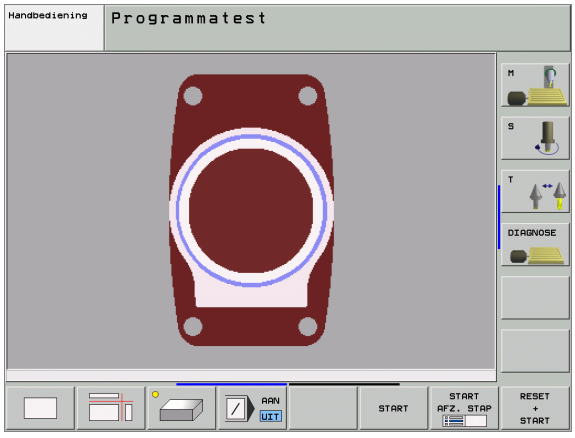
Indien uw machine over een muis beschikt, kunt u door de muiscursor boven een willekeurige plaats van het werkstuk te positioneren, de diepte op deze plaats in de statusregel aflezen.

Deze grafische simulatie verloopt het snelst



- Bovenaanzicht met softkey kiezen
- Voor de diepteweergave van deze grafische weergave geldt:

  "hoe dieper, hoe donkerder"



Weergave in 3 vlakken

De weergave toont een bovenaanzicht met 2 doorsneden, zoals in een technische tekening. Een symbool linksonder de grafische weergave geeft aan of de weergave overeenkomt met projectiemethode 1 of projectiemethode 2, DIN 6, deel 1 (via MP7310 kiezen).

Bij de weergave in 3 vlakken staan functies voor detailvergroting ter beschikking, zie "Detailvergroting", bladzijde 527.

Bovendien kan het snijvlak via softkeys verschoven worden:



▶ Kies de softkey voor de weergave van het werkstuk in 3 vlakken



▶ Schakel de softkeybalk om en selecteer de keuze-softkey voor de snijvlakken

▶ De TNC toont onderstaande softkeys:

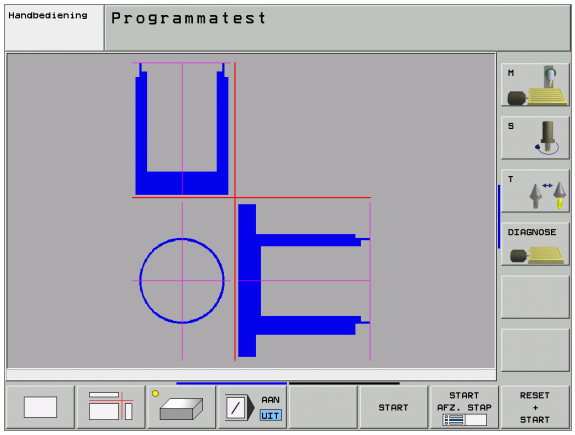
Functie	Softkeys	
Verticaal snijvlak naar rechts of links verschuiven		
Verticaal snijvlak naar voren of achteren verschuiven		
Horizontaal snijvlak naar boven of beneden verschuiven		

De positie van het snijvlak is tijdens het verschuiven op het beeldscherm zichtbaar.

De basisinstelling van het snijvlak is zo gekozen, dat dit in het bewerkingsvlak in het midden van het werkstuk ligt en in de gereedschapsas op de bovenkant van het werkstuk.

Coördinaten van de snijlijn

De TNC toont de coördinaten van de snijlijn, gerelateerd aan het werkstuknulpunt, onder in het grafisch venster. Getoond worden alleen de coördinaten in het bewerkingsvlak. Deze functie activeert u met de machineparameter 7310.



3D-weergave

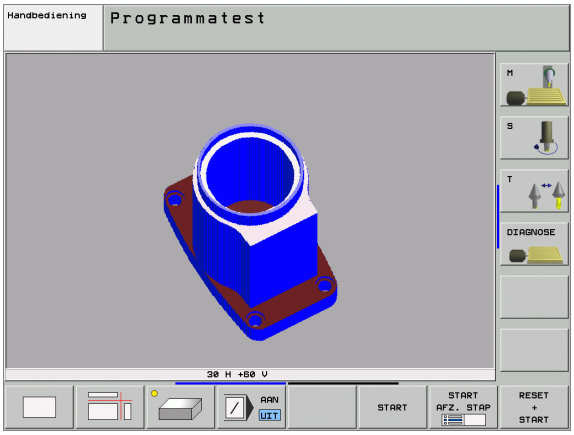
De TNC toont het werkstuk ruimtelijk. Wanneer de betreffende hardware beschikbaar is, geeft de TNC in de 3D-weergave met hoge resolutie ook bewerkingen in het gezwenkte bewerkingsvlak en meerzijdige bewerkingen grafisch weer.

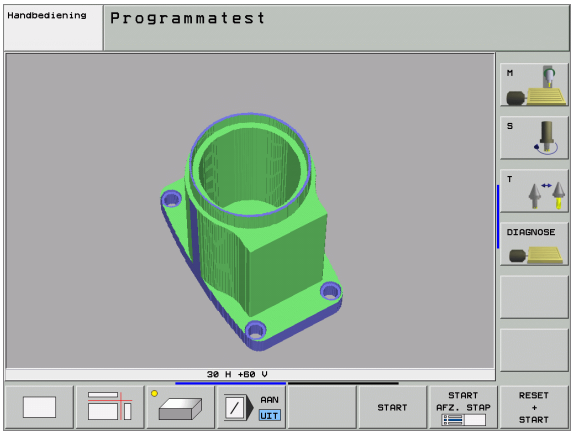
De 3D-weergave kan om de verticale as geroteerd en om de horizontale as gekanteld worden. De contouren van het onbewerkte werkstuk aan het begin van de grafische simulatie zijn door een kader weer te geven.

In de werkstand Programmatest zijn functies voor detailvergroting beschikbaar, zie "Detailvergroting", bladzijde 527.



- 3D-weergave via softkey kiezen. Door twee keer de softkey in te drukken, schakelt u om naar de 3D-weergave met hoge resolutie. De omschakeling is alleen mogelijk wanneer de simulatie al beëindigd is. De grafische weergave met hoge resolutie geeft ook bewerkingen in het gezwenkte bewerkingsvlak weer





De snelheid van de 3D-weergave met hoge resolutie hangt af van de snijlengte (kolom LCUTS in de gereedschapstabel). Wanneer LCUTS met 0 gedefinieerd is (= basisinstelling), gaat de simulatie uit van een oneindig lange snijlengte, wat een zeer lange rekentijd leidt. Voorzover u geen LCUTS wilt definiëren, kunt u de machineparameter 7312 op een waarde tussen 5 en 10 instellen. Hierdoor begrenst de TNC intern de snijlengte tot een waarde, die wordt berekend uit MP7312 x de gereedschapsdiameter.

3D-weergave roteren en vergroten/verkleinen

- Softkeybalk doorschakelen totdat de keuze-softkey voor de functies roteren en vergroten/verkleinen verschijnt



- Functies voor het roteren en vergroten/verkleinen kiezen:

Functie	Softkeys
Weergave in stappen van 5° om verticale as roteren	 
Weergave in stappen van 5° horizontaal kantelen	 
Weergave stapsgewijs inzoomen. Nadat de weergave is vergroot, geeft de TNC in de voetregel van het grafisch venster de letter **Z** weer	
Weergave stapsgewijs uitzoomen. Nadat de weergave is verkleind, geeft de TNC in de voetregel van het grafisch venster de letter **Z** weer	
Weergave terugzetten op geprogrammeerde grootte	

Indien u een muis op uw TNC aangesloten hebt, kunt u de eerder beschreven functies ook met de muis uitvoeren:

- Om de grafische weergave driedimensionaal te roteren: rechtermuisknop ingedrukt houden en muis bewegen. Bij de 3D-weergave met hoge resolutie toont de TNC een coördinatensysteem dat de op dat moment actieve stand van het werkstuk aangeeft; bij de gewone 3D-weergave draait het werkstuk in zijn geheel mee. Zodra de rechtermuisknop wordt losgelaten, past de TNC het werkstuk aan de gedefinieerde stand aan
- Om de grafische weergave te verschuiven: middelste muisknop, resp. muiswieltje, ingedrukt houden en muis bewegen. De TNC verschuift het werkstuk in de desbetreffende richting. Zodra de middelste muisknop wordt losgelaten, verschuift de TNC het werkstuk naar de gedefinieerde positie
- Om met de muis op een bepaald gedeelte in te zoomen: met ingedrukte linkermuisknop het rechthoekige zoombereik markeren. Zodra de linkermuisknop wordt losgelaten, vergroot de TNC het werkstuk naar het gedefinieerde bereik
- Om met de muis snel uit en in te zoomen: muiswieltje naar voren resp. achteren draaien

Kader voor contouren van het onbewerkte werkstuk weergeven en verbergen

- Softkeybalk doorschakelen totdat de keuze-softkey voor de functies roteren en vergroten/verkleinen verschijnt



- Functies voor het roteren en vergroten/verkleinen kiezen:



- Kader voor BLK-FORM weergeven: cursor in de softkey op WEERGEVEN zetten

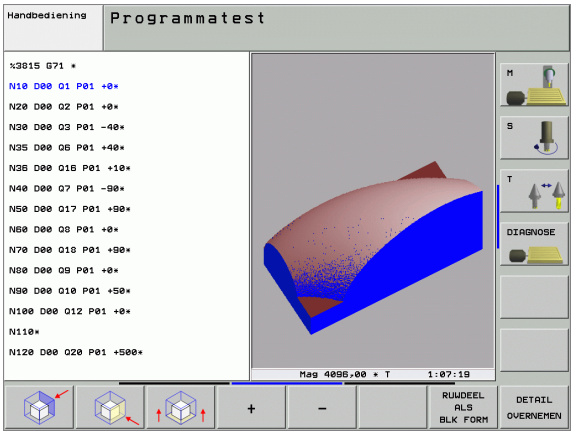


- Kader voor BLK-FORM verbergen: cursor in de softkey op VERBERGEN zetten

Detailvergroting

Een detail kan in de werkstand Programmatest en in een werkstand voor programma-uitvoering in alle aanzichten veranderd worden.

Daarvoor moet de grafische simulatie resp. de programma-uitvoering zijn gestopt. Een detailvergroting is altijd in alle soorten weergaven actief.



Detailvergroting veranderen

Softkeys zie tabel

- Indien nodig, grafische simulatie stoppen
- Softkeybalk in de werkstand Programmatest resp. in een werkstand voor programma-uitvoering doorschakelen, totdat de keuze-softkey voor de detailvergroting verschijnt



- Functies voor detailvergroting kiezen
- Zijde van het werkstuk met softkey (zie onderstaande tabel) kiezen
- Onbewerkt werkstuk verkleinen of vergroten: softkey "–" resp. "+" ingedrukt houden
- Programmatest of programma-uitvoering opnieuw starten met softkey START (RESET + START herstelt het oorspronkelijke onbewerkte werkstuk)

Functie	Softkeys
Linker-/rechterzijde van het werkstuk kiezen	 
Voor-/achterkant van het werkstuk kiezen	 
Boven-/onderkant van het werkstuk kiezen	 
Snijvlak voor verkleinen of vergroten van het onbewerkte werkstuk verschuiven	– +
Detail overnemen	DETAIL OVERNEMEN

Positie van de cursor bij de detailvergroting

De TNC toont tijdens een detailvergroting de coördinaten van de as die geselecteerd is. De coördinaten komen overeen met het bereik dat voor de detailvergroting is 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 onbewerkte werkstuk niet verder kan verkleinen resp. vergroten, komt de besturing met een foutmelding in het grafisch venster. Om de foutmelding te verwijderen, moet het onbewerkte werkstuk weer vergroot resp. verkleind worden.

Grafische simulatie herhalen

Een bewerkingsprogramma kan willekeurig vaak grafisch gesimuleerd worden. Hiervoor kan de grafische weergave weer op de grootte van het onbewerkte werkstuk of een vergroot detail van het onbewerkte werkstuk worden teruggezet.

Functie	Softkey
Onbewerkt werkstuk in de laatst gekozen detailvergroting tonen	RESET RUWDEEL
Detailvergroting terugzetten, zodat de TNC het bewerkte of onbewerkte werkstuk volgens de geprogrammeerde BLK-Form toont	RUWDEEL ALS BLK FORM

Met de softkey ONBEW. WERKST. ALS BLK FORM toont de TNC – ook na een detail zonder DETAIL OVERNEM. – het onbewerkte werkstuk weer in de geprogrammeerde grootte.

Bewerkingstijd bepalen

Programma-uitvoering-werkstanden

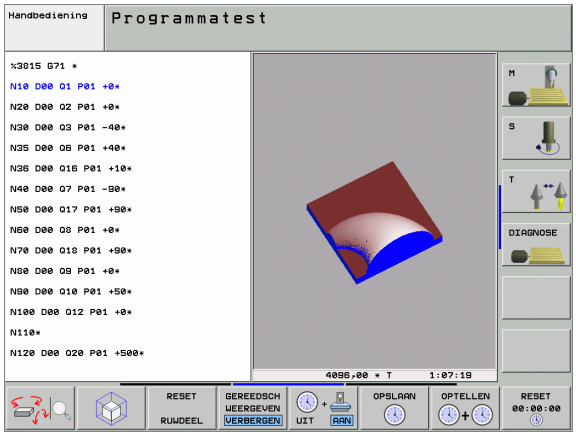
Weergegeven wordt de tijd van het begin van het programma tot aan het einde ervan. Bij onderbrekingen wordt de tijd gestopt.

Programmatest

Weergegeven wordt de tijd die de TNC voor de duur van de gereedschapsverplaatsingen die met aanzet uitgevoerd worden, berekent. De door de TNC bepaalde tijd is alleen voorwaardelijk geschikt voor de calculatie van de productietijd, omdat de TNC geen rekening houdt met tijden die afhankelijk zijn van de machine (bijv. gereedschapswissel). Als u Bewerkingstijd berekenen hebt ingeschakeld, kunt u een bestand laten maken met de gebruiksduur van alle gereedschappen die in het programma worden gebruikt (zie "Afhankelijke bestanden" op bladzijde 564).

Stopwatch-functie kiezen

Softkeybalk doorschakelen, totdat de TNC onderstaande softkeys met de stopwatch-functies weergeeft:



Stopwatch-functies	Softkey
Functie Bewerkingstijd berekenen inschakelen (AAN)/ uitschakelen (UIT)	UIT AAN
Weergegeven tijd opslaan	OPSLAAN
Som van opgeslagen en weergegeven tijd tonen	OPTELLEN
Weergegeven tijd wissen	RESET 00:00:00

De softkeys links van de stopwatch-functies zijn afhankelijk van de gekozen beeldschermindeling.

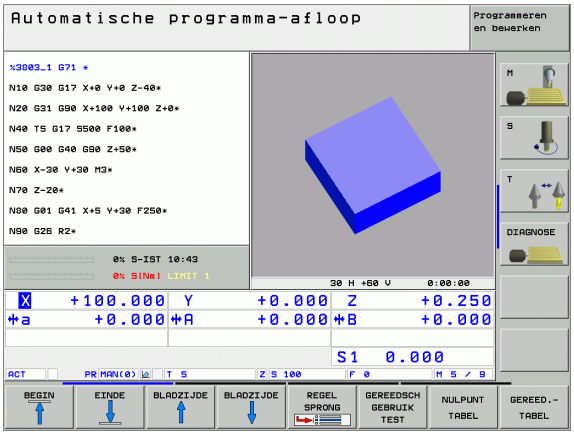
Tijdens de programmatest wordt de bewerkingstijd door de TNC gereset zodra een nieuwe **BLK-FORM** wordt afgewerkt.

12.2 Functies voor programmaweergave

Overzicht

In de programma-uitvoering-werkstanden en in de werkstand Programmatest toont de TNC softkeys waarmee het bewerkingsprogramma per bladzijde kan worden weergegeven:

Functies	Softkey
In het programma een beeldschermpagina terugbladeren	BLADZIJDE
In het programma een beeldschermpagina vooruitbladeren	BLADZIJDE
Begin van het programma kiezen	BEGIN
Einde van het programma kiezen	EINDE



12.3 Programmatest

Toepassing

In de werkstand Programmatest wordt het verloop van programma's en delen van programma's gesimuleerd om fouten in de programma-uitvoering uit te sluiten. De TNC ondersteunt u bij het vinden van:

- Geometrische onverenigbaarheden
- Ontbrekende gegevens
- Niet-uitvoerbare sprongen
- Beschadiging van het werkbereik

Ook de onderstaande functies kunnen gebruikt worden:

- Programmatest regelgewijs
- Testonderbreking bij een willekeurige regel
- Regels overslaan
- Functies voor de grafische weergave
- Bewerkingstijd bepalen
- Additionele statusweergave



De TNC kan bij de grafische simulatie niet alle werkelijk door de machine uitgevoerde verplaatsingen simuleren, bijv.:

- Verplaatsingen bij de gereedschapswissel, die de machinefabrikant in een gereedschapswissel-macro of via de PLC gedefinieerd heeft
- Positioneringen die de machinefabrikant in een M-functie-macro gedefinieerd heeft
- Positioneringen die de machinefabrikant via de PLC uitvoert
- Positioneringen die een palletwissel bewerkstelligen

HEIDENHAIN adviseert derhalve ieder programma met de nodige voorzichtigheid te starten, ook wanneer de programmatest geen foutmeldingen heeft gegeven en geen zichtbare beschadiging van het werkstuk heeft aangetoond.

Denk eraan dat de programmatest er in principe van uitgaat, dat het gereedschap zich op veiligheidshoogte boven het werkstuk bevindt. Aan het begin van het programma dient u daarom in principe een positie te benaderen van waaruit de TNC het gereedschap voor een bewerking kan positioneren zonder gevaar voor botsing.

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 ONBEW. WERKST. IN WERKBER. wordt voor de programmatest een bewaking van het werkbereik geactiveerd, zie "Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven", bladzijde 567.



- Werkstand Programmatest kiezen
- Bestandsbeheer met de toets PGM MGT tonen en bestand kiezen dat getest moet worden of
- Begin van het programma kiezen: met de toets GOTO regel "0" kiezen en invoer met ENT-toets bevestigen

De TNC toont onderstaande softkeys:

Functies	Softkey
Onbewerkt werkstuk terugzetten en het totale programma testen	RESET + START
Totale programma testen	START
Elke programmaregel afzonderlijk testen	START AFZ. STAP
Programmatest stoppen (de softkey verschijnt alleen als de programmatest gestart is)	STOP

U kunt de programmatest te allen tijde, ook tijdens bewerkingscycli, onderbreken en hervatten. Om de test te kunnen voortzetten, mogen de volgende acties niet worden uitgevoerd:

- met de toets GOTO een andere regel kiezen
- wijzigingen in het programma uitvoeren
- andere werkstand kiezen
- een nieuw programma kiezen

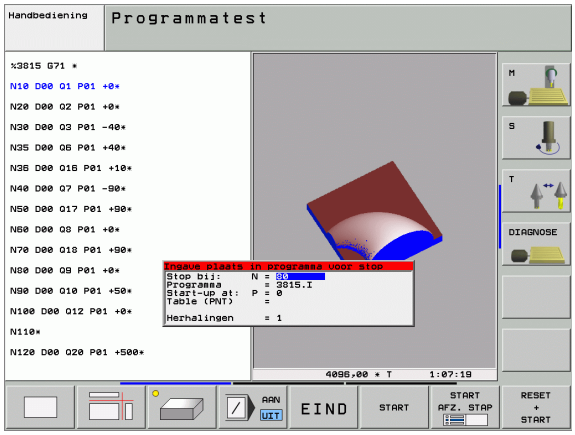
Programmatest tot aan een bepaalde regel uitvoeren

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 de bepaalde regel kiezen: softkey STOP BIJ N indrukken



- **Stop bij N**: regelnummer invoeren, waar de programmatest gestopt moet worden
- **Programma**: naam van het programma invoeren, waarin de regel met het gekozen regelnummer staat; de TNC toont de naam van het gekozen programma; wanneer de programmastop in een met PGM CALL opgeroepen programma moet plaatsvinden, dan deze naam invoeren
- **Herhalingen**: het aantal herhalingen invoeren dat moet worden uitgevoerd, 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 ingevoerde regel



12.4 Programma-uitvoering

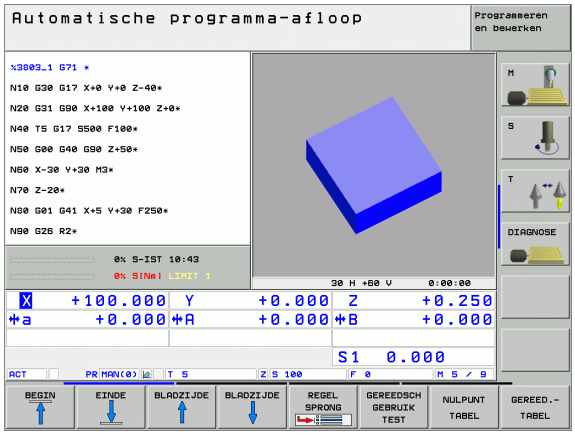
Toepassing

In de werkstand Automatische programma-uitvoering voert de TNC een bewerkingsprogramma continu t/m het einde van het programma of tot een onderbreking uit.

In de werkstand Programma-uitvoering 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-uitvoering-werkstanden gebruikt worden:

- Programma-uitvoering onderbreken
- Programma-uitvoering vanaf een bepaalde regel
- Regels overslaan
- Gereedschapstabel TOOL.T bewerken
- Q-parameters controleren en veranderen
- Handwielpositionering laten doorwerken
- Functies voor de grafische weergave
- Additionele statusweergave



Bewerkingsprogramma uitvoeren

Voorbereiding

1. Werkstuk op de machinetafel opspannen
2. Referentiepunt vastleggen
3. Benodigde tabellen en palletbestanden selecteren (status M)
4. Bewerkingsprogramma selecteren (status M)

Aanzet en spiltoerental kunnen met de override-draaiknoppen gewijzigd worden.

Met de softkey FMAX kan de ijlgangsnelheid worden gereduceerd, wanneer u het NC-programma wilt starten. De ingevoerde waarde is ook na het uit- /inschakelen van de machine actief. Om de oorspronkelijke ijlgangsnelheid te herstellen, moet de desbetreffende getalwaarde weer worden ingevoerd.

Automatische programma-uitvoering

- Bewerkingsprogramma met externe START-toets starten

Programma-uitvoering regel voor regel

- Elke regel van het bewerkingsprogramma met de externe START-toets afzonderlijk starten

Bewerking onderbreken

De programma-uitvoering kan op verschillende manieren onderbroken worden:

- Geprogrammeerde onderbrekingen
- Externe STOP-toets
- Doorschakelen naar werkstand Programma-uitvoering regel voor regel

Wanneer de TNC tijdens de programma-uitvoering een fout registreert, dan wordt de bewerking automatisch onderbroken.

Geprogrammeerde onderbrekingen

Onderbrekingen kunnen direct in het bewerkingsprogramma worden vastgelegd. De TNC onderbreekt de programma-uitvoering, zodra het bewerkingsprogramma tot en met de regel is uitgevoerd die één van de onderstaande gegevens bevat:

- STOP (met en zonder additionele functie)
- Additionele functie M0, M2 of M30
- Additionele functie M6 (wordt door de machinefabrikant vastgelegd)

Onderbreking d.m.v. 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 de werkstand Programma-uitvoering regel voor regel

Terwijl een bewerkingsprogramma in de werkstand Automatische programma-uitvoering wordt afgewerkt, Programma-uitvoering regel voor regel kiezen. De TNC onderbreekt de bewerking nadat de actuele bewerkingsstap is uitgevoerd.

Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen

De machine-assen kunnen tijdens een onderbreking op dezelfde manier als in de werkstand Handbediening verplaatst worden.



Botsingsgevaar!

Wanneer bij een gezwenkt bewerkingsvlak de programma-uitvoering wordt onderbroken, kan met de softkey 3D ROT het coördinatensysteem tussen gezwenkt/niet gezwenkt en actieve gereedschapsasrichting doorgeschakeld worden.

De functie van de asrichtingstoetsen, van het handwiel en van de logica voor het opnieuw starten worden dan door de TNC overeenkomstig verwerkt. Let er bij het terugtrekken op dat het juiste coördinatensysteem actief is en de hoekwaarden van de rotatie-assen in het 3D-ROT-menu ingevoerd zijn.

Toepassingsvoorbeeld: terugtrekken van de spil na een breuk van het gereedschap

- Bewerking onderbreken
- Externe richtingstoetsen vrijgeven: softkey HANDMATIG VERPLAATSEN indrukken
- Machine-assen verplaatsen met externe richtingstoetsen



Bij enkele machines moet na de softkey HANDMATIG VERPLAATSEN de externe START-toets voor vrijgave van de externe richtingstoetsen ingedrukt worden. Raadpleeg uw machinehandboek.

Verdergaan met de programma-uitvoering na een onderbreking



Wanneer de programma-uitvoering tijdens een bewerkingscyclus wordt afgebroken, dan moet de bewerking voortgezet worden vanaf het begin van de cyclus. Reeds uitgevoerde bewerkingsstappen moet de TNC dan opnieuw uitvoeren.

Wanneer de programma-uitvoering binnen een herhaling van een programmadeel of binnen een subprogramma onderbroken wordt, dan moet met de functie SPRONG NAAR REGEL N de plaats waar onderbroken is opnieuw benaderd worden.

De TNC slaat bij een onderbreking van een programma-uitvoering het volgende op:

- de gegevens van het laatst opgeroepen gereedschap
- actieve coördinatenomrekeningen (bijv. nulpuntverschuiving, rotatie, spiegeling)
- de coördinaten van het laatst gedefinieerde cirkelmiddelpunt



Denk eraan dat de opgeslagen gegevens actief blijven totdat ze worden teruggezet (bijv. 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-uitvoering met de START-toets voortzetten

Na een onderbreking kan de programma-uitvoering 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-uitvoering 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-uitvoering voortzetten vanaf de plaats waar het onderbroken werd

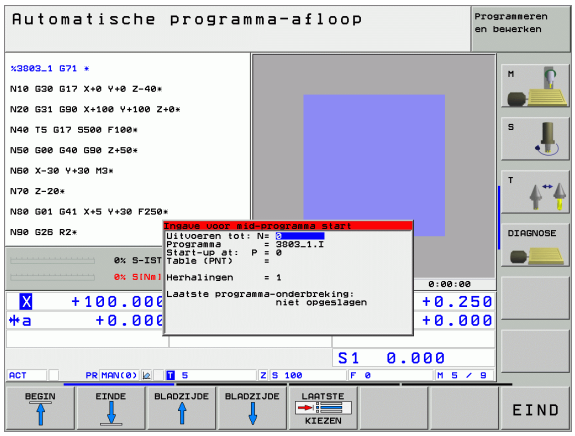
Bij een foutmelding die knippert:

- END-toets twee seconden ingedrukt houden; de TNC voert een warme start uit
- Oorzaak van de fout opheffen
- Nieuwe start

Wanneer de fout opnieuw optreedt, noteer dan de foutmelding en waarschuw de service-afdeling.

Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong)

De functie SPRONG NAAR REGEL N moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden. Raadpleeg uw machinehandboek.



Met de functie SPRONG 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 u een programma met een INTERNE STOP hebt afgebroken, biedt de TNC automatisch regel N waarin het programma onderbroken werd, als startpunt aan.

Indien het programma door een van de volgende omstandigheden is onderbroken, slaat de TNC dit onderbrekingspunt op:

- Door een NOODSTOP
- Door stroomuitval
- Door een crash van het besturingssysteem

Nadat u de functie Regelsprong hebt opgevraagd, kunt u met de softkey LAATSTE N KIEZEN het onderbrekingspunt opnieuw activeren en benaderen met NC-start. De TNC toont dan na het inschakelen het bericht **`NC-programma is afgebroken`**.

De regelsprong mag niet in een subprogramma beginnen.

Alle benodigde programma's, tabellen en palletbestanden moeten in een programma-uitvoering-werkstand gekozen zijn (status M).

Als het programma tot het einde van de regelsprong een geprogrammeerde onderbreking bevat, 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.

De gereedschapslengtecorrectie wordt pas actief na een gereedschapsoproep gevolgd door een positioneerregel. Dit geldt ook als u alleen de gereedschapslengte hebt gewijzigd.

Via machineparameter 7680 wordt vastgelegd of de regelsprong bij geneste programma's in regel 0 van het hoofdprogramma begint, of in regel 0 van het programma waarin de programma-uitvoering het laatst onderbroken werd.

Met de softkey 3D AAN/UIT wordt vastgelegd of de TNC bij gezwenkt bewerkingsvlak in het gezwenkte of niet-gezwenkte 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 SPRONG NAAR REGEL N.

Alle tastcycli worden bij een regelsprong door de TNC overgeslagen. Resultaatparameters die door deze cycli worden beschreven, bevatten dan eventueel geen waarden.

Wanneer een regelsprong wordt uitgevoerd in een programma dat M128 bevat, voert de TNC eventueel compensatiebewegingen uit. De compensatiebewegingen hebben prioriteit boven de benaderingsbeweging.

- Eerste regel van het actuele programma als begin voor de regelsprong kiezen:GOTO "0" invoeren.

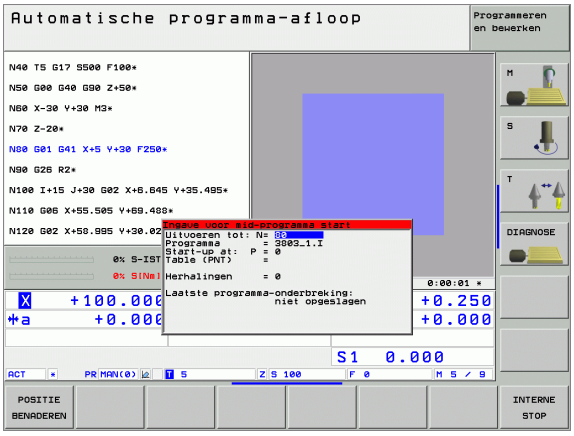


- Regelsprong kiezen: softkey REGELSPRONG indrukken
- **Regelsprong tot N**: nummer N van de regel invoeren, waar de regelsprong moet eindigen
- **Programma**: naam van het programma invoeren, waarin regel N staat
- **Herhalingen**: aantal herhalingen invoeren, waarmee bij de regelsprong rekening moet worden gehouden, als regel N in een herhaling van een programmadeel staat
- Regelsprong starten: externe START-toets indrukken
- Contour benaderen (zie volgend gedeelte)

Opnieuw benaderen van de contour

Met de functie POSITIE BENADEREN verplaatst de TNC het gereedschap in de volgende situaties naar de werkstukcontour:

- Opnieuw benaderen na het verplaatsen van de machine-assen tijdens een onderbreking die zonder INTERNE STOP is uitgevoerd
- Opnieuw benaderen na een regelsprong met SPRONG NAAR REGEL N, bijv. na een onderbreking met INTERNE STOP
- Als de positie van een as na het openen van de regelkring tijdens een programma-onderbreking is veranderd (afhankelijk van de machine)



- Het opnieuw benaderen van de contour kiezen: softkey POSITIE BENADEREN kiezen
- Eventueel machinestatus herstellen
- 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

12.5 Automatische programmastart

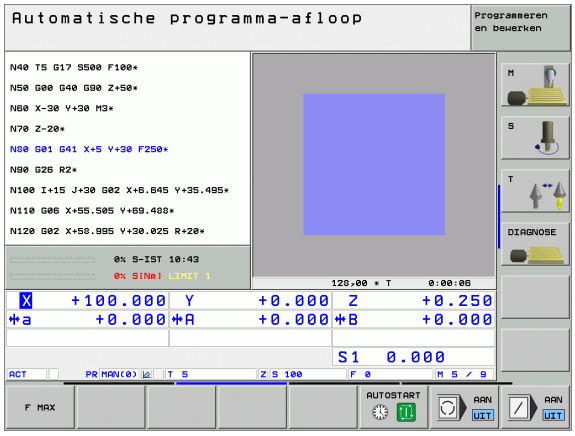
Toepassing

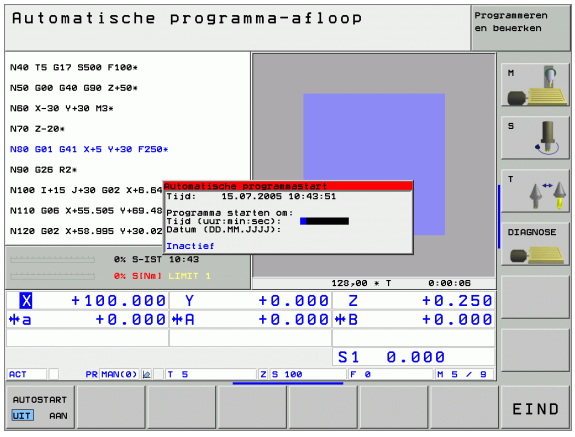
Om een automatische programmastart te kunnen uitvoeren, moet de TNC door uw machinefabrikant voorbereid zijn. Zie het machinehandboek.

Via de softkey AUTOSTART zie afbeelding rechtsboven) kan op een in een programma-uitvoering-werkstand in te voeren tijdstip het in de desbetreffende werkstand actieve programma worden gestart:

AUTOSTART

- Venster voor het vastleggen van het starttijdstip weergeven (zie afbeelding rechts in het midden)
- **Tijd (uren:min:sec.):** tijd waarop het programma moet worden gestart
- **Datum (DD.MM.JJJJ):** datum waarop het programma moet worden gestart
- Start activeren: softkey AUTOSTART op AAN zetten





12.6 Regels overslaan

Toepassing

Regels die bij het programmeren met een "/"-teken gekenmerkt zijn, kunnen tijdens de programmatest of de programma-uitvoering 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.

Wissen van het "/"-teken

- In de werkstand **Programmeren/bewerken** de regel kiezen waarin het uitschakelteken dient te worden gewist



- "/"-teken wissen

12.7 Optionele programmastop

Toepassing

De TNC onderbreekt naar keuze de programma-uitvoering of de programmatest bij regels waarin een M01 geprogrammeerd is. Wanneer M01 in de werkstand Programma-uitvoering wordt gebruikt, schakelt de TNC de spil en het koelmiddel niet uit.



- Programma-uitvoering of programmatest bij regels met M01 niet onderbreken: softkey op UIT zetten



- Programma-uitvoering of programmatest bij regels met M01 onderbreken: softkey op AAN zetten



13

MOD-functies

13.1 MOD-functie kiezen

Via de MOD-functies kunnen additionele weergaven en invoermogelijkheden worden gekozen. Welke MOD-functies beschikbaar zijn, hangt af van de gekozen werkstand.

MOD-functies kiezen

Werkstand kiezen waarin u MOD-functies wilt veranderen.

MOD

- MOD-functies kiezen: MOD-toets indrukken. De afbeeldingen rechts tonen typische beeldschermmenu's van Programmeren/bewerken (afbeelding rechtsboven), Programmatest (afbeelding rechtsonder) en van een machinewerkstand (afbeelding op de volgende pagina)



Instellingen veranderen

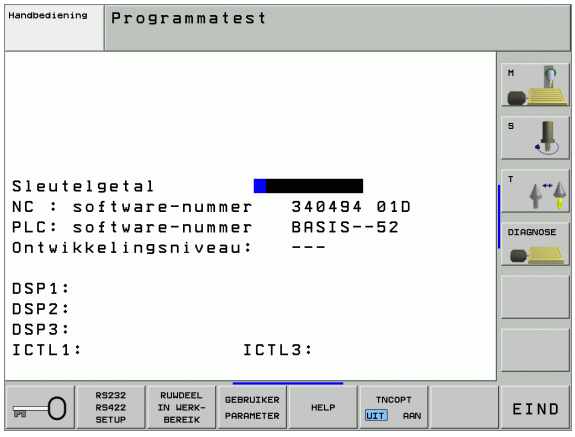
- MOD-functie in het getoonde menu met de pijltoetsen kiezen

Voor het veranderen van een instelling zijn er – afhankelijk van de gekozen functie – drie mogelijkheden:

- Getalwaarde direct invoeren, bijv. bij het vastleggen van de begrenzing van het verplaatsingsbereik.
- Instelling veranderen door het indrukken van de ENT-toets, bijv. bij het vastleggen van de programma-invoer.
- Instelling veranderen via een keuzevenster. Wanneer meerdere instelmogelijkheden beschikbaar zijn, kan door het indrukken van de toets GOTO een venster worden getoond waarin alle instelmogelijkheden met één oogopslag te zien zijn. Kies de gewenste instelling direct door het indrukken van de toets met het overeenkomstige getal (links van de dubbele punt), of met de pijltoets gevolgd door bevestiging met de ENT-toets. Wanneer de instelling niet veranderd moet worden, sluit dan het venster met de END-toets.

MOD-functies verlaten

- MOD-functie beëindigen: softkey EINDE of END-toets indrukken



Overzicht MOD-functies

Afhankelijk van de gekozen werkstand kunnen onderstaande veranderingen uitgevoerd worden:

Programmeren/bewerken:

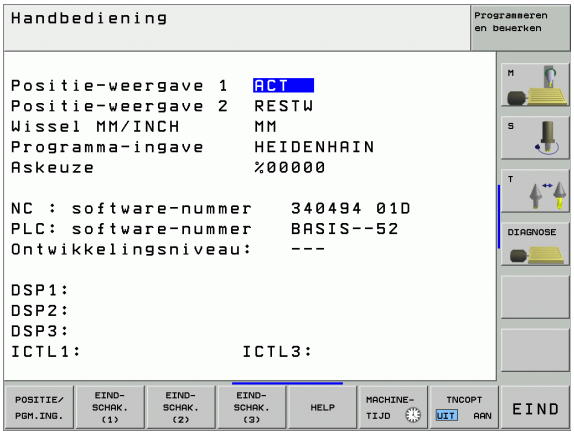
- Verschillende softwarenummers tonen
- Sleutelgetal invoeren
- Interface instellen
- Eventueel machinespecifieke gebruikerparameters
- Eventueel HELP-bestanden tonen
- Service-packs laden

Programmatest:

- Verschillende softwarenummers tonen
- Sleutelgetal invoeren
- Data-interface instellen
- Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven
- Eventueel machinespecifieke gebruikerparameters
- Eventueel HELP-bestanden tonen

Alle overige werkstanden:

- Verschillende softwarenummers tonen
- Kengetallen voor beschikbare opties tonen
- Digitale uitlezingen kiezen
- Maateenheid (mm/inch) vastleggen
- Programmeertaal vastleggen voor MDI
- Assen voor overname van de actuele positie vastleggen
- Begrenzing van het verplaatsingsbereik invoeren
- Referentiepunten tonen
- Bedrijfstijden tonen
- Eventueel HELP-bestanden tonen



13.2 Software- en optienummers

Toepassing

De volgende softwarenummers staan na het kiezen van de MOD-functies op het TNC-beeldscherm:

- **NC**: nummer van de NC-software (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **PLC**: nummer of naam van de PLC-software (wordt door de machinefabrikant beheerd)
- **Ontwikkelingsversie (FCL=Feature Content Level):** stand van de in de besturing geïntegreerde technologie (zie "Ontwikkelingsversie (upgrade-functies)" op bladzijde 7)
- **DSP1** tot **DSP3**: nummer van de toerenregelaar-software (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **ICTL1** en **ICTL3**: nummer van de stroomregelaar-software (wordt door HEIDENHAIN beheerd)

Bovendien staan achter de afkorting **OPT** codenummers voor opties waarmee uw besturing is uitgerust:

Geen opties actief	%0000000000000000
Bit 0 t/m bit 7: extra regelkringen	%00000000**00000011**
Bit 8 t/m bit 15: software-opties	%**00000011**00000011

13.3 Sleutelgetal invoeren

Toepassing

De TNC heeft voor onderstaande functies een sleutelgetal nodig:

Functie	Sleutelgetal
Gebruikerparameters kiezen	123
Ethernet-kaart configureren (niet bij iTNC 530 met Windows 2000)	NET123
Speciale functies bij de Q-parameterprogrammering vrijgeven	555343

Bovendien kunt u via het sleutelwoord **versie** een bestand maken dat alle actuele softwarenummers van uw besturing bevat:

- Sleutelwoord **versie** invoeren en met ENT-toets bevestigen
- De TNC toont alle actuele softwarenummers op het beeldscherm
- Versieoverzicht beëindigen: END-toets indrukken



U kunt zo nodig het in directory TNC: opgeslagen bestand **versie.a** uitlezen en voor diagnosedoeleinden aan uw machinefabrikant of HEIDENHAIN beschikbaar stellen.

13.4 Service-packs laden

Toepassing



Neem contact op met uw machinefabrikant voordat u een service-pack installeert.

De TNC voert nadat de installatieprocedure is voltooid een warme start uit. Zet de machine voordat u de service-packs laadt in de modus NOODSTOP.

Indien dit nog niet is gedaan: verbinding maken met het netwerkstation van waaruit u het service-pack wilt laden.

Met deze functie kunt u eenvoudig een software-update uitvoeren op uw TNC

- Werkstand **Programmeren/bewerken** kiezen
- MOD-toets indrukken
- Software-update starten: druk op de toets "Service-pack laden". De TNC geeft dan een apart venster weer waarin u de update-bestanden kunt selecteren.
- Met de pijltoetsen de directory kiezen waarin het service-pack is opgeslagen. Met de ENT-toets kunt u de desbetreffende subdirectorystructuur laten weergeven
- Bestand kiezen: twee keer op de ENT-toets drukken terwijl de gewenste directory is geselecteerd. De TNC schakelt van het directoryvenster naar het bestandsvenster
- Update-procedure starten: bestand selecteren met de ENT-toets. De TNC pakt alle vereiste bestanden uit en start de besturing vervolgens opnieuw op. Deze procedure kan enkele minuten duren.

13.5 Data-interfaces instellen

Toepassing

Voor het instellen van de data-interfaces moet de softkey RS 232- / RS 422 - INSTELLEN ingedrukt worden. De TNC toont dan een menu waarin u de volgende instellingen kunt invoeren:



RS-232-interface instellen

Werkstand en baudrates worden voor de RS-232-interface links op het beeldscherm ingevoerd.

RS-422-interface instellen

Werkstand en baudrates worden voor de RS-422-interface rechts op het beeldscherm ingevoerd.

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 worden gebruikt.

BAUDRATE instellen

De BAUDRATE (data-overdrachtssnelheid) kan tussen 110 en 115.200 Baud worden gekozen.

Extern apparaat	Werkstand	Symbool
PC met HEIDENHAIN-software TNCremo voor afstandsbediening van de TNC	LSV2	
PC met HEIDENHAIN-transmissiesoftware TNCremo	FE1	
HEIDENHAIN diskette-eenheden FE 401 B FE 401 vanaf progr.-nr. 230 626 03	 FE1 FE1	
HEIDENHAIN diskette-eenheid FE 401 t/m programmanr. 230 626 02	FE2	
Randapparatuur, bijv. printer, lezer, ponsapparaat, PC zonder TNCremo	EXT1, EXT2	

Toewijzing

Met deze functie wordt vastgelegd, waarnaar gegevensoverdracht vanuit de TNC moet plaatsvinden.

Toepassingen:

- Waarden met de Q-parameterfunctie FN15 uitgeven
- Waarden met de Q-parameterfunctie FN16 uitgeven

Afhankelijk van de TNC-werkstand wordt of de functie PRINT of PRINTTEST gebruikt:

TNC-werkstand	Overdrachtsfunctie
Programma-uitvoering regel voor regel	PRINT
Automatische programma-uitvoering	PRINT
Programmatest	PRINTTEST

PRINT en PRINTTEST worden als volgt ingesteld:

Functie	Pad
Gegevens via RS-232 uitgeven	RS232:\....
Gegevens via RS-422 uitgeven	RS422:\....
Gegevens op de harde schijf van de TNC opslaan	TNC:\....
Gegevens opslaan in de directory waarin het programma met FN15/FN16 staat	leeg

Bestandsnaam:

Gegevens	Werkstand	Bestandsnaam
Waarden met FN15	Programma-uitvoering	%FN15RUN.A
Waarden met FN15	Programmatest	%FN15SIM.A
Waarden met FN16	Programma-uitvoering	%FN16RUN.A
Waarden met FN16	Programmatest	%FN16SIM.A

Software voor data-overdracht

Voor het verzenden van bestanden vanaf de TNC en naar de TNC moet gebruik worden gemaakt van de HEIDENHAIN-software TNCremoNT voor data-overdracht. Met TNCremoNT kunnen via de seriële of de Ethernet-interface alle HEIDENHAIN-besturingen worden aangestuurd.



U kunt de nieuwste versie van TNCremo NT gratis downloaden van de HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

Systeemvereisten voor TNCremoNT:

- PC met minimaal 486-processor
- Besturingssysteem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MByte intern geheugen
- 5 MByte vrije geheugenruimte op uw harde schijf
- Een vrije seriële interface of koppeling met het TCP/IP-netwerk

Installatie onder Windows

- Start het installatieprogramma SETUP.EXE met Bestandsbeheer (Verkenner)
- Volg de instructies van het Setup-programma op

TNCremoNT onder Windows 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 TNCremoNT

Controleer of de TNC op de juiste seriële interface van uw computer of op het netwerk is aangesloten.

Na het opstarten van de TNCremoNT ziet u bovenin het hoofdvenster **1** alle bestanden die in de actieve directory zijn opgeslagen. Via <Bestand>, <Map wisselen> kan een willekeurig station 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:

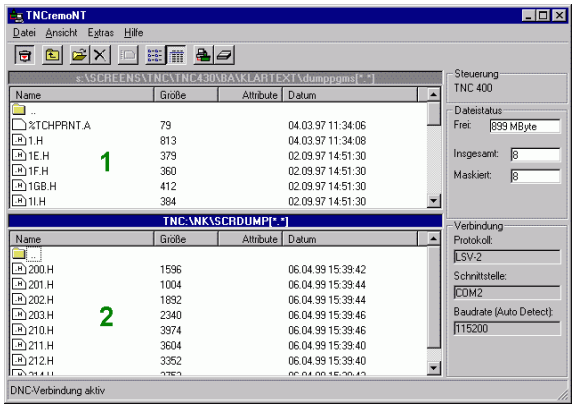
- Kies <Bestand>, <Koppeling maken>. De TNCremoNT ontvangt nu de bestands- en directorystructuur van de TNC en toont deze onder aan het hoofdvenster **2**
- Om een bestand van de TNC naar de PC te zenden, kiest u het bestand in het TNC-venster door er met de muis op te klikken, en sleept u het gemarkeerde bestand, terwijl u de muisknop ingedrukt houdt, naar het PC-venster **1**
- Om een bestand van de PC naar de TNC over te brengen, 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 externe gegevensdrager" op bladzijde 113) en verzend de gewenste bestanden

TNCremoNT afsluiten

Kies menu-item <Bestand>, <Afsluiten>



> Maak ook gebruik van de contextspecifieke helpfunctie van TNCremoNT, waarin alle functies worden verklaard. De helpfunctie wordt met behulp van de F1-toets geactiveerd.

13.6 Ethernet-interface

Inleiding

De TNC is standaard voorzien van een Ethernet-kaart, om de besturing als cliënt in uw netwerk op te nemen. De TNC verstuurt gegevens via de Ethernet-kaart met

- het **smb**-protocol (**s**erver **m**essage **b**lock) voor Windows-besturingssystemen, of
- de **TCP/IP**-protocolfamilie (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) en met behulp van NFS (Network File System)

Aansluitingsmogelijkheden

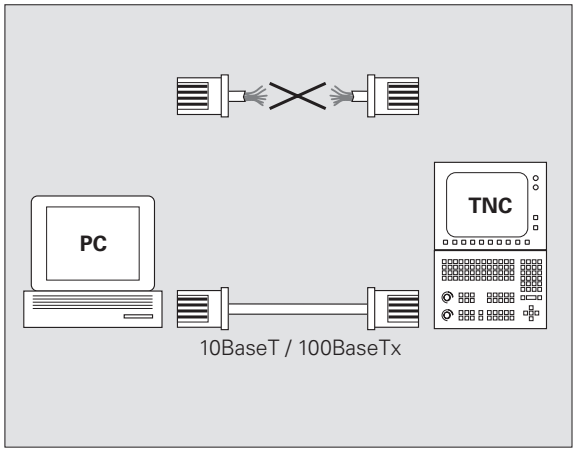
De Ethernet-kaart van de TNC kan via de aansluiting RJ45 (X26,100BaseTX resp. 10BaseT) in uw netwerk worden opgenomen of direct met een PC worden verbonden. De aansluiting is galvanisch gescheiden van de besturingselektronica.

Bij een 100BaseTX resp. 10BaseT-aansluiting moeten twisted-pair-kabels worden toegepast, om de TNC op uw netwerk aan te sluiten.



De maximale kabellengte tussen TNC en een knooppunt is afhankelijk van de kwaliteitsklasse van de kabel, van de ommanteling en van het type netwerk (100BaseTX of 10BaseT).

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

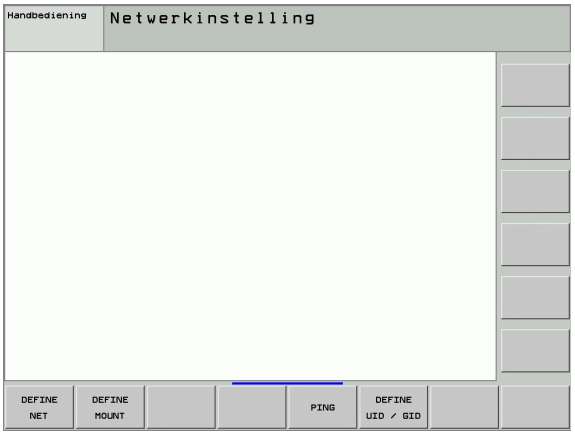


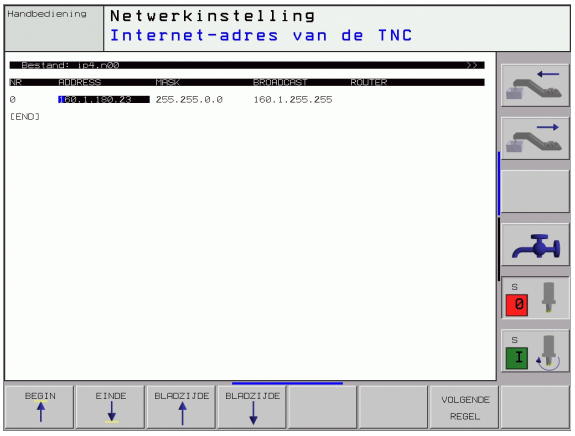
iTNC direct met een Windows-PC verbinden

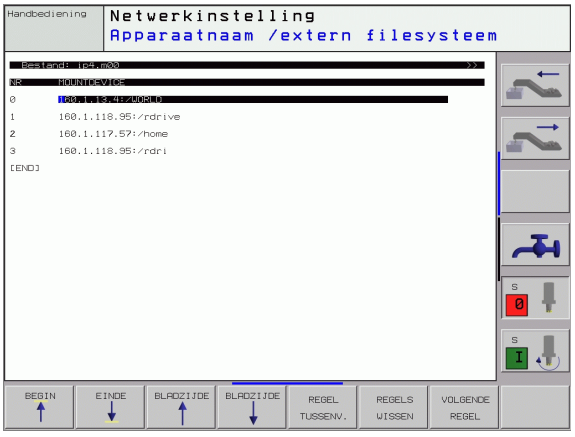
U kunt zonder veel moeite en zonder kennis van netwerken de iTNC 530 rechtstreeks verbinden met een PC die is voorzien van een Ethernet-kaart. U hoeft daartoe slechts enkele instellingen op de TNC en de bijbehorende instellingen op de PC te configureren.

Instellingen op de iTNC

- Sluit de iTNC (aansluiting X26) via een gekruiste Ethernet-kabel (handelsaanduiding: patchkabel gekruist of STP-kabel gekruist) op de PC aan
- Druk in de werkstand Programmeren/bewerken op de MOD-toets. Voer het sleutelgetal NET123 in; de iTNC toont het hoofdbeeldscherm voor de netwerkconfiguratie (zie afbeelding rechtsboven)
- Druk op de softkey DEFINE NET om de algemene netwerkinstellingen (zie afbeelding rechts in het midden) in te voeren
- Voer een willekeurig netwerkadres in. Netwerkadressen bestaan uit vier door een punt gescheiden getalwaarden, bijv. **160.1.180.23**
- Kies de volgende kolom met de pijltoets naar rechts en voer het Subnet-Mask in. Het Subnet-Mask bestaat ook uit vier door een punt gescheiden getalwaarden, bijv. **255.255.0.0**
- Druk op de END-toets om de algemene netwerkinstellingen te verlaten
- Druk op de softkey DEFINE MOUNT om de PC-specifieke netwerkinstellingen in te voeren (zie afbeelding rechtsonder)
- Definieer de PC-naam en het station van de PC waartoe u toegang wilt hebben, beginnend met twee schuine strepen, bijv. **//PC3444/C**
- Kies de volgende kolom met de pijltoets naar rechts en voer de naam in waaronder de PC in het bestandsbeheer van de iTNC moet worden geregistreerd, bijv. **PC3444:**
- Kies de volgende kolom met de pijltoets naar rechts en voer het bestandssysteem type **smb** in
- Kies de volgende kolom met de pijltoets naar rechts en geef de volgende informatie in, die van het besturingssysteem van de PC afhankelijk is:
  ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx
- Sluit de netwerkconfiguratie af: END-toets twee keer indrukken; de iTNC wordt nu automatisch opnieuw gestart







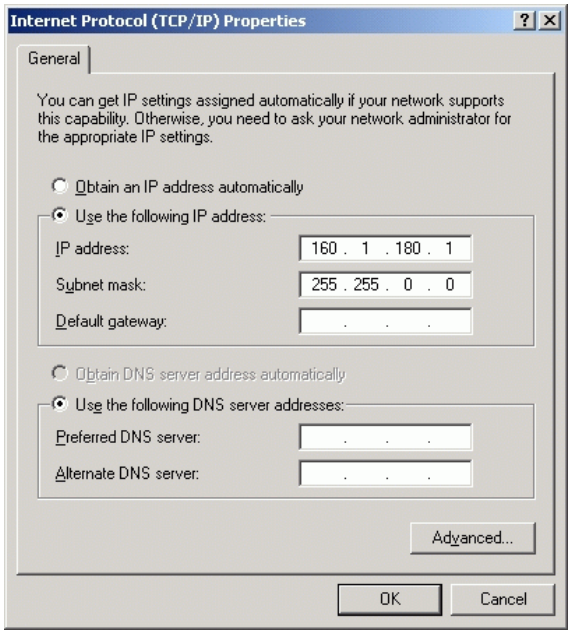
De parameters **username**, **workgroup** en **password** en password hoeven niet in alle Windows-besturingssystemen te worden ingevoerd.

Instellingen op een PC met Windows 2000

Voorwaarde:

De netwerkkaart moet reeds op de PC geïnstalleerd en gereed voor gebruik zijn.

Als u de PC waarmee u de iTNC wilt verbinden reeds in uw interne netwerk heeft opgenomen, moet u het PC-netwerkadres handhaven en het netwerkadres van de TNC aanpassen.



- Selecteer de netwerkinstellingen via <Start>, <Instellingen>, <Netwerk- en data-overdracht-verbindingen>
- Klik met de rechtermuisknop op het symbool <LAN-verbinding> en daarna in het getoonde menu op <Eigenschappen>
- Dubbelklik op <Internetprotocol (TCP/IP)> om de IP-instellingen (zie figuur rechtsboven) te veranderen
- Indien nog niet actief, kies dan de optie <Volgende IP-adres gebruiken>
- Voer in het invoerveld <IP-adres> het IP-adres in dat u in de iTNC onder de PC-specifieke netwerkinstellingen hebt vastgelegd, bijv. 160.1.180.1
- Voer in het invoerveld <Subnet-Mask> 255.255.0.0 in
- Bevestig de instellingen met <OK>
- Sla de netwerkconfiguratie met <OK> op; eventueel moet Windows nu opnieuw worden opgestart

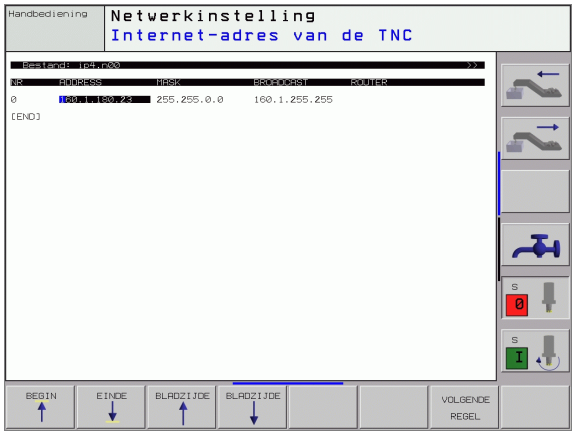
TNC configureren

Configuratie van de versie met twee processors: Zie "Netwerkinstellingen", bladzijde 615.

Laat de TNC door een netwerkspecialist configureren

Houd er rekening mee dat de TNC een automatische warme start uitvoert, wanneer u het IP-adres van de TNC verandert.

- Druk in de werkstand Programmeren/bewerken op de MOD-toets. Voer het sleutelgetal NET123 in; de TNC toont het hoofdbeeldscherm voor de netwerkconfiguratie.



Algemene netwerkinstellingen

- Druk op de softkey DEFINE NET voor het invoeren van algemene netwerkinstellingen en voer onderstaande informatie in:

Instelling	Betekenis
ADDRESS	Adres dat uw netwerkspecialist aan de TNC moet toekennen. Invoer: vier door een punt gescheiden getalwaarden, bijv. 160.1.180.20. Als alternatief kan de TNC het IP-adres ook dynamisch van een DHCP-server halen. In dit geval **DHCP** invoeren. Opmerking: de DHCP-koppeling is een FCL 2-functie.
MASK	SUBNET MASK dient om onderscheid te maken tussen de net-ID en host-ID van het netwerk. Invoer: vier door een punt gescheiden getalwaarden, waarde bij de netwerkspecialist opvragen, bijv. 255.255.0.0
BROADCAST	Het Broadcast-adres van de besturing is alleen vereist wanneer u van de standaardinstelling afwijkt. De standaardinstelling bestaat uit de net-ID en host-ID, waarbij alle bits op 1 zijn ingesteld, bijv. 160.1.255.255
ROUTER	Internet-adres van uw default-routers. Alleen invoeren wanneer uw netwerk uit meerdere deelnetten is opgebouwd. Invoer: vier door een punt gescheiden getalwaarden; waarde bij de netwerkspecialist opvragen, bijv. 160.1.0.2
HOST	Naam waaronder de TNC zich bij het netwerk aanmeldt
DOMAIN	Naam van een domein van uw bedrijfsnetwerk

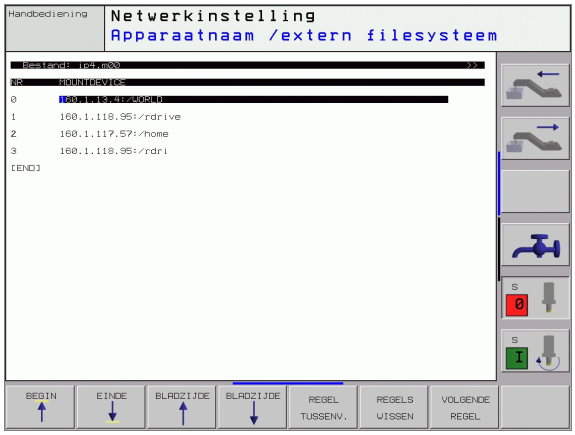
Instelling	Betekenis
NAMESERVER	Netwerkadres van de domeinserver. Wanneer DOMAIN en NAMESERVER gedefinieerd zijn, kunt u in de Mount-tabel de symbolische computernamen gebruiken, zodat de invoer van het IP-adres komt te vervallen. Als alternatief kunt u ook DHCP voor het dynamische beheer toewijzen



De opgave via het protocol vervalt bij de iTNC 530; er wordt gebruikgemaakt van het overdrachtsprotocol volgens RFC 894.

De voor de apparatuur specifieke netwerkinstellingen

- Druk op de softkey DEFINE MOUNT voor het invoeren van de voor de apparatuur specifieke netwerkinstellingen. Er kunnen willekeurig veel netwerkinstellingen worden vastgelegd, er kunnen echter maximaal 7 tegelijkertijd beheerd worden



Instelling	Betekenis
MOUNTDEVICE	■ Koppeling via nfs: naam van de directory die moet worden aangemeld. Deze naam bestaat uit het netwerkadres van de server, een dubbele punt en de naam van de te mounten directory. Invoer: vier door een punt gescheiden getalwaarden; waarde bij de netwerkspecialist opvragen, bijv. 160.1.13.4. Directory van de NFS-server die u met de TNC wilt verbinden. Let bij het invoeren van het pad op grote/kleine letters ■ Koppeling via smb: netwerk- en vrijgavenaam van de computer invoeren, bijv. //PC1791NT/C
MOUNTPOINT	Naam die de TNC in bestandsbeheer weergeeft, wanneer de TNC met het apparaat is verbonden. Let op: de naam moet worden afgesloten met een dubbele punt
FILESYSTEM-TYPE	Bestandssysteemtype. **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (Windows-protocol)

Instelling	Betekenis
OPTIONS bij FILESYSTEEM-TYPE=nfs	Gegevens zonder spatie, door een komma van elkaar gescheiden en na elkaar geschreven. Let op hoofdletters/kleine letters. **RSIZE=**: grootte van het pakket voor gegevensontvangst in byte. Invoerbereik: 512 t/m 8 192 **WSIZE=**: grootte van het pakket voor de ontvangst van gegevens in byte. Invoerbereik: 512 t/m 8 192 **TIMEO=**: tijd in tienden van seconden, waarna de TNC een door de server niet beantwoorde Remote Procedure Call herhaalt. Invoerbereik: 0 t/m 100 000. Wanneer geen waarde wordt ingevoerd, wordt de standaardwaarde 7 gebruikt. Alleen hogere waarden toepassen, wanneer de TNC via verschillende routers met de server moet communiceren. Waarde bij de netwerkspecialist opvragen **SOFT=**: definitie, of de TNC de Remote Procedure Call zolang moet herhalen totdat de NFS-Server antwoordt. soft ingevoerd: Remote Procedure Call niet herhalen soft niet ingevoerd: Remote Procedure Call altijd herhalen
OPTIONS bij FILESYSTEM-TYPE=smb voor directe koppeling met Windows-netwerken	Gegevens zonder spatie, door een komma van elkaar gescheiden en na elkaar geschreven. Let op hoofdletters/kleine letters. **IP=**: IP-adres van de PC waarmee de TNC moet worden gekoppeld **USERNAME=**: gebruikersnaam waarmee de TNC zich moet aanmelden **WORKGROUP=**: werkgroep waarbij de TNC zich moet aanmelden **PASSWORD=**: wachtwoord waarmee de TNC zich moet aanmelden (maximaal 80 tekens)
AM	Definitie of de TNC bij het inschakelen automatisch met het netstation moet worden gekoppeld. 0: niet automatisch koppelen 1: automatisch koppelen

De items **USERNAME**, **WORKGROUP** en **PASSWORD** in de kolom OPTIONS kunnen bij Windows 95- en Windows 98-netwerken eventueel vervallen.

Met de softkey WACHTWOORD CODEREN kan het onder OPTIONS gedefinieerde wachtwoord worden gecodeerd.

Netwerkidentificatie definiëren

- Druk op de softkey DEFINE UID / GID om de netwerkidentificatie in te voeren

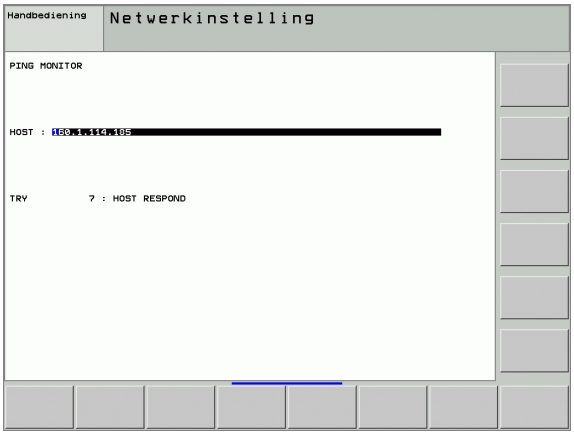
Instelling	Betekenis
TNC USER ID	Definitie met welke user-identificatie de eindgebruiker in het netwerk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de netwerkspecialist opvragen
OEM USER ID	Definitie met welke user-identificatie de machinefabrikant in het netwerk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de netwerkspecialist opvragen
TNC GROUP ID	Definitie met welke groepsidentificatie u in het netwerk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de netwerkspecialist opvragen. De groepsidentificatie is voor eindgebruiker en machinefabrikant gelijk
UID for mount	Definitie met welke user-identificatie de aanmeldingsprocedure plaatsvindt. **USER**: het inloggen geschiedt met de USER-identificatie **ROOT**: het inloggen geschiedt met de identificatie van de ROOT-gebruiker, waarde = 0

Netwerkaansluiting controleren

- Softkey PING indrukken
- Voer in het invoerveld **HOST** het internetadres van het apparaat in waarvan de netwerkaansluiting moet worden gecontroleerd
- Met ENT-toets bevestigen. De TNC zendt net zolang datapakketten 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 verzonden. Achter het aantal verzonden 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 kon niet worden verzonden, internetadres van de server en de router op de TNC controleren



13.7 PGM MGT configureren

Toepassing

Via de MOD-functie wordt vastgelegd welke directory's en bestanden door de TNC getoond moeten worden:

- Instelling **PGM MGT**: vereenvoudigd bestandsbeheer zonder directory-weergave of uitgebreid bestandsbeheer met directory-weergave
- Instelling **Afhankelijke bestanden**: definiëren of afhankelijke bestanden al dan niet moeten worden getoond



Let op: Zie "Bijzonderheden bij bestandsbeheer", bladzijde 101.

Instelling PGM MGT wijzigen

- Bestandsbeheer in de werkstand Programmeren/bewerken kiezen: toets PGM MGT indrukken
- MOD-functie kiezen: MOD-toets indrukken
- Instelling PGM MGT kiezen: cursor met pijltoetsen op instelling **PGM MGT** plaatsen, met ENT-toets tussen **STANDAARD** en **UITGEBREID** omschakelen

Afhankelijke bestanden

Afhankelijke bestanden hebben naast de bestandsaanduiding ook de extensie **.SEC.DEP** (**SEC**tion = onderverdeling, **DEP**endent = afhankelijk). De volgende verschillende types zijn beschikbaar:

- **.H.SEC.DEP**
  De TNC genereert bestanden met de extensie **.SEC.DEP** wanneer u met de onderverdelingsfunctie werkt. Het bestand bevat informatie die de TNC nodig heeft om sneller van het ene naar het andere onderverdelingspunt te springen.
- **.T.SEC.DEP**: gereedschapstoepassingsbestand voor afzonderlijke klaartekstdialoogprogramma's
  De TNC genereert bestanden met de extensie **.T.DEP**, wanneer
  - bit2 van de machineparameter 7246=1 is ingesteld
  - de functie Bewerkingstijd berekenen in de werkstand **Programmatest** actief is;
  - een klaartekstdialoogprogramma in de werkstand **Programmatest** wordt uitgevoerd
- **.P.T.SEC.DEP**: gereedschapstoepassingsbestand voor een compleet pallet
  De TNC genereert bestanden met de extensie **.P.T.DEP** als u in een programmawerkstand de gereedschapstoepassingstest (zie "Gereedschapstoepassingstest" op bladzijde 565) voor een palletitem van het actieve palettbestand uitvoert. Dit bestand bevat dan de som van de gebruiksduur van elk gereedschap dat u binnen de pallet gebruikt.

In een gereedschapstoepassingsbestand slaat de TNC de volgende informatie op:

Kolom	Betekenis
TOKEN	■ **TOOL**: gebruiksduur van gereedschap per **TOOL CALL**. De items zijn in chronologische volgorde gerangschikt. ■ **TTOTAL**: totale gebruiksduur van een gereedschap ■ **STOTAL**: een subprogramma (inclusief cycli) opvragen; de items zijn in chronologische volgorde gerangschikt
TNR	Gereedschapsnummer (**–1**: nog geen gereedschap gewisseld)
IDX	Gereedschapsindex
NAME	Gereedschapsnaam uit de gereedschapstabel
TIME	Gebruiksduur van het gereedschap in seconden
RAD	**Gereedschapsradius R** + **Overmaat gereedschapsradius DR** uit de gereedschapstabel. Eenheid is 0.1 µm

Kolom	Betekenis
BLOCK	Regelnummer waarin de **TOOL CALL**-regel is geprogrammeerd
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: naam van het pad van het actieve hoofd- of subprogramma ■ TOKEN = **STOTAL**: naam van het pad van het subprogramma

Gereedschapstoepassingstest

Met de softkey GEREEDSCHAPSTOEPASSINGSTEST kunt u vóór het starten van een programma in de werkstand Afwerken testen of de gebruikte gereedschappen nog over voldoende reststandtijd beschikken. De TNC vergelijkt hierbij de werkelijke standtijdwaarden uit de gereedschapstabel met de nominale waarden uit het gereedschapstoepassingsbestand.

De TNC geeft indien nodig in een apart venster weer dat de reststandtijd van een gereedschap te kort is.

Bij de gereedschapstoepassingstest van een palletbestand kunt u kiezen uit twee opties:

- De cursor staat in het palletbestand op een pallet-item: de TNC voert de gereedschapstoepassingstest voor de complete pallet uit
- De cursor staat in het palletbestand op een programma-item: de TNC voert de gereedschapstoepassingstest alleen uit voor het geselecteerde programma

MOD-instelling van afhankelijke bestanden wijzigen

- Bestandsbeheer in de werkstand Programmeren/bewerken kiezen: toets PGM MGT indrukken
- MOD-functie kiezen: MOD-toets indrukken
- Instelling Afhankelijke bestanden kiezen: cursor met pijltoetsen op instelling **Afhankelijke bestanden** plaatsen, met ENT-toets tussen **AUTOMATISCH** en **HANDBEDIENING** omschakelen



Afhankelijke bestanden zijn alleen in bestandsbeheer zichtbaar wanneer de instelling HANDBEDIENING is gekozen.

Indien er bestanden bestaan die van een ander bestand afhankelijk zijn, toont de TNC in de statuskolom van bestandsbeheer een **+**-teken (alleen als **Afhankelijke bestanden** op **AUTOMATISCH** is ingesteld).

13.8 Machinespecifieke gebruikerparameters

Toepassing

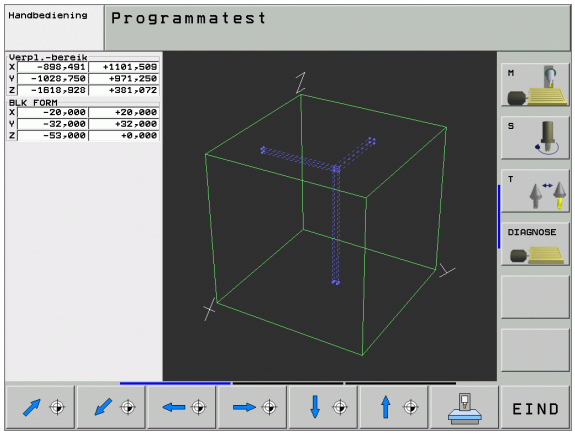
Om de gebruiker in staat te stellen machinespecifieke functies in te stellen, kan uw machinefabrikant maximaal 16 machineparameters als gebruikerparameters definiëren.



Niet alle TNC's beschikken over deze functie. Raadpleeg uw machinehandboek.

13.9 Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven

Toepassing



In de werkstand Programmatest kan de positie van het onbewerkte werkstuk in het werkbereik van de machine grafisch gecontroleerd en de bewaking van het werkbereik in de werkstand Programmatest geactiveerd worden.

De TNC toont een transparant rechthoekig blok als werkbereik, waarvan de afmetingen in de tabel **Verplaatsingsbereik** zijn vermeld (standaardkleur: groen). 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 rechthoekige blok overeen met het machinenulpunt. U kunt de positie van het machinenulpunt in het rechthoekige blok zichtbaar maken door op softkey M91 (2e softkeybalk) te drukken (standaardkleur: wit).

Een ander transparant rechthoekig blok stelt het onbewerkte werkstuk voor, waarvan de afmetingen in de tabel **BLK FORM** zijn vermeld (standaardkleur: blauw). De TNC ontleent de afmetingen aan de definitie van het onbewerkte werkstuk van het geselecteerde programma. Het vierkant van het onbewerkte werkstuk definieert het invoer-coördinatensysteem, waarvan het nulpunt zich in het verplaatsingsbereikvierkant bevindt. U kunt de positie van het actieve nulpunt binnen het verplaatsingsbereik zichtbaar maken door op de softkey "Werkstuknulpunt weergeven" (2e softkeybalk) te drukken.

Waar het onbewerkte werkstuk 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 onbewerkte werkstuk "grafisch" zodanig worden verschoven dat de contour niet wordt beschadigd. Maak hiervoor gebruik van de softkeys in de volgende tabel.

U kunt bovendien de bewaking 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
Onbewerkt werkstuk naar links verschuiven	
Onbewerkt werkstuk naar rechts verschuiven	
Onbewerkt werkstuk naar voren verschuiven	
Onbewerkt werkstuk naar achteren verschuiven	

Functie	Softkey
Onbewerkt werkstuk naar boven verschuiven	
Onbewerkt werkstuk naar onder verschuiven	
Onbewerkt werkstuk gerelateerd aan het vastgelegde referentiepunt tonen	
Totale verplaatsingsbereik gerelateerd aan het weergegeven onbewerkte werkstuk tonen	
Machinenulpunt in het werkbereik tonen	
Door de machinefabrikant vastgelegde positie (bijv. gereedschapswisselpunt) in werkbereik tonen	
Werkstuknulpunt in het werkbereik tonen	
Bewaking van het werkbereik bij programmatest inschakelen (AAN)/uitschakelen (UIT)	

Volledige weergave roteren

Op de derde softkeybalk beschikt u over functies waarmee u de volledige weergave kunt roteren en kantelen:

Functie	Softkeys
Weergave verticaal roteren	
Weergave horizontaal kantelen	

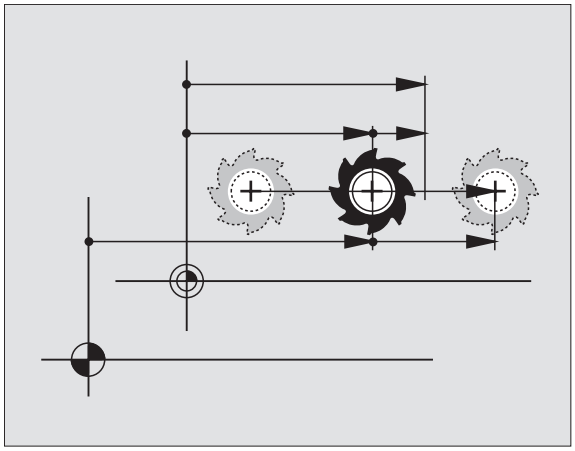
13.10 Digitale uitlezing kiezen

Toepassing

Voor de handbediening en de programma-uitvoering-werkstanden kan de weergave van de coördinaten worden beïnvloed:

De afbeelding rechts toont verschillende posities van het gereedschap

- Uitgangspositie
- Eindpositie van het gereedschap
- Werkstuknulpunt
- Machinenulpunt



Voor de digitale uitlezingen van de TNC kunnen onderstaande coördinaten worden gekozen:

Functie	Weergave
Nominale positie; door de TNC actueel vooraf vastgelegde waarde	NOM
Actuele positie; positie 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	SLPFT
Uitwijking van het metend tastsysteem	UITW.
Verplaatsingen die met de functie Handwiel-override (M118) zijn uitgevoerd (alleen digitale uitlezing 2)	M118

Met de MOD-functie Digitale uitlezing 1 wordt de digitale uitlezing in de statusweergave gekozen.

Met de MOD-functie Digitale uitlezing 2 wordt de digitale uitlezing in de additionele statusweergave gekozen.

13.11 Maateenheid kiezen

Toepassing

Met deze MOD-functie wordt vastgelegd of de TNC de coördinaten in mm of inch moet weergeven.

- Metrisch maatsysteem: bijv. X = 15,789 (mm) MOD-functie wissel mm/inch = mm. Weergave met 3 plaatsen achter de komma
- Inch-systeem: bijv. 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 ingevoerd.

13.12 Programmeertaal voor $MDI kiezen

Toepassing

Met de MOD-functie Programma-invoer wordt de programmering van het bestand $MDI omgeschakeld.

- $MDI.H in klaartekstdialoog programmeren: programma-invoer: HEIDENHAIN
- $MDI.I volgens DIN/ISO programmeren: programma-invoer: ISO

13.13 Askeuze voor het genereren van de L-regel

Toepassing

In het invoerveld 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 net als bij machineparameters op basis van bits:

Askeuze %11111: X-, Y-, Z-, IVe, Ve as overnemen

Askeuze %01111: X-, Y-, Z-, IVe as overnemen

Askeuze %00111: X-, Y-, Z-as overnemen

Askeuze %00011: X-, Y-as overnemen

Askeuze %00001: X-as overnemen

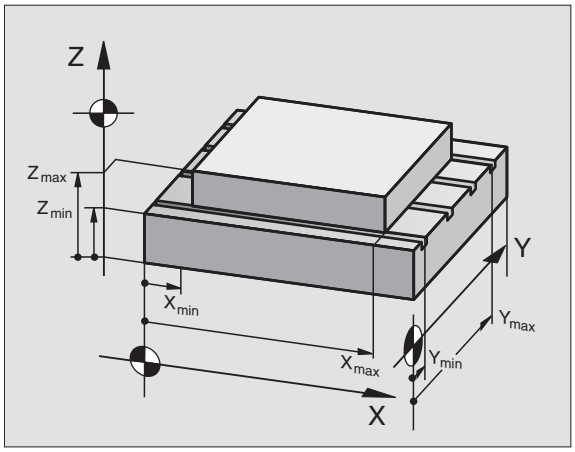
13.14 Begrenzingen van het verplaatsingsbereik invoeren, weergave van het nulpunt

Toepassing

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

Toepassingsvoorbeeld: gedeelte van het apparaat tegen botsing beveiligen.

Het maximale 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 ingevoerd. Wanneer uw machine over meerdere verplaatsingsbereiken beschikt, dan kan de begrenzing voor elk verplaatsingsbereik apart ingesteld worden (softkey VERPLAATSINGSBEREIK (1) t/m VERPLAATSINGSBEREIK (3)).



Werken zonder begrenzing van het verplaatsingsbereik

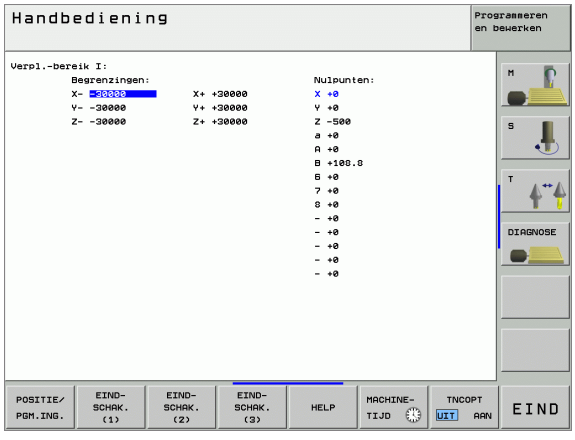
Voor coördinatenassen die zonder begrenzingen van het verplaatsingsbereik moeten worden verplaatst, wordt de maximale verplaatsing van de TNC (+/- 99999 mm) als VERPLAATSINGSBEREIK ingevoerd.

Maximaal verplaatsingsbereik bepalen en invoeren

- Digitale uitlezing REF kiezen.
- Gewenste positieve en negatieve eindposities van de X-, Y- en Z-as benaderen.
- Waarden met voorteken noteren
- MOD-functies kiezen: MOD-toets indrukken

EINDSCHAK.

- Begrenzing van het verplaatsingsbereik invoeren: softkey VERPLAATSINGSBEREIK indrukken. Genoteerde waarden voor de assen als begrenzingen invoeren.
- MOD-functie verlaten: softkey EINDE indrukken.



Bij begrenzingen van verplaatsingsbereiken wordt met actieve gereedschapsradiuscorrecties geen rekening gehouden.

Met begrenzingen van het verplaatsingsbereik en software-eindschakelaars wordt rekening gehouden, nadat de referentiepunten gepasseerd zijn.

Referentiepuntweergave

De rechtsboven op het beeldscherm getoonde waarden bepalen het op dat moment actieve referentiepunt. Het referentiepunt kan handmatig vastgelegd of uit de preset-tabel geactiveerd zijn. Het referentiepunt kan niet in het beeldschermmenu worden veranderd.

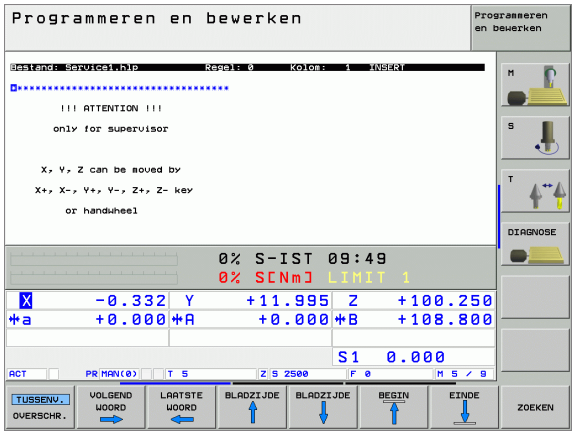


De getoonde waarden zijn afhankelijk van uw machineconfiguratie. Let op de aanwijzingen in hoofdstuk 2 (zie "Verklaringen van de in de preset-tabel opgeslagen waarden" op bladzijde 74)

13.15 HELP-bestanden weergeven

Toepassing

HELP-bestanden ondersteunen de gebruiker in situaties waarbij vastgelegde handelwijzen, bijv. het terugtrekken van de machine na een stroomonderbreking, vereist zijn. Ook additionele functies kunnen in een HELP-bestand worden beschreven. De afbeelding rechts geeft een HELP-bestand weer.





De HELP-bestanden zijn niet op elke machine beschikbaar. Uw machinefabrikant kan hierover nadere informatie geven.

HELP-BESTANDEN kiezen

- MOD-functie kiezen: MOD-toets indrukken

HELP

- Het laatst geactiveerde HELP-bestand kiezen: softkey HELP indrukken
- Indien nodig, bestandsbeheer oproepen (toets PGM MGT) en een ander HELP-bestand kiezen

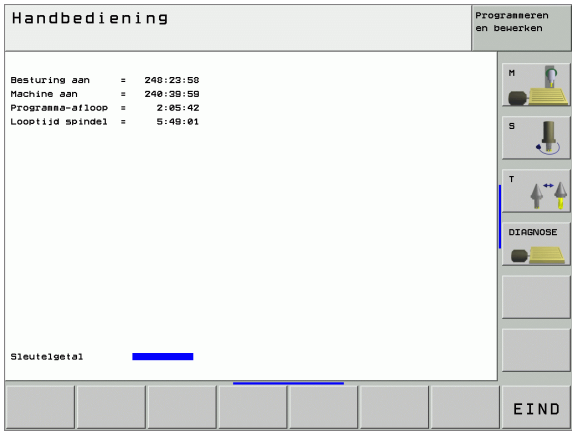
13.16 Bedrijfstijden tonen

Toepassing

De machinefabrikant kan nog andere tijden laten weergeven. Machinehandboek raadplegen!

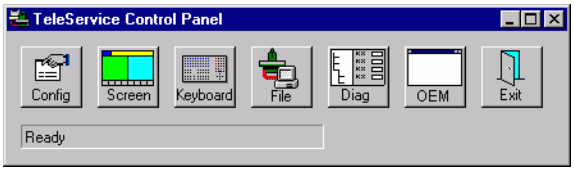
Via de softkey MACHINETIJD kunnen verschillende bedrijfstijden getoond worden:

Bedrijfstijd	Betekenis
Besturing aan	Bedrijfstijd van de besturing sinds de inbedrijfstelling
Machine aan	Bedrijfstijd van de machine sinds de inbedrijfstelling
Programma-uitvoering	Bedrijfstijd voor gestuurd bedrijf sinds de inbedrijfstelling



13.17 Teleservice

Toepassing



De teleservice-functies worden door de machinefabrikant vrijgegeven en vastgelegd. Machinehandboek raadplegen!
De TNC stelt twee softkeys voor de teleservice beschikbaar, zodat twee verschillende servicekantoren kunnen worden ingericht.

De TNC biedt de mogelijkheid van teleservice. Hiervoor moet uw TNC van een Ethernet-kaart voorzien zijn, waarmee een grotere data-overdrachtssnelheid 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. De volgende functies zijn beschikbaar:

- Online-beeldschermoverdracht
- Opvragen van machinetoestanden
- Overdracht van bestanden
- Afstandsbediening van de TNC

Teleservice oproepen/afsluiten

- Willekeurige machinewerkstand kiezen
- MOD-functie kiezen: MOD-toets indrukken



- Verbinding met servicekantoor tot stand brengen: softkey SERVICE resp. SUPPORT 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 servicekantoor verbreken: softkey SERVICE resp. SUPPORT op UIT zetten. De TNC beëindigt na ca. 1 minuut de verbinding

13.18 Externe toegang

Toepassing

De machinefabrikant kan de externe toegangsmogelijkheden via de LSV-2-interface configureren. Machinehandboek raadplegen!

Met de softkey EXTERNE TOEGANG kan de toegang via de LSV-2-interface worden vrijgegeven of geblokkeerd.

Via een registratie in het configuratiebestand TNC.SYS kan een directory met de eventuele subdirectory's door middel van een paswoord worden beveiligd. Indien u via de LSV-2-interface toegang tot de gegevens uit deze directory wilt krijgen, wordt er naar het paswoord gevraagd. In het configuratiebestand TNC.SYS moeten het pad en het paswoord voor de externe toegang worden vastgelegd.

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

Als u alleen een registratie voor het paswoord toekent, wordt het gehele station TNC:\ beveiligd.

Gebruik voor de data-overdracht de geactualiseerde versies van de HEIDENHAIN-software TNCremo of TNCremoNT.

Invoer in TNC.SYS	Betekenis
REMOTE.TNCPASSWORD=	Wachtwoord voor toegang LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Te beveiligen pad

Voorbeeld voor TNC.SYS

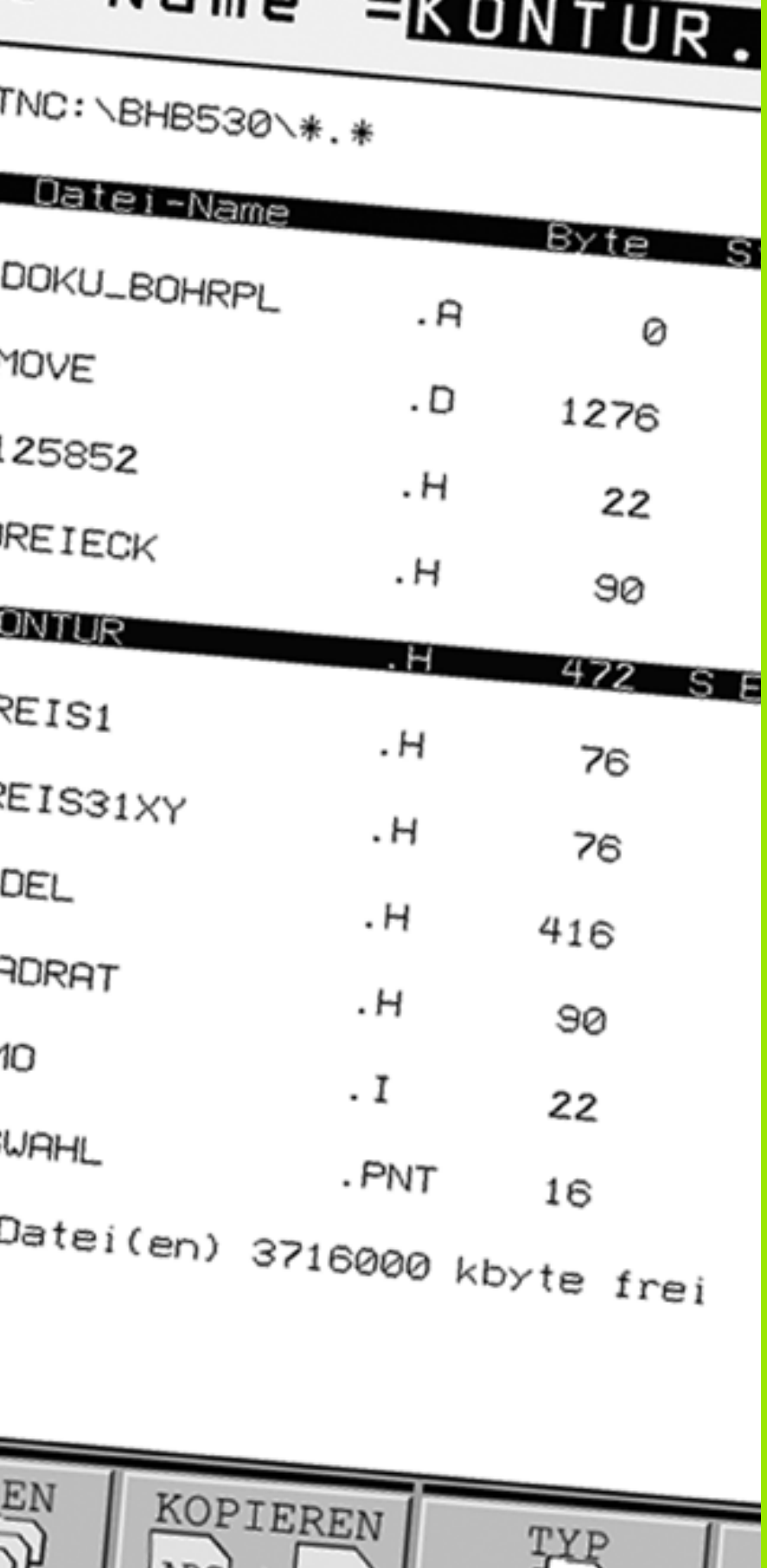
```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Externe toegang toestaan/blokkeren

- Willekeurige machinewerkstand kiezen
- MOD-functie kiezen: MOD-toets indrukken



- Verbinding met TNC toestaan: softkey EXTERNE TOEGANG op AAN zetten. De TNC staat de toegang tot gegevens via de LSV-2-interface toe. Indien u toegang wilt krijgen tot een directory die in het configuratiebestand TNC.SYS is aangegeven, wordt er naar het paswoord gevraagd
- Verbinding met TNC blokkeren: softkey EXTERNE TOEGANG op UIT zetten. De TNC blokkeert de toegang via de LSV-2-interface



14

Tabellen en overzichten

14.1 Algemene gebruikerparameters

Algemene gebruikerparameters zijn machineparameters die het gedrag van de TNC beïnvloeden.

Typische gebruikerparameters zijn bijv.

- de dialoogtaal
- het gedrag van de interface
- verplaatsingssnelheden
- uitvoering van de bewerkingen
- werking van de override

Invoermogelijkheden voor machineparameters

Machineparameters kunnen willekeurig geprogrammeerd worden als:

- **Decimale getallen**
  Getalwaarde direct invoeren
- **Tweetallige/binaire getallen**
  Procentteken "%" vóór getalwaarde invoeren
- **Hexadecimale getallen**
  Dollarteken "$" vóór getalwaarde invoeren

Voorbeeld:

In plaats van het decimale getal 27 kan ook het binaire getal %11011 of het hexadecimale getal $1B worden ingevoerd.

De afzonderlijke machineparameters mogen gelijktijdig in de verschillende numerieke systemen worden ingevoerd.

Sommige machineparameters hebben meerdere functies. De invoerwaarde van deze machineparameters volgt uit de som van ingevoerde afzonderlijke waarden die d.m.v. een + gekenmerkt zijn.

Algemene gebruikerparameters selecteren

Algemene gebruikerparameters worden in de MOD-functies met het sleutelgetal 123 gekozen.



In de MOD-functies zijn ook machinespecifieke gebruikerparameters (USER PARAMETERS) beschikbaar.

Externe data-overdracht	
TNC-interfaces EXT1 (5020.0) en EXT2 (5020.1) aan het externe apparaat aanpassen	**MP5020.x** 7 gegevensbits (ASCII-code, 8.bit = pariteit): **+0** 8 gegevensbits (ASCII-code, 9.bit = pariteit): **+1** Block-Check-Charakter (BCC) willekeurig:**+0** Block-Check-Charakter (BCC) stuurteken niet toegestaan: **+2** Overdrachtsstop d.m.v. RTS actief: **+4** Overdrachtsstop d.m.v. RTS niet actief: **+0** Overdrachtsstop d.m.v. DC3 actief: **+8** Overdrachtsstop d.m.v. DC3 niet actief: **+0** Tekenpariteit even: **+0** Tekenpariteit oneven: **+16** Tekenpariteit niet gewenst: **+0** Tekenpariteit gewenst: **+32** Aantal stopbits dat aan het einde van een teken wordt verzonden: 1 stopbit: **+0** 2 stopbits: **+64** 1 stopbit: **+128** 1 stopbit: **+192** Voorbeeld: TNC-data-interface EXT2 (MP 5020.1) aan externe randapparatuur met de volgende instelling aanpassen: 8 gegevensbits, BCC willekeurig, overdrachtsstop d.m.v. DC3, even tekenpariteit, tekenpariteit gewenst, 2 stopbits Invoer voor **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**
Type interface voor EXT1 (5030.0) en EXT2 (5030.1) vastleggen	**MP5030.x** Standaardoverdracht: **0** Interface voor bloksgewijze overdracht: **1**

3D-tastsystemen	
Type overdracht kiezen	**MP6010** Tastsysteem met kabeloverdracht: **0** Tastsysteem met infrarood-overdracht: **1**
Tastaanzet voor schakelend tastsysteem	**MP6120** **1** t/m **3 000** [mm/min]
Maximale verplaatsing tot de tastpositie	**MP6130** **0,001** t/m **99 999,9999** [mm]
Veiligheidsafstand tot tastpositie bij automatisch meten	**MP6140** **0,001** t/m **99 999,9999** [mm]
Ijlgang voor het tasten voor schakelend tastsysteem	**MP6150** **1** t/m **300 000** [mm/min]

3D-tastsystemen	
Voorpositioneren met machine-ijlgang	**MP6151** Voorpositioneren met snelheid uit **MP6150**: **0** Voorpositioneren met machine-ijlgang: **1**
Middenverstelling tastsysteem meten bij kalibreren van schakelend tastsysteem	**MP6160** Geen rotatie van 180° van het 3D-tastsysteem bij het kalibreren: **0** M-functie voor een rotatie van 180° van het tastsysteem bij het kalibreren: **1** t/m **999**
M-functie om infraroodtaster vóór elke meting te oriënteren	**MP6161** Functie niet actief: **0** Oriëntatie direct via de NC: **-1** M-functie voor oriëntatie van het tastsysteem: **1 t/m 999**
Oriëntatiehoek voor de infraroodtaster	**MP6162** **0** t/m **359,9999** [°]
Verschil tussen actuele oriëntatiehoek en oriëntatiehoek uit MP 6162 van waaraf een spiloriëntatie moet worden uitgevoerd	**MP6163** **0** t/m **3,0000** [°]
Automatisch bedrijf: infraroodtaster vóór het tasten automatisch op de geprogrammeerde tastrichting instellen	**MP6165** Functie niet actief: **0** Infraroodtaster oriënteren: **1**
Handbediening: tastrichting rekening houdend met een actieve basisrotatie corrigeren	**MP6166** Functie niet actief: **0** Rekening houden met basisrotatie: **1**
Meervoudig meten voor programmeerbare tastfunctie	**MP6170** **1** t/m **3**
Betrouwbaarheidsbereik voor meervoudige meting	**MP6171** **0,001** t/m **0,999** [mm]
Automatische kalibratiecyclus: midden van de kalibratiering in de X-as gerelateerd aan het machinenulpunt	**MP6180.0 (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6180.2 (verplaatsingsbereik 3)** **0** t/m **99 999,9999** [mm]
Automatische kalibratiecyclus: midden van de kalibratiering in de Y-as gerelateerd aan het machinenulpunt	**MP6181.x (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6181.2 (verplaatsingsbereik 3)** **0** t/m **99 999,9999** [mm]
Automatische kalibratiecyclus: bovenkant van de kalibratiering in de Z-as gerelateerd aan het machinenulpunt	**MP6182.x (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6182.2 (verplaatsingsbereik 3)** **0** t/m **99 999,9999** [mm]
Automatische kalibratiecyclus: afstand onder de bovenkant van de ring waaraan de TNC de kalibratie uitvoert	**MP6185.x (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6185.2 (verplaatsingsbereik 3)** **0,1** t/m **99 999,9999** [mm]
Radiusmeting met TT 130: tastrichting	**MP6505.0 (verplaatsingsbereik 1) t/m 6505.2 (verplaatsingsbereik 3)** Positieve tastrichting in de hoekreferentie-as (0°-as): **0** Positieve tastrichting in de +90°-as: **1** Negatieve tastrichting in de hoekreferentie-as (0°-as): **2** Negatieve tastrichting in de +90°-as: **3**

3D-tastsystemen	
Tastaanzet voor tweede meting met TT 120, stiftvorm, correcties in TOOL.T	**MP6507** Tastaanzet voor tweede meting met TT 130 berekenen, met constante tolerantie: **+0** Tastaanzet voor tweede meting met TT 130 berekenen, met variabele tolerantie: **+1** Constante tastaanzet 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 tastaanzet in combinatie met MP6570	**MP6510.0** **0,001** t/m **0,999** [mm] (advies: 0,005 mm) **MP6510.1** **0,001** t/m **0,999** [mm] (advies: 0,01 mm)
Tastaanzet voor TT 130 bij stilstaand gereedschap	**MP6520** **1** t/m **3 000** [mm/min]
Radiusmeting met TT 130: afstand van onderkant gereedschap tot bovenkant stift	**MP6530.0 (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6530.2 (verplaatsingsbereik 3)** **0,001** t/m **99,9999** [mm]
Veiligheidsafstand in de spilas boven de stift van de TT 130 bij voorpositionering	**MP6540.0** **0,001** t/m **30 000,000** [mm]
Veiligheidsafstand in het bewerkingsvlak rondom de stift van de TT 130 bij voorpositionering	**MP6540.1** **0,001** t/m **30 000,000** [mm]
IJlgang in tastcyclus voor TT 130	**MP6550** **10** t/m **10 000** [mm/min]
M-functie voor spiloriëntatie bij meting van de afzonderlijke snijkanten	**MP6560** **0** t/m **999** **-1**: functie niet actief
Meting met roterend gereedschap: toelaatbare omloopsnelheid aan de omtrek van de frees Noodzakelijk voor de berekening van toerental en tastaanzet	**MP6570** **1,000** t/m **120,000** [m/min]
Meting met roterend gereedschap: maximaal toelaatbaar toerental	**MP6572** **0,000** t/m **1 000,000** [omw/min] Bij invoer 0 wordt het toerental begrensd tot 1000 omw/min

3D-tastsystemen	
Coördinaten middelpunt TT-120-stift, gerelateerd aan het machinenulpunt	**MP6580.0 (verplaatsingsbereik 1)** X-as **MP6580.1 (verplaatsingsbereik 1)** Y-as **MP6580.2 (verplaatsingsbereik 1)** Z-as **MP6581.0 (verplaatsingsbereik 2)** X-as **MP6581.1 (verplaatsingsbereik 2)** Y-as **MP6581.2 (verplaatsingsbereik 2)** Z-as **MP6582.0 (verplaatsingsbereik 3)** X-as **MP6582.1 (verplaatsingsbereik 3)** Y-as **MP6582.2 (verplaatsingsbereik 3)** Z-as
Bewaking van de positie van rotatie- en parallelle assen	**MP6585** Functie niet actief: **0** Aspositie bewaken: **1**
Rotatie- en parallelle assen definiëren die moeten worden bewaakt	**MP6586.0** Positie van de A-as niet bewaken: **0** Positie van de A-as bewaken: **1** **MP6586.1** Positie van de B-as niet bewaken: **0** Positie van de B-as bewaken: **1** **MP6586.2** Positie van de C-as niet bewaken: **0** Positie van de C-as bewaken: **1** **MP6586.3** Positie van de U-as niet bewaken: **0** Positie van de U-as bewaken: **1** **MP6586.4** Positie van de V-as niet bewaken: **0** Positie van de V-as bewaken: **1** **MP6586.5** Positie van de W-as niet bewaken: **0** Positie van de W-as bewaken: **1**

TNC-weergaven, TNC-editor	
Cyclus 17, 18 en 207: spiloriëntatie aan begin cyclus	**MP7160** Spiloriëntatie uitvoeren: **0** Geen spiloriëntatie uitvoeren: **1**
Programmeerplaats instellen	**MP7210** TNC met machine: **0** TNC als programmeerplaats met actieve PLC: **1** TNC als programmeerplaats met niet-actieve PLC: **2**
Dialoog stroomonderbreking na het inschakelen bevestigen	**MP7212** Met toets bevestigen: **0** Automatisch bevestigen: **1**
DIN/ISO-programmering: stapgrootte regelnummers vastleggen	**MP7220** **0** t/m **150**
Keuze 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 nulpunttabellen blokkeren (softkey TOON .D): **+8** Keuze van pallettabellen blokkeren (softkey TOON .P): **+16** Keuze van tekstbestanden blokkeren (softkey TOON .A): **+32** Keuze van puntentabellen blokkeren (softkey TOON .PNT): **+64**
Bewerken van bestandstypen blokkeren **Aanwijzing:** 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** ■ Nulpunttabellen: **+8** ■ Pallettabellen: **+16** ■ Tekstbestanden: **+32** ■ Puntentabellen: **+64**
Pallettabellen configureren	**MP7226.0** Pallettabel niet actief: **0** Aantal pallets per pallettabel: **1** t/m **255**
Nulpuntbestanden configureren	**MP7226.1** Nulpunttabel niet actief: **0** Aantal nulpunten per nulpunttabel: **1** t/m **255**
Programmalengte voor controle van het programma	**MP7229.0** Regels **100** t/m **9 999**
Programmalengte, tot waar FK-regels zijn toegestaan	**MP7229.1** Regels **100** t/m **9 999**

TNC-weergaven, TNC-editor	
Dialoogtaal vastleggen	**MP7230** Engels: **0** Duits: **1** Tsjechisch: **2** Frans: **3** Italiaans: **4** Spaans: **5** Portugees: **6** Zweeds: **7** Deens: **8** Fins: **9** Nederlands: **10** Pools: **11** Hongaars: **12** Gereserveerd: **13** Russisch (cyrillische tekenset): **14** (alleen mogelijk bij MC 422 B) Chinees (vereenvoudigd): **15** (alleen mogelijk bij MC 422 B) Chinees (traditioneel): **16** (alleen mogelijk bij MC 422 B) Sloveens: **17** (alleen mogelijk bij MC 422 B, **software-optie**)
Interne tijd van de TNC instellen	**MP7235** Wereldtijd (Greenwich time): **0** Middeneuropese tijd (MET): **1** Middeneuropese zomertijd: **2** Tijdverschil t.o.v. wereldtijd: **-23** t/m **+23** [uren]
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 worden uitgebreid met de functie N REGELS AAN EINDE INVOEGEN, zie "Gereedschapsgegevens", bladzijde 165
Gereedschapsplaatstabel configureren	**MP7261.0 (magazijn 1)** **MP7261.1 (magazijn 2)** **MP7261.2 (magazijn 3)** **MP7261.3 (magazijn 4)** Niet actief: **0** Aantal plaatsen in het gereedschapsmagazijn: **1** t/m **254** Wanneer in MP 7261.1 t/m MP7261.3 de waarde 0 wordt ingevoerd, wordt slechts één gereedschapsmagazijn gebruikt.
Gereedschapsnummers indexeren, om voor een gereedschapsnummer verschillende correctiegegevens op te slaan	**MP7262** Niet indexeren: **0** Aantal toegestane indexeringen: **1** t/m **9**
Softkey plaatstabel	**MP7263** Softkey PLAATSTABEL in de gereedschapstabel weergeven: **0** Softkey PLAATSTABEL in de gereedschapstabel niet weergeven: **1**

TNC-weergaven, TNC-editor

Gereedschapstabel configureren (niet vermelden: 0); kolomnummer in de gereedschapstabel voor

MP7266.0
Gereedschapsnaam – NAME: **0** t/m **32**; kolombreedte: 16 tekens
MP7266.1
Gereedschapslengte – L: **0** t/m **32**; kolombreedte: 11 tekens
MP7266.2
Gereedschapsradius – R: **0** t/m **32**; kolombreedte: 11 tekens
MP7266.3
Gereedschapsradius 2 – R2: **0** t/m **32**; kolombreedte: 11 tekens
MP7266.4
Overmaat lengte – DL: **0** t/m **32**; kolombreedte: 8 tekens
MP7266.5
Overmaat radius – DR: **0** t/m **32**; kolombreedte: 8 tekens
MP7266.6
Overmaat radius 2 – DR2: **0** t/m **32**; kolombreedte: 8 tekens
MP7266.7
Gereedschap geblokkeerd – TL: **0** t/m **32**; kolombreedte: 2 tekens
MP7266.8
Zustergereedschap – RT: **0** t/m **32**; kolombreedte: 3 tekens
MP7266.9
Maximale standtijd – TIME1: **0** t/m **32**; kolombreedte: 5 tekens
MP7266.10
Max. standtijd bij TOOL CALL – TIME2: **0** t/m **32**; kolombreedte: 5 tekens
MP7266.11
Actuele standtijd – CUR. TIME: **0** t/m **32**; kolombreedte: 8 tekens
MP7266.12
Gereedschapscommentaar – DOC: **0** t/m **32**; kolombreedte: 16 tekens
MP7266.13
Aantal snijkanten – CUT.: **0** t/m **32**; kolombreedte: 4 tekens
MP7266.14
Tolerantie voor vaststellen slijtage gereedschapslengte – LTOL: **0** t/m **32**; kolombreedte: 6 tekens
MP7266.15
Tolerantie voor vaststellen slijtage gereedschapsradius – RTOL: **0** t/m **32**; kolombreedte: 6 tekens

TNC-weergaven, TNC-editor

Gereedschapstabel configureren (niet vermelden: 0); kolomnummer in de gereedschapstabel voor

MP7266.16
Snijrichting – DIRECT.: **0** t/m **32**; kolombreedte: 7 tekens
MP7266.17
PLC-status – PLC: **0** t/m **32**; kolombreedte: 9 tekens
MP7266.18
Additionele verstelling van gereedschap in gereedschapsas t.o.v. MP6530 – TT:L-OFFS: **0** t/m **32**; kolombreedte: 11 tekens
MP7266.19
Verstelling van het gereedschap tussen midden van stift en midden van gereedschap – TT:R-OFFS: **0** t/m **32**;
kolombreedte: 11 tekens
MP7266.20
Tolerantie voor vaststellen breuk gereedschapslengte – LBREAK.: **0** t/m **32**; kolombreedte: 6 tekens
MP7266.21
Tolerantie voor vaststellen breuk gereedschapsradius – RBREAK: **0** t/m **32**; kolombreedte: 6 tekens
MP7266.22
Lengte van de snijkant (cyclus 22) – LCUTS: **0** t/m **32**; kolombreedte: 11 tekens
MP7266.23
Maximale insteekhoek (cyclus 22) – ANGLE: **0** t/m **32**; kolombreedte: 7 tekens
MP7266.24
Gereedschapstype – TYPE: **0** t/m **32**; kolombreedte: 5 tekens
MP7266.25
Snijmateriaal gereedschap – TMAT: **0** t/m **32**; kolombreedte: 16 tekens
MP7266.26
Snijgegevenstabel – CDT: **0** t/m **32**; kolombreedte: 16 tekens
MP7266.27
PLC-waarde – PLC-VAL: **0** t/m **32**; kolombreedte: 11 tekens
MP7266.28
Middenverstelling taster hoofdas – CAL-OFF1: **0** t/m **32**; kolombreedte: 11 tekens
MP7266.29
Middenverstelling taster nevenas – CALL-OFF2: **0** t/m **32**; kolombreedte: 11 tekens
MP7266.30
Spilhoek bij het kalibreren – CALL-ANG: **0** t/m **32**; kolombreedte: 11 tekens
MP7266.31
Gereedschapstype voor de plaatstabel – PTYPE: **0** t/m **32**; kolombreedte: 2 tekens
MP7266.32
Begrenzing spiltoerental – NMAX: **–** t/m **999999**; kolombreedte: 6 tekens
MP7266.33
Terugtrekken bij NC-stop – LIFTOFF: **Y** / **N**; kolombreedte: 1 teken
MP7266.34
Machine-afhankelijke functie – P1: **-99999.9999** t/m **+99999.9999**; kolombreedte: 10 tekens
MP7266.35
Machine-afhankelijke functie – P2: **-99999.9999** t/m **+99999.9999**; kolombreedte: 10 tekens
MP7266.36
Machine-afhankelijke functie – P3: **-99999.9999** t/m **+99999.9999**; kolombreedte: 10 tekens
MP7266.37
Gereedschapsspecifieke kinematische beschrijving – KINEMATIC: **naam van de kinematische beschrijving**; kolombreedte: 16 tekens
MP7266.38
Gereedschapspunthoek T_ANGLE: **0** t/m **180**; kolombreedte: 9 tekens
MP7266.39
Spoed PITCH: **0** t/m **99999.9999**; kolombreedte: 10 tekens

TNC-weergaven, TNC-editor	
Gereedschapsplaatstabel configureren (niet vermelden: 0); kolomnummer in de plaatstabel voor	**MP7267.0** Gereedschapsnummer – T: **0** t/m **7** **MP7267.1** Speciaal gereedschap – ST: **0** t/m **7** **MP7267.2** Vaste plaats – F: **0** t/m **7** **MP7267.3** Plaats geblokkeerd – L: **0** t/m **7** **MP7267.4** PLC – Status – PLC: **0** t/m **7** **MP7267.5** Gereedschapsnaam uit de gereedschapstabel – TNAME: **0** t/m **7** **MP7267.6** Commentaar uit de gereedschapstabel – DOC: **0** t/m **77** **MP7267.7** Gereedschapstype – PTYPE: **0** t/m **99** **MP7267.8** Waarde voor PLC – P1: **-99999.9999** t/m **+99999.9999** **MP7267.9** Waarde voor PLC – P2: **-99999.9999** t/m **+99999.9999** **MP7267.10** Waarde voor PLC – P3: **-99999.9999** t/m **+99999.9999** **MP7267.11** Waarde voor PLC – P4: **-99999.9999** t/m **+99999.9999** **MP7267.12** Waarde voor PLC – P5: **-99999.9999** t/m **+99999.9999** **MP7267.13** Gereserveerde plaats – RSV: **0** t/m **1** **MP7267.14** Plaats boven blokkeren – LOCKED_ABOVE: **0** t/m **65535** **MP7267.15** Plaats onder blokkeren – LOCKED_BELOW: **0** t/m **65535** **MP7267.16** Plaats links blokkeren – LOCKED_LEFT: **0** t/m **65535** **MP7267.17** Plaats rechts blokkeren – LOCKED_RIGHT: **0** t/m **65535**
Werkstand Handbediening: weergave van de aanzet	**MP7270** Aanzet F alleen tonen wanneer de asrichtingstoets wordt ingedrukt: **0** Aanzet F tonen, ook wanneer geen asrichtingstoets ingedrukt wordt (aanzet die via softkey F gedefinieerd werd of aanzet van de "langzaamste" as): **1**
Decimaalteken vastleggen	**MP7280** Komma als decimaalteken weergeven: **0** Punt als decimaalteken weergeven: **1**
Digitale uitlezing in de gereedschapsas	**MP7285** Weergave is gerelateerd aan het gereedschapsreferentiepunt: **0** Weergave in de gereedschapsas is gerelateerd aan het kopvlak van het gereedschap: **1**

TNC-weergaven, TNC-editor	
Afleesstap voor de spilpositie	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Afleesstap	**MP7290.0 (X-as) t/m MP7290.13 (14e as)** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,01 mm: **2** 0,005 mm: **3** 0,001 mm: **4** 0,0005 mm: **5** 0,0001 mm: **6**
Referentiepunt vastleggen in de preset-tabel blokkeren	**MP7294** 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 in de 10e as blokkeren: **+512** Referentiepunt vastleggen in de 11e as blokkeren: **+1024** Referentiepunt vastleggen in de 12e as blokkeren: **+2048** Referentiepunt vastleggen in de 13e as blokkeren: **+4096** Referentiepunt vastleggen in de 14e as blokkeren: **+8192**
Referentiepunt vastleggen blokkeren	**MP7295** Referentiepunt vastleggen niet blokkeren: **+0** Referentiepunt vastleggen in de X-as blokkeren: **+1** Referentiepunt vastleggen in de Y-as blokkeren: **+2** Referentiepunt vastleggen in de Z-as blokkeren: **+4** Referentiepunt vastleggen in de 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 in de 10e as blokkeren: **+512** Referentiepunt vastleggen in de 11e as blokkeren: **+1024** Referentiepunt vastleggen in de 12e as blokkeren: **+2048** Referentiepunt vastleggen in de 13e as blokkeren: **+4096** Referentiepunt vastleggen in de 14e as blokkeren: **+8192**
Referentiepunt vastleggen met oranje astoetsen blokkeren	**MP7296** Referentiepunt vastleggen niet blokkeren: **0** Referentiepunt vastleggen via oranje astoetsen blokkeren: **1**

TNC-weergaven, TNC-editor	
Statusweergave, Q-parameters, gereedschapsgegevens en bewerkingstijd terugzetten	**MP7300** Alles terugzetten wanneer programma wordt gekozen: **0** Alles terugzetten wanneer programma gekozen wordt en bij M02, M30, END PGM: **1** Alleen statusweergave, bewerkingstijd en gereedschapsgegevens terugzetten wanneer programma wordt gekozen: **2** Alleen statusweergave, bewerkingstijd en gereedschapsgegevens terugzetten wanneer programma wordt gekozen en bij M02, M30, END PGM: **3** Statusweergave, bewerkingstijd en Q-parameters terugzetten wanneer programma wordt gekozen: **4** Statusweergave, bewerkingstijd en Q-parameters terugzetten wanneer programma wordt gekozen en bij M02, M30, END PGM: **5** Statusweergave en bewerkingstijd terugzetten wanneer programma wordt gekozen: **6** Statusweergave en bewerkingstijd 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** 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** Softwarefuncties van de nieuwe 3D-weergave actief: **+0** Softwarefuncties van de nieuwe 3D-weergave niet actief: **+16**
Begrenzing van de te simuleren snijlengte van een gereedschap. Alleen actief wanneer geen LCUTS gedefinieerd is	**MP7312** **0** t/m **99 999,9999** [mm] Factor waarmee de gereedschapsdiameter wordt vermenigvuldigd om de simulatiesnelheid te verhogen. Bij invoer van 0 gaat de TNC uit van een oneindig lange snijlengte , wat de simulatiesnelheid vergroot.
Grafische simulatie zonder geprogrammeerde spilas: gereedschapsradius	**MP7315** **0** t/m **99 999,9999** [mm]
Grafische simulatie zonder geprogrammeerde spilas: indringdiepte	**MP7316** **0** t/m **99 999,9999** [mm]
Grafische simulatie zonder geprogrammeerde spilas: M-functie voor start	**MP7317.0** **0** t/m **88** (0: functie niet actief)

TNC-weergaven, TNC-editor	
Grafische simulatie zonder geprogrammeerde spilas: M-functie voor einde	**MP7317.1** **0** t/m **88** (0: functie niet actief)
Screensaver instellen Geef op na hoeveel tijd de TNC de screensaver moet inschakelen	**MP7392** **0** t/m **99** [min] (0: functie niet actief)

Bewerking en programma-uitvoering	
Werking cyclus 11 MAATFACTOR	**MP7410** MAATFACTOR werkt in 3 assen: **0** MAATFACTOR werkt alleen in het bewerkingsvlak: **1**
Gereedschapsgegevens/kalibratiegegevens beheren	**MP7411** De TNC slaat de kalibratiegegevens voor het 3D-tastsysteem intern op: **+0** Als kalibratiegegevens voor het 3D-tastsysteem gebruikt de TNC de correctiewaarden van het tastsysteem uit de gereedschapstabel: **+1**
SL-cycli	**MP7420** Kanaal om de contour frezen, met de klok mee voor eilanden en tegen de klok in voor kamers: **+0** Kanaal om de contour frezen, met de klok mee voor kamers en tegen de klok in voor eilanden: **+1** Contourkanaal vóór het ruimen frezen: **+0** Contourkanaal na het ruimen frezen: **+2** Gecorrigeerde contouren combineren: **+0** Ongecorrigeerde contouren combineren: **+4** Ruimen telkens tot kamerdiepte: **+0** Kamer vóór iedere volgende aanzet volledig frezen en ruimen: **+8** Voor de cycli 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 geldt: gereedschap aan cycluseinde naar de laatste vóór de cyclusoproep geprogrammeerde positie verplaatsen: **+0** gereedschap aan cycluseinde alleen in de spilas terugtrekken: **+16**
Cyclus 4 KAMERFREZEN, cyclus 5 RONDKAMER, cyclus 6 RUIMEN: overlappingsfactor	**MP7430** **0,1** t/m **1,414**
Toelaatbare afwijking van de cirkelradius aan het cirkeleindpunt in vergelijking met het cirkelbeginpunt.	**MP7431** **0,0001** t/m **0,016** [mm]
Werkwijze van verschillende additionele M-functies **Aanwijzing:** De k_V-factoren worden door de machinefabrikant vastgelegd. Raadpleeg uw machinehandboek.	**MP7440** Programmastop bij M06: **+0** Geen programmastop bij M06: **+1** Geen cyclusoproep met M89: **+0** Cyclusoproep met M89: **+2** Programmastop bij M-functies: **+0** Geen programmastop bij M-functies: **+4** k_V-factoren via M105 en M106 niet omschakelbaar: **+0** k_V-factoren via M105 en M106 omschakelbaar: **+8** Aanzet in de gereedschapsas met M103 F.. Reduceren niet actief: **+0** Aanzet in de gereedschapsas met M103 F.. Reduceren actief: **+16** Nauwkeurige stop bij positioneringen met rotatie-assen niet actief: **+0** Nauwkeurige stop bij positioneringen met rotatie-assen actief: **+64**

Bewerking en programma-uitvoering	
Foutmelding bij cyclusoproep	**MP7441** Foutmelding geven wanneer M3/M4 niet actief is: **0** Foutmelding onderdrukken wanneer M3/M4 niet actief is: **+1** Gereserveerd: **+2** Foutmelding onderdrukken wanneer diepte positief geprogrammeerd is: **+0** Foutmelding geven wanneer diepte positief geprogrammeerd is: **+4**
M-functie voor spiloriëntatie in de bewerkingscycli	**MP7442** Functie niet actief: **0** Oriëntatie direct via de NC: **-1** M-functie voor spiloriëntatie: **1 t/m 999**
Maximale baansnelheid bij aanzet-override 100% in de programma-uitvoering-werkstanden	**MP7470** **0** t/m **99 999** [mm/min]
Aanzet voor compensatiebewegingen van rotatie-assen	**MP7471** **0** t/m **99 999** [mm/min]
Compatibiliteits-machineparameters voor nulpunttabellen	**MP7475** Nulpuntverschuivingen zijn gerelateerd aan het werkstukreferentiepunt: **0** Bij het invoeren van **1** in oudere TNC-besturingen en in de software 340 420-xx waren de nulpuntverschuivingen gerelateerd aan het machinenulpunt. Deze functie is nu niet meer beschikbaar. In plaats van REF-gerelateerde nulpunttabellen dient nu de preset-tabel te worden gebruikt (zie "Referentiepuntbeheer met de preset-tabel" op bladzijde 70)

14.2 Pinbezetting en aansluitkabel voor data-interfaces

Data-interface V.24/RS-232-C voor HEIDENHAIN-apparatuur



De interface voldoet aan de eisen van EN 50 178 "Veilige scheiding van het net".

Bij toepassing van het 25-polige adapterblok:

TNC		VB 365 725-xx			Adapterblok 310 085-01		VB 274 545-xx		
Pin	Bezetting	Bus	Kleur	Bus	Pin	Bus	Pin	Kleur	Bus
1	vrijhouden	1		1	1	1	1	wit/bruin	1
2	RXD	2	geel	3	3	3	3	geel	2
3	TXD	3	groen	2	2	2	2	groen	3
4	DTR	4	bruin	20	20	20	20	bruin	8
5	Signal GND	5	rood	7	7	7	7	rood	7
6	DSR	6	blauw	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grijs	4	4	4	4	grijs	5
8	CTR	8	roze	5	5	5	5	roze	4
9	vrijhouden	9					8	violet	20
Huis	Complete bescherming	Huis	Complete bescherming	Huis	Huis	Huis	Huis	Complete bescherming	Huis

Bij toepassing van het 9-polige adapterblok:

TNC		VB 355 484-xx			Adapterblok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Pin	Bezetting	Bus	Kleur	Pin	Bus	Pin	Bus	Kleur	Bus
1	vrijhouden	1	rood	1	1	1	1	rood	1
2	RXD	2	geel	2	2	2	2	geel	3
3	TXD	3	wit	3	3	3	3	wit	2
4	DTR	4	bruin	4	4	4	4	bruin	6
5	Signal GND	5	zwart	5	5	5	5	zwart	5
6	DSR	6	violet	6	6	6	6	violet	4
7	RTS	7	grijs	7	7	7	7	grijs	8
8	CTR	8	wit/groen	8	8	8	8	wit/groen	7
9	vrijhouden	9	groen	9	9	9	9	groen	9
Huis	Complete bescherming	Huis	Complete bescherming	Huis	Huis	Huis	Huis	Complete bescherming	Huis

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 tabel staat weergegeven.

Adapterblok 363 987-02		**VB 366 964-xx**		
Bus	**Pin**	**Bus**	**Kleur**	**Bus**
1	1	1	rood	1
2	2	2	geel	3
3	3	3	wit	2
4	4	4	bruin	6
5	5	5	zwart	5
6	6	6	violet	4
7	7	7	grijs	8
8	8	8	wit/groen	7
9	9	9	groen	9
Huis	Huis	Huis	Complete afscherming	Huis

Interface V.11/RS-422

Op de V.11-interface wordt uitsluitend randapparatuur aangesloten.

De interface voldoet aan de eisen van EN 50 178 "Veilige scheiding van het net".

De pinbezettingen op de logica-eenheid van de TNC (X28) en het adapterblok zijn identiek.

TNC		VB 355 484-xx			Adapterblok 363 987-01	
Bus	Bezetting	Pin	Kleur	Bus	Pin	Bus
1	RTS	1	rood	1	1	1
2	DTR	2	geel	2	2	2
3	$\overline{\text{RXD}}$	3	wit	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	4	bruin	4	4	4
5	Signal GND	5	zwart	5	5	5
6	CTS	6	violet	6	6	6
7	DSR	7	grijs	7	7	7
8	RXD	8	wit/groen	8	8	8
9	TXD	9	groen	9	9	9
Huis	Complete bescherming	Huis	Complete afscherming	Huis	Huis	Huis

Ethernet-interface RJ45-bus

Maximale kabellengte:

- Niet afgeschermd: 100 m
- Afgeschermd: 400 m

Pin	Signal	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	

14.3 Technische informatie

Verklaring van de symbolen

- Standaard
- As-optie
- Software-optie 1
- Software-optie 2

Gebruikersfuncties	
Korte omschrijving	■ Basisuitvoering: 3 assen plus spil ■ Vierde NC-as plus hulpas of ■ nog 8 assen of nog 7 assen plus 2e spil ■ Digitale stroom- en toerenregeling
Programma-invoer	In HEIDENHAIN-klaartekstdialoog met smarT.NC en volgens DIN/ISO
Digitale uitlezingen	■ Nominale posities voor rechten en cirkels in rechthoekige coördinaten of poolcoördinaten ■ Maatgegevens absoluut of incrementeel ■ Weergave en invoer in mm of inch ■ Weergave van de handwielweg bij bewerking met handwiel-override
Gereedschapscorrecties	■ Gereedschapsradius in het bewerkingvlak en gereedschapslengte ■ Contour met gecorrigeerde radius tot max. 99 regels vooruitberekenen (M120) ■ Driedimensionale gereedschapsradiuscorrectie voor wijziging achteraf van de gereedschapsgegevens zonder dat het programma opnieuw hoeft te worden berekend
Gereedschapstabellen	Meerdere gereedschapstabellen met een willekeurig aantal gereedschappen
Snijgegevenstabellen	Snijgegevenstabellen voor automatische berekening van spiltoerental en aanzet uit gereedschapsspecifieke gegevens (snijsnelheid, aanzet per tand)
Constante baansnelheid	■ Gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap ■ Gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap
Parallelbedrijf	Programma met grafische ondersteuning maken terwijl er een ander programma wordt uitgevoerd
3D-bewerking (software-optie 2)	■ Bijzonder schokvrije beweging ■ 3D-gereedschapscorrectie via vlaknormaalvector ■ Veranderen van de zwenkkoppositie met het elektronische handwiel tijdens de programma-uitvoering; positie van de gereedschapspunt blijft onveranderd (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Gereedschap loodrecht op de contour houden ■ Gereedschapsradiuscorrectie loodrecht op de verplaatsings- en gereedschapsrichting ■ Spline-interpolatie
Rondtafelbewerking (software-optie 1)	■ Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder ■ Aanzet in mm/min

Gebruikersfuncties	
Contourelementen	■ Rechte ■ Afkanting ■ Cirkelbaan ■ Cirkelmiddelpunt ■ Cirkelradius ■ Tangentieel aansluitende cirkelbaan ■ Hoeken afronden
Benaderen en verlaten van de contour	■ Via rechte: tangentieel of loodrecht ■ Via cirkel
Vrije contourprogrammering FK	■ Vrije contourprogrammering FK in HEIDENHAIN-klaartekst met grafische ondersteuning voor werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering
Programmasprongen	■ Subprogramma's ■ Herhaling van een programmadeel ■ Willekeurig programma als subprogramma
Bewerkingscycli	■ Boorcycli voor boren, diepboren, ruimen, uitdraaien, verzinken, schroefdraad tappen met en zonder voedingscompensatie ■ Cycli voor het frezen van binnen- en buitendraad ■ Voor- en nabewerken van kamers en rondkamers ■ Cycli voor het affrezen van vlakke en scheve oppervlakken ■ Cycli voor het frezen van rechte en cirkelvormige sleuven ■ Puntenpatroon op cirkel en lijnen ■ Contourkamer – ook parallel aan contour ■ Aaneengesloten contour ■ Daarnaast kunnen fabrikantencycli – speciale door de machinefabrikant gemaakte bewerkingscycli – worden geïntegreerd
Coördinatenomrekening	■ Verschuiven, roteren, spiegelen ■ Maatfactor (asspecifiek) ■ Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)
Q-parameters Programmeren met variabelen	■ Wiskundige functies =, +, –, *, /, sin α , cos α ■ Logische koppelingen (=, =/, <, >) ■ Berekening tussen haakjes ■ tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolute waarde van een getal, constante π , negeren, plaatsen na of voor de komma weglaten ■ Functies voor cirkelberekening
Programmeerondersteuning	■ Calculator ■ Contextgevoelige helpfunctie bij foutmeldingen ■ Grafische ondersteuning bij het programmeren van cycli ■ Commentaarregels in het NC-programma
Teach-in	■ Actuele posities worden direct in het NC-programma overgenomen

Gebruikersfuncties	
Grafische testweergave Soorten weergaven	Grafische simulatie van het verloop van de bewerking, ook wanneer er een ander programma wordt uitgevoerd ■ Bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave ■ Detailvergroting
Grafische programmeerweergave	■ In de werkstand "Programmeren/bewerken" worden de ingevoerde NC-regels ook getekend (2D-lijngrafiek) ook wanneer er een ander programma wordt uitgevoerd
Grafische weergave bewerking Soorten weergaven	■ Grafische weergave van het uitgevoerde programma in bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave
Bewerkingstijd	■ Berekenen van de bewerkingstijd in de werkstand "Programmatest" ■ Weergave van de actuele bewerkingstijd in de programma-uitvoering-werkstanden
Opnieuw benaderen van de contour	■ Regelsprong naar een willekeurige regel in het programma en benaderen van de berekende nominale positie om de bewerking voort te zetten ■ Programma onderbreken, contour verlaten en opnieuw benaderen
Nulpunttabellen	■ Meerdere nulpunttabellen
Pallettabellen	■ Pallettabellen met een willekeurig aantal gegevens voor het selecteren van pallets, NC-programma's en nulpunten kunnen werkstuk- of gereedschapsgeoriënteerd worden uitgevoerd
Tastcycli	■ Tastsysteem kalibreren ■ Scheve ligging van het werkstuk handmatig en automatisch compenseren ■ Referentiepunt handmatig en automatisch vastleggen ■ Werkstukken automatisch meten ■ Cycli voor het automatisch opmeten van gereedschap

Technische gegevens	
Componenten	■ Hostcomputer MC 422 B ■ Regelaareenheid CC 422 of CC 424 ■ Bedieningspaneel ■ Vlak TFT-kleurenbeeldscherm met softkeys, 15,1 inch
Programmageheugen	
Invoerfijnheid en afleesstap	■ Max. 0,1 µm bij lineaire assen ■ Max. 0,000 1° bij hoekassen
Invoerbereik	■ Maximum 99 999,999 mm (3.937 inch) resp. 99 999,999°

Technische gegevens	
Interpolatie	■ Rechte in 4 assen ■ Rechte in 5 assen (exportvergunning verplicht, software-optie 1) ■ Cirkel in 2 assen ■ Cirkel in 3 assen bij gezwenkt bewerkingsvlak (software-optie 1) ■ Schroeflijn: overlapping van cirkelbaan en rechte ■ Spline: afwerken van splines (polynoom 3e graad)
Regelverwerkingstijd 3D-rechte zonder radiuscorrectie	■ 3,6 ms ■ 0,5 ms (software-optie 2)
Asbesturing	■ Positieregelfijnheid: signaalperiode van het positiemeetsysteem/1024 ■ Cyclustijd positieregelaar:1,8 ms ■ Cyclustijd toerenregelaar: 600 µs ■ Cyclustijd stroomregelaar: min. 100 µs
Verplaatsing	■ Max. 100 m (3 937 inch)
Spiltoerental	■ Max. 40 000 omw/min (bij 2 poolparen)
Foutcompensatie	■ Lineaire en niet-lineaire asfout, omkeerfout, omkeerpunten bij cirkelbewegingen, warmte-uitzetting ■ Statische wrijving
Data-interfaces	■ Elk een V.24 / RS-232-C en V.11 / RS-422 max. 115 kBaud ■ Uitgebreide data-interface met LSV-2-protocol voor het extern bedienen van de TNC via de data-interface met HEIDENHAIN-software TNCremo ■ Ethernet-interface 100 Base T ca. 2 tot 5 MBaud (afhankelijk van bestandstype en netbelasting) ■ USB 2.0-interface voor aansluiting van aanwijsapparaten (muis)
Omgevingstemperatuur	■ Bedrijf: 0°C tot +45°C ■ Opslag:–30°C tot +70°C

Toebehoren	
Elektronische handwielen	■ een **HR 420** draagbaar handwiel met display of ■ een **HR 410** draagbaar handwiel of ■ een **HR 130** ingebouwd handwiel of ■ max. drie **HR 150** ingebouwde handwielen via handwiel-adapter HRA 110
Tastsystemen	■ **TS 220**: schakelend 3D-tastsysteem met kabelaansluiting of ■ **TS 640**: schakelend 3D-tastsysteem met infrarood-overdracht ■ **TT 130**: schakelend 3D-tastsysteem voor opmeten van gereedschap

Software-optie 1	
Rondtafelbewerking	■ Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder ■ Aanzet in mm/min
Coördinatenomrekeningen	■ Zwenken van het bewerkingsvlak
Interpolatie	■ Cirkel in 3 assen bij gezwenkt bewerkingsvlak

Software-optie 2	
3D-bewerking	■ Bijzonder schokvrije beweging ■ 3D-gereedschapscorrectie via vlaknormaalvector ■ Veranderen van de zwenkkoppositie met het elektronische handwiel tijdens de programma-uitvoering; positie van de gereedschapspunt blijft onveranderd (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Gereedschap loodrecht op de contour houden ■ Gereedschapsradiuscorrectie loodrecht op de verplaatsings- en gereedschapsrichting ■ Spline-interpolatie
Interpolatie	■ Rechte in 5 assen (exportvergunning verplicht)
Regelverwerkingstijd	■ 0,5 ms

Optie DXF-converter	
Uit DXF-datacontourprogramma's extraheren	■ Ondersteund formaat: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Voor klaartekstdialoog- en smarT.NC-contourprogramma's ■ Gemakkelijk vastleggen van het referentiepunt

Optie dynamische botsingsbewaking (DCM)	
Botsingsbewaking in alle werkstanden van de machine	■ De machinefabrikant definieert de te bewaken objecten ■ Drie waarschuwingsniveaus bij handbediening ■ Programma-onderbreking in automatisch bedrijf ■ Bewaking ook van 5-assige bewegingen

Optie extra dialoogtaal	
Extra dialoogtaal	■ Sloveens

Optie ontwikkelingsversie 2 (FCL 2)	
Vrijgave van belangrijke verdere ontwikkelingen	■ Virtuele gereedschapsas ■ Tastcyclus 441, Snel tasten ■ CAD offline-puntenfilter ■ 3D-lijngrafiek ■ Contourkamer: aan iedere deelcontour een afzonderlijke diepte toewijzen ■ smarT.NC: coördinatentransformaties ■ smarT.NC: PLANE-functie ■ smarT.NC: grafisch ondersteunde regelsprong ■ Uitgebreide USB-functionaliteit ■ Integratie in het netwerk via DHCP en DNS

Invoerformaten en eenheden van TNC-functies	
Posities, coördinaten, cirkelradiussen, afkantingslengten	-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]
Spiltoerentallen	0 t/m 99 999,999 (5,3) [omw/min]
Aanzetten	0 t/m 99 999,999 (5,3) [mm/min] of [mm/tand] of [mm/omw]
Stilstandtijd in cyclus 9	0 t/m 3 600,000 (4,3) [s]
Spoed in diverse cycli	-99,9999 t/m +99,9999 (2,4) [mm]
Hoek voor spiloriëntatie	0 t/m 360,0000 (3,4) [°]
Hoek voor poolcoördinaten, rotatie, vlak zwenken	-360,0000 t/m 360,0000 (3,4) [°]
Poolcoördinatenhoek voor schoeflijninterpolatie (CP)	-5 400,0000 t/m 5 400,0000 (4,4) [°]
Nulpuntnummers in cyclus 7	0 t/m 2 999 (4,0)
Maatfactor in cycli 11 en 26	0,000001 t/m 99,999999 (2,6)
Additionele M-functies	0 t/m 999 (3,0)
Q-parameternummers	0 t/m 1999 (4,0)
Q-parameterwaarden	-99 999,9999 t/m +99 999,9999 (5,4)
Labels (LBL) voor programmasprongen	0 t/m 999 (3,0)
Labels (LBL) voor programmasprongen	Willekeurige tekenreeks tussen aanhalingstekens ("")
Aantal herhalingen van programmadelen REP	1 t/m 65 534 (5,0)
Foutnummer bij Q-parameterfunctie FN14	0 t/m 1 099 (4,0)
Splineparameters K	-9,9999999 t/m +9,9999999 (1,7)
Exponent voor splineparameters	-255 t/m 255 (3,0)
Normaalvectoren N en T bij 3D-correctie	-9,9999999 t/m +9,9999999 (1,7)

14.4 Bufferbatterij verwisselen

Als de besturing is uitgeschakeld, voorziet een bufferbatterij de TNC van stroom, om data in het RAM-geheugen niet kwijt te raken.

Wanneer de TNC de melding **Bufferbatterij verwisselen** toont, moeten de batterijen verwisseld worden:



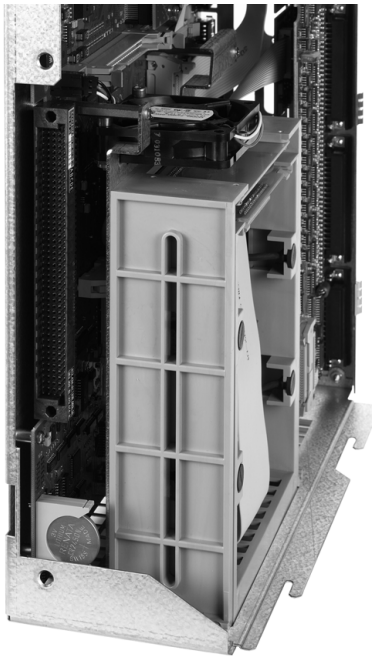
Voor het verwisselen van de bufferbatterij moeten machine en TNC uitgeschakeld zijn!

De bufferbatterij mag alleen gewisseld worden door vakkundig personeel!

Type batterij:1 lithiumbatterij, type CR 2450N (Renata) id.-nr. 315 878-01

1 De bufferbatterij bevindt zich aan de achterkant van de MC 422 B

2 Batterij verwisselen; de nieuwe batterij kan uitsluitend in de juiste positie in de batterijruimte worden geplaatst





15

iTNC 530 met Windows 2000 (optie)

15.1 Inleiding

Licentieovereenkomst voor eindgebruikers (EULA) voor Windows 2000



Lees de Microsoft-licentieovereenkomst voor eindgebruikers (EULA) die bij uw machinedocumentatie is gevoegd, zorgvuldig door.

De EULA is ook te vinden op de internetpagina's van de firma HEIDENHAIN onder **www.heidenhain.de**, >**Service**, >**Download-Bereik**, >**Lizenzbestimmungen**.

Algemeen



In dit hoofdstuk zijn de bijzonderheden van de iTNC 530 in combinatie met Windows 2000 beschreven. Alle systeemfuncties van Windows 2000 kunnen in de Windows-documentatie worden nageslagen.

De TNC-besturingen van HEIDENHAIN waren altijd al gebruikersvriendelijk: eenvoudige programmering in de HEIDENHAIN-klaartekstdialoog, praktijkgerichte cycli, duidelijke functietoetsen en overzichtelijke grafische functies die de besturingen tot gewilde, in de werkplaats programmeerbare besturingen hebben gemaakt.

Vanaf nu kunnen gebruikers ook beschikken over het standaard Windows-besturingssysteem als gebruikersinterface. De nieuwe krachtige HEIDENHAIN-hardware met twee processors vormt daarbij de basis voor de iTNC 530 met Windows 2000.

De ene processor is bedoeld voor het uitvoeren van de real-time-taken en voor het HEIDENHAIN-besturingssysteem, terwijl de andere processor uitsluitend is gereserveerd voor het standaard Windows-besturingssysteem en zo voor de gebruiker de wereld van de IT opent.

Ook hier komt het bedieningscomfort op de eerste plaats:

- In het bedieningspaneel is een compleet PC-toetsenbord met touchpad geïntegreerd
- Het platte 15-inch-kleurenbeeldscherm met hoge resolutie geeft zowel de iTNC-interface weer als de Windows-applicaties
- Via de USB-interfaces kan standaard PC-toebehoren, zoals bijv. muis, stations, etc. eenvoudig op de besturing worden aangesloten.

Technische gegevens

Technische gegevens	iTNC 530 met Windows 2000
Uitvoering	Besturing door twee processors met ■ 'Real-time'-besturingssysteem HEROS voor de machinebesturing ■ PC-besturingssysteem Windows 2000 als gebruikersinterface
Geheugen	■ RAM-geheugen: ■ 128 MByte voor besturingsapplicaties ■ 128 MByte voor Windows-applicaties ■ Harde schijf ■ 13 GByte voor TNC-bestanden ■ 13 GByte voor Windows-gegevens, hiervan is ca. 13 GByte beschikbaar voor toepassingen
Data-interfaces	■ Ethernet 10/100 BaseT (tot 100 MBit/s; afhankelijk van de netbelasting) ■ V.24-RS232C (max. 115 200 bits/s) ■ V.11-RS422 (max. 115 200 bits/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

15.2 iTNC 530-applicatie starten

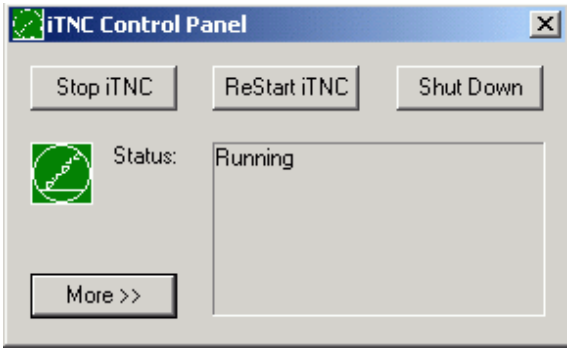
Windows-aanmelding

Na het inschakelen van de netvoeding start de iTNC 530 automatisch op. Nadat de invoerdialoog ten behoeve van de Windows-aanmelding verschijnt, zijn er twee mogelijkheden:

- Aanmelding als TNC-gebruiker
- Aanmelding als lokale beheerder

Aanmelding als TNC-gebruiker

- Vul in het invoerveld **User name** de gebruikersnaam "TNC" in, vul niets in het invoerveld **Password** in, bevestig met de knop OK
- De TNC-software wordt automatisch gestart, op het Control Panel van de iTNC verschijnt de statusmelding **Starting, Please wait...** .



Zolang het Control Panel van de iTNC wordt getoond (zie afbeelding), mag u nog geen andere Windows-programma's starten of bedienen. Wanneer de iTNC-software succesvol is gestart, wordt het Control Panel in de taakbalk tot een HEIDENHAIN-pictogram geminimaliseerd.

Deze gebruikerscode laat slechts een zeer beperkte toegang tot het Windows-besturingssysteem toe. U mag geen netwerkinstellingen wijzigen en geen nieuwe software installeren.

Aanmelding als lokale beheerder

Neem contact op met de machinefabrikant om de gebruikersnaam en het wachtwoord op te vragen.

Als lokale beheerder mag u software installeren en netwerkinstellingen uitvoeren.

HEIDENHAIN biedt geen ondersteuning bij het installeren van Windows-applicaties en accepteert geen garantie voor het functioneren van de door u geïnstalleerde applicaties.

HEIDENHAIN is niet aansprakelijk voor fouten op de harde schijf die door de installatie van updates van software van derden of van aanvullende softwareapplicaties zijn ontstaan.

Indien na wijzigingen in programma's of gegevens servicediensten van HEIDENHAIN noodzakelijk zijn, zal HEIDENHAIN de gemaakte servicekosten in rekening brengen.

Om de feilloze werking van de iTNC-applicatie te waarborgen, moet het Windows 2000-systeem te allen tijde voldoende

- CPU-capaciteit
- vrije hardeschijfruimte op station C
- intern geheugen
- bandbreedte van de hardeschijf-interfaces

ter beschikking hebben.

De besturing vangt korte onderbrekingen (tot één seconde bij een klokcyclus van 0,5 ms) in de gegevensoverdracht van de Windows-PC op door een omvangrijke buffering van de TNC-gegevens. Wanneer de gegevensoverdracht door het Windows-systeem toch aanzienlijk langer wordt onderbroken, dan kan dit tot aanzetonderbrekingen tijdens de programma-uitvoering en daardoor tot beschadiging van het werkstuk leiden.

Neem bij het installeren van software de volgende voorwaarden in acht:

Het te installeren programma mag de Windows-PC niet tot aan de capaciteitsgrens (128 MByte RAM, kloksnelheid 266 MHz) belasten.

Er mogen geen programma's worden geïnstalleerd die onder Windows met de prioriteitsniveaus **hoger dan normaal** (above normal), **hoog** (high) of **real-time** worden uitgevoerd (bijv. spelletjes).

15.3 iTNC 530 uitschakelen

Basisprincipes

Om verlies van gegevens bij het uitschakelen te voorkomen, dient de iTNC 530 doelbewust te worden uitgeschakeld. Dit kan op verschillende manieren, die hieronder worden beschreven.



Willekeurig uitschakelen van de iTNC 530 kan leiden tot verlies van gegevens.

Voordat Windows wordt afgesloten, moet de iTNC 530-applicatie worden afgesloten.

Afmelden van een gebruiker

U kunt zich op elk gewenst moment bij Windows afmelden, zonder dat dit van invloed is op de iTNC-software. Tijdens het afmelden is het iTNC-beeldscherm echter niet langer zichtbaar. U kunt dan niets meer invoeren.



Let erop dat machinespecifieke toetsen (bijv. NC-start of de asrichtingstoetsen) actief blijven.

Zodra een nieuwe gebruiker zich heeft aangemeld, is het iTNC-beeldscherm weer zichtbaar.

iTNC-applicatie afsluiten

Let op!

Voordat de iTNC-applicatie wordt afgesloten, moet de noodstopknop worden ingedrukt. Anders kunnen er gegevens verloren gaan of kan de machine beschadigd raken.

Voor het afsluiten van de iTNC-applicatie staan twee mogelijkheden ter beschikking:

- Intern afsluiten via de werkstand Handbediening: sluit tegelijkertijd Windows af
- Extern afsluiten via het Control Panel van de iTNC: hierdoor wordt alleen de iTNC-applicatie afgesloten

Intern afsluiten via de werkstand Handbediening

- Werkstand Handbediening kiezen
- Doorschakelen van de softkeybalk, totdat de softkey voor het uitschakelen van de iTNC-applicatie wordt weergegeven



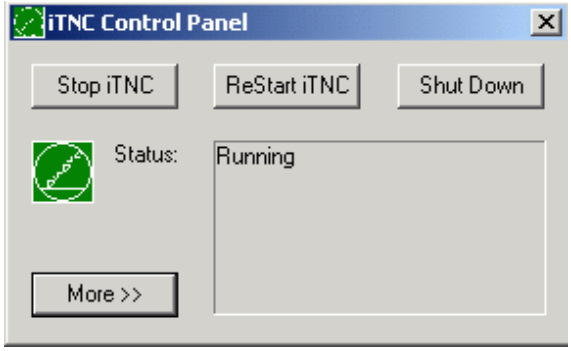
- Functie voor het uitschakelen selecteren, aansluitende dialoogvraag nogmaals bevestigen met de softkey JA
- Wanneer de melding **`It's now safe to turn off your computer`** op het iTNC-beeldscherm verschijnt, mag de voedingsspanning van de iTNC 530 worden onderbroken

Extern afsluiten via het Control Panel van de iTNC

- Druk op het ASCII-toetsenbord op de Windows-toets: de iTNC-applicatie wordt geminimaliseerd en de taakbalk wordt weergegeven
- Dubbelklik op het HEIDENHAIN-pictogram rechtsonder op de taakbalk: het Control Panel van de iTNC verschijnt (zie afbeelding)



- Kies de functie voor het afsluiten van de iTNC 530-applicatie: druk op de knop **Stop iTNC**
- Na het indrukken van de noodstopknop de iTNC-melding met de knop **Yes** bevestigen: de iTNC-applicatie wordt gestopt
- Het Control Panel van de iTNC blijft actief. Met de knop **Restart iTNC** kan de iTNC 530 weer worden gestart





Selecteer om Windows af te sluiten

- de knop **Start**
- het menu-item **Shut down...**
- nogmaals het menu-item **Shut down**
- en bevestig met **OK**

Afsluiten van Windows

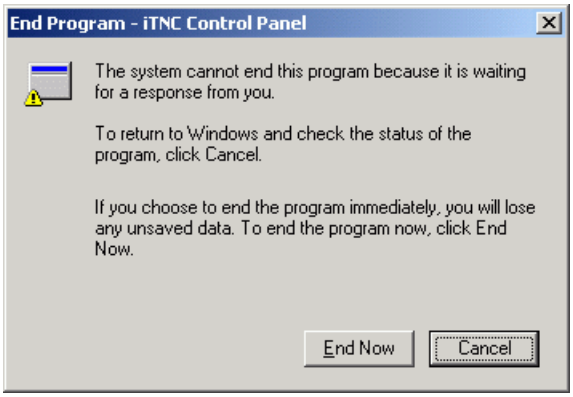
Wanneer geprobeerd wordt Windows af te sluiten terwijl de iTNC-software nog actief is, geeft de besturing een waarschuwing (zie afbeelding).



Let op!

Voordat u bevestigt met OK, moet de noodstopknop worden ingedrukt. Anders kunnen er gegevens verloren gaan of kan de machine beschadigd raken.

Wanneer u bevestigt met OK, wordt de iTNC-software afgesloten en vervolgens wordt Windows afgesloten.



Let op!

Windows toont na enkele seconden een eigen waarschuwing (zie afbeelding), die de TNC-waarschuwing bedekt. Bevestig de waarschuwing nooit met End Now, anders kunnen er gegevens verloren gaan of kan de machine beschadigd raken.

15.4 Netwerkinstellingen

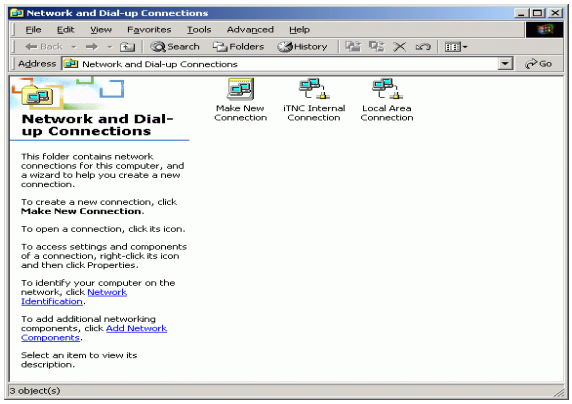
Voorwaarde

Om netwerkinstellingen te kunnen uitvoeren, dient u als lokale beheerder te zijn aangemeld. U kunt contact opnemen met de machinefabrikant om de daartoe noodzakelijke gebruikersnaam en het wachtwoord op te vragen.

Instellingen dienen alleen door een netwerkspecialist te worden uitgevoerd.

Instellingen wijzigen

Bij aflevering heeft de iTNC 530 twee netwerkverbindingen, de **Local Area Connection** en de **iTNC Internal Connection** (zie afbeelding).



De **Local Area Connection** is de verbinding van de iTNC met uw netwerk. Alle vanuit Windows 2000 bekende instellingen mogen aangepast worden in uw netwerk (zie hiervoor tevens de Windows 2000-netwerkbeschrijving).

De **iTNC Internal Connection** is een interne iTNC-verbinding. Wijziging van de instellingen voor deze verbinding is niet toegestaan en kan leiden tot niet goed functioneren van de iTNC.

Dit interne netwerkadres is vooraf ingesteld op**192.168.254.253** en mag niet conflicteren met uw bedrijfsnetwerk. Het subnet **192.168.254.xxx** mag dus niet aanwezig zijn.

De optie **Obtain IP address automatically** (automatisch een IP-adres ophalen) mag niet actief zijn.

Toegangsautorisatie

Beheerders hebben toegang tot de TNC-stations D, E en F. Denk eraan dat de gegevens op deze partities deels binair gecodeerd zijn en dat schrijven kan leiden tot ongedefinieerd gedrag van de iTNC.

De partities D, E en F hebben toegangsrechten voor de gebruikersgroepen **SYSTEM** en **Administrators**. De groep **SYSTEM** zorgt ervoor dat de Windows-service die de besturing start, toegang krijgt. De groep **Administrators** zorgt ervoor dat de 'real-time'-PC van de iTNC via de **iTNC Internal Connection** verbinding met het netwerk krijgt.



De toegang voor deze groepen mag niet worden beperkt, er mogen geen andere groepen worden toegevoegd en er mag in deze groepen niet een bepaalde toegang worden verboden (toegangsbeperkingen hebben onder Windows voorrang boven toegangsrechten).

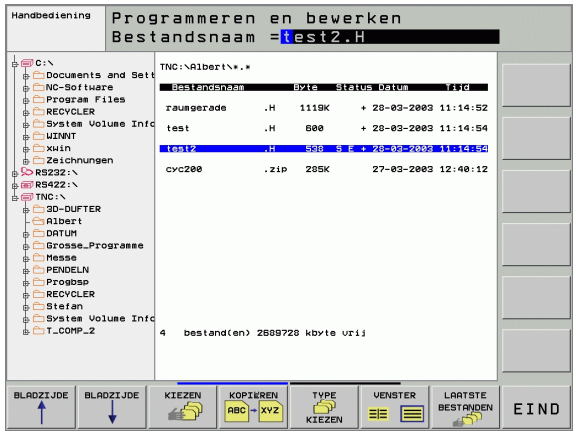
15.5 Bijzonderheden bij bestandsbeheer

Station van de iTNC

Wanneer het bestandsbeheer van de iTNC wordt opgeroepen, verschijnt in het linker venster een opsomming van alle beschikbare stations, bijv.

- **C:**: Windows-partitie van de ingebouwde harde schijf
- **RS232:**: seriële interface 1
- **RS422:**: seriële interface 2
- **TNC:**: datapartitie van de iTNC

Er kunnen bovendien nog andere netwerkstations zijn die u via de Windows Verkenner heeft aangesloten.



Denk eraan dat het gegevensstation van de iTNC onder de naam **TNC:** in bestandsbeheer verschijnt. Dit station (partitie) heeft in de Windows Verkenner de naam **D**.

Subdirectory's op het TNC-station (bijv. **RECYCLER** en **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) worden door Windows 2000 aangemaakt en mogen niet worden verwijderd.

Via de machineparameter 7225 kunt u stationsletters definiëren die in het bestandssysteem van de TNC moeten worden verborgen.

Wanneer u in de Windows Verkenner een nieuw netwerkstation hebt aangesloten, moet u eventueel de iTNC-weergave van de beschikbare stations actualiseren.

- Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken
- Cursor naar links op het venster station plaatsen
- Softkeybalk omschakelen naar het tweede vlak
- Stationweergave actualiseren: softkey ACT. BOOM indrukken

Gegevensoverdracht naar de iTNC 530

Voordat u vanaf de iTNC een gegevensoverdracht kunt starten, moet het desbetreffende netwerkstation via de Windows Verkenner zijn aangesloten. Toegang tot de zogenoemde UNC-netwerknamen (bijv. \\PC0815\DIR1) is niet mogelijk.

TNC-specifieke bestanden

Nadat de iTNC 530 in uw netwerk is geïntegreerd, kunt u vanuit de iTNC toegang krijgen tot een willekeurige PC en bestanden uitwisselen. Bepaalde bestandstypen mogen echter alleen worden gestart door gegevensoverdracht vanuit de iTNC. De reden daarvoor is dat bij de gegevensoverdracht naar de iTNC de bestanden naar een binair formaat dienen te worden geconverteerd.

Het kopiëren van de volgende bestandstypen naar datastation D via de Windows Verkenner is niet toegestaan!

De volgende bestandstypen mogen niet via de Windows Verkenner worden gekopieerd:

- Klaartekstdialoogprogramma's (extensie .H)
- smarT.NC unitprogramma's (extensie .HU)
- smarT.NC contourprogramma's (extensie.HC)
- DIN/ISO-programma's (extensie .I)
- Gereedschapstabellen (extensie .T)
- Gereedschapsplaatstabellen (extensie .TCH)
- Pallettabellen (extensie .P)
- Nulpunttabellen (extensie .D)
- Puntentabellen (extensie .PNT)
- Snijgegevenstabellen (extensie .CDT)
- Vrij definieerbare tabellen (extensie .TAB)

Werkwijze bij de gegevensoverdracht: Zie "Data-overdracht naar/van een externe gegevensdrager", bladzijde 113.

ASCII-bestanden

ASCII-bestanden (bestanden met de extensie .A) kunnen zonder beperking rechtstreeks via Verkenner worden gekopieerd.

Denk eraan dat alle bestanden die u op de TNC wilt bewerken, op station D opgeslagen moeten zijn.

SYMBOLE

3D-correctie
Peripheral Milling ... 185
3D-gegevens afwerken ... 410
3D-weergave ... 524

A

Aanboren ... 276
Aaneengesloten contour ... 381
Aanzet ... 66
bij rotatie-assen, M116 ... 252
wijzigen ... 67
Aanzet in millimeter/ spilomwenteling: M136 ... 243
Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 ... 242
Actuele positie overnemen ... 122
Additionele assen ... 95
Additionele functies
invoeren ... 232
voor controle van programma-uitvoering ... 233
voor coördinaatgegevens ... 234
voor de baaninstelling ... 237
voor lasersnijmachines ... 260
voor rotatie-assen ... 252
voor spil en koelmiddel ... 233
Afhankelijke bestanden ... 564
Afkanting ... 206
Animatie PLANE-functie ... 450
ASCII-bestanden ... 137
Automatische berekening van snijgegevens ... 169, 186
Automatische gereedschapsmeting ... 169
Automatische programmastart ... 541

B

Baanbewegingen
poolcoördinaten
cirkelbaan met tangentiële aansluiting ... 219
cirkelbaan om pool CC ... 218
rechte ... 218
rechthoekige coördinaten
cirkelbaan met tangentiële aansluiting ... 212
cirkelbaan met vastgelegde radius ... 210
cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC ... 209
overzicht ... 204, 217
rechte ... 205

B

Baanfuncties
basisbegrippen ... 196
cirkels en cirkelbogen ... 198
voorpositioneren ... 199
Basisbegrippen ... 94
Baudrate instellen ... 551
Bedieningspaneel ... 41
Bedrijfstijden ... 576
Beeldscherm ... 39
Beeldschermindeling ... 40
Berekening tussen haakjes ... 503
Berekening van snijgegevens ... 186
Bestandsbeheer ... 101
afhankelijke bestanden ... 564
bestand beveiligen ... 112
bestand hernoemen ... 112
bestand kiezen ... 104
bestand kopiëren ... 107
bestand wissen ... 110
bestanden markeren ... 111
bestanden overschrijven ... 115
bestandsnaam ... 99
bestandstype ... 99
configureren via MOD ... 563
directory's ... 101
kopiëren ... 109
maken ... 106
externe data-overdracht ... 113
functie-overzicht ... 102
oproepen ... 103
tabellen kopiëren ... 108
Bestandsstatus ... 103
Bewaking
botsing ... 83
Bewaking van het werkbereik ... 532, 567
Bewaking van tastsysteem ... 248
Bewerking onderbreken ... 535
Bewerkingstijd bepalen ... 529
Bewerkingsvlak zwenken ... 77, 434
cyclus ... 434
handmatig ... 77
leidraad ... 437
Bol ... 516
Boorcycli ... 274
Boorfrezen ... 292
Boren ... 278, 284, 289
verdiept startpunt ... 291
Botsingsbewaking ... 83
Bovenaanzicht ... 522
Bufferbatterij verwisselen ... 605

C

Calculator ... 142
Centreren ... 276
Cilinder ... 514
Cilindermantel ... 383, 385
contourfrezen ... 389
dam bewerken ... 387
Cirkelbaan ... 209, 210, 212, 218, 219
Cirkelmiddelpunt ... 208
Commentaar toevoegen ... 136
Constante baansnelheid: M90 ... 237
Contour benaderen ... 200
Contour kiezen uit DXF ... 229
Contour verlaten ... 200
Coördinatenomrekening ... 423
Cycli en puntentabellen ... 272
Cyclus
definiëren ... 265
groepen ... 266
oproepen ... 267

D

Data-interface
instellen ... 551
pinbezetting ... 595
toewijzen ... 552
Data-overdrachtsoftware ... 553
Data-overdrachtssnelheid ... 551
Dialoog ... 121
Diepboren ... 289
verdiept startpunt ... 291
Directory ... 101, 106
kopiëren ... 109
maken ... 106
wissen ... 110
DXF-gegevens verwerken ... 224

E

Ellips ... 512
Ethernet-interface
aansluitingsmogelijkheden ... 555
configureren ... 558
inleiding ... 555
netstations aansluiten en losmaken ... 116
Externe data-overdracht
iTNC 530 ... 113
iTNC 530 met Windows 2000 ... 617
Externe toegang ... 578

F

FCL ... 548
FCL-functie ... 7
FN xx: zie Q-parameterprogrammering
Formaatinformatie ... 604
Formulierweergave ... 192
Foutmeldingen ... 143, 144
  hulp bij ... 143
  uitgeven ... 500

G

Gatencirkel ... 363
Gebruikerparameters ... 580
  algemene
    voor 3D-tastsystemen ... 581
    voor bewerking en programma-uitvoering ... 593
    voor externe data-overdracht ... 581
    voor TNC-weergaven, TNC-editor ... 585
  machinespecifieke ... 566
Gegevensbeveiliging ... 100
Geïndexeerd gereedschap ... 172
Geneigd frezen in het gezwenkte vlak ... 470
Genereren L-regel ... 572
Gereedschapscorrectie
  lengte ... 181
  radius ... 182
Gereedschapsgegevens
  deltawaarden ... 166
  in de tabel invoeren ... 167
  in het programma invoeren ... 166
  indexeren ... 172
  oproepen ... 178
Gereedschapslengte ... 165
Gereedschapsmeting ... 169
Gereedschapsnaam ... 165
Gereedschapsnummer ... 165
Gereedschapsradius ... 166
Gereedschapstabel
  bewerken, verlaten ... 171
  bewerkingsfuncties ... 171
  invoermogelijkheden ... 167
Gereedschapstoepassingsbestand ... 565

G

Gereedschapstoepassingstest ... 565
Gereedschapstype kiezen ... 169
Gereedschapsverplaatsingen programmeren ... 121
Gereedschapswissel ... 179
Grafische simulatie ... 528
Grafische weergave
  bij het programmeren ... 129, 131
    vergroting van een detail ... 130
Grafische weergaven
  aanzichten ... 522
  detailvergroting ... 527

H

Handwielpositioneringen laten doorwerken: M118 ... 246
Harde schijf ... 99
Helix-interpolatie ... 219
Helix-schroefdraad frezen met verzinken ... 312
Help-bestanden weergeven ... 575
Herhaling van een programmadeel ... 474
Hoeken afronden ... 207
Hoekfuncties ... 494
Hoofdassen ... 95
Hulp bij foutmeldingen ... 143

I

IJlgang ... 164
In vrijloop verplaatsen ... 286
Inschakelen ... 54
iTNC 530 ... 38
  met Windows 2000 ... 608

K

Kamer
  nabewerken ... 345
  voorbewerken + nabewerken ... 326
Klaartekstdialoog ... 121
Kopiëren van programmadelen ... 126

L

Lasersnijden, additionele functies ... 260
Lijst van fouten ... 144
Lijst van foutmeldingen ... 144
Lineair afvlakken ... 413
Look ahead ... 244

M

Maateenheid kiezen ... 119
Maatfactor ... 433
Machine-assen verplaatsen ... 57
  met externe richtingstoetsen ... 57
  met het elektronische handwiel ... 59, 60
  stapsgewijs ... 58
Machineparameters
  voor 3D-tastsystemen ... 581
  voor bewerking en programma-uitvoering ... 593
  voor externe data-overdracht ... 581
  voor TNC-weergaven en de TNC-editor ... 585
Machinevaste coördinaten: M91, M92 ... 234
M-functies: zie additionele functies
MOD-functie
  kiezen ... 546
  overzicht ... 547
  verlaten ... 546

N

Nabewerken diepte ... 379
Nabewerken zijkant ... 380
NC-foutmeldingen ... 143, 144
Nestingen ... 477
Netwerkaansluiting ... 116
Netwerkaansluiting controleren ... 562
Netwerkinstellingen ... 558
  iTNC 530 met Windows 2000 ... 615
Nulpuntverschuiving
  in het programma ... 424
  met nulpunttabellen ... 425

O

Omschakelen hoofdletters/kleine letters ... 138
Onbewerkt werkstuk definiëren ... 119
Ontwikkelingsversie ... 7
Open contourhoeken: M98 ... 241
Opnieuw benaderen van de contour ... 540
Optienummer ... 548

P
Pad ... 101
Pallettabel
afwerken ... 149, 160
kiezen en verlaten ... 148, 154
overnemen van coördinaten ... 147, 151
toepassing ... 146, 150
Parameterprogrammering: zie Q-parameterprogrammering
Pinbezetting data-interfaces ... 595
Ping ... 562
Plaatstabel ... 175
PLANE-functie ... 448
animatie ... 450
automatisch naar binnen zwenken ... 465
definitie Euler-hoeken ... 456
definitie ruimtelijke hoek ... 452
definitie van punten ... 460
geneigd frezen ... 470
incrementele definitie ... 462
positioneergedrag ... 464
projectiehoekdefinitie ... 454
selectie van mogelijke oplossingen ... 468
terugzetten ... 451
vectordefinitie ... 458
Poolcoördinaten
basisbegrippen ... 96
programmeren ... 217
Positioneren
bij gezwenkt bewerkingsvlak ... 236, 259
met handinvoer ... 88
Preset-tabel ... 70
Productfamilies ... 490
Programma
bewerken ... 123
nieuw programma openen ... 119
-opbouw ... 118
structureren ... 135
Programmabeheer: zie Bestandsbeheer
Programmadelen kopiëren ... 126
Programmanaam: zie Bestandsbeheer, bestandsnaam
Programma-oproep
via cyclus ... 442
willekeurig programma als subprogramma ... 475

P
Programmatest
overzicht ... 530
snelheid instellen ... 521
tot aan een bepaalde regel ... 533
uitvoeren ... 532
Programma-uitvoering
onderbreken ... 535
overzicht ... 534
regels overslaan ... 542
regelsprong ... 538
uitvoeren ... 534
verdergaan na een onderbreking ... 537
Puntenpatroon
op cirkel ... 363
op lijnen ... 365
overzicht ... 362
Puntentabellen ... 270

Q
Q-parameterprogrammering ... 488
additionele functies ... 499
hoekfuncties ... 494
indien/dan-beslissingen ... 496
programmeerinstructies ... 489
wiskundige basisfuncties ... 491
Q-parameters
controleren ... 498
ongeformatteerd uitgeven ... 502
vooraf ingestelde ... 507
waarden aan de PLC doorgeven ... 502

R
Radiuscorrectie ... 182
buitenhoeken, binnenhoeken ... 184
invoer ... 183
Rechte ... 205, 218
Rechthoekige tap nabewerken ... 347
Referentiepunt kiezen ... 98
Referentiepunt vastleggen ... 68
zonder 3D-tastsysteem ... 68
Referentiepunten beheren ... 70
Referentiepunten passeren ... 54
Referentiesysteem ... 95
Regel
tussenvoegen, wijzigen ... 124
wissen ... 123

R
Regelsprong ... 538
na stroomuitval ... 538
Ronde sleuf
voorbewerken + nabewerken ... 340
Ronde sleuf frezen ... 356
Ronde tap nabewerken ... 351
Rondkamer
nabewerken ... 349
voorbewerken + nabewerken ... 331
Rotatie ... 432
Rotatie-as
in optimale baan verplaatsen: M126 ... 253
weergave reduceren: M94 ... 254
Ruimen ... 280
Ruimen: zie SL-cycli, ruimen

S
Schroefdraad frezen binnen ... 302
Schroefdraad frezen buiten ... 316
Schroefdraad frezen met verzinken ... 304
Schroefdraad frezen met verzinken en voorboren ... 308
Schroefdraad frezen, basisbegrippen ... 300
Schroefdraad tappen
met voedingscompensatie ... 294
zonder voedingscompensatie ... 296, 298
Schroeflijn ... 219
Service-pack installeren ... 550
SL-cycli
aaneengesloten contour ... 381
basisbegrippen ... 369, 400
contourgegevens ... 376
cyclus contour ... 372
nabewerken diepte ... 379
nabewerken zijkant ... 380
overlappende contouren ... 373, 403
ruimen ... 378
voorboren ... 377
SL-cycli met contourformule
Sleuffrezen
pendelend ... 353
voorbewerken + nabewerken ... 335

S
Sleutelgetallen ... 549
Snijgegevenstabel ... 186
Snijmateriaal gereedschap ... 169, 188
Softwarenummer ... 548
Software-opties ... 602
Software-update uitvoeren ... 550
Spiebaan frezen ... 353
Spiegelen ... 430
Spiloriëntatie ... 443
Spiltoerental invoeren ... 178
Spiltoerental wijzigen ... 67
Statusweergave ... 45
  additionele ... 46
  algemene ... 45
Stilstandtijd ... 441
Structureren van programma's ... 135
Subprogramma ... 473

T
Tastcycli: zie gebruikershandboek Tastcycli
Teach-in ... 122, 205
Technische gegevens ... 598
  iTNC 530 met Windows 2000 ... 609
Tekstbestand
  bewerkingsfuncties ... 138
  openen en verlaten ... 137
  tekstdelen zoeken ... 141
  wisfuncties ... 139
Teleservice ... 577
Terugtrekken van de contour ... 247
TNCremo ... 553
TNCremoNT ... 553
TNC-software updaten ... 550
Toebehoren ... 50
Trigonometrie ... 494

U
Uitdraaien ... 282
Uitschakelen ... 56
Universeelboren ... 284, 289
USB-apparaten aansluiten/verwijderen ... 117
USB-interface ... 608

V
Verdiept startpunt bij het boren ... 291
Versienummers ... 549
Vervangen van teksten ... 128
Vlakfrezen ... 416
Volledige cirkel ... 209

W
Weergave in 3 vlakken ... 523
Werkstanden ... 42
Werkstukmateriaal vastleggen ... 187
Werkstukposities
  absolute ... 97
  incrementele ... 97
Windows 2000 ... 608
Windows-aanmelding ... 610
WMAT.TAB ... 187

Z
Zoekfunctie ... 127
Zwenkassen ... 255, 256
Zwenken van het bewerkingsvlak ... 77, 434, 448

Overzichtstabel: additionele functies

M	Werking	Actief aan regel- begin	einde	Bladzijde
M00	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT		■	Bladzijde 233
M01	Optionele programma-STOP		■	Bladzijde 543
M02	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameters)/terugspringen naar regel 1		■	Bladzijde 233
M03 M04 M05	Spil AAN met de klok mee Spil AAN tegen de klok in Spil STOP	■ ■	 ■	Bladzijde 233
M06	Gereedschapswissel/programma STOP (afhankelijk van machineparameter)/spil STOP		■	Bladzijde 233
M08 M09	Koelmiddel AAN Koelmiddel UIT	■	 ■	Bladzijde 233
M13 M14	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN	■ ■		Bladzijde 233
M30	Dezelfde functie als M02		■	Bladzijde 233
M89	Vrije additionele functie **of** cyclusoproep, modaal actief (afhankelijk van machineparameter)	■	 ■	Bladzijde 267
M90	Alleen in gesleept bedrijf: constante baansnelheid op de hoeken		■	Bladzijde 237
M91	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt	■		Bladzijde 234
M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswisselpositie	■		Bladzijde 234
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde beneden de 360°	■		Bladzijde 254
M97	Contourtrapjes bewerken		■	Bladzijde 239
M98	Open contouren volledig bewerken		■	Bladzijde 241
M99	Regelgewijze cyclusoproep		■	Bladzijde 267
M101 M102	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen M101 terugzetten	■	 ■	Bladzijde 180
M103	Aanzet bij het insteken reduceren tot factor F (procentuele waarde)	■		Bladzijde 242
M104	Laatst vastgelegde referentiepunt weer activeren	■		Bladzijde 236
M105 M106	Bewerking met tweede k_V-factor uitvoeren Bewerking met eerste k_V-factor uitvoeren	■ ■		Bladzijde 593
M107 M108	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken M107 terugzetten	■	 ■	Bladzijde 179

M	Werking	Actief aan regel- begin	einde	Bladzijde
M109	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetvergroting en -verkleining)	■		Bladzijde 244
M110	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining)	■		
M111	M109/M110 terugzetten		■	
M114	Autom. correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen	■		Bladzijde 255
M115	M114 terugzetten		■	
M116	Aanzet bij hoekassen in mm/min	■		Bladzijde 252
M117	M116 terugzetten		■	
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-uitvoering laten doorwerken	■		Bladzijde 246
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)	■		Bladzijde 244
M124	Geen rekening houden met punten bij het afwerken van niet-gecorrigeerde rechte-regels	■		Bladzijde 238
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen	■		Bladzijde 253
M127	M126 terugzetten		■	
M128	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM)	■		Bladzijde 256
M129	M128 terugzetten		■	
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem	■		Bladzijde 236
M134	Nauwkeurige stop bij niet-tangentiële contourovergangen bij positioneringen met rotatie-assen	■		Bladzijde 258
M135	M134 terugzetten		■	
M136	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling	■		Bladzijde 243
M137	M136 terugzetten		■	
M138	Keuze van zwenkassen	■		Bladzijde 258
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting	■		Bladzijde 247
M141	Bewaking tastsysteem onderdrukken	■		Bladzijde 248
M142	Modale programma-informatie wissen	■		Bladzijde 249
M143	Basisrotatie wissen	■		Bladzijde 249
M144	Rekening houden met machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde	■		Bladzijde 259
M145	M144 terugzetten		■	
M148	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten	■		Bladzijde 250
M149	M148 terugzetten		■	
M150	Eindschakelaarbericht onderdrukken (per regel werkzame functie)	■		Bladzijde 251
M200	Lasersnijden: geprogrammeerde spanning direct uitgeven	■		Bladzijde 260
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

iTNC 530

M-functies	
M00	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT
M01	Optionele programma-STOP
M02	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameters)/terugspringen naar regel 1
M03	Spil AAN met de klok mee
M04	Spil AAN tegen de klok in
M05	Spil STOP
M06	Gereedschapswissel/programma 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	Vrije additionele functie of cyclusoproep, modaal actief (afhankelijk van machineparameter)
M90	Alleen in gesleept bedrijf: constante baansnelheid op de hoeken
M99	Regelgewijze cyclusoproep
M91	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt
M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan 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 zustergereedschap, als standtijd is afgelopen
M102	M101 terugzetten
M103	Aanzet bij het insteken reduceren tot factor F (procentuele waarde)
M104	Laatst vastgelegde referentiepunt weer activeren
M105	Bewerking met tweede kv-factor uitvoeren
M106	Bewerking met eerste kv-factor uitvoeren
M107	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken
M108	M107 terugzetten

M-functies	
M109	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetvergroting en -verkleining)
M110	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining)
M111	M109/M110 terugzetten
M114	Autom. correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen
M115	M114 terugzetten
M116	Aanzet bij hoekassen in mm/minn
M117	M116 terugzetten
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-uitvoering laten doorwerken
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)
M124	Geen rekening houden met punten bij het afwerken van niet-gecorrigeerde rechte-regels
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen
M127	M126 terugzetten
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-tangentiële contourovergangen bij positioneringen met rotatie-assen
M135	M134 terugzetten
M136	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling
M137	M136 terugzetten
M138	Keuze van zwenkassen
M142	Modale programma-informatie wissen
M143	Basisrotatie wissen
M144	Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde
M145	M144 terugzetten
M150	Eindschakelaarbericht onderdrukken
M200	Lasersnijden: geprogrammeerde spanning direct uitgeven
M201	Lasersnijden: spanning als functie van de weg uitgeven
M202	Lasersnijden: spanning als functie van de snelheid uitgeven
M203	Lasersnijden: spanning als functie van de tijd uitgeven (flank)
M204	Lasersnijden: spanning als functie van de tijd uitgeven (puls)

G-functies

Gereedschapsverplaatsingen

G00	Rechte-interpolatie, cartesiaans, in ijlgang
G01	Rechte-interpolatie, cartesiaans
G02	Cirkelinterpolatie, cartesiaans, met de klok mee
G03	Cirkelinterpolatie, cartesiaans, tegen de klok in
G05	Cirkelinterpolatie, cartesiaans, zonder opgave rotatierichting
G06	Cirkelinterpolatie, cartesiaans, tangentiële contouraansluiting
G07*	Asparallelle positioneerregel
G10	Rechte-interpolatie, polair, in ijlgang
G11	Rechte-interpolatie, polair
G12	Cirkelinterpolatie, polair, met de klok mee
G13	Cirkelinterpolatie, polair, tegen de klok in
G15	Cirkelinterpolatie, polair, zonder opgave rotatierichting
G16	Cirkelinterpolatie, polair, tangentiële contouraansluiting

Afkanting, afronding/contour benaderen resp. verlaten

G24*	Afkantingen met afkantingslengte R
G25*	Hoeken afronden met radius R
G26*	Voorzichtig (tangentieel) benaderen van een contour met radius R
G27*	Voorzichtig (tangentieel) verlaten van een contour met radius R

Gereedschapsdefinitie

G99*	Met gereedschapsnummer T, lengte L, radius R

Gereedschapsradiuscorrectie

G40	Geen gereedschapsradiuscorrectie
G41	Gereedschapsbaancorrectie, links van de contour
G42	Gereedschapsbaancorrectie, rechts van de contour
G43	Asparallelle correctie voor G07, verlenging
G44	Asparallelle correctie voor G07, verkorting

Definitie van onbewerkt werkstuk voor grafische weergave

G30	(G17/G18/G19) minimale punt
G31	(G90/G91) maximale punt

Cycli voor het maken van boringen en schroefdraad

G240	Centreren
G200	Boren
G201	Ruimen
G202	Uitdraaien
G203	Universeelboren
G204	In vrijloop verplaatsen
G205	Universeel-diepboren
G206	Schroefdraad tappen met voedingscompensatie
G207	Schroefdraad tappen zonder voedingscompensatie
G208	Boorfrezen
G209	Schroefdraad tappen met spaanbreken

G-functies

Cycli voor het maken van boringen en schroefdraad

G262	Schroefdraad frezen
G263	Schroefdraad frezen met verzinken
G264	Schroefdraad frezen met verzinken en voorboren
G265	Helix-schroefdraad frezen met verzinken
G267	Buitenschroefdraad frezen

Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven

G210	Sleuffrezen met pendelend insteken
G211	Ronde sleuf met pendelend insteken
G212	Kamer nabewerken
G213	Rechthoekige tap nabewerken
G214	Rondkamer nabewerken
G215	Ronde tap nabewerken
G251	Kamer
G252	Rondkamer
G253	Sleuf
G254	Ronde sleuf

Cycli voor het maken van puntenpatronen

G220	Puntenpatroon op cirkel
G221	Puntenpatroon op lijnen

SL-cycli groep 2

G37	Contour, definitie van de deelcontour-subprogrammanummers
G120	Contourgegevens vastleggen (geldig voor G121 t/m G124)
G121	Voorboren
G122	Parallel aan de contour ruimen (voorbewerken)
G123	Nabewerken van de diepte
G124	Nabewerken van de zijkanten
G125	Aaneengesloten contour (open contour bewerken)
G127	Cilindermantel
G128	Sleuffrezen van cilindermantels

Coördinatenomrekeningen

G53	Nulpuntverschuiving uit nulpunttabellen
G54	Nulpuntverschuiving in het programma
G28	Spiegelen van de contour
G73	Rotatie van het coördinatensysteem
G72	Maatfactor, contour verkleinen/vergroten
G80	Bewerkingsvlak zwenken
G247	Referentiepunt vastleggen

Cycli voor het affrezen

G60	3D-gegevens afwerken
G230	Affrezen van vlakke oppervlakken
G231	Affrezen van willekeurig schuine oppervlakken

*) Regelgewijs actieve functie

Tastcycli voor het registreren van een scheve ligging

G400	Basisrotatie via twee punten
G401	Basisrotatie via twee boringen
G402	Basisrotatie via twee tappen
G403	Basisrotatie via rotatie-as compenseren
G404	Basisrotatie instellen
G405	Scheve ligging compenseren via C-as

G-functies

Tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt

G410	Referentiepunt rechthoek binnen
G411	Referentiepunt rechthoek buiten
G412	Referentiepunt cirkel binnen
G413	Referentiepunt cirkel buiten
G414	Referentiepunt hoek buiten
G415	Referentiepunt hoek binnen
G416	Referentiepunt midden gatencirkel
G417	Referentiepunt in tastsysteemas
G418	Referentiepunt in midden van 4 boringen

Tastcycli voor het opmeten van werkstukken

G55	Willekeurige coördinaat meten
G420	Willekeurige hoek meten
G421	Boring meten
G422	Ronde tap meten
G423	Kamer meten
G424	Rechthoekige tap meten
G425	Sleuf meten
G426	Breedte dam meten
G427	Willekeurige coördinaat meten
G430	Midden gatencirkel meten
G431	Willekeurig vlak meten

Tastcycli voor het opmeten van gereedschap

G480	TT kalibreren
G481	Gereedschapslengte meten
G482	Gereedschapsradius meten
G483	Gereedschapslengte en -radius meten

Speciale cycli

G04*	Stilstandtijd met F seconden
G36	Spiloriëntatie
G39*	Programma-oproep
G62	Tolerantie-afwijkingen voor snel contourfrezen
G440	Asverplaatsing meten
G441	Snel tasten

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

G-functies

Maateenheid

G70	Maateenheid inch (aan begin van programma vastleggen)
G71	Maateenheid millimeter (aan begin van programma vastleggen)

Overige G-functies

G29	Laatste nominale waarde van positie als pool (cirkelmiddelpunt)
G38	Programma-STOP
G51*	Voorlopige keuze van gereedschap (bij centraal gereedschapsgeheugen)
G79*	Cyclusoproep
G98*	Labelnummer instellen

*) Regelgewijs actieve 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	Poolcoördinatenhoek
H	Rotatiehoek met G73
H	Grenshoek met 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 een labelnr.
L	Gereedschapslengte met G99
M	M-functies
N	Regelnummer
P	Cyclusparameters in bewerkingscycli
P	Waarde of Q-parameter in Q-parameterdefinitie
Q	Parameter Q

Adressen	
R	Poolcoördinatenradius
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	Volgend 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 contoursubprogramma's	G37 P01 ...
Contourgegevens definiëren	G120 Q1 ...
Boor definiëren/oproepen Contourcyclus: voorboren Cyclusoproep	G121 Q10 ...
Voorbewerkingsfrees definiëren/ oproepen Contourcyclus: ruimen Cyclusoproep	G122 Q10 ...
Nabewerkingsfrees definiëren/oproepen Contourcyclus: nabewerken diepte Cyclusoproep	G123 Q11 ...
Nabewerkingsfrees definiëren/oproepen Contourcyclus: nabewerken zijkant Cyclusoproep	G124 Q11 ...
Einde van het hoofdprogramma, terugspringen	**M02**
Contoursubprogramma's	G98 ... G98 L0

Radiuscorrectie van de contoursubprogramma's

Contour	Programmeervolgorde van de contourelementen	Radius-correctie
Binnen (kamer)	met de klok mee (CW) tegen de klok in (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Buiten (eiland)	met de klok mee (CW) tegen de klok in (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Coördinatenomrekeningen

Coördinatenomrekening	Activeren	Opheffen
Nulpunt-verschuiving	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
Bewerkingsvlak	PLANE ...	PLANE RESET

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 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
e-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
e-mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104
e-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101
e-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103
e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102
e-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☎ +49 (711) 952803-0
e-mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Met behulp van 3D-tastsystemen van HEIDENHAIN
kunt u de improductieve tijd beperken:

Bijvoorbeeld

- Werkstukken uitrichten
- Referentiepunten vastleggen
- Werkstukken opmeten
- 3D-vormen digitaliseren

met de werkstuk-tastsystemen
TS 220 met kabel
TS 640 met infraroodoverdracht



- Gereedschap opmeten
- Op slijtage controleren
- Gereedschapsbreuk registreren

met het gereedschap-tastsysteem
TT 130



Ve 01
533 188-71 · SW02 · 3 · 11/2005 · F&W · Printed in Germany · Technische wijzigingen voorbehouden