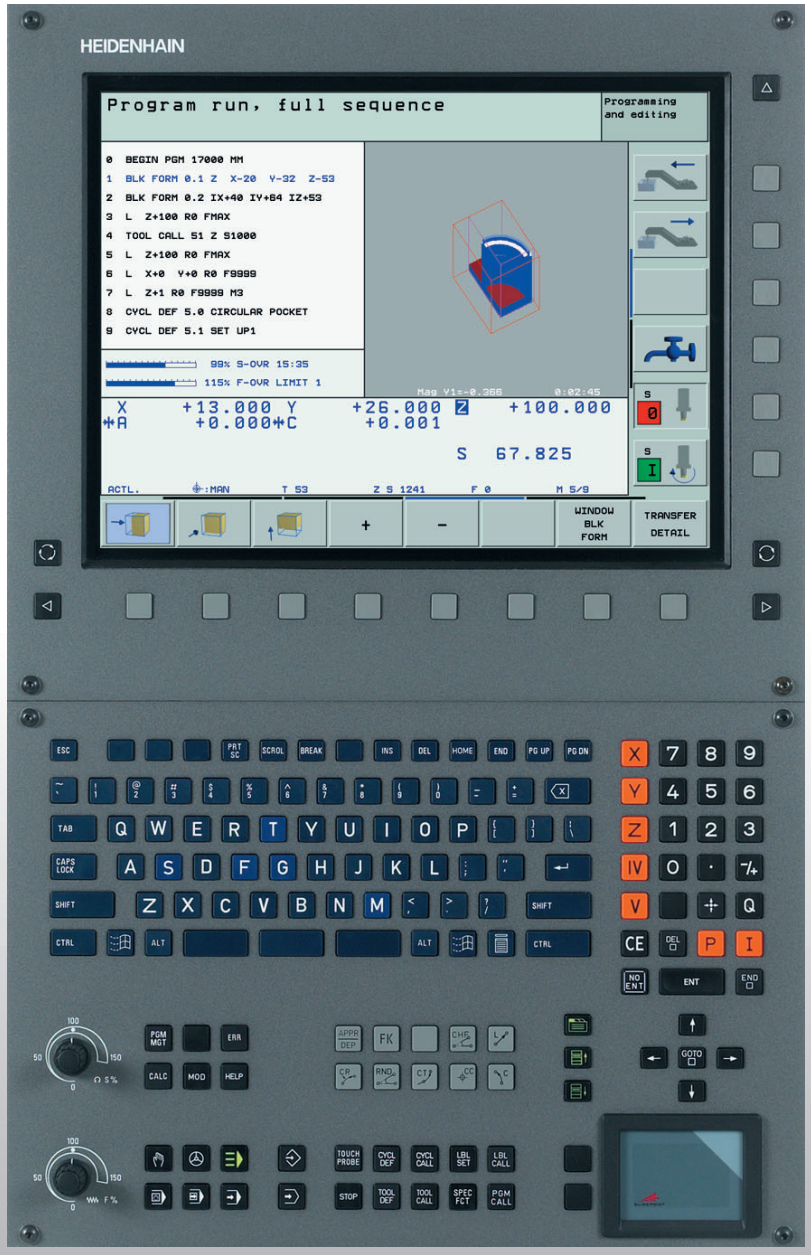
HEIDENHAIN



HEIDENHAIN

Gebruikershandboek
HEIDENHAIN-
klaartekstdialoog

iTNC 530

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

Nederlands (nl)
10/2005

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 Commentaar

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

Machinewerkstanden kiezen

Handbedrijf

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 laten weergeven

CALC Calculator laten 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 omdraaien

P I Poolcoördinaten invoer/ incrementele waarden

Q Q-parameter-programmering/Q-parameter-status

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

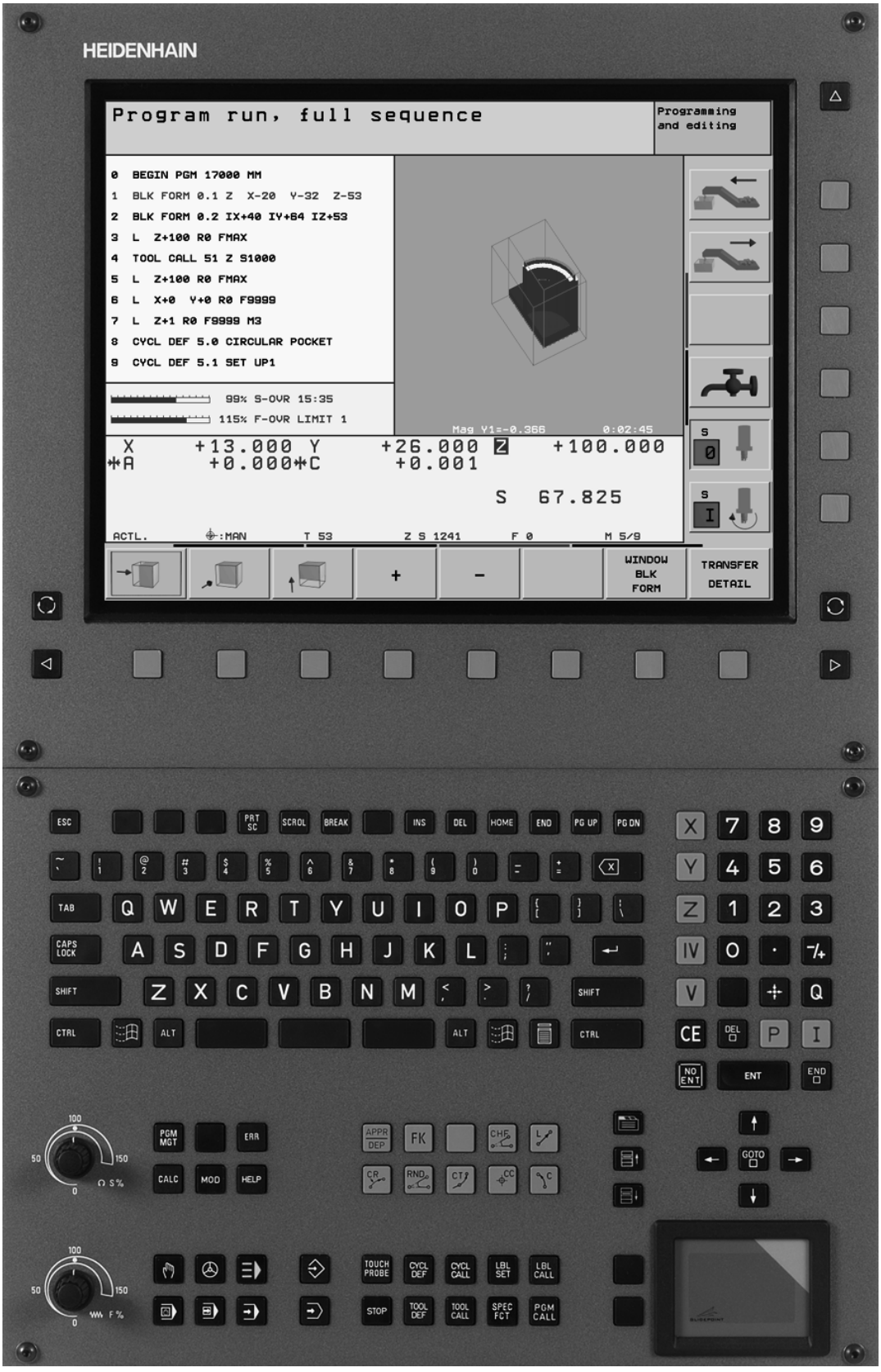
DEL Dialoog afbreken, programmadeel wissen

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+84 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
GOTO
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
SPEC FCT
PGM CALL
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 de 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

Alle TNC-functies die niet met het tastsysteem in verband staan, zijn in het gebruikershandboek van de iTNC 530 beschreven. Neem contact op met HEIDENHAIN, wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt. Identificatienr.: 533 190-xx



Gebruikersdocumentatie:

De nieuwe werkstand smarT.NC is in een afzonderlijk 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 254

Software-optie DCM Collison	**Beschrijving**
Functie die door de machinefabrikant gedefinieerde zones bewaakt, om botsingen te voorkomen.	Bladzijde 81

Software-optie extra dialoogtaal	**Beschrijving**
Sloveens.	Bladzijde 649

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 ontwikkelingsversie) 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 hiervoor contact op met de machinefabrikant of met -HEIDENHAIN.

FCL 2-functies	Beschrijving
3D-lijngrafiek	Bladzijde 128
Virtuele gereedschapsas	Bladzijde 80
USB-ondersteuning van blokapparaten (geheugensticks, harde schijven, cd-rom-stations)	Bladzijde 113
Contouren filteren die extern zijn aangemaakt	Bladzijde 518
Mogelijkheid om aan iedere deelcontour in de contourformule een andere diepte toe te wijzen	Bladzijde 436
Dynamisch IP-adresbeheer DHCP	Bladzijde 619
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 340 49x-01 gerelateerd aan 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 40)
- De versie met één processor ondersteunt aanwijsapparaten (muizen) via de USB-poort.
- Tandaanzet f_z en aanzet per omwenteling f_U kunnen nu als alternatieve aanzetgegevens worden gedefinieerd Zie tabel ""
- Nieuwe cyclus **CENTREREN** (zie "CENTREREN (cyclus 240)" op bladzijde 307)
- Nieuwe M-functie M150 voor het onderdrukken van eindschakelaarberichten (zie "Eindschakelaarbericht onderdrukken: M150" op bladzijde 281)
- Gebruik van de functie M128 is nu ook toegestaan bij regelsprong (zie "Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong)" op bladzijde 602)
- Het aantal beschikbare Q-parameters is vergroot tot 2000 (zie "Principe en functie-overzicht" op bladzijde 536)
- 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 520)
- Bij de Q-parameterfuncties FN 9 t/m FN 12 kunnen ook labelnamen als snelkoppelingen worden toegewezen (zie "Indien/dan-beslissingen met Q-parameters" op bladzijde 544)
- Punten uit de puntentabel naar keuze afwerken (zie "Afzonderlijke punten voor de bewerking verbergen" op bladzijde 301)
- In de extra statusweergave wordt nu ook de huidige tijd weergegeven (zie "Algemene programma-informatie" op bladzijde 45)
- Aan de gereedschapstabel zijn verschillende kolommen toegevoegd (zie "Gereedschapstabel: standaardgereedschapsgegevens" op bladzijde 166)
- De programmatest kan nu ook binnen bewerkingscycli worden onderbroken en voortgezet (zie "Programmatest uitvoeren" op bladzijde 596)

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 254)
- In de werkstand Programmeren is nu een 3D-lijngrafiek beschikbaar (zie "3D-lijngrafiek (FCL 2-functie)" op bladzijde 128)
- 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 80)
- De machinefabrikant kan nu willekeurig definieerbare zones van de machine laten bewaken om botsingen te voorkomen (zie "Dynamische botsingsbewaking (software-optie)" op bladzijde 81)
- In plaats van het spiltoerental S kunt u nu ook een snijsnelheid Vc in m/min definiëren (zie "Gereedschapsgegevens oproepen" op bladzijde 177)
- 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 198)
- De functie Programma van FK naar H converteren is uitgebreid. Programma's kunnen nu ook gelineariseerd worden uitgegeven (zie "FK-programma's converteren naar klaartekstdialoogprogramma's" op bladzijde 238)
- U kunt contouren filteren die op externe programmeersystemen zijn aangemaakt (zie "Contouren filteren (FCL 2-functie)" op bladzijde 518)
- Bij contouren die u door middel van de contourformule met elkaar verbindt, kan nu voor iedere deelcontour een afzonderlijke bewerkingsdiepte worden ingevoerd (zie "Contourbeschrijvingen definiëren" op bladzijde 436)
- 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 113)

Gewijzigde functies 340 49x-01 gerelateerd aan de voorgaande versies 340 422-xx/340 423-xx

- De lay-out van de statusweergave en additionele statusweergave is herzien (zie "Statusweergaven" op bladzijde 44)
- 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 40)
- Het invoerbereik van de precessiehoek **EULPR** in de functie **PLANE EULER** is vergroot (zie "Bewerkingsvlak via Euler-hoeken definiëren: PLANE EULER" op bladzijde 494)
- In de functie **PLANE EULER** hoeven niet langer uitsluitend gestandaardiseerde vlakvectoren te worden ingevoerd (zie "Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR" op bladzijde 496)
- Wijziging van het positioneergedrag van de functie **CYCL CALL PAT** (zie "Cyclus in combinatie met puntentabellen oproepen" op bladzijde 303)
- Ter voorbereiding op toekomstige functies is het aantal te selecteren gereedschapstypen in de gereedschapstabel vergroot.
- In plaats van de laatste 10 kunnen nu de laatste 15 gekozen bestanden worden geselecteerd (zie "Eén van de laatst gekozen bestanden kiezen" op bladzijde 105)

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 60)
- Het maximale aantal contourelementen bij SL-cycli is verhoogd tot 8192, waardoor aanmerkelijk ingewikkeldere contouren bewerkt kunnen worden (zie "SL-cycli" op bladzijde 400)
- **FN16: F-PRINT**: Het maximale aantal uit te geven Q-parameterwaarden per regel in het formaatbeschrijvingsbestand is vergroot tot 32 (zie "FN16: F-PRINT: teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitgeven" op bladzijde 552)
- 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 596)
- Het softkey-design is volledig herzien

Inhoud

Inleiding 1

Handbediening en instellen 2

Positioneren met -handinvoer 3

Programmeren: basisbegrippen bestands-beheer, programmeerondersteuning 4

Programmeren: gereedschap 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 klaartekstdialoog, smarT.NC en DIN/ISO 38
Compatibiliteit 38
1.2 Beeldscherm en bedieningspaneel 39
Beeldscherm 39
Beeldschermindeling vastleggen 39
Bedieningspaneel 40
1.3 Werkstanden 41
Handbediening en El. handwiel 41
Positioneren met -handinvoer 41
Programmeren/bewerken 42
Programmatest 42
Automatische programma-uitvoering en programma-uitvoering regel voor regel 43
1.4 Statusweergaven 44
"Algemene" statusweergave 44
Additionele statusweergaven 45
1.5 Toebehoren: 3D-tastsystemen en elektronische handwielen van HEIDENHAIN 49
3D-tastsystemen 49
Elektronische handwielen HR 50

2 Handbediening en instellen 51

2.1 Inschakelen, uitschakelen 52
Inschakelen 52
Uitschakelen 54
2.2 Verplaatsen van de machine-assen 55
Aanwijzing 55
As met de externe richtingstoetsen verplaatsen 55
Stapsgewijs positioneren 56
Verplaatsen met het elektronische handwiel HR 410 57
Elektronisch handwiel HR 420 58
2.3 Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie 64
Toepassing 64
Waarden invoeren 64
Spiltoerental en aanzet wijzigen 65
2.4 Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem) 66
Aanwijzing 66
Voorbereiding 66
Referentiepunt vastleggen met astoetsen 67
Referentiepuntbeheer met de preset-tabel 68
2.5 Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1) 75
Toepassing, werkwijze 75
Referentiepunten benaderen bij gezwenkte assen 76
Referentiepunt vastleggen in het gezwenkte systeem 77
Referentiepunt vastleggen bij machines met rondtafel 77
Referentiepunt vastleggen bij machines met kopwisselsystemen 77
Digitale uitlezing in het gezwenkte systeem 78
Beperkingen bij het zwenken van het bewerkingsvlak 78
Handmatig zwenken activeren 79
Actuele richting van de gereedschapsas als actieve bewerkingsrichting instellen (FCL 2-functie) 80
2.6 Dynamische botsingsbewaking (software-optie) 81
Functie 81
Botsingsbewaking in de handbedieningswerkstanden 81
Botsingsbewaking tijdens automatisch bedrijf 83

3 Positioneren met handinvoer 85

3.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en afwerken 86
Positioneren met handinvoer toepassen 86
Programma's uit $MDI opslaan of wissen 88

4 Programmeren: basisbegrippen, bestandsbeheer, programmeerondersteuning, palletbeheer 89

4.1 Basisbegrippen 90
Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken 90
Referentiesysteem 90
Referentiesysteem op freesmachines 91
Poolcoördinaten 92
Absolute en incrementele werkstukposities 93
Referentiepunt kiezen 94
4.2 Bestandsbeheer: basisbegrippen 95
Bestanden 95
Gegevensbeveiliging 96
4.3 Bijzonderheden bij bestandsbeheer 97
Directory's 97
Paden 97
Overzicht: functies van het bestandsbeheer 98
Bestandsbeheer oproepen 99
Stations, directory's en bestanden kiezen 100
Nieuwe directory maken (alleen op station TNC:\ mogelijk) 102
Afzonderlijk bestand kopiëren 103
Directory kopiëren 105
Eén van de laatst gekozen bestanden kiezen 105
Bestand wissen 106
Directory wissen 106
Bestanden markeren 107
Bestand hernoemen 108
Additionele functies 108
Data-overdracht naar/van een externe gegevensdrager 109
Bestand naar een andere directory kopiëren 111
De TNC op het netwerk 112
USB-apparaten aan de TNC (FCL 2-functie) 113
4.4 Programma's openen en invoeren 114
Opbouw van een NC-programma in HEIDENHAIN-klaartekstformaat 114
Onbewerkt werkstuk definiëren: **BLK FORM** 114
Nieuw bewerkingsprogramma openen 115
Gereedschapsverplaatsingen in klaartekstdialoog programmeren 117
Actuele posities overnemen 119
Programma bewerken 120
De zoekfunctie van de TNC 124

4.5 Grafische programmeerweergave 126
Wel/geen grafische programmeerweergave 126
Een bestaand programma grafisch laten weergeven 126
Regelnummers weergeven/verbergen 127
Grafische weergave wissen 127
Vergroting/verkleining van een detail 127
4.6 3D-lijngrafiek (FCL 2-functie) 128
Toepassing 128
Functies van de 3D-lijngrafiek 129
NC-regels in de grafische weergave met een kleur accentueren 131
Regelnummers weergeven/verbergen 131
Grafische weergave wissen 131
4.7 Programma's structureren 132
Definitie, toepassingsmogelijkheid 132
Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster 132
Structureringsregel in het programmavenster (links) toevoegen 132
Regels in structureringsvenster kiezen 132
4.8 Commentaar toevoegen 133
Toepassing 133
Commentaar tijdens de programma-invoer 133
Commentaar achteraf toevoegen 133
Commentaar in een eigen regel 133
Functies bij het bewerken van het commentaar 134
4.9 Tekstbestanden maken 135
Toepassing 135
Tekstbestand openen en verlaten 135
Teksten bewerken 136
Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen 137
Tekstblokken bewerken 138
Tekstdelen zoeken 139
4.10 De calculator 140
Bediening 140
4.11 Directe hulp bij NC-foutmeldingen 141
Foutmeldingen weergeven 141
HELP weergeven 141
4.12 Lijst van alle actuele foutmeldingen 142
Functie 142
Foutenlijst weergeven 142
Vensterinhoud 143

4.13 Palletbeheer 144
Toepassing 144
Pallettabel kiezen 146
Palletbestand verlaten 146
Palletbestand afwerken 147
4.14 Palletbedrijf met gereedschapsgeoriënteerde bewerking 148
Toepassing 148
Palletbestand kiezen 152
Palletbestand met invoerformulier instellen 153
Verloop van de gereedschapsgeoriënteerde bewerking 157
Palletbestand verlaten 158
Palletbestand afwerken 158

5 Programmeren: gereedschappen 161

5.1 Gegevens gerelateerd aan gereedschap 162
Aanzet F 162
Spiltoerental S 163
5.2 Gereedschapsgegevens 164
Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie 164
Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam 164
Gereedschapslengte L 164
Gereedschapsradius R 165
Deltawaarden voor lengten en radiussen 165
Gereedschapsgegevens in het programma invoeren 165
Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren 166
Overschrijven van afzonderlijke gereedschapsgegevens vanaf een externe PC 173
Plaatstabel voor gereedschapswisselaar 174
Gereedschapsgegevens oproepen 177
Gereedschapswissel 178
5.3 Gereedschapscorrectie 180
Inleiding 180
Gereedschapslengtecorrectie 180
Gereedschapsradiuscorrectie 181
5.4 Driedimensionale gereedschapscorrectie (software-optie 2) 184
Inleiding 184
Definitie van een gestandaardiseerde vector 185
Toegestane gereedschapsvormen 186
Andere gereedschappen toepassen: deltawaarden 186
3D-correctie zonder gereedschaporiëntatie 187
Face Milling: 3D-correctie zonder en met gereedschapsoriëntatie 188
Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met gereedschapsoriëntatie 190
5.5 Werken met snijgegevenstabellen 192
Aanwijzing 192
Toepassingsmogelijkheden 192
Tabel voor werkstukmaterialen 193
Tabel voor snijmaterialen van het gereedschap 194
Tabel voor snijgegevens 194
Vereiste gegevens in de gereedschapstabel 195
Werkwijze bij het werken met automatische toerental-/aanzetberekening 196
Structuur tabellen veranderen 197
Omschakelen tussen tabel- en formulierweergave 198
Data-overdracht van snijgegevenstabellen 199
Configuratiebestand TNC.SYS 199

6 Programmeren: contouren programmeren 201

6.1 Gereedschapsverplaatsingen 202
Baanfuncties 202
Vrije contourprogrammering FK 202
Additionele M-functies 202
Subprogramma's en herhalingen van programmadelen 202
Programmeren met Q-parameters 202
6.2 Basisbegrippen van de baanfuncties 203
Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren 203
6.3 Contour benaderen en verlaten 207
Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour 207
Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten 207
Benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT 209
Benaderen via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt: APPR LN 209
Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT 210
Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT 211
Verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting: DEP LT 212
Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN 212
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT 213
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op contour en rechte: DEP LCT 213
6.4 Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten 214
Overzicht van de baanfuncties 214
Rechte L 215
Afkanting CHF tussen twee rechten invoegen 216
Hoeken afronden RND 217
Cirkelmiddelpunt CC 218
Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC 219
Cirkelbaan CR met vastgelegde radius 220
Cirkelbaan CT met tangentiële aansluiting 221
6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten 226
Overzicht 226
Oorsprong poolcoördinaten: pool CC 227
Rechte LP 228
Cirkelbaan CP om pool CC 228
Cirkelbaan CTP met tangentiële aansluiting 229
Schroeflijn (helix) 230

6.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK 235
Basisbegrippen 235
Grafische programmeerweergave van de FK-programmering 236
FK-programma's converteren naar klaartekstdialoogprogramma's 238
FK-dialoog openen 239
Rechten vrij programmeren 240
Cirkelbanen vrij programmeren 240
Invoermogelijkheden 241
Hulppunten 244
Gegevens met verwijzing 245
6.7 Baanbewegingen – Spline-interpolatie (software-optie 2) 252
Toepassing 252
6.8 Contourprogramma's uit DXF-gegevens maken (software-optie) 254
Toepassing 254
DXF-bestand openen 254
Basisinstellingen 255
Layer instellen 256
Referentiepunt vastleggen 257
Contour kiezen; contourprogramma opslaan 259
Zoomfunctie 260

7 Programmeren: additionele functies 261

7.1 Additionele M-functies en STOP invoeren 262
Basisprincipes 262
7.2 Additionele functies voor controle van programma-uitvoering, spil en koelmiddel 263
Overzicht 263
7.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens 264
Coördinaten gerelateerd aan de machine programmeren: M91/M92 264
Het laatst vastgelegde referentiepunt activeren: M104 266
Posities in het niet-gezwenkte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130 266
7.4 Additionele functies voor de baaninstelling 267
Hoeken afronden: M90 267
Gedefinieerde afrondingscirkel tussen rechten tussenvoegen: M112 268
Geen rekening houden met punten bij het afwerken van niet-gecorrigeerde rechte-regels: M124 268
Contourtrapjes bewerken: M97 269
Open contourhoeken volledig bewerken: M98 271
Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 272
Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136 273
Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111 273
Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 274
Handwielpositionering tijdens de programma-uitvoering laten doorwerken: M118 276
Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140 277
Bewaking van tastsysteem onderdrukken: M141 278
Modale programma-informatie wissen: M142 279
Basisrotatie wissen: M143 279
Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148 280
Eindschakelaarbericht onderdrukken: M150 281

7.5 Additionele functies voor rotatie-assen 282
Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (software-optie 1) 282
Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126 283
Weergave van de rotatie-as tot een waarde onder 360° reduceren: M94 284
Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen: M114 (software-optie 2) 285
Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (software-optie 2) 286
Nauwkeurige stop op hoeken met niet-tangentiële overgangen: M134 289
Keuze van zwenkassen: M138 289
Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde: M144 (software-optie 2) 290
7.6 Additionele functies voor lasersnijmachines 291
Principe 291
Geprogrammeerde spanning direct uitgeven: M200 291
Spanning als functie van de weg uitgeven: M201 291
Spanning als functie van de snelheid: M202 292
Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke flank): M203 292
Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke puls): M204 292

8 Programmeren: cycli 293

8.1 Met cycli werken 294
Machinespecifieke cycli 294
Cyclus definiëren via softkeys 295
Cyclus definiëren via functie GOTO 295
Cycli oproepen 297
Werken met additionele assen U/V/W 299
8.2 Puntentabellen 300
Toepassing 300
Puntentabel invoeren 300
Afzonderlijke punten voor de bewerking verbergen 301
Puntentabel in het programma kiezen 302
Cyclus in combinatie met puntentabellen oproepen 303
8.3 Cycli voor het boren, schroefdraad tappen en schroefdraad frezen 305
Overzicht 305
CENTREREN (cyclus 240) 307
BOREN (cyclus 200) 309
RUIMEN (cyclus 201) 311
UITDRAAIEN (cyclus 202) 313
UNIVERSEELBOREN (cyclus 203) 315
IN VRIJLOOP VERPLAATSEN (cyclus 204) 317
UNIVERSEEL-DIEPBOREN (cyclus 205) 320
BOORFREZEN (cyclus 208) 323
SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie (cyclus 206) 325
SCHROEFDRAAD TAPPEN zonder voedingscompensatie GS NIEUW (cyclus 207) 327
SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN (cyclus 209) 329
Basisprincipes van schroefdraad frezen 331
SCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus 262) 333
SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus 263) 335
SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN (cyclus 264) 339
HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus 265) 343
BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus 267) 347

8.4 Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven 356
Overzicht 356
KAMER (cyclus 251) 357
RONDKAMER (cyclus 252) 362
SLEUFFREZEN (cyclus 253) 366
RONDE SLEUF (cyclus 254) 371
KAMER NABEWERKEN (cyclus 212) 376
TAP NABEWERKEN (cyclus 213) 378
RONDKAMER NABEWERKEN (cyclus 214) 380
RONDE TAP NABEWERKEN (cyclus 215) 382
SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 210) 384
RONDE SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 211) 387
8.5 Cycli voor het maken van puntenpatronen 393
Overzicht 393
PUNTENPATROON OP CIRKEL (cyclus 220) 394
PUNTENPATROON OP LIJNEN (cyclus 221) 396
8.6 SL-cycli 400
Basisbegrippen 400
Overzicht SL-cycli 402
CONTOUR (cyclus 14) 403
Overlappende contouren 404
CONTOURGEGEVENS (cyclus 20) 407
VOORBOREN (cyclus 21) 408
RUIMEN (cyclus 22) 409
NABEWERKEN DIEPTE (cyclus 23) 410
NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus 24) 411
AANEENGESLOTEN CONTOUR (cyclus 25) 412
CILINDERMANTEL (cyclus 27, software-optie 1) 414
CILINDERMANTEL sleuffrezen (cyclus 28, software-optie 1) 416
CILINDERMANTEL dam frezen (cyclus 29, software-optie 1) 419
CILINDERMANTEL buitencontour frezen (cyclus 39, software-optie 1) 421
8.7 SL-cycli met contourformule 434
Basisbegrippen 434
Programma met contourdefinities selecteren 435
Contourbeschrijvingen definiëren 436
Contourformule invoeren 437
Overlappende contouren 438
Contour afwerken met SL-cycli 440
8.8 Cycli voor het affrezen 444
Overzicht 444
3D-GEGEVENS AFWERKEN (cyclus 30) 445
AFFREZEN (cyclus 230) 446
LINEAIR AFVLAKKEN (cyclus 231) 448
VLAKFREZEN (cyclus 232) 451

8.9 Cycli voor coördinatenomrekening 459
Overzicht 459
Werking van de coördinatenomrekeningen 459
NULPUNT-verschuiving (cyclus 7) 460
NULPUNT-verschuiving met nulpunttabellen (cyclus 7) 461
REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN (cyclus 247) 465
SPIEGELEN (cyclus 8) 466
ROTATIE (cyclus 10) 468
MAATFACTOR (cyclus 11) 469
MAATFACTOR ASSP. (cyclus 26) 470
BEWERKINGSVLAK (cyclus 19, software-optie 1) 471
8.10 Speciale cycli 479
STILSTANDTIJD (cyclus 9) 479
PROGRAMMA-OPROEP (cyclus 12) 480
SPILORIËNTATIE (cyclus 13) 481
TOLERANTIE (cyclus 32, software-optie 2) 482

9 Programmeren: speciale functies 485

9.1 De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1) 486
Inleiding 486
PLANE-functie definiëren 488
Digitale uitlezing 488
PLANE-functie terugzetten 489
9.2 Bewerkingsvlak via ruimtelijke hoeken definiëren: PLANE SPATIAL 490
Toepassing 490
Invoerparameters 491
9.3 Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED 492
Toepassing 492
Invoerparameters 493
9.4 Bewerkingsvlak via Euler-hoeken definiëren: PLANE EULER 494
Toepassing 494
Invoerparameters 495
9.5 Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR 496
Toepassing 496
Invoerparameters 497
9.6 Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS 498
Toepassing 498
Invoerparameters 499
9.7 Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtelijke hoek definiëren: PLANE RELATIVE 500
Toepassing 500
Invoerparameters 501
Gebruikte afkortingen 501

9.8 Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen 502
Overzicht 502
Automatisch naar binnen zwenken: **MOVE/TURN/STAY** (verplichte invoer) 503
Keuze van alternatieve zwenkmogelijkheden: SEQ +/– (optionele invoer) 506
Keuze van de wijze van transformatie (optionele invoer) 507
9.9 Geneigd frezen in het gezwenkte vlak 508
Functie 508
Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as 508
Geneigd frezen via normaalvectoren 509
9.10 FUNCTION TCPM (software-optie 2) 510
Functie 510
FUNCTION TCPM definiëren 510
Werkwijze van de geprogrammeerde aanzet 511
Interpretatie van de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as 512
Interpolatiewijze tussen start- en eindpositie 513
FUNCTION TCPM terugzetten 514
9.11 Programma "Achteruit bewerken" maken 515
Functie 515
Eisen aan het te converteren programma 516
Toepassingsvoorbeeld 517
9.12 Contouren filteren (FCL 2-functie) 518
Functie 518

10 Programmeren: subprogramma's en herhalingen van programmadelen 519

10.1 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen kenmerken 520
Label 520
10.2 Subprogramma's 521
Werkwijze 521
Programmeeraanwijzingen 521
Subprogramma programmeren 521
Subprogramma oproepen 521
10.3 Herhalingen van programmadelen 522
Label LBL 522
Werkwijze 522
Programmeeraanwijzingen 522
Herhaling van programmadeel programmeren 522
Herhaling van een programmadeel oproepen 522
10.4 Willekeurig programma als subprogramma 523
Werkwijze 523
Programmeeraanwijzingen 523
Willekeurig programma als subprogramma oproepen 524
10.5 Nestingen 525
Nestingswijzen 525
Nesting-diepte 525
Subprogramma in het subprogramma 525
Herhalingen van programmadelen herhalen 526
Subprogramma herhalen 527

11 Programmeren: Q-parameters 535

11.1 Principe en functie-overzicht 536
Programmeerinstructies 537
Q-parameterfuncties oproepen 537
11.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden 538
NC-voorbeeldregels 538
Voorbeeld 538
11.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven 539
Toepassing 539
Overzicht 539
Basisberekeningen programmeren 540
11.4 Hoekfuncties (trigonometrie) 541
Definities 541
Hoekfuncties programmeren 542
11.5 Cirkelberekeningen 543
Toepassing 543
11.6 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters 544
Toepassing 544
Onvoorwaardelijke sprongen 544
Indien/dan-beslissingen programmeren 544
Toegepaste afkortingen en begrippen 545
11.7 Q-parameters controleren en veranderen 546
Werkwijze 546
11.8 Additionele functies 547
Overzicht 547
FN14: ERROR: Foutmeldingen uitgeven 548
FN15: PRINT: teksten of Q-parameterwaarden uitgeven 551
FN16: F-PRINT: teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitgeven 552
FN18: SYS-DATUM READ: systeemgegevens lezen 556
FN19: PLC: waarden aan PLC doorgeven 562
FN20: WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren 563
FN25: PRESET: nieuw referentiepunt vastleggen 564
FN26:TABOPEN: vrij definieerbare tabel openen 565
FN27: TABWRITE: in vrij definieerbare tabel schrijven 565
FN28: TABREAD: vrij definieerbare tabel lezen 566

11.9 Formule direct invoeren 567
Formule invoeren 567
Rekenregels 569
Invoervoorbeeld 570
11.10 Vooraf ingestelde Q-parameters 571
Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107 571
Actieve gereedschapsradius: Q108 571
Gereedschapsas: Q109 571
Spiltoestand: Q110 572
Koelmiddeltoevoer: Q111 572
Overlappingsfactor: Q112 572
Maatgegevens in het programma: Q113 572
Gereedschapslengte: Q114 572
Coördinaten na het tasten tijdens de programma-uitvoering 573
Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting met de TT 130 573
Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de TNC berekende coördinaten voor rotatie-assen 573
Meetresultaten van tastcycli (zie ook gebruikershandboek Tastcycli) 574

12 Programmatest en programma-uitvoering 583

12.1 Grafische weergave 584
Toepassing 584
Overzicht:a anzichten 586
Bovenaanzicht 586
Weergave in 3 vlakken 587
3D-weergave 588
Detailvergroting 591
Grafische simulatie herhalen 592
Bewerkingstijd bepalen 593
12.2 Functies voor programmaweergave 594
Overzicht 594
12.3 Programmatest 595
Toepassing 595
12.4 Programma-uitvoering 598
Toepassing 598
Bewerkingsprogramma uitvoeren 598
Bewerking onderbreken 599
Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen 600
Verdergaan met de programma-uitvoering na een onderbreking 601
Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong) 602
Opnieuw benaderen van de contour 604
12.5 Automatische programmastart 605
Toepassing 605
12.6 Regels overslaan 606
Toepassing 606
Wissen van het "/"-teken 606
12.7 Optionele programmastop 607
Toepassing 607

13 MOD-functies 609

13.1 MOD-functie kiezen 610
MOD-functies kiezen 610
Instellingen veranderen 610
MOD-functies verlaten 610
Overzicht MOD-functies 611
13.2 Software- en optienummers 612
Toepassing 612
13.3 Sleutelgetal invoeren 613
Toepassing 613
13.4 Service-packs laden 614
Toepassing 614
13.5 Data-interfaces instellen 615
Toepassing 615
RS-232-interface instellen 615
RS-422-interface instellen 615
WERKSTAND van het externe apparaat kiezen 615
BAUDRATE instellen 615
Toewijzing 616
Software voor data-overdracht 617
13.6 Ethernet-interface 619
Inleiding 619
Aansluitingsmogelijkheden 619
iTNC direct met een Windows-PC verbinden 620
TNC configureren 622
13.7 PGM MGT configureren 627
Toepassing 627
Instelling PGM MGT wijzigen 627
Afhankelijke bestanden 628
13.8 Machinespecifieke gebruikerparameters 630
Toepassing 630
13.9 Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven 631
Toepassing 631
Volledige weergave roteren 632

13.10 Digitale uitlezing kiezen 633
Toepassing 633
13.11 Maateenheid kiezen 634
Toepassing 634
13.12 Programmeertaal voor $MDI kiezen 635
Toepassing 635
13.13 Askeuze voor het genereren van de L-regel 636
Toepassing 636
13.14 Begrenzingen van het verplaatsingsbereik invoeren, weergave van het nulpunt 637
Toepassing 637
Werken zonder begrenzing van het verplaatsingsbereik 637
Maximaal verplaatsingsbereik bepalen en invoeren 637
Referentiepuntweergave 638
13.15 HELP-bestanden weergeven 639
Toepassing 639
HELP-BESTANDEN kiezen 639
13.16 Bedrijfstijden tonen 640
Toepassing 640
13.17 Teleservice 641
Toepassing 641
Teleservice oproepen/afsluiten 641
13.18 Externe toegang 642
Toepassing 642

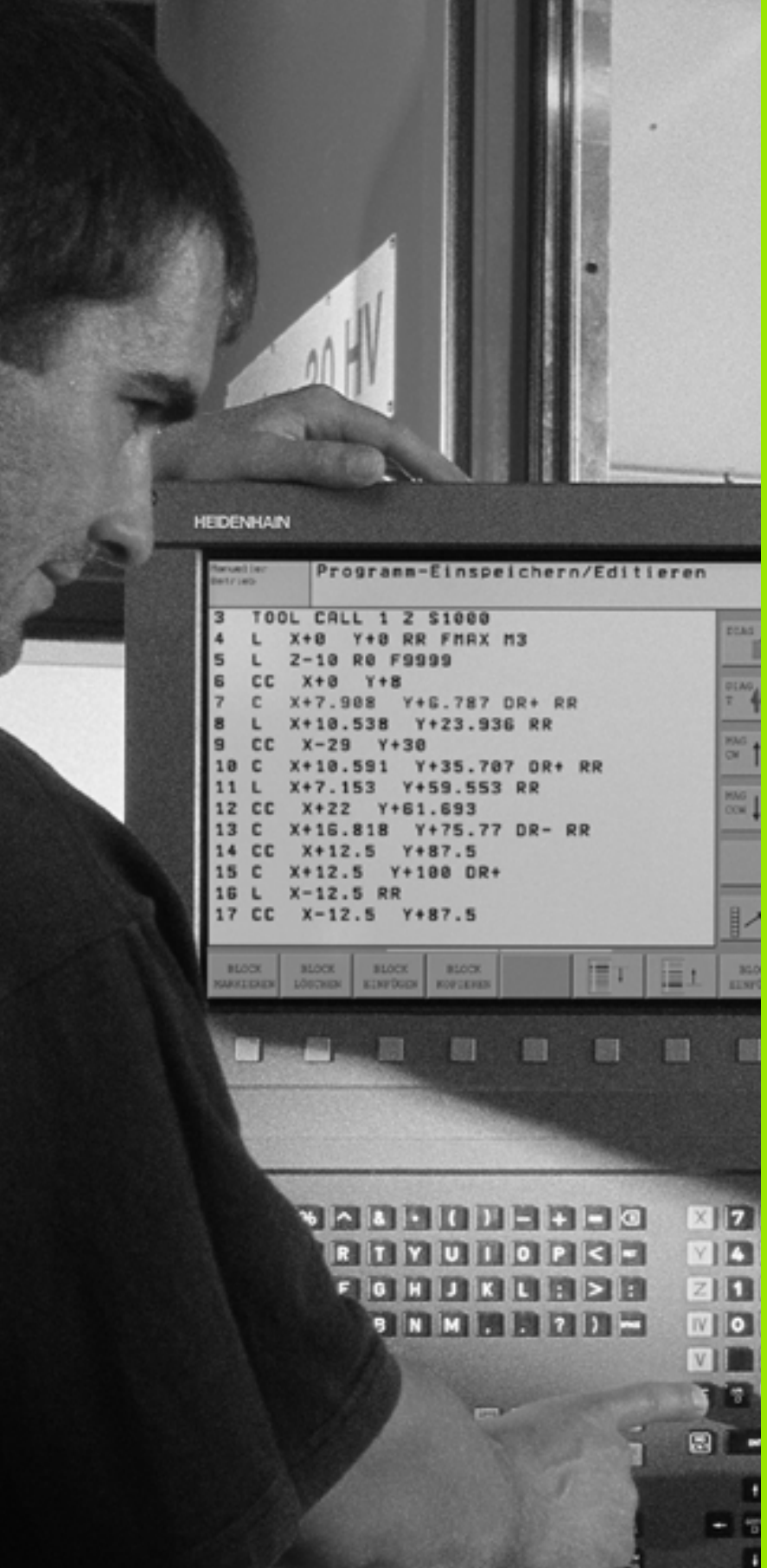


14 Tabellen en overzichten 643

14.1 Algemene gebruikerparameters 644
Invoermogelijkheden voor machineparameters 644
Algemene gebruikerparameters selecteren 644
14.2 Pinbezetting en aansluitkabel voor data-interfaces 659
Data-interface V.24/RS-232-C voor HEIDENHAIN-apparatuur 659
Randapparatuur 660
Interface V.11/RS-422 661
Ethernet-interface RJ45-bus 661
14.3 Technische informatie 662
14.4 Bufferbatterij verwisselen 669

15 iTNC 530 met Windows 2000 (optie) 671

15.1 Inleiding 672
Licentieovereenkomst voor eindgebruikers (EULA) voor Windows 2000 672
Algemeen 672
Technische gegevens 673
15.2 iTNC 530-applicatie starten 674
Windows-aanmelding 674
Aanmelding als TNC-gebruiker 674
Aanmelding als lokale beheerder 675
15.3 iTNC 530 uitschakelen 676
Basisbegrippen 676
Afmelden van een gebruiker 676
iTNC-applicatie afsluiten 677
Afsluiten van Windows 678
15.4 Netwerkinstellingen 679
Voorwaarde 679
Instellingen wijzigen 679
Toegangsautorisatie 680
15.5 Bijzonderheden bij bestandsbeheer 681
Station van de iTNC 681
Gegevensoverdracht naar de iTNC 530 682
Overzichtstabellen 691
Cycli 691
Additionele functies 693


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 baanbesturingen, 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 klaartekstdialoog, smarT.NC en DIN/ISO

De programmering 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).

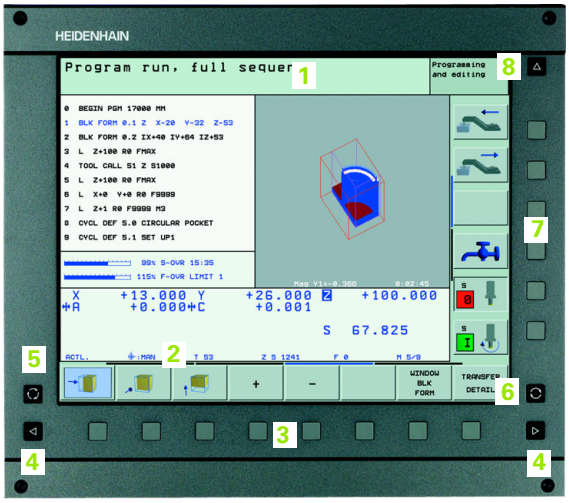
Compatibiliteit

De TNC kan bewerkingsprogramma's uitvoeren die met behulp van HEIDENHAIN-baanbesturingen 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).



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:

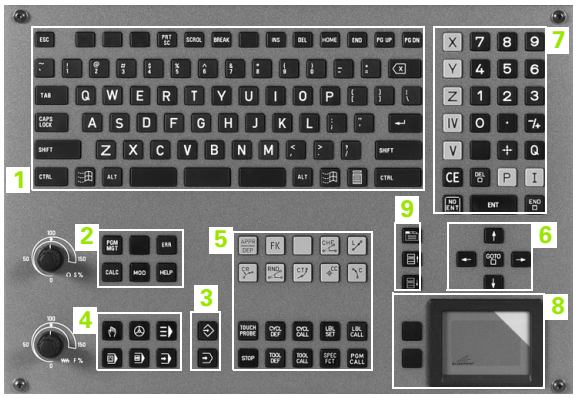


Beeldscherm-omschakeltoets indrukken: de softkeybalk toont de mogelijke beeldschermindelingen, zie "Werkstanden", bladzijde 41



Beeldschermindeling met softkey kiezen

Bedieningspaneel



De TNC wordt met bedieningspaneel TE 530 geleverd. De afbeelding 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 Touchpad: alleen voor de bediening van de versie met twee processors, van softkeys en van 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

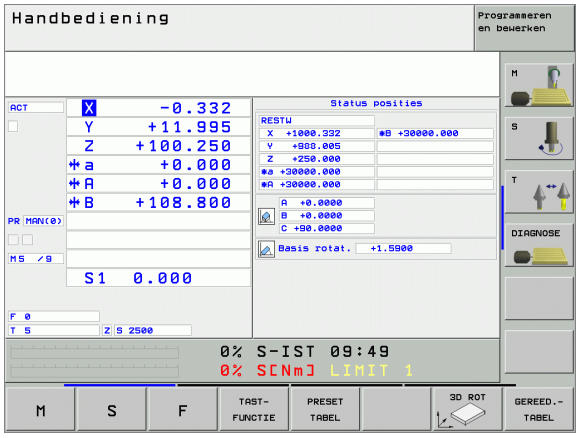
Handbediening en El. handwiel

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

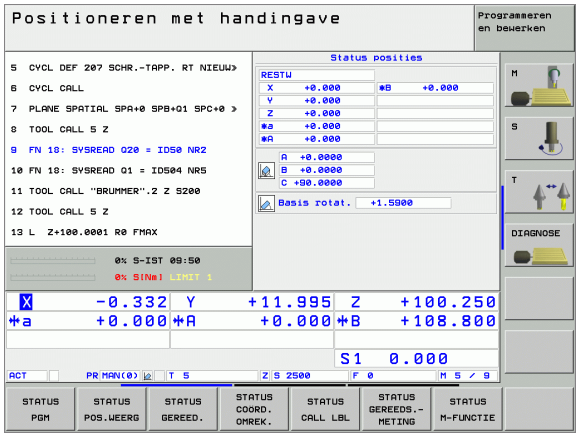


Positioneren met -handinvoer

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

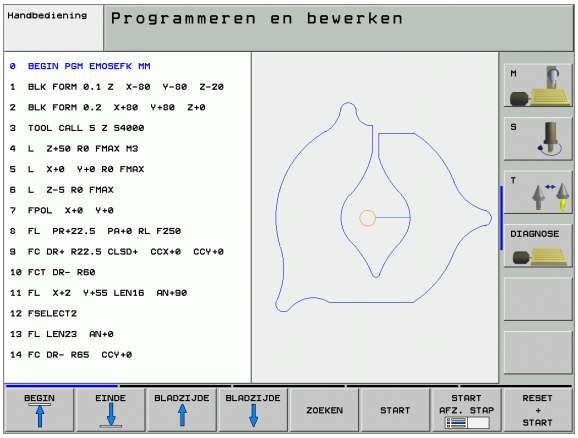
Softkeys voor de beeldschermindeling

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



Programmeren/bewerken

Uw bewerkingsprogramma's worden in deze werkstand gemaakt. De vrije contourprogrammering, de verschillende cycli en de Q-parameterfuncties garanderen uitgebreide ondersteuning en aanvulling bij het programmeren. Desgewenst geeft de programmeerweergave of de 3D-lijngrafiek (FCL 2-functie) de geprogrammeerde verplaatsingen weer.



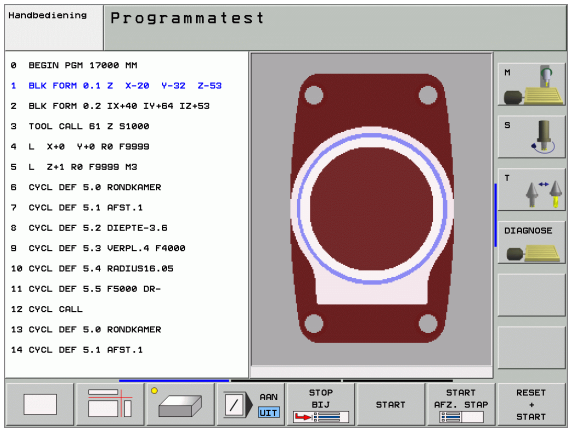
Softkeys voor de beeldschermindeling

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.

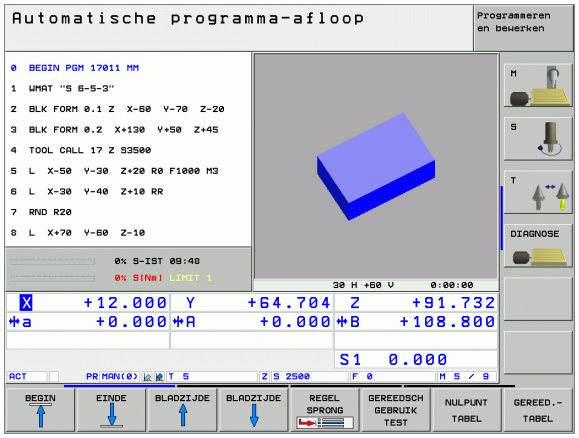
Softkeys voor de beeldschermindeling: zie "Automatische programma-uitvoering en programma-uitvoering regel voor regel", bladzijde 43.



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

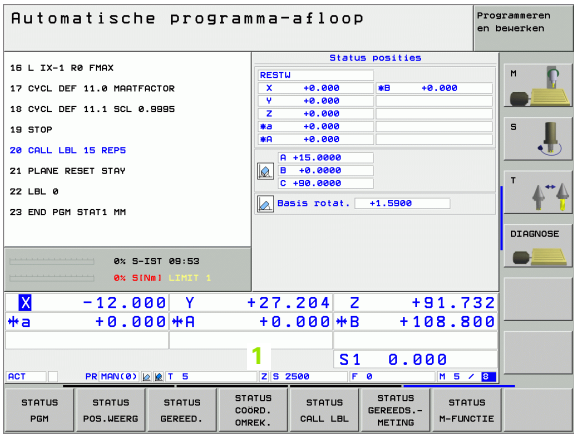
1.4 Statusweergaven

"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
ACT	Actuele of nominale coördinaten van de actuele positie
XYZ	Machine-assen; hulpassen geeft de TNC met kleine letters aan. De volgorde en het aantal van de aangegeven assen worden door de machinefabrikant vastgelegd. Raadpleeg uw machinehandboek
FS M	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



Beeldschermweergave met additionele statusweergave kiezen

Additionele statusweergaven kiezen



Softkeybalk omschakelen totdat STATUS-softkeys verschijnen

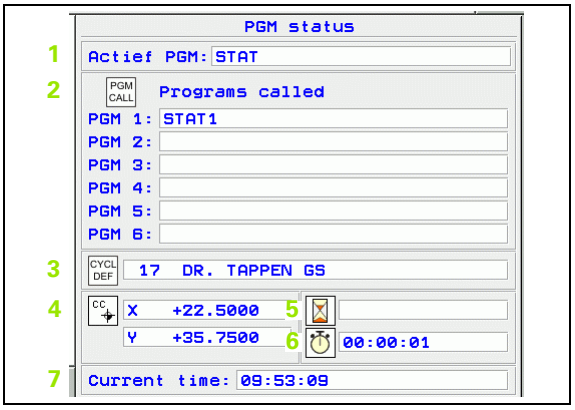


Additionele statusweergave kiezen, bijv. algemene programma-informatie

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

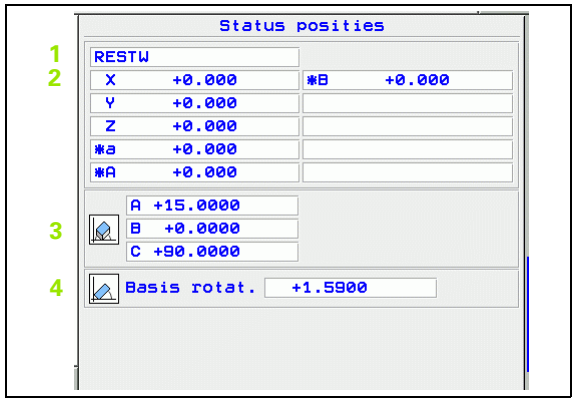
Algemene programma-informatie

Softkey	Toewijzing	Betekenis
	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



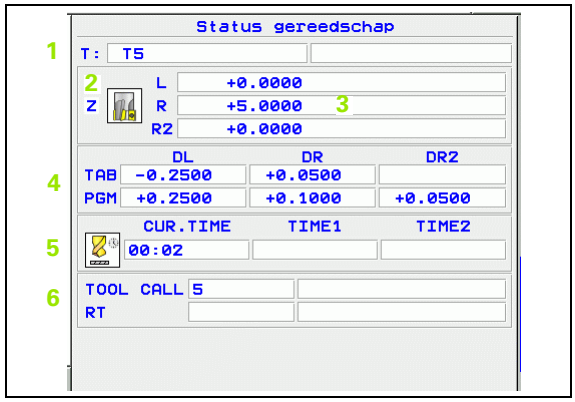
Posities en coördinaten

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

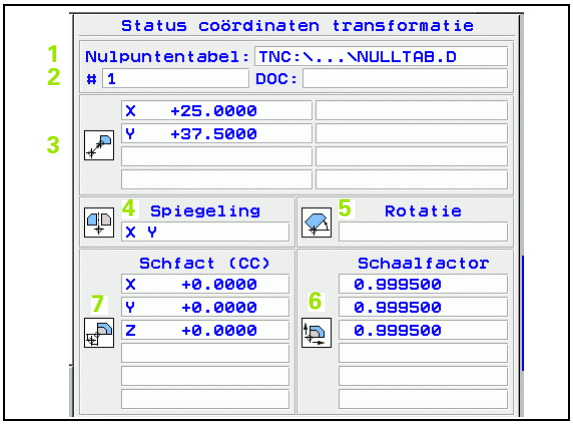
Softkey	Toewijzing	Betekenis
STATUS GEREED.	1	■ Weergave T: gereedschapsnummer en -naam ■ Weergave RT: nummer en naam van een zustergereedschap
	2	Gereedschapsas
	3	Gereedschapslengte en -radiussen
	4	Overmaten (deltawaarden) vanuit de TOOL CALL (PGM) en de gereedschapstabel (TAB)
	5	Standtijd, maximale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



Coördinatenomrekeningen

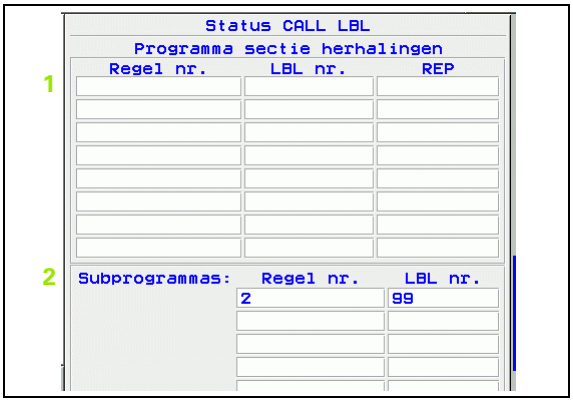
Softkey	Toewijzing	Betekenis
STATUS COÖRD. OMREK.	1	Naam van de actieve nulpunttabel.
	2	Actief nulpuntnummer (#), commentaar uit de actieve regel van het actieve nulpuntnummer (**DOC**) uit cyclus 7
	3	Actieve nulpuntverschuiving (cyclus 7); de TNC geeft een actieve nulpuntverschuiving weer van maximaal 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

"Cycli voor coördinatenomrekening" op bladzijde 459



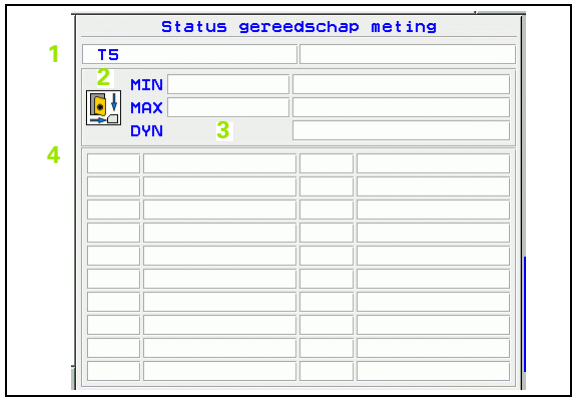
Herhalingen van programmadelen/subprogramma's

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



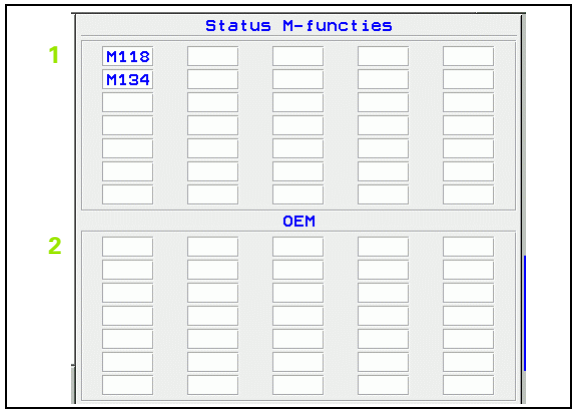
Gereedschapsmeting

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-waarde meting van de afzonderlijke snijkanten en resultaat van de meting met roterend gereedschap (DYN)
	4	Nummer van gereedschapssnijkant met bijbehorende meetwaarde. Het sterretje achter de meetwaarde geeft aan dat de tolerantie uit de gereedschapstabel is overschreden



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 eventueel contact op met HEIDENHAIN, als u dit gebruikers-handboek nodig heeft. Identificatienr.: 329 203-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.

Het tastsysteem TS 640 is speciaal geschikt voor machines met gereedschapswisselaar (zie afbeelding). 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 de draagbare handwielen HR 410 en HR 420 aan. Een gedetailleerde beschrijving van de HR 420 vindt u in hoofdstuk 2 (zie "Elektronisch handwiel HR 420" op bladzijde 58)







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 elke iedere as externe START-toets indrukken, of

X Y — Referentiepunten in willekeurige volgorde passeren: voor iedere as externe richtingtoets 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. BENADER EN.

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 79. 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 80).

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 676.

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

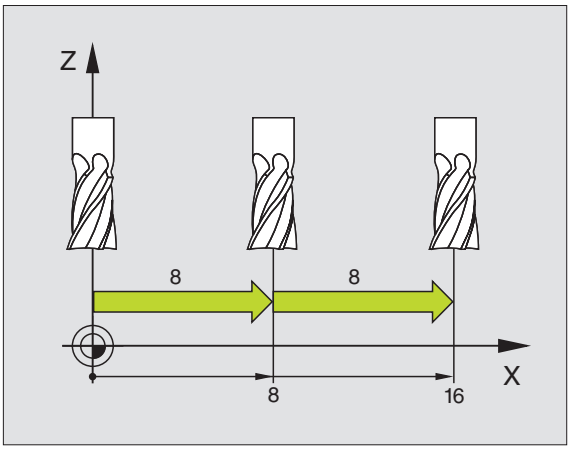


Stoppen: externe STOP-toets indrukken

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 64.

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



Stapsgewijs positioneren kiezen: s oftkey STAPMAAT op EEN

```
VERPLAATSING =
```



Verplaatsing in mm invoeren, bijv. 8 mm



Externe richtingstoets indrukken: willekeurig vaak positioneren



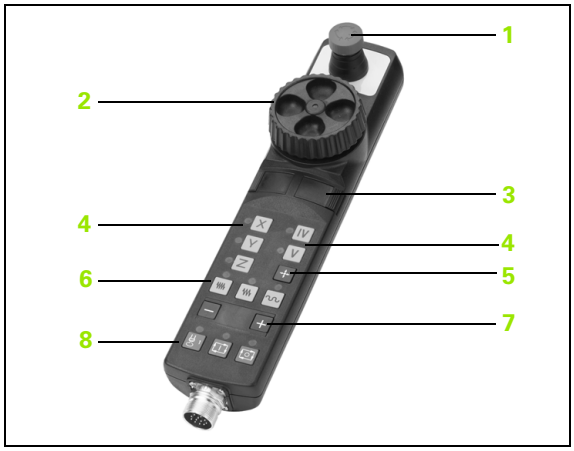
De maximaal in te voeren waarde voor een verplaatsing bedraagt 10 mm.

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



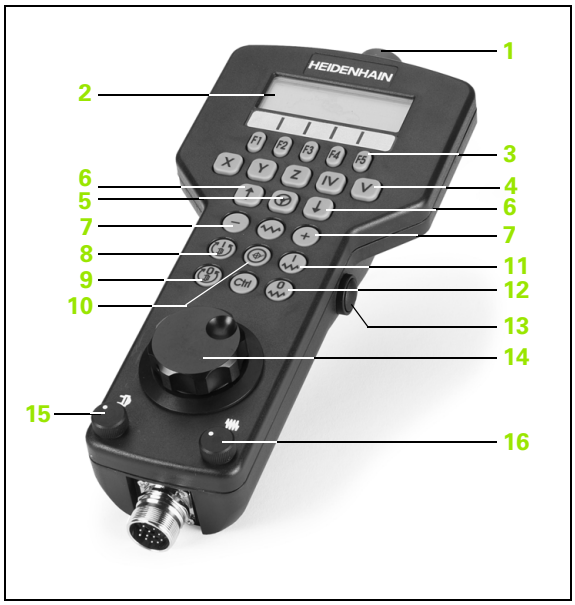
Actieve as in richting – verplaatsen

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 weer in het TNC-beeldscherm door middel van een apart venster.

Het handwiel HR 420 beschikt over de volgende bedieningselementen:



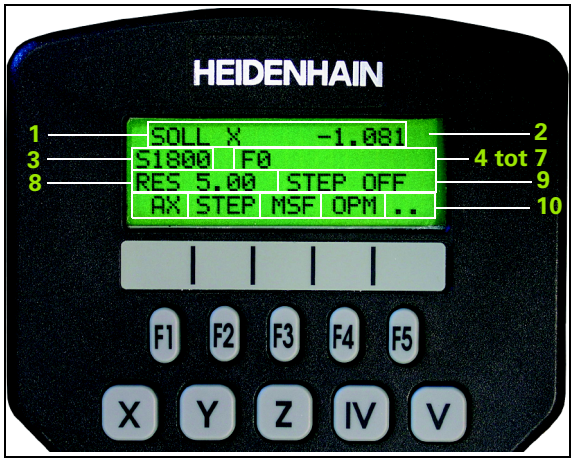
1 NOODSTOP-toets
2 Handwiel-display voor statusweergave en functiekeuze
3 Softkeys
4 Askeuzetoetsen
5 Handwiel-inschakeltoets
6 Pijltoetsen voor definitie van de handwiel-gevoeligheid
7 Richtingtoets voor richting waarin de TNC de gekozen as verplaatst
8 Spil inschakelen (machine-afhankelijke functie)
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) bestaat uit 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 62)

ENT

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: h andwiel-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 wordt de stap 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. Door tegelijk op de Ctrl-toets te drukken wordt de stapgrootte 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 636).

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
- Handwieltoets "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 604)
- 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 starten 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-toets en met de toets ENT 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 ingevoerd worden.

Werkstand **Handbediening** kiezen

X Y Z

Gereedschap voorzichtig verplaatsen totdat het werkstuk aangeraakt wordt.

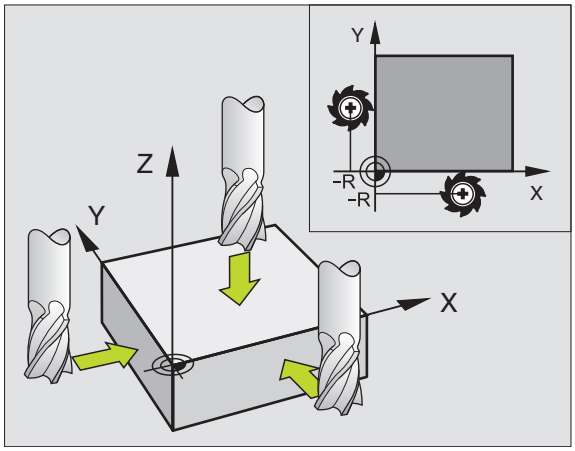
Z

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: r ekening 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.

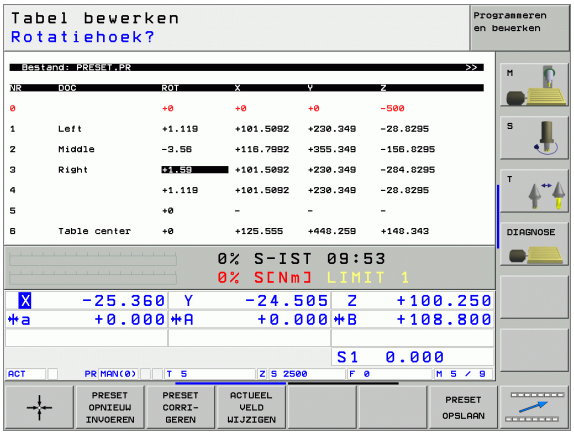
Referentiepuntbeheer met de preset-tabel

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 Mijn instelling in de kinematica-tabel). 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 d e kolom (as) die u wilt wijzigen, in de preset-tabel kiezen



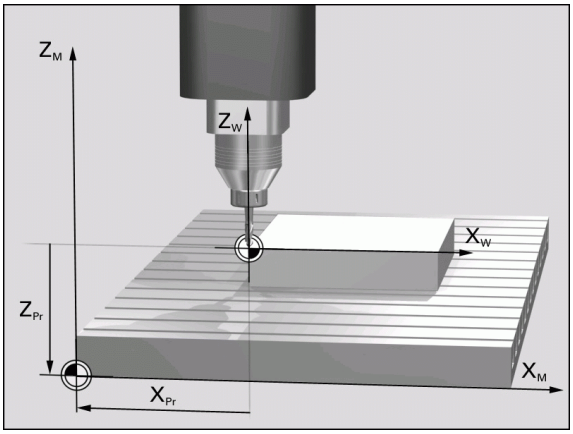
Met de softkey een van de beschikbare invoermogelijkheden kiezen (zie de onderstaande tabel)

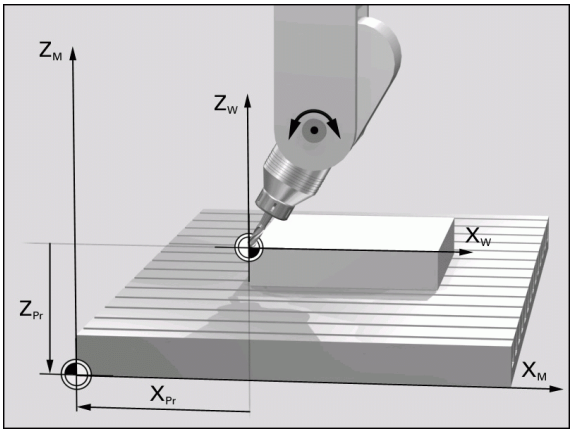
Functie	Softkey
De actuele positie van het gereedschap (de meetklok) direct als nieuw referentiepunt overnemen: de functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat	
Een willekeurige waarde toekennen aan de actuele positie van het gereedschap (de meetklok): de functie 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	

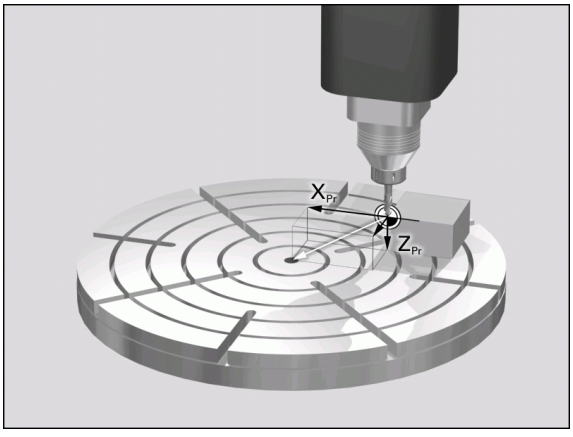
Verklaringen van de in de preset-tabel opgeslagen waarden

- 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
In te voeren aantal 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

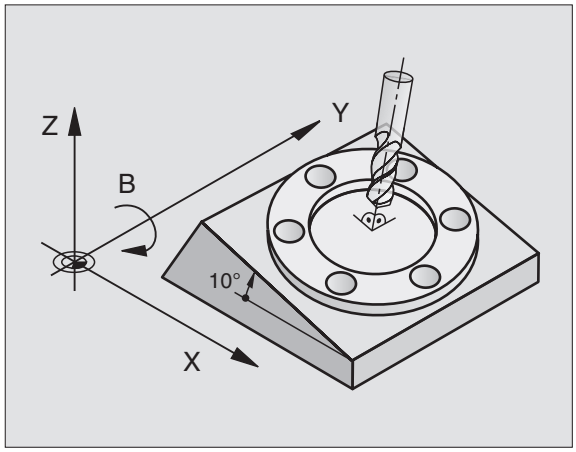
Het referentiepunt uit de preset-tabel in een NC-programma activeren

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 247)" op bladzijde 465).

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 79
- Gestuurd zwenken, cyclus 19 **BEWERKINGSVLAK** in het bewerkingsprogramma (zie "BEWERKINGSVLAK (cyclus 19, software-optie 1)" op bladzijde 471)
- Gestuurd zwenken, **PLANE**-functie in het bewerkingsprogramma (zie "De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)" op bladzijde 486)

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 u in principe altijd in alle drie hoofdassen instellen.

Indien de rotatie-assen van uw machine niet geregeld zijn, moet de actuele positie van de rotatie-as in het menu voor handmatig zwenken ingevoerd worden: 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

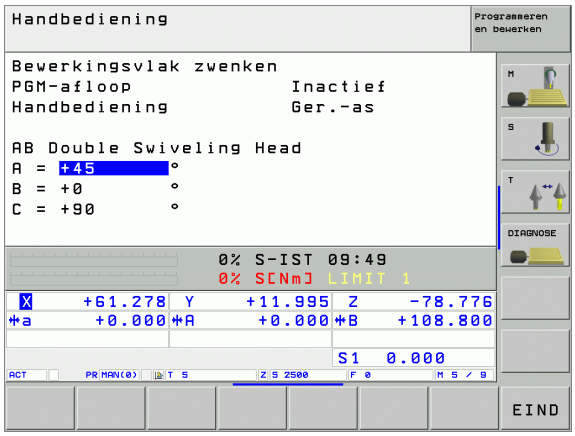


Cursor met pijltoets op gewenste rotatie-as positioneren

Zwenkhoek invoeren



Invoer beëindigen: drukken op de toets END-toets



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.

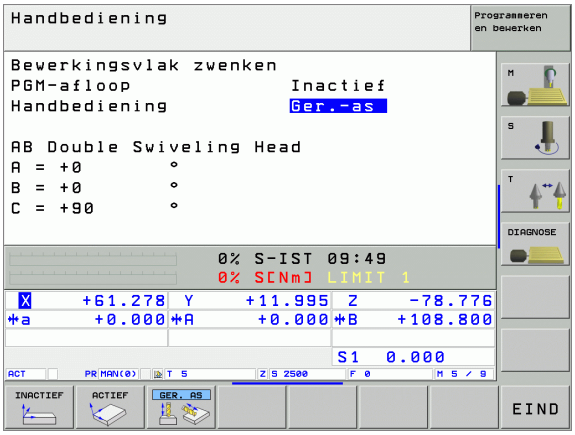
Als de functie Bewerkingsvlak zwenken voor de werkstand Programma-uitvoering op actief gezet wordt, dan geldt de in het menu ingevoerde zwenkhoek vanaf de eerste regel van het af te werken bewerkingsprogramma. Als in het bewerkingsprogramma cyclus 19 **BEWERKINGSVLAK** of de **PLANE**-functie gebruikt 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: drukken op de END-toets

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

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.

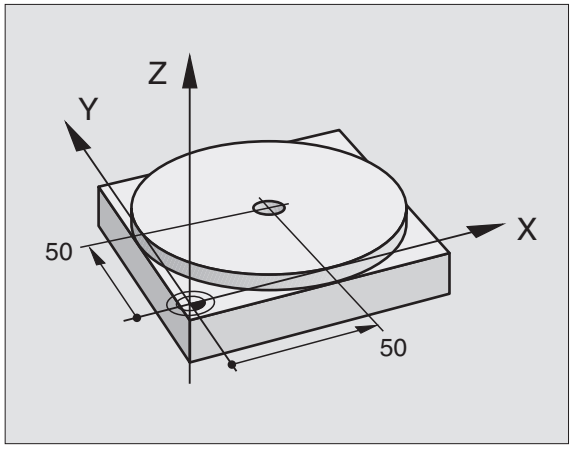
Positioneren met handinvoer toepassen

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

Programma-uitvoering starten: externe START-toets

Beperking

Vrije contourprogrammering FK, grafische weergaven van het programmeren en van de programma-uitvoering zijn niet beschikbaar. Het bestand $MDI mag geen programma-oproep bevatten (**PGM CALL**).



Voorbeeld 1

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

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

0 BEGIN PGM $MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Gereedschap definiëren: nulgereedschap, radius 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Gereedschap oproepen: gereedschapsas Z,
	spiltoerental 2000 omw/min
3 L Z+200 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken (F MAX = ijlgang)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Gereedschap met F MAX boven boorgat positioneren,
	spil aan
5 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclus BOREN definiëren

`Q200=5 ;VEILIGHEIDSAFST.`	Veiligheidsafst. van gereedschap boven boorgat
`Q201=-15 ;DIEPTE`	Diepte boorgat (voorteken=werkrichting)
`Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.`	Booraanzet
`Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING`	Diepteverplaatsing vóór het terugtrekken
`Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN`	Stilstandtijd na elke terugtrekking in seconden
`Q203=-10 ;COÖR. OPPERVL.`	Coördinaat van het werkstukoppervlak
`Q204=20 ;2E V.AFSTAND`	Veiligheidsafst. van gereedschap boven boorgat
`Q211=0.2 ;STILSTANDTIJD BENEDEN`	Stilstandtijd op bodem van de boring in seconden
`6 CYCL CALL`	Cyclus BOREN oproepen
`7 L Z+200 R0 FMAX M2`	Gereedschap terugtrekken
`8 END PGM $MDI MM`	Einde programma

Rechtefunctie L (zie "Rechte L" op bladzijde 215), cyclus BOREN (zie "BOREN (cyclus 200)" op bladzijde 309).

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. `L C+2.561 F50`

END

Invoer afsluiten

I

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 103.



4

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

4.1 Basisbegrippen

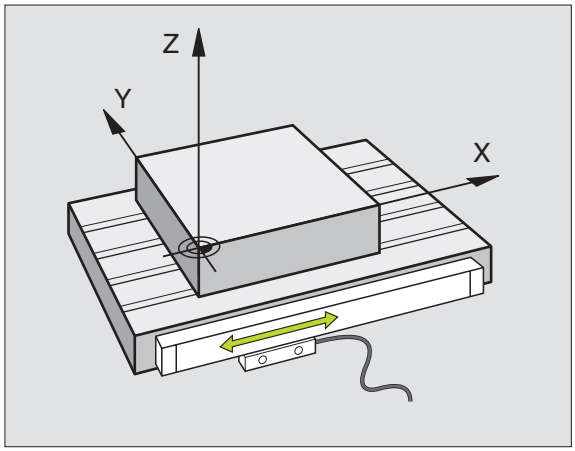
Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken

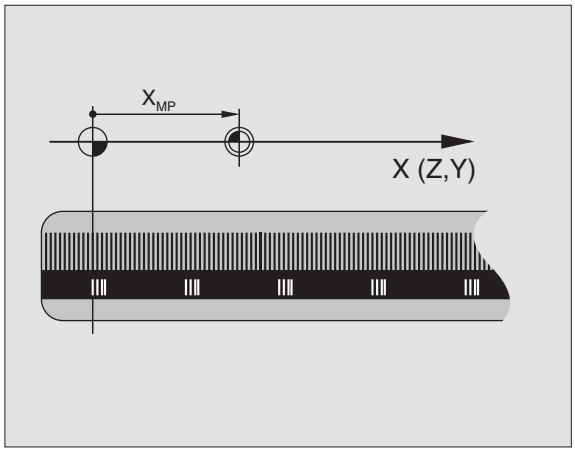
Op de machine-assen bevinden zich lengte- en hoekmeetsystemen, die de posities van de machinetafel resp. het gereedschap registreren. Er zijn meestal lengtemeetsystemen aan lineaire assen aangebouwd, en hoekmeetsystemen aan rondtafels en zwenkassen.

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.



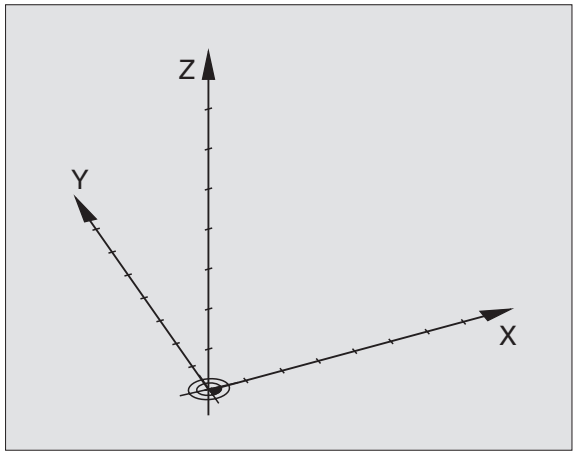


Referentiesysteem

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.

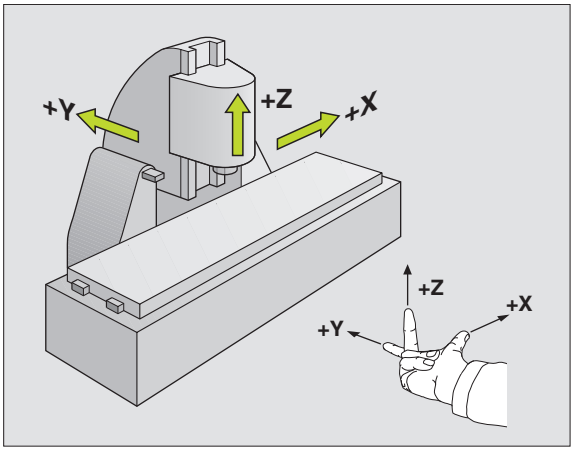
Coördinaten die aan het nulpunt zijn gerelateerd, worden als absolute coördinaten aangeduid. Relatieve coördinaten zijn gerelateerd aan een willekeurig andere positie (referentiepunt) in het coördinatensysteem. Relatieve coördinatenwaarden worden ook als incrementele coördinatenwaarden aangeduid.

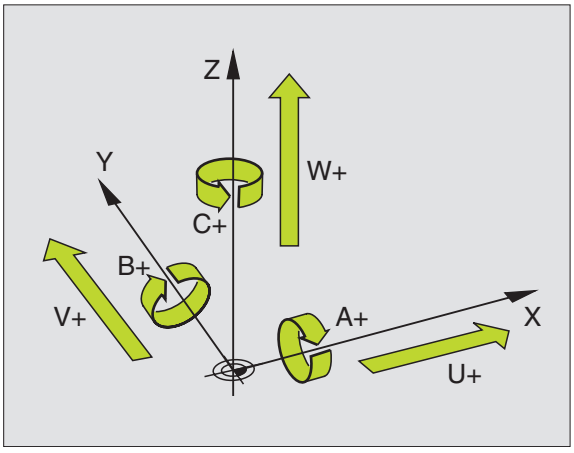


Referentiesysteem op freesmachines

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

De iTNC 530 kan in totaal maximaal 9 assen besturen. Naast de hoofdassen X, Y en Z zijn er ook 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.



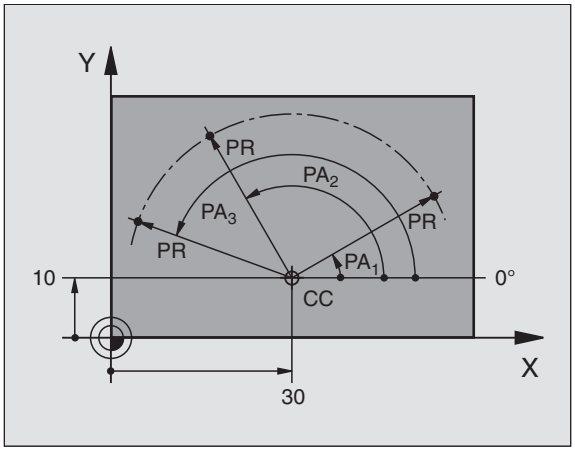


Poolcoördinaten

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:

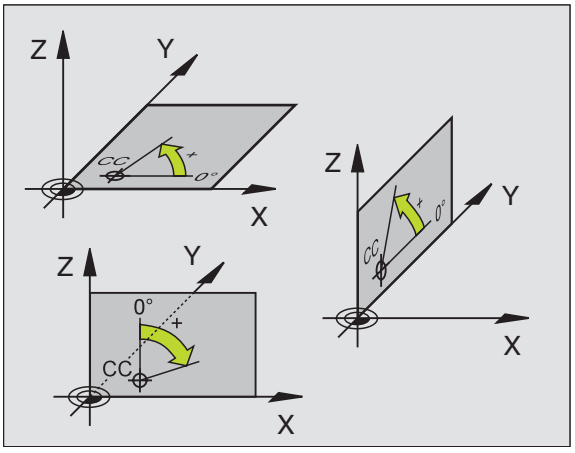
- poolcoördinatenradius: de afstand vanaf pool CC tot de positie
- poolcoördinatenhoek: hoek tussen de hoekreferentie-as en de lijn, die de pool CC met de positie verbindt



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



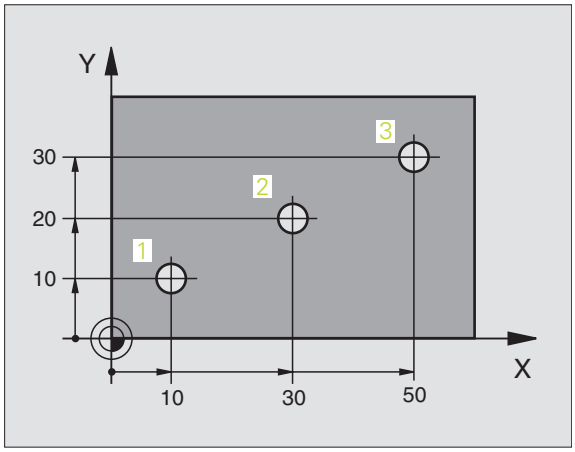
Absolute en incrementele werkstukposities

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.

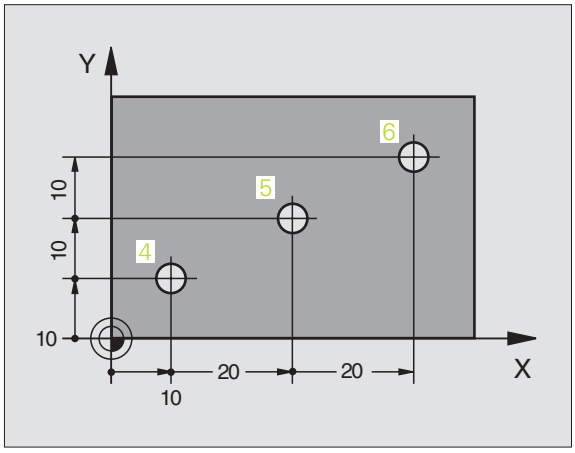
Een incrementele maat wordt gekenmerkt door een "I" voor de asaanduiding.

Voorbeeld 2: boringen met incrementele coördinaten

Absolute coördinaten van de boring **4**

X = 10 mm
Y = 10 mm

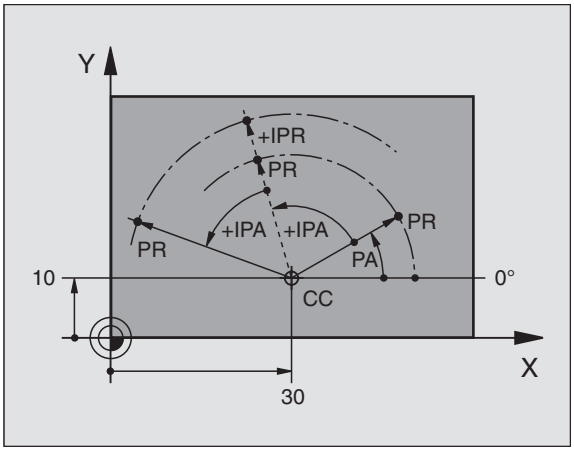
Boring **5**, gerelateerd aan **4**	Boring **6**, gerelateerd aan **5**
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Absolute en incrementele poolcoördinaten

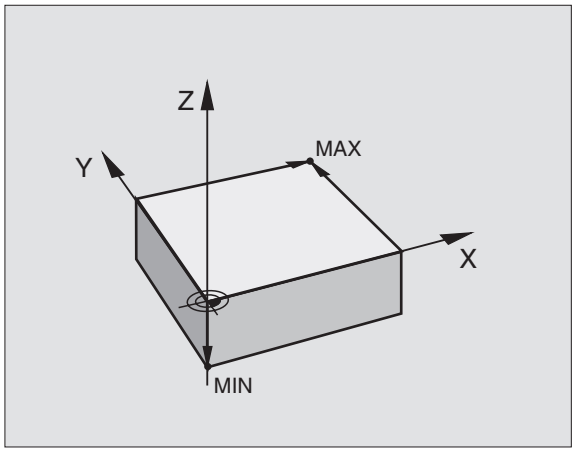
Absolute coördinaten zijn altijd gerelateerd aan de pool en de hoekreferentie-as.

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



Referentiepunt kiezen

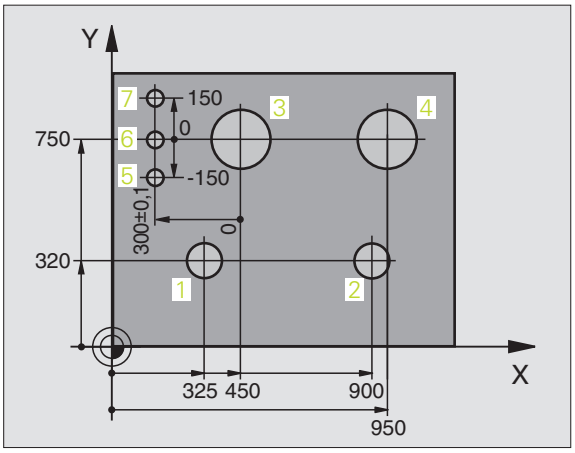
Een productietekening geeft een bepaald vormelement van het werkstuk als absoluut referentiepunt (nulpunt) aan, meestal een hoek van het werkstuk. Bij het vastleggen van het referentiepunt wordt het werkstuk eerst ten opzichte van de machine-assen uitgericht en wordt het gereedschap voor elke as in een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



Geeft de productietekening relatieve referentiepunten aan, dan moet eenvoudig gebruikgemaakt worden van de cycli voor coördinatenomrekening (zie "Cycli voor coördinatenomrekening" op bladzijde 459).

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 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	
Gereedschappen	.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	.H
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

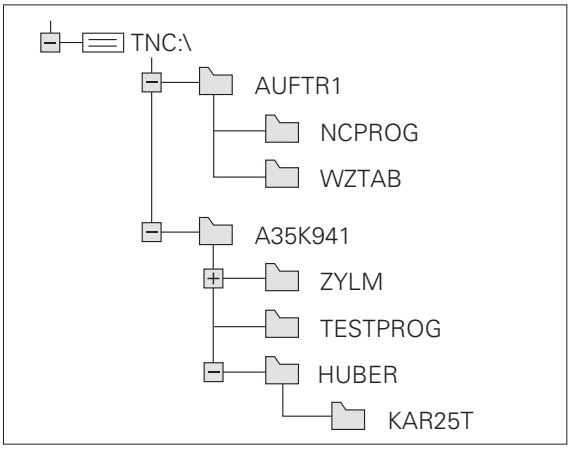
Een pad geeft het station en alle directory's resp. subdirectory's weer waarin een bestand is opgeslagen. De afzonderlijke gegevens worden door een "\" gescheiden.

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.



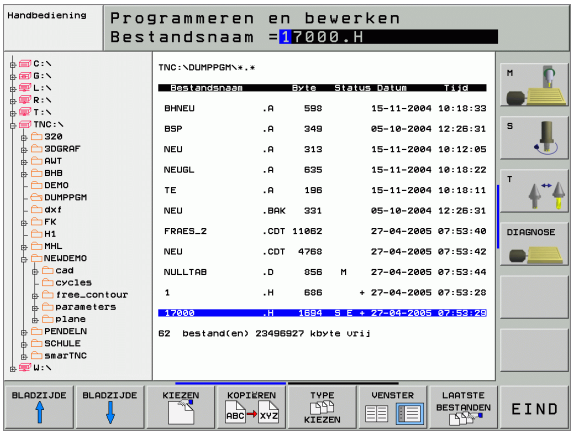
Overzicht: functies van het bestandsbeheer

Functie	Softkey	Bladzijde
Afzonderlijk bestand kopiëren (en converteren)		Bladzijde 103
Doeldirectory kiezen		Bladzijde 103
Bepaald bestandstype weergeven		Bladzijde 100
De 10 laatst gekozen bestanden weergeven		Bladzijde 105
Bestand of directory wissen		Bladzijde 106
Bestand markeren		Bladzijde 107
Bestand hernoemen		Bladzijde 108
Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligen		Bladzijde 108
Bestandsbeveiliging opheffen		Bladzijde 108
Netstations beheren		Bladzijde 112
Directory kopiëren		Bladzijde 105
Directory's van een station weergeven		
Directory met alle subdirectory's wissen		Bladzijde 108

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



Verplaatst de cursor in een venster per pagina op en neer

1e stap: station kiezen

Station in het linker venster markeren:



Station kiezen: softkey KIEZEN indrukken, of

ENT — toets ENT 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

toets ENT 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 toets ENT 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 vooraf ingesteld apparaat gereedschapslengtes en de gereedschapsradiussen van 10 nieuwe gereedschappen gemeten. Vervolgens produceert het vooraf ingestelde apparaat 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 — toets ENT 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. GE MARK. 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



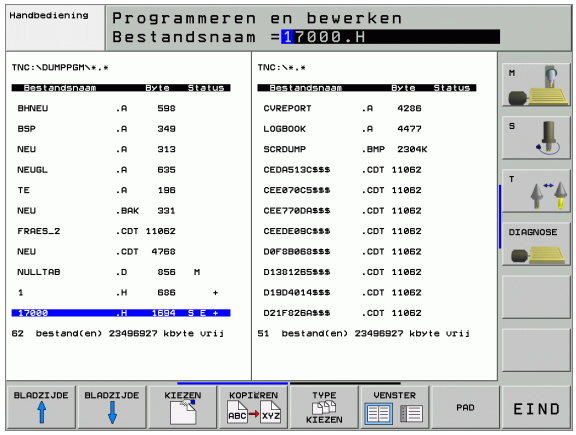
- Additionele functies kiezen: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken



- 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 615).



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 107), 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 107.

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 619.

Om de iTNC met Windows 2000 op uw netwerk aan te sluiten, zie "Netwerkinstellingen", bladzijde 679.

De TNC legt foutmeldingen tijdens de netwerkbedrijf vast (zie "Ethernet-interface" op bladzijde 619).

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 HEIDENHAIN-klaartekstformaat

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

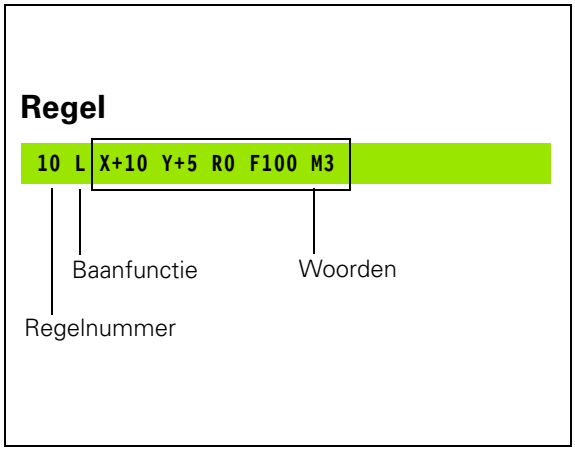
De TNC nummert de regels van een bewerkingsprogramma in oplopende volgorde.

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

De daaropvolgende regels bevatten informatie over:

- het onbewerkte werkstuk
- gereedschapsoproepen
- benaderen van een veiligheidspositie
- aanzetten en toerentallen
- baanbewegingen, cycli en verdere functies

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



HEIDENHAIN adviseert om na de gereedschapsoproep in principe altijd een veiligheidspositie te benaderen, van waaruit de TNC zonder botsingsgevaar kan positioneren voor de bewerking!

Onbewerkt werkstuk definiëren: BLK FORM

Direct na het openen van een nieuw programma moet een rechthoekig, onbewerkt werkstuk gedefinieerd worden. Om het onbewerkte werkstuk achteraf te definiëren, moet de toets SPEC FCT en daarna de softkey BLK FORM worden ingedrukt. 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: kleinste X-, Y- en Z-coördinaat van het rechthoekige blok; absolute waarden invoeren
- MAX-punt: grootste X-, Y- en Z-coördinaat van het rechthoekige blok; absolute of incrementele waarden 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, 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, bijv. Z

DEF BLK-FORM: MIN-PUNT?

ENT

Na elkaar X-, Y- en Z-coördinaten van het MIN-punt invoeren en telkens met de ENT-toets bevestigen

DEF BLK-FORM: MAX-PUNT?

ENT

Na elkaar X-, Y- en Z-coördinaten van het MAX-punt invoeren en telkens met de ENT-toets bevestigen

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

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

Regelnummers alsmede **BEGIN**- en **END**-regels worden automatisch door de TNC gegenereerd.

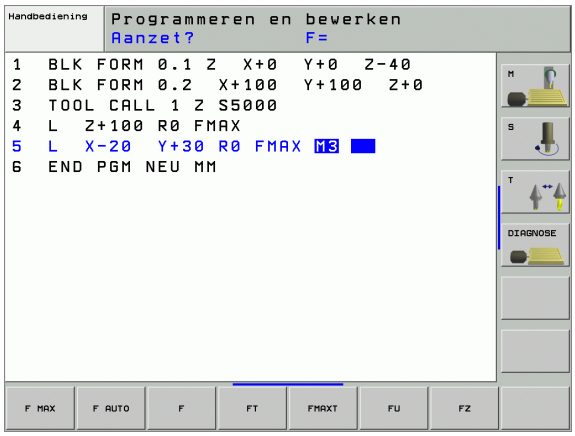


Wanneer er geen definitie van het onbewerkte werkstuk moet worden geprogrammeerd, breekt u de dialoog bij **Spilas parallel X/Y/Z** met de DEL-toets af!

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 in klaartekstdialoog programmeren

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



Voorbeeld van een dialoog

L	Dialoog openen
COÖRDINATEN?	
X 10	Doelcoördinaat voor X-as invoeren
Y 20 ENT	Doelcoördinaat voor Y-as invoeren, met ENT-toets naar de volgende vraag
RADIUSCORR.: RL/RR/GEEN CORR.:?	
ENT	"Geen radiuscorrectie" invoeren, met ENT-toets naar de volgende vraag
AANZET F=? / F MAX = ENT	
100 ENT	Aanzet voor deze baanbeweging 100 mm/min, met ENT-toets naar de volgende vraag
ADDITIONELE M-FUNCTIE?	
3 ENT	Additionele functie **M3** "Spil aan", met ENT-toets beëindigt de TNC deze dialoog

Het programmavenster toont de regel:

```
3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3
```

Functies voor vastleggen aanzet	Softkey
In ijlgang verplaatsen	F MAX
Met automatisch berekende aanzet uit de **TOOL CALL**-regel verplaatsen	F AUTO
Met geprogrammeerde aanzet (eenheid mm/min resp. 1/10 inch/min) verplaatsen	F
Met **FT** wordt in plaats van een snelheid een tijd in seconden (invoerbereik 0,001 tot 999,999 seconden) gedefinieerd, waarin de verplaatsing langs de geprogrammeerde weg moet worden uitgevoerd. **FT** werkt alleen regelgewijs	FT
Met **FMAXT** wordt in plaats van een snelheid een tijd in seconden (invoerbereik 0,001 tot 999,999 seconden) gedefinieerd, waarin de verplaatsing langs de geprogrammeerde weg moet worden uitgevoerd. **FMAXT** werkt alleen bij toetsenborden waarbij een ijlgang-potentiometer beschikbaar is. **FMAXT** werkt alleen regelgewijs	FMAXT
Aanzet per omwenteling definiëren (eenheid mm/omw resp. inch/omw). Let op: in inch-programma's FU niet te combineren met M136	FU
Tandaanzet definiëren (eenheid mm/tand resp. inch/tand) Het aantal tanden moet in de gereedschapstabel in de kolom **CUT.** gedefinieerd zijn	FZ

Functies voor dialoogondersteuning	Toets
Dialoogvraag overslaan	NO ENT
Dialoog voortijdig beëindigen	END
Dialoog afbreken en wissen	DEL

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 **TOOL DEF** 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	CE
Foutieve waarde wissen	CE
Niet-knipperende foutmelding wissen	CE
Gekozen woord wissen	NO ENT
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
- Markeerfunctie beëindigen: softkey MARKEREN AFBREKEN 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)

X +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

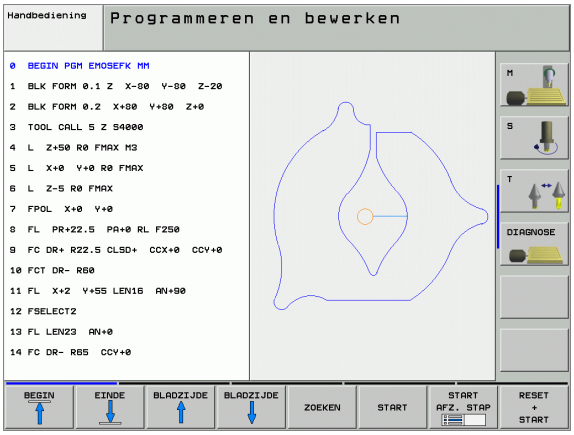
Wel/geen grafische programmeerweergave

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:

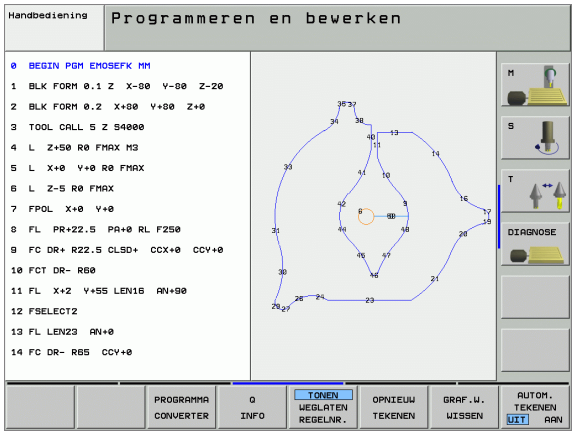
Functie	Softkey
Grafische programmeerweergave in zijn geheel maken	RESET + START
Grafische programmeerweergave regelgewijs maken	START AFZ. STAP
Grafische programmeerweergave in zijn geheel maken of na RESET + START completeren	START
Grafische programmeerweergave stoppen. Deze softkey verschijnt alleen 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
- Regelnummers weergeven: softkey WEERGEVEN VERBERGEN REGELNR. op WEERGEVEN zetten
- Regelnummers verbergen: softkey WEERGEVEN VERBERGEN REGELNR. op VERBERGEN zetten



Grafische weergave wissen





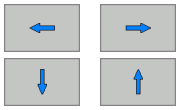
- Softkeybalk omschakelen: zie afbeelding
- Grafische weergave wissen: softkey GRAF. W. WISSEN indrukken

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)

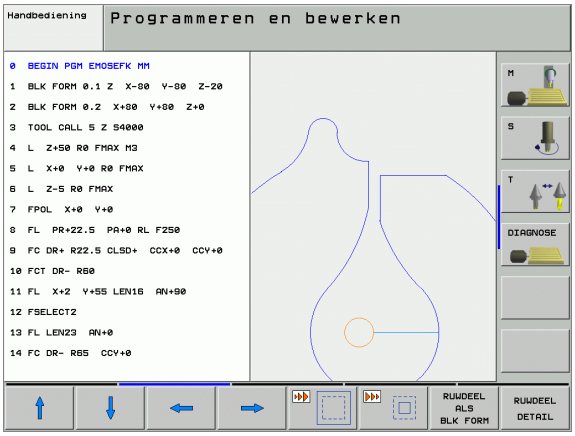
U beschikt dan over de volgende functies:

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.



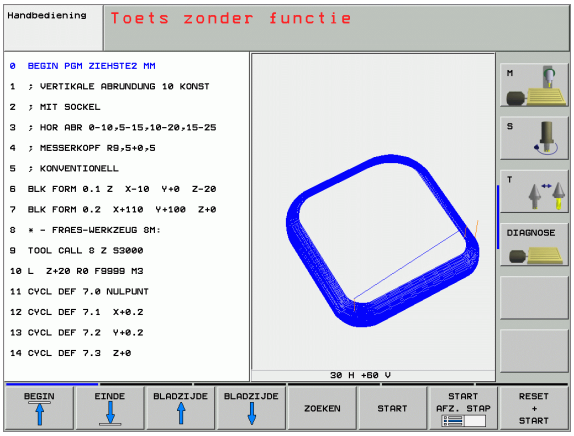
4.6 3D-lijngrafiek (FCL 2-functie)

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	
Geprogrammeerde eindpunten door een punt op de lijn weergeven/niet weergeven	
De in het linker venster gekozen NC-regel in de 3D-lijngrafiek met een kleur geaccentueerd weergeven/niet weergeven	
Regelnummers weergeven/niet weergeven	

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 rechter muisknop 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 linker muisknop het rechthoekige zoombereik markeren. Zodra de linker muisknop 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

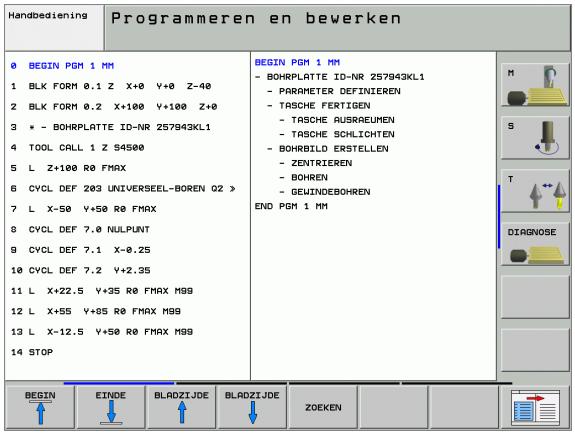
Definitie, toepassingsmogelijkheid

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

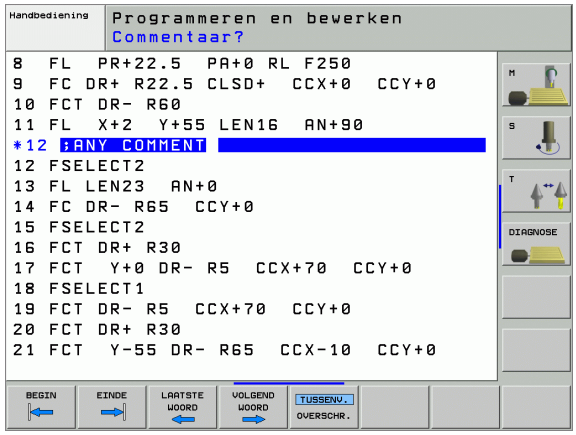
Toepassing

Elke regel in een bewerkingsprogramma kan van commentaar voorzien worden met als doel programmastappen te verklaren resp. aanwijzingen te geven.



Als de TNC een commentaar niet meer volledig op het beeldscherm kan weergeven, verschijnt er op het beeldscherm het teken **>>**.

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	
Naar het einde van het commentaar springen	
Naar het begin van een woord springen. Woorden moeten met een spatie van elkaar worden gescheiden	
Naar het einde van een woord springen. Woorden moeten met een spatie van elkaar worden gescheiden	
Omschakelen van invoeg- naar overschrijfmodus	

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, 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

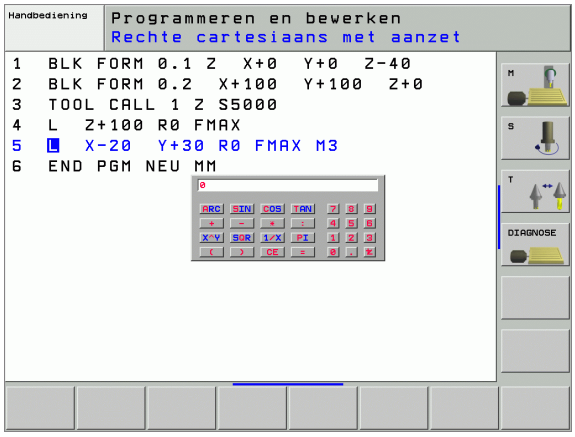


4.10 De calculator

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.

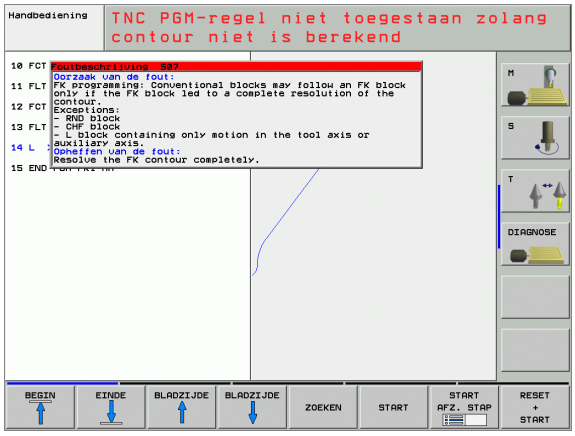
Om nadere informatie over een bepaalde foutmelding te verkrijgen, moet de HELP-toets ingedrukt worden. De TNC toont dan een venster, waarin de foutoorzaak en het opheffen ervan beschreven staan.

HELP weergeven

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.

HELP

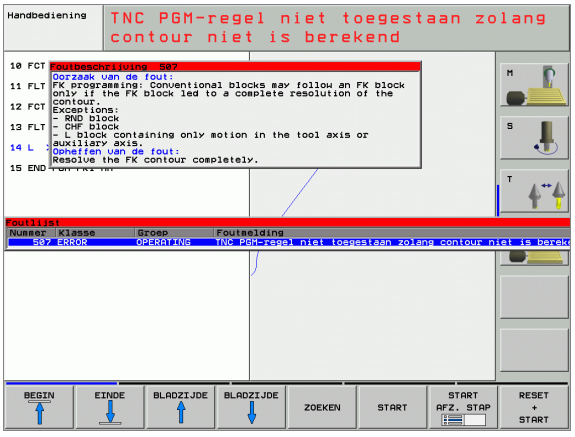
- HELP weergeven: HELP-toets indrukken
- Beschrijving van de fout en de correctiemogelijkheden doorlezen. Eventueel geeft de TNC extra informatie weer, die handig is bij het opsporen van storingen door HEIDENHAIN-medewerkers. Met de CE-toets wordt het HELP-venster gesloten en tevens de betreffende foutmelding verwijderd.
- Fout overeenkomstig de beschrijving in het HELP-venster opheffen



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 aanzetvrijgave wordt gewist ■ **PGM HOLD** De programma-uitvoering wordt onderbroken (STIB knippert) ■ **PGM ABORT** De programma-uitvoering 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): p
  resetnummer uit de presettabel. Het hier gedefinieerde presetnummer 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 tussenvoegen (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: softkey s TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken
- Pallettabel met pijltoetsen kiezen of naam voor een nieuwe tabel invoeren
- Keuze met ENTtoets bevestigen

Palletbestand verlaten

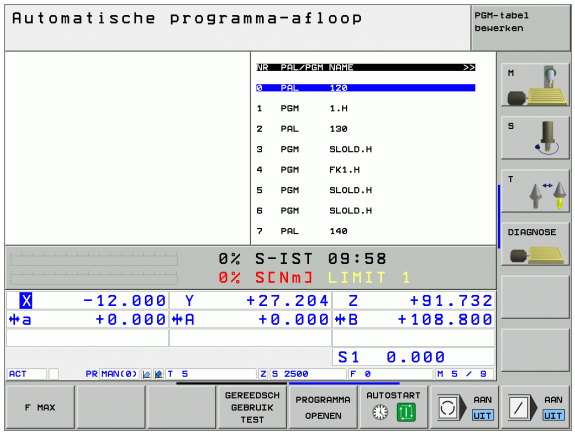
- Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- Ander bestandstype kiezen: softkey TYPE KIEZEN en softkey voor het gewenste bestandstype indrukken, bijv. WEERGEVEN .H
- Gewenste bestand kiezen

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 629).

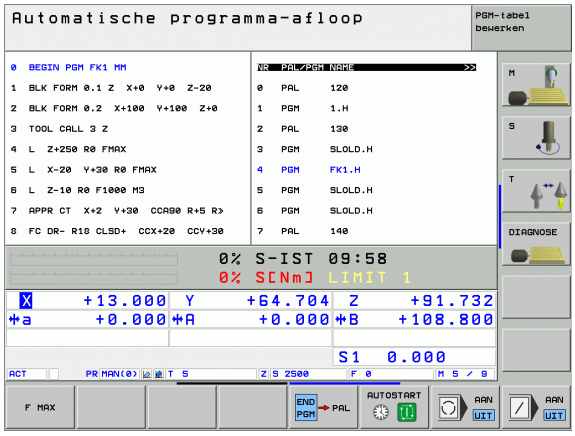
- In de werkstand Automatische programma-uitvoering of Programma-uitvoering regel voor regel Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- Bestanden van het type .P weergeven: softkey s TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken
- Pallettabel met pijltoetsen kiezen; met ENT-toets bevestigen
- Pallettabel 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:

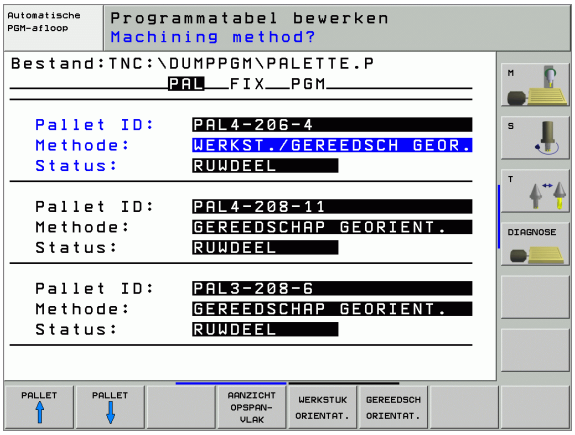
- Pallettabel kiezen
- Met de pijltoetsen het programma kiezen dat u wilt controleren
- Softkey PROGRAMMA OPENEN indrukken: de TNC toont het gekozen programma op het beeldscherm. U kunt nu met de pijltoetsen in het programma bladeren
- Terug naar de pallettabel: druk op de softkey END PGM



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): presetnummer uit de presettabel. Het hier gedefinieerde presetnummer 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: softkey s 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. hoogt e**: (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.





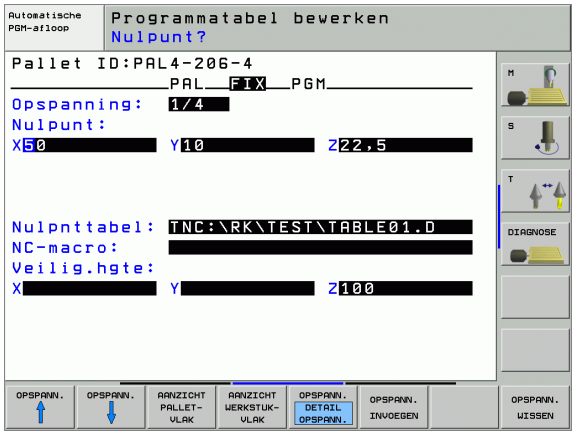
Item TO-/WP-ORIENTATE kan niet met een softkey worden ingesteld; verschijnt alleen wanneer op het werkstukniveau verschillende bewerkingsmethoden voor de werkstukken zijn ingesteld.

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

- **Status**: m et 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.

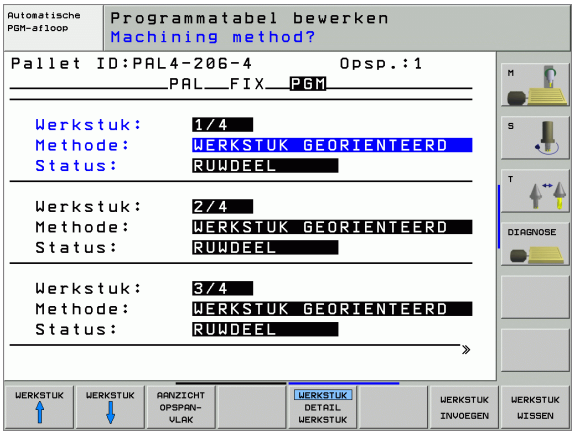




Voor de assen kunnen veiligheidsposities worden opgegeven die met SYSREAD FN18 ID510 NR 6 door NC-macro's kunnen worden uitgelezen. Met SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kan worden vastgesteld of er in de kolom een waarde is geprogrammeerd. De opgegeven posities worden alleen benaderd wanneer deze waarden in de 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. hoogt e**: (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 GEREEDSCHAPSGEORIËNTEERD 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 644).

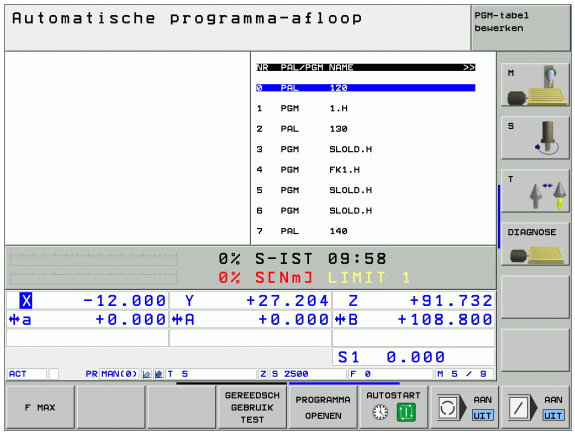
Voorzover via machineparameter 7246 de gereedschapstoepassingstest geactiveerd is, kan de standtijd van het gereedschap voor alle in een pallet gebruikte gereedschappen gecontroleerd worden (zie "Gereedschapstoepassingstest" op bladzijde 629).

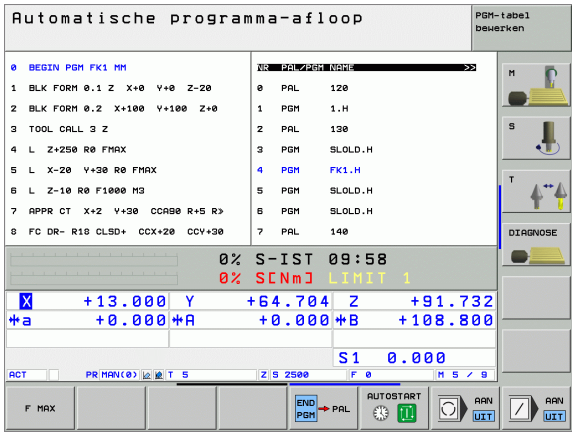
- In de werkstand Automatische programma-uitvoering of Programma-uitvoering regel voor regel Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- Bestanden van het type .P weergeven: softkey s TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken
- Pallettabel met pijltoetsen kiezen; met ENT-toets bevestigen
- Pallettabel 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







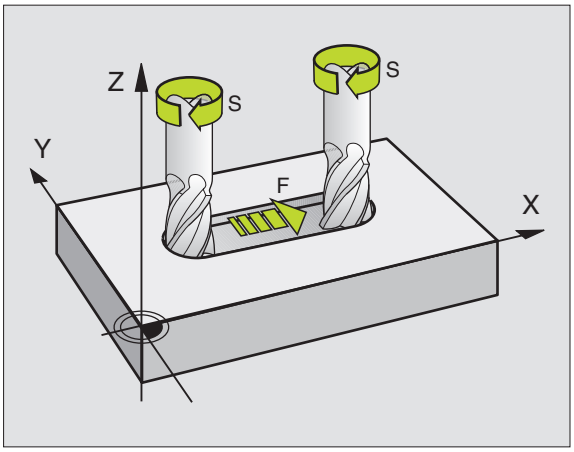
5

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 **TOOL CALL**-regel (gereedschapsoproep) en in elke positioneerregel ingevoerd worden (zie "Programmaregels met de baanfunctietoetsen maken" op bladzijde 205). 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 **F MAX** worden ingevoerd. Voor het invoeren van **F MAX** moet bij de dialoogvraag **Aanzet F= ?** de ENT-toets of de softkey FMAX worden ingedrukt.



Om in ijlgang van de machine te verplaatsen, kunt u tevens de desbetreffende getalwaarde, bijv. **F30000**, programmeren. Deze ijlgang werkt, in tegenstelling tot **FMAX**, niet regelgewijs maar totdat u een nieuwe aanzet programmeert.

Werkingsduur

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

Verandering tijdens de programma-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 **TOOL CALL**-regel ingevoerd (gereedschapsoproep). Als alternatief kan er ook een snijsnelheid Vc in m/min worden gedefinieerd.

Geprogrammeerde verandering

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

TOOL CALL

- Gereedschapsoproep programmeren: toets TOOL CALL indrukken
- Dialoog **Gereedschapsnummer?** met toets NO ENT overslaan
- Dialoog **Spilas parallel X/Y/Z ?** met toets NO ENT overslaan
- In de dialoog **Spiltoerental S= ?** het nieuwe spiltoerental invoeren, met END-toets bevestigen, of met softkey VC omschakelen naar invoer van de snijsnelheid

Verandering tijdens de programma-uitvoering

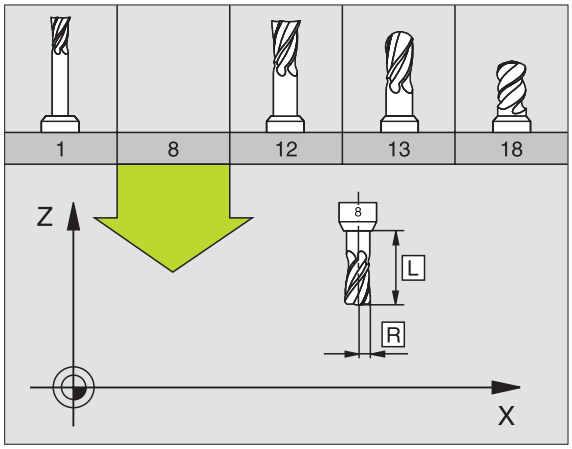
Tijdens de programma-uitvoering kan het spiltoerental veranderd worden met de override-draaiknop S voor het spiltoerental.

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 ingezet gereedschap worden ingevoerd.

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



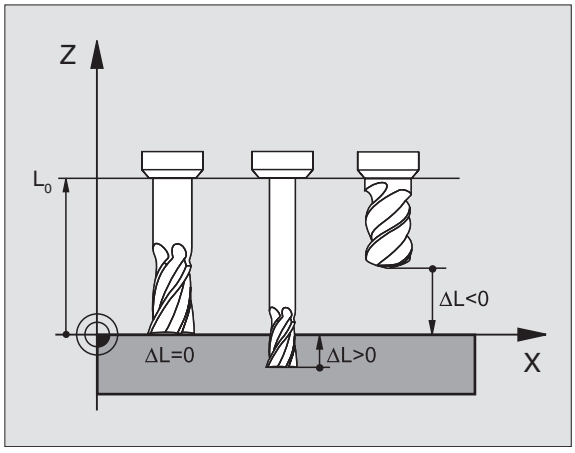
Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam

Elk gereedschap heeft een gereedschapsnummer tussen 0 en 32767. Wanneer met gereedschapstabellen gewerkt wordt, kunnen additioneel 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 gereedschaps-tabellen 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 TOOL DEF-regel resp. in de gereedschapstabel overnemen

Lengte L met een vooraf ingesteld apparaat bepalen

Voer vervolgens de vastgestelde waarde direct in de gereedschapsdefinitie TOOL DEF of in de gereedschapstabel in.

Gereedschapsradius R

De gereedschapsradius R wordt direct ingevoerd

Deltawaarden voor lengten en radiussen

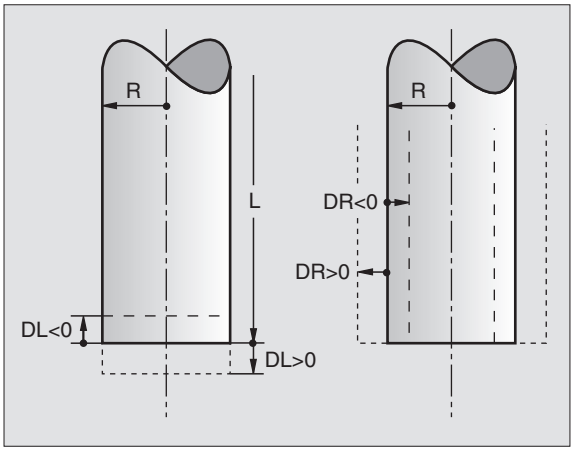
Deltawaarden duiden afwijkingen voor lengte en radius van gereedschappen aan.

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 **TOOL CALL** 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 **TOOL CALL**-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 TOOL CALL-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 **TOOL DEF**-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

```
4 TOOL DEF 5 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 171)
- de machine met automatische gereedschapswisselaar is uitgerust
- met de TT 130 gereedschappen automatisch moeten worden gemeten, zie gebruikershandboek Tastcycli, hoofdstuk 4
- met de bewerkingscyclus 22 moet worden nageruimd (zie "RUIMEN (cyclus 22)" op bladzijde 409)
- de bewerkingscycli 251 tot en met 254 moeten worden toegepast (zie "KAMER (cyclus 251)" op bladzijde 357)
- 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 22	**Lengte snijkant in gereedschapsas?**
ANGLE	Maximale insteekhoek van het gereedschap bij pendelende insteekbeweging voor cyclus 22 en 208	**Maximale insteekhoek?**
TL	Gereedschapsblokkering vastleggen (**TL**: voo r **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**: voo r **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 **TOOL CALL** in minuten: bereikt of overschrijdt de actuele standtijd deze waarde, dan zet de TNC bij de volgende **TOOL CALL** het zustergereedschap in (zie ook **CUR.TIME**)	**Maximale standtijd bij TOOL CALL?**
CUR.TIME	Actuele standtijd van het gereedschap in minuten: de TNC houdt de actuele standtijd (**CUR.TIME**: voo r **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?**
PTYP	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 280)	**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 240) 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

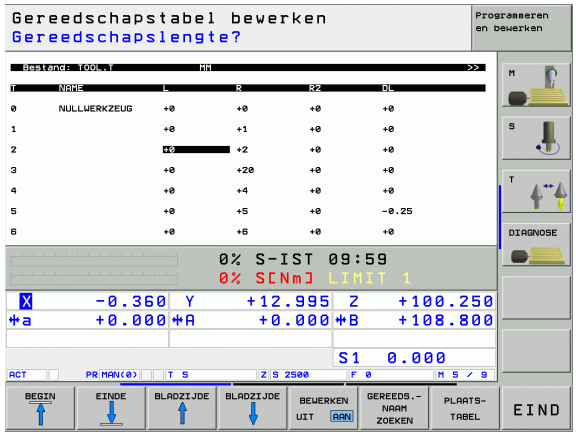
De voor de programma-uitvoering geldende gereedschapstabel heeft de bestandsnaam TOOL.T. TOOL T moet in de directory TNC:\ opgeslagen zijn en kan alleen in een machinewerkstand bewerkt worden. Gereedschapstabellen die gearchiveerd moeten worden of voor programmatest worden ingezet, krijgen een andere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

Gereedschapstabel TOOL.T openen:

- Willekeurige machinewerkstand kiezen
- Gereedschapstabel kiezen: softkey GEREED.TABEL indrukken

  GEREED.-TABEL
- Softkey BEWERKEN op "AAN" zetten

  BEWERKEN UIT AAN



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 uitgevoerd.



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

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

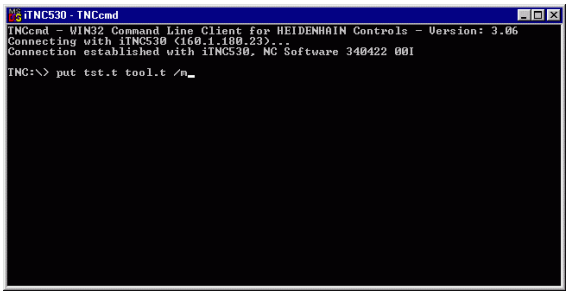
Afzonderlijke kolommen of regels worden gekopieerd met de softkey VELDEN VERVANGEN (zie "Afzonderlijk bestand kopiëren" op bladzijde 103).

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 617). Deze applicatie kan uitsluitend worden toegepast wanneer u gereedschapsgegevens op een extern vooraf ingesteld apparaat 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

```
BEGIN TST     .T MM
T       NAME                L           R
1                           +12.5       +9
3                           +23.15      +3.5
[END]
```



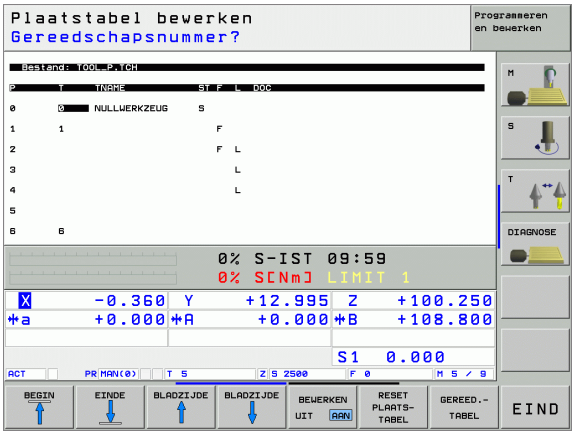
Bij het verzenden worden uitsluitend die gereedschapsgegevens overschreven die in het deelbestand (bijv. TST.T) zijn gedefinieerd. Alle andere gereedschapsgegevens van de tabel TOOL.T blijven ongewijzigd.

Hoe gereedschapstabellen via Bestandsbeheer van de TNC kunnen worden gekopieerd, is beschreven onder Bestandsbeheer (zie "Tabel kopiëren" op bladzijde 104).

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**: voo r **F**ixed = Engelse term voor vast)	**Vaste plaats? Ja = ENT / Nee = NO ENT**
L	Plaats blokkeren (**L**: voo r **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	–
PTYP	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 **TOOL DEF**-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, geeft 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. Als alternatief kan er een snijsnelheid Vc [m/min] worden gedefinieerd. Druk daarvoor op de softkey VC
- **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.

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

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

Voorlopige keuze bij gereedschapstabellen

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

Handmatige gereedschapswissel

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

- Gereedschapswisselpositie geprogrammeerd benaderen
- Programma-uitvoering onderbreken, zie "Bewerking onderbreken", bladzijde 599
- Gereedschap wisselen
- Programma-uitvoering voortzetten, zie "Verdergaan met de programma-uitvoering na een onderbreking", bladzijde 601

Automatische gereedschapswissel

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

Automatische gereedschapswissel bij het overschrijden van de standtijd: M101



M101 is een machine-afhankelijke functie. 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 R0, RR, RL

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

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

Zie "Driedimensionale gereedschapscorrectie (software-optie 2)", bladzijde 184. De radius van het zustergereedschap mag afwijken van de radius van het originele gereedschap. Er wordt geen rekening mee gehouden in de door het CAD-systeem verzonden programmaregels. Deltawaarde (**DR**) kan in de gereedschapstabel of in de **TOOL CALL**-regel worden ingevoerd.

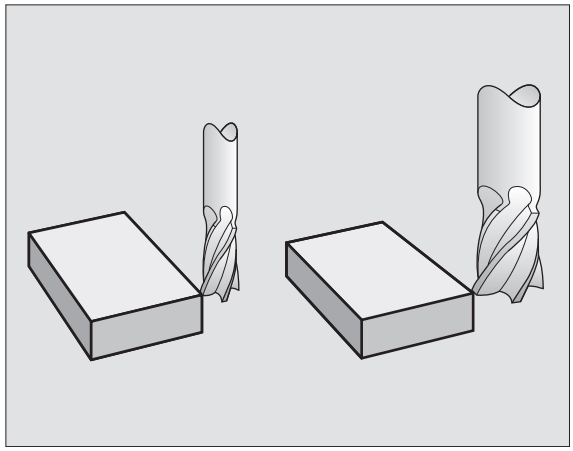
Wanneer **DR** groter is dan nul, meldt de TNC dit en wordt het gereedschap niet verwisseld. Met de M-functie **M107** wordt deze melding onderdrukt; met **M108** wordt zij weer geactiveerd.

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.



Wanneer een CAD-systeem programmaregels met vlaknormaalvectoren maakt, kan de TNC een driedimensionale gereedschapscorrectie uitvoeren, zie "Driedimensionale gereedschapscorrectie (software-optie 2)", bladzijde 184.

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 **TOOL CALL 0** 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 **TOOL CALL**-regel als uit de gereedschapstabel meeberekend.

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

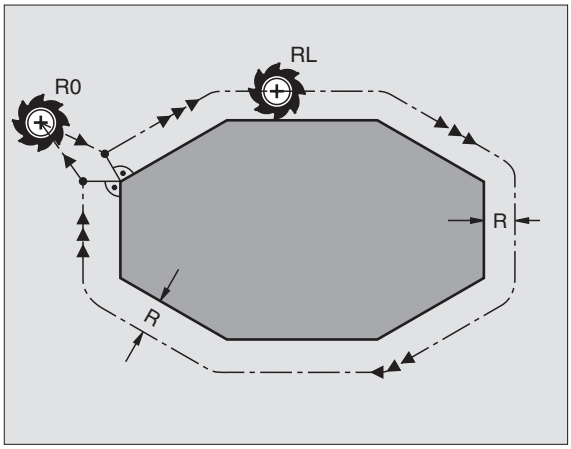
L:	Gereedschapslengte **L** uit **TOOL DEF**-regel of gereedschapstabel
DL TOOL CALL:	Overmaat **DL** voor lengte uit **TOOL CALL**-regel (hiermee wordt geen rekening gehouden in de digitale uitlezing)
DL TAB:	Overmaat **DL** voor lengte uit de gereedschapstabel

Gereedschapsradiuscorrectie

De programmaregel voor een 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

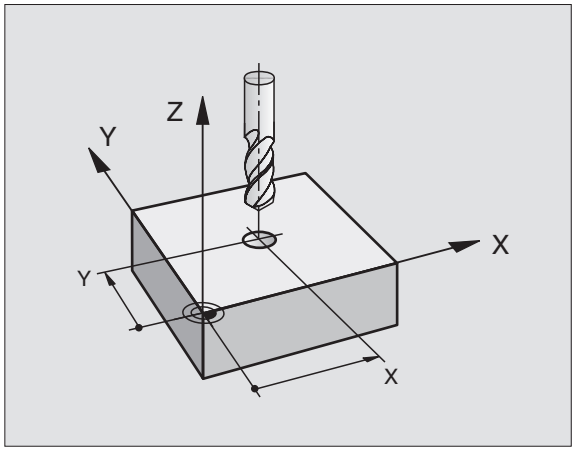
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: Overmaat **DR** voor radius uit **TOOL CALL**-regel (hiermee wordt geen rekening gehouden in de digitale uitlezing)

$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: 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: RR en RL

RR Het gereedschap verplaatst zich rechts van de contour
RL Het gereedschap verplaatst zich links van de contour

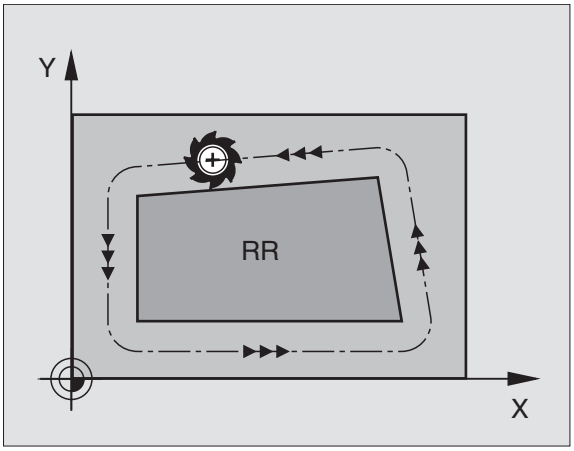
Het gereedschapsmiddelpunt heeft daarbij de afstand van de gereedschapsradius van de geprogrammeerde contour. "Rechts" en "links" duiden de positie aan van het gereedschap in de verplaatsingsrichting langs de werkstukcontour. Zie afbeeldingen.

Tussen twee programmaregels met verschillende radiuscorrectie **RR** en **RL** moet minstens één verplaatsingsregel in het bewerkingsvlak zonder radiuscorrectie (dus met **R0**) 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 **RR/RL** en bij het opheffen met **R0** positioneert de TNC het gereedschap altijd loodrecht op het geprogrammeerde start- of eindpunt. Positioneer het gereedschap zo voor het eerste contourpunt resp. achter het laatste contourpunt, dat de contour niet wordt beschadigd.



Invoer van de radiuscorrectie

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

```
RADIUSCORR.: RL/RR/GEEN CORR.?
```

RL — Gereedschapsverplaatsing links van de geprogrammeerde contour: softkey RL indrukken of

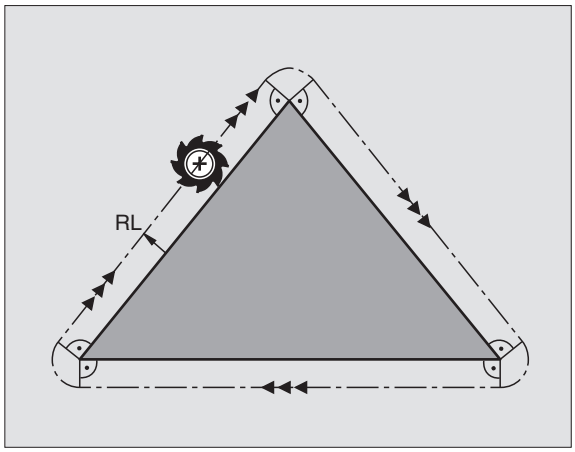
RR — Gereedschapsverplaatsing rechts van de geprogrammeerde contour: softkey RR indrukken of

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

END — Regel beëindigen: END-toets indrukken

Radiuscorrectie: hoeken bewerken

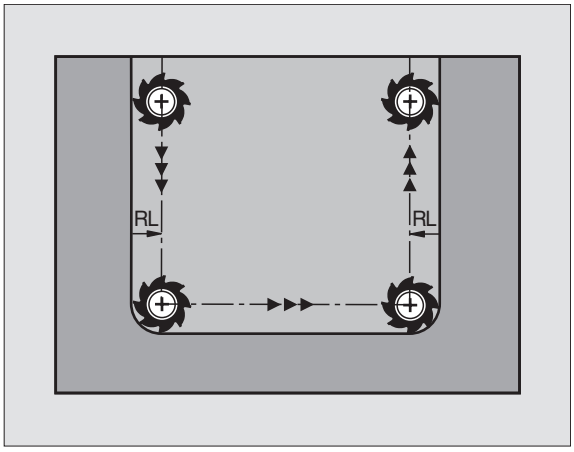
- Buitenhoeken:
  wanneer een radiuscorrectie geprogrammeerd is, dan leidt de TNC het gereedschap naar de buitenhoeken of op een overgangscirkel of op een spline (te kiezen via MP7680). Indien nodig, reduceert de TNC de aanzet op de buitenhoeken, bijv. bij grote richtingsveranderingen.
- Binnenhoeken:
  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 267.



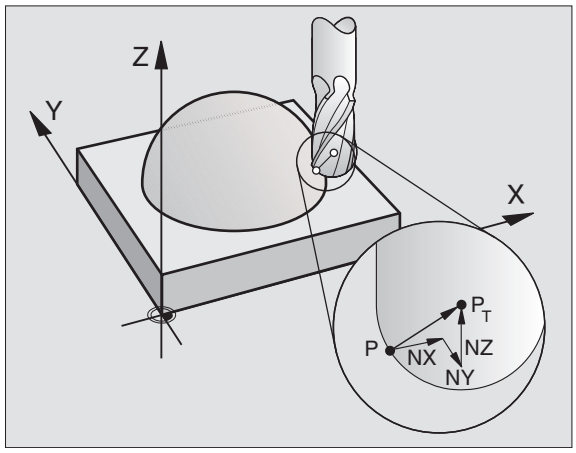
5.4 Driedimensionale gereedschapscorrectie (software-optie 2)

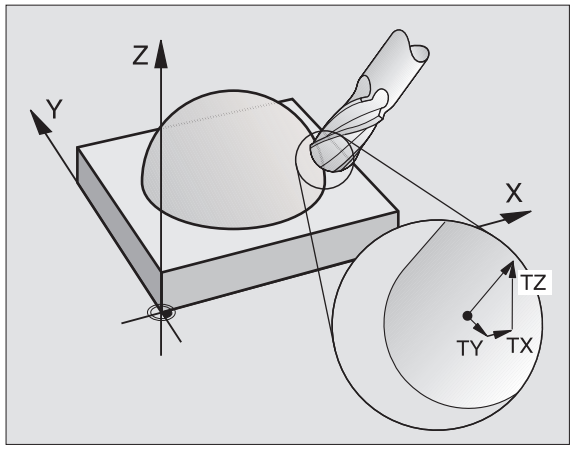
Inleiding

De TNC kan een driedimensionale gereedschapscorrectie (3D-correctie) voor rechte-regels uitvoeren. Behalve de coördinaten X, Y en Z van het eindpunt van de rechte moeten deze regels ook de componenten NX, NY en NZ van de vlaknormaalvector bevatten (zie afbeelding en uitleg hieronder op deze bladzijde).

Wanneer u bovendien nog een gereedschapsoriëntatie of een driedimensionale radiuscorrectie wilt uitvoeren, moeten deze regels ook nog een gestandaardiseerde vector met de componenten TX, TY en TZ bevatten, waarmee de gereedschapsoriëntatie wordt vastgelegd (zie afbeelding).

Het eindpunt van de rechte, de componenten van de vlaknormaalvector en de componenten voor de gereedschapsoriëntatie moeten door een CAD-systeem worden berekend.



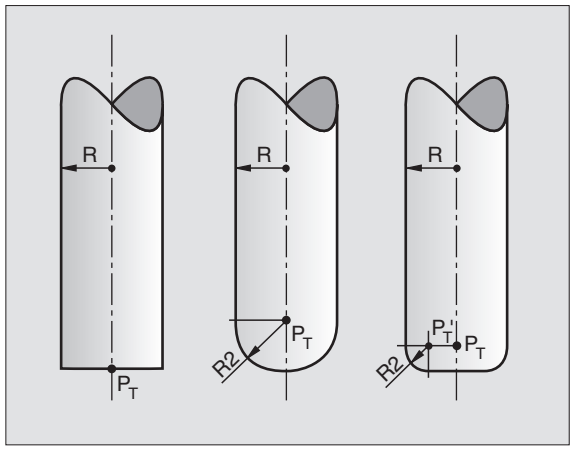


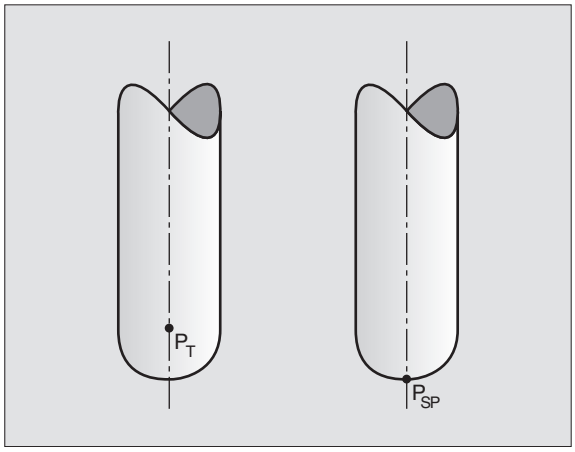
Toepassingsmogelijkheden

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

Definitie van een gestandaardiseerde vector

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





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

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

TX, TY en TZ moeten altijd met getalwaarden gedefinieerd zijn. Q-parameters zijn niet toegestaan.

Normaalvectoren in principe altijd op 7 posities na de komma berekenen en uitgeven, om nadelige gevolgen voor de aanzet tijdens de bewerking te voorkomen.

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

Wanneer een gereedschap met overmaat (positieve deltawaarde) ingewisseld wordt, komt de TNC met een foutmelding. De foutmelding kan met de M-functie **M107** worden onderdrukt (zie "Voorwaarden voor NC-regels met vlaknormaalvectoren en 3D-correctie", bladzijde 179).

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

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

Toegestane gereedschapsvormen

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

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

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

- **R2** = 0: stiftfrees
- **R2** = **R**: radiusfrees
- 0 < **R2** < **R**: hoekradiusfrees

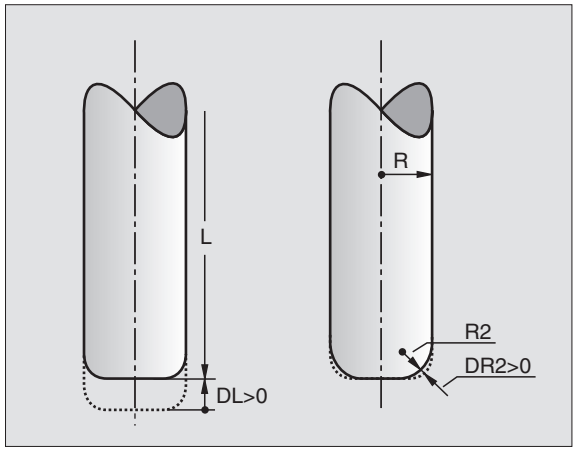
Deze gegevens leveren ook de coördinaten voor het referentiepunt van het gereedschap P_T op.

Andere gereedschappen toepassen: deltawaarden

Wanneer gereedschappen toegepast worden die andere afmetingen hebben dan de oorspronkelijk geplande gereedschappen, dan moet het verschil tussen de lengten en radiussen als deltawaarden in de gereedschapstabel of in de gereedschapsoproep **TOOL CALL** worden ingevoerd:

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

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



3D-correctie zonder gereedschaporiëntatie

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

Voorbeeld: regelformaat met vlaknormaalvectoren

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165
 NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3
```

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

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

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

Face Milling: 3D-correctie zonder en met gereedschapsoriëntatie

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

Als **M128** (zie "Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (software-optie 2)", bladzijde 286) actief is, houdt de TNC het gereedschap loodrecht ten opzichte van de werkstukcontour, wanneer in de LN-regel geen gereedschapsoriëntatie is vastgelegd.

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



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.

Voorbeeld: regelformaat met vlaknormaalvectoren zonder gereedschapsoriëntatie

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

Voorbeeld: regelformaat met vlaknormaalvectoren en gereedschapsoriëntatie

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

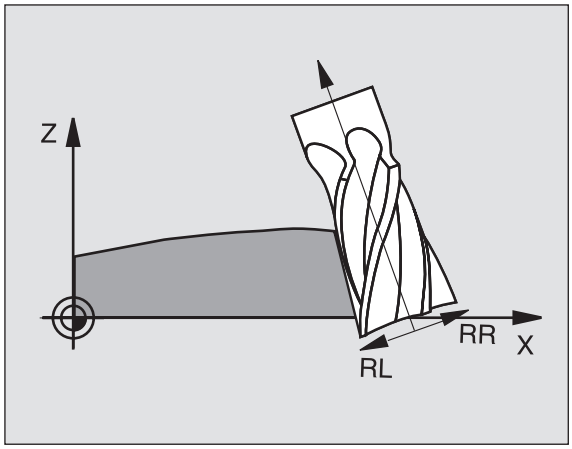
LN:	Rechte met 3D-correctie
X, Y, Z:	Gecorrigeerde coördinaten van eindpunt rechte
NX, NY, NZ:	Componenten van de vlaknormaalvectoren
TX, TY, TZ:	Componenten van de gestandaardiseerde vector voor de gereedschapsoriëntatie
F:	aanzet
M:	additionele functie

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

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

Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met gereedschapsoriëntatie

De TNC verplaatst het gereedschap loodrecht op de bewegingsrichting en loodrecht op de gereedschapsrichting met de som van de deltawaarden **DR** (gereedschapstabel en **TOOL CALL**). De correctierichting wordt met radiuscorrectie **RL/RR** vastgelegd (zie afbeelding, bewegingsrichting Y+). Om de TNC in staat te stellen de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie te realiseren, moet u de functie **M128** activeren (zie "Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (software-optie 2)" op bladzijde 286). 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 op twee manieren worden bepaald:

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

Voorbeeld: regelformaat met gereedschapsoriëntatie

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

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

Voorbeeld: regelformaat met rotatie-assen

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

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

5.5 Werken met snijgegevenstabellen

Aanwijzing

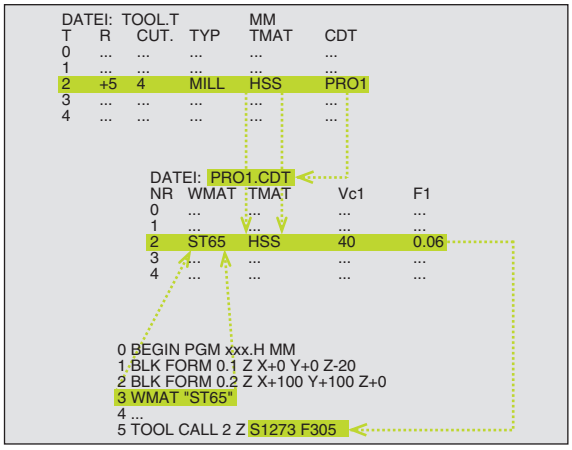
De TNC moet door de machinefabrikant voor het werken met snijgegevenstabellen voorbereid zijn.

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 materiaal/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 tussenvoegen (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 NAAM, 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 199).
>
> 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

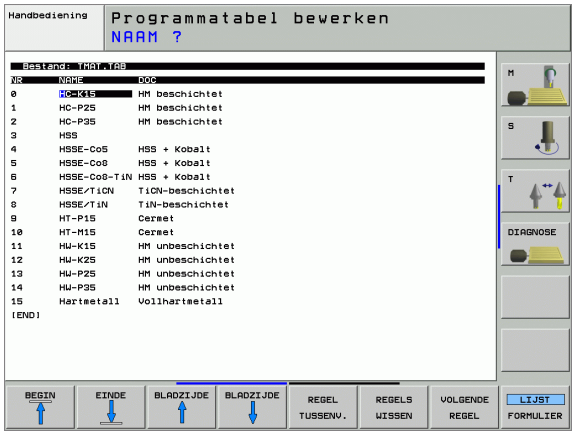
▶ Werkstukmateriaal kiezen: zet de cursor met de pijltoetsen op het gewenste materiaal en bevestig met de ENT-toets. De TNC neemt het materiaal over in de WMAT-regel

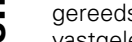
▶ Dialoog beëindigen: END-toets indrukken

> Wanneer in een programma de WMAT-regel wordt veranderd, komt de TNC met een waarschuwing. Controleer of de in de TOOL CALL-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 NAAM, wanneer in de gereedschapstabel TOOL.T het snijmateriaal van het gereedschap is vastgelegd.





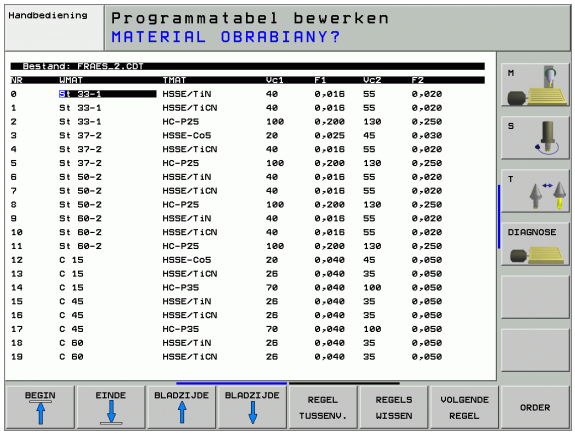
Wanneer de standaardsnijmaterialentabel wordt veranderd, moet deze naar een andere directory gekopieerd worden. Anders worden uw veranderingen bij een software-update door standaardgegevens van HEIDENHAIN overschreven. Definieer dan het pad in het bestand TNC.SYS met het sleutelwoord TMAT= (zie "Configuratiebestand TNC.SYS", bladzijde 199).

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

Tabel voor snijgegevens

De combinaties van materiaal/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 199).

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, 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: s piltoerental
  f_Z: a anzet per tand
  f_U: aanzet per omwenteling
  z: a antal 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 168).

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

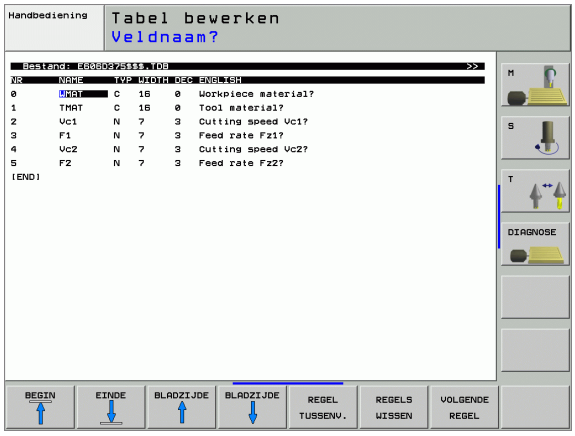
Structuur tabellen veranderen

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 197). 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\
```



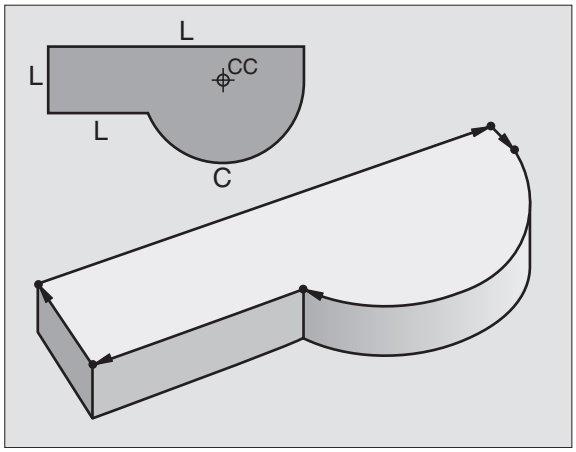
6

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.



Vrije contourprogrammering FK

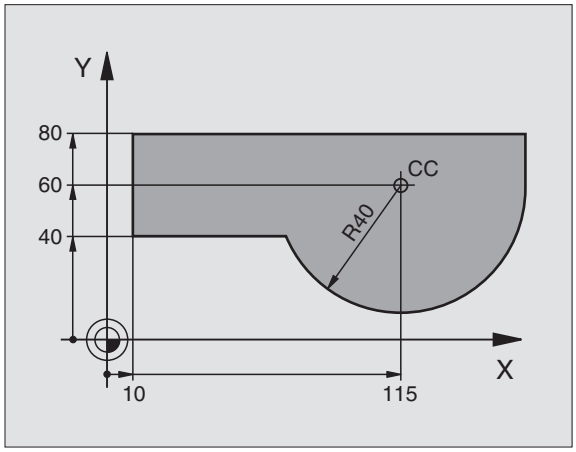
Wanneer geen tekening met op NC afgestemde maatvoering beschikbaar is en de maatgegevens voor het NC-programma onvolledig zijn, dan wordt de werkstukcontour met de vrije contourprogrammering geprogrammeerd. De TNC berekent de ontbrekende gegevens.

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

Additionele M-functies

Met de additionele 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 het koelmiddel
- 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.

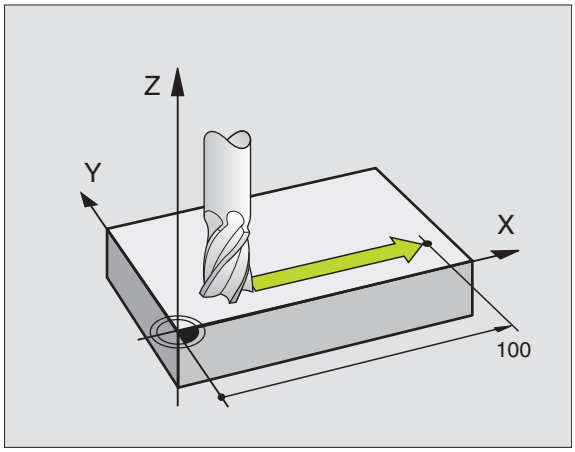
Het programmeren met Q-parameters wordt in hoofdstuk 10 beschreven.

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.

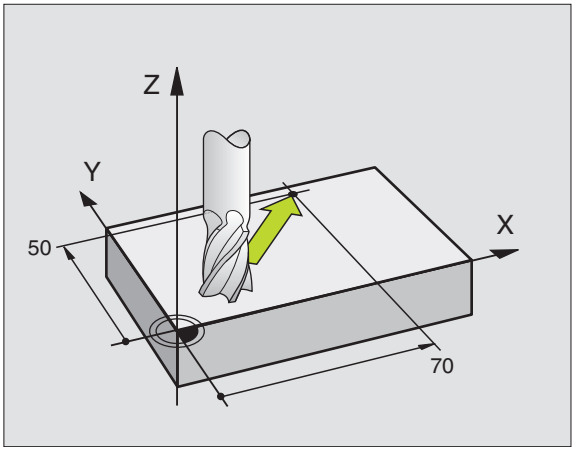
Afhankelijk van de constructie van uw machine verplaatst zich bij het afwerken óf het gereedschap óf de machinetafel met het opgespannen werkstuk. Bij het programmeren van de baanbeweging gaan we er in principe van uit dat het gereedschap zich verplaatst.

Voorbeeld:

```
L X+100
```

L Baanfunctie "Rechte"
X+100 Coördinaten van het eindpunt

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



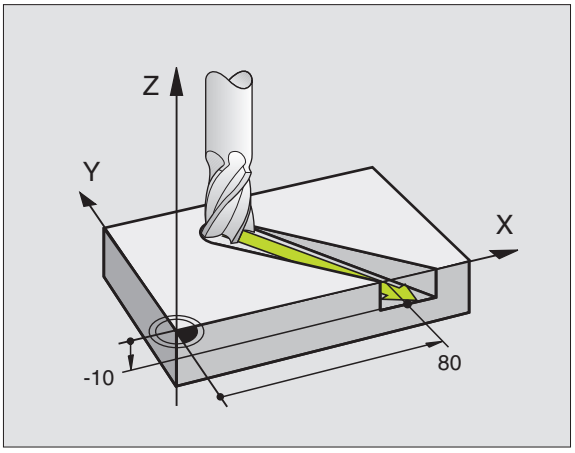
Verplaatsingen in de hoofdvlakken

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

Voorbeeld:

```
L X+70 Y+50
```

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



Driedimensionale verplaatsing

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

Voorbeeld:

```
L X+80 Y+0 Z-10
```

Invoer van meer dan drie coördinaten

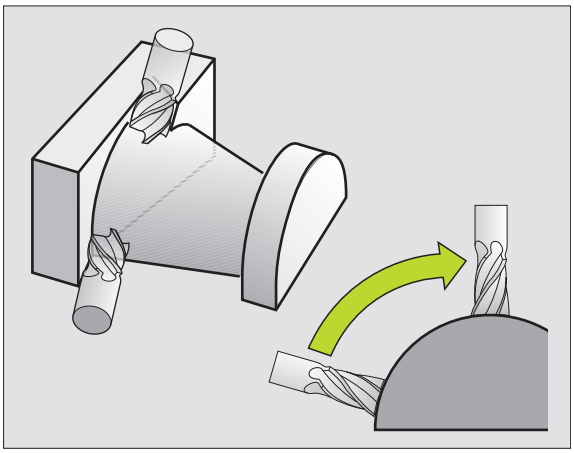
De TNC kan maximaal 5 assen gelijktijdig besturen (software-optie). Bij een bewerking met 5 assen verplaatsen zich bijvoorbeeld 3 lineaire en 2 rotatie-assen gelijktijdig.

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

Voorbeeld:

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

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

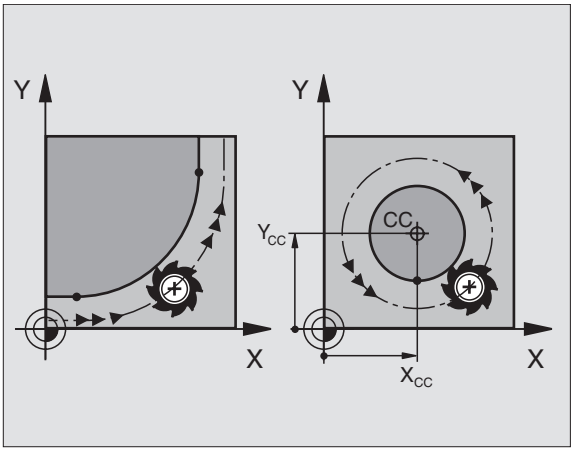


Cirkels en cirkelbogen

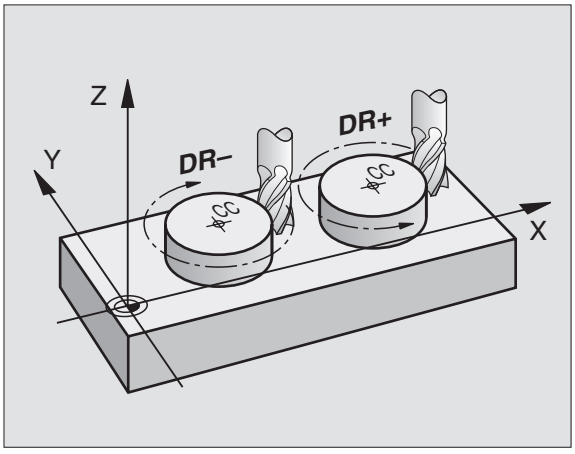
Bij cirkelbewegingen verplaatst de TNC twee machine-assen tegelijkertijd: het gereedschap verplaatst zich ten opzichte van het werkstuk via een cirkelbaan. Voor cirkelbewegingen kan een cirkelmiddelpunt CC worden ingevoerd.

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

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



Cirkels die niet parallel aan het hoofdvlak liggen, worden ook geprogrammeerd met de functie "Bewerkingsvlak zwenken" (zie "BEWERKINGSVLAK (cyclus 19, software-optie 1)", bladzijde 471), of met Q-parameters (zie "Principe en functie-overzicht", bladzijde 536).



Rotatierichting DR bij cirkelbewegingen

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

Rotatie met de klok mee: DR–
Rotatie tegen de klok in: DR+

Radiuscorrectie

De radiuscorrectie moet in de regel staan waarmee het eerste contourelement benaderd wordt. De radiuscorrectie mag niet in een regel voor een cirkelbaan beginnen. Deze moet vooraf in een rechte-regel (zie "Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten", bladzijde 214) of in de benaderingsregel (APPR-regel, zie "Contour benaderen en verlaten", bladzijde 207) geprogrammeerd worden.

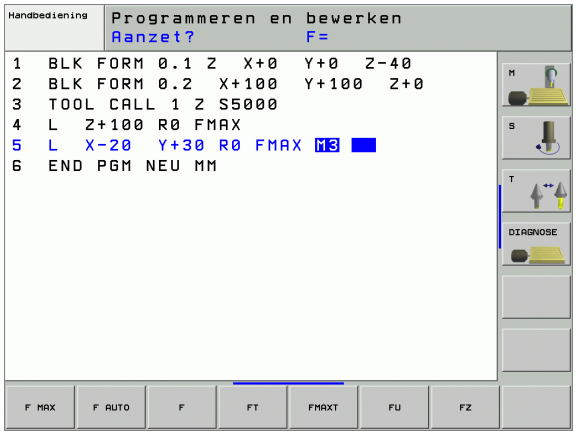
Voorpositioneren

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

Programmaregels met de baanfunctietoetsen maken

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

Voorbeeld - Programmeren van een rechte.



Programmeerdialoog openen: bijv. rechte

COÖRDINATEN?

X — Coördinaten van het eindpunt van de rechte invoeren, bijv. -20 in X

COÖRDINATEN?

Y — Coördinaten van het eindpunt van de rechte invoeren, bijv. -30 in Y, met toets ENT bevestigen

RADIUSCORR.: RL/RR/GEEN CORR.?

R0 — Radiuscorrectie kiezen: bijv. softkey R0 indrukken, het gereedschap verplaatst zich ongecorrigeerd

AANZET F=? / F MAX = ENT

100 ENT — Aanzet invoeren en met de ENT-toets bevestigen: bijv. 100 mm/min. Bij INCH-programmering: invoer van 100 komt overeen met een aanzet van 10 inch/min

F MAX — In ijlgang verplaatsen: softkey FMAX indrukken, of

F AUTO — Met de aanzet verplaatsen die in de **TOOL CALL**-regel gedefinieerd is: softkey FAUTO indrukken

```
ADDITIONELE M-FUNCTIE?
```

3 ENT Additionele functie, bijv. M3, invoeren en de dialoog met de ENT-toets afsluiten

Regel in het bewerkingsprogramma

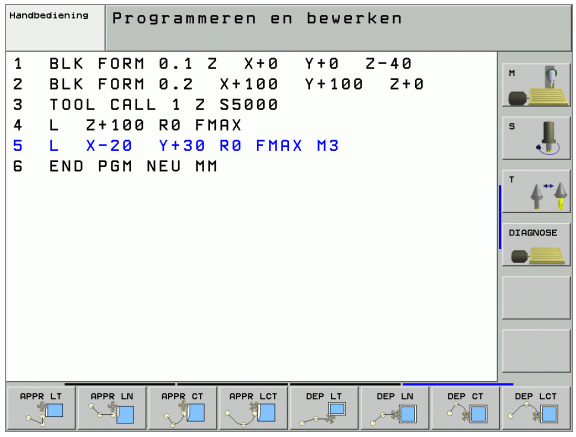
```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

6.3 Contour benaderen en verlaten

Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour

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

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

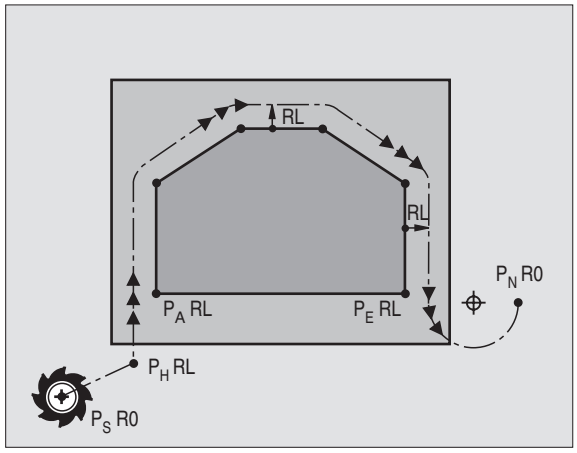


Schroeflijn benaderen en verlaten

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

Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten

- Startpunt P_S
  Deze positie moet direct voor de APPR-regel worden geprogrammeerd. Ps ligt buiten de contour en wordt zonder radiuscorrectie (R0) benaderd.
- Hulppunt P_H
  Het benaderen en verlaten gaat bij sommige baanvormen via een hulppunt P_H dat de TNC uit gegevens in de APPR- en DEP-regel berekent. De TNC verplaatst zich van de actuele positie naar het hulppunt P_H in de laatst geprogrammeerde aanzet.
- Eerste contourpunt P_A en laatste contourpunt P_E
  Het eerste contourpunt P_A wordt geprogrammeerd in de APPR-regel, het laatste contourpunt P_E met een willekeurige baanfunctie. Wanneer de APPR-regel ook een Z-coördinaat bevat, verplaatst de TNC het gereedschap eerst in het bewerkingsvlak naar P_H en vervolgens in de gereedschapsas naar de ingevoerde diepte.



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

Korte omschrijving	Betekenis
APPR	Eng. APPRoach = benaderen
DEP	Eng. DEParture = verlaten
L	Eng. Line = rechte
C	Eng. Circle = cirkel
T	Tangentieel (geleidelijke, soepele overgang)
N	Normaal (loodrecht)



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

Bij de functies APPR LT, APPR LN en APPR CT verplaatst de TNC zich van de actuele positie naar hulppunt P_H met de laatst geprogrammeerde aanzet/ijlgang. Bij de functie APPR LCT benadert de TNC hulppunt P_H met de in de APPR-regel geprogrammeerde aanzet. Wanneer voor de startregel nog geen aanzet geprogrammeerd werd, geeft de TNC een foutmelding.

Poolcoördinaten

De contourpunten voor de volgende functies t.b.v. het benaderen en verlaten kunnen tevens via de poolcoördinaten worden geprogrammeerd:

- APPR LT wordt APPR PLT
- APPR LN wordt APPR PLN
- APPR CT wordt APPR PCT
- APPR LCT wordt APPR PLCT
- DEP LCT wordt DEP PLCT

Druk hiervoor op de oranje toets P, nadat u met de softkey een functie voor het benaderen of verlaten gekozen hebt.

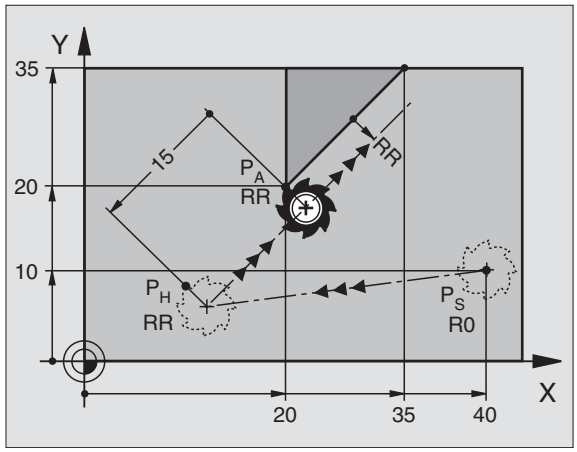
Radiuscorrectie

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

Benaderen zonder radiuscorrectie: wanneer in de APPR-regel R0 wordt geprogrammeerd, verplaatst de TNC het gereedschap als een gereedschap met R = 0 mm en radiuscorrectie RR! Hierdoor wordt bij de functies APPR/DEP LN en APPR/DEP CT de richting vastgelegd waarin de TNC het gereedschap naar de contour toe en van de contour af verplaatst. Bovendien moeten in de eerste verplaatsingsregel na APPR beide coördinaten van het bewerkingsvlak worden geprogrammeerd

Benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H. Van daaruit wordt het eerste contourpunt P_A via een rechte tangentieel benaderd. Hulppunt P_H heeft afstand LEN tot het eerste contourpunt P_A.



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



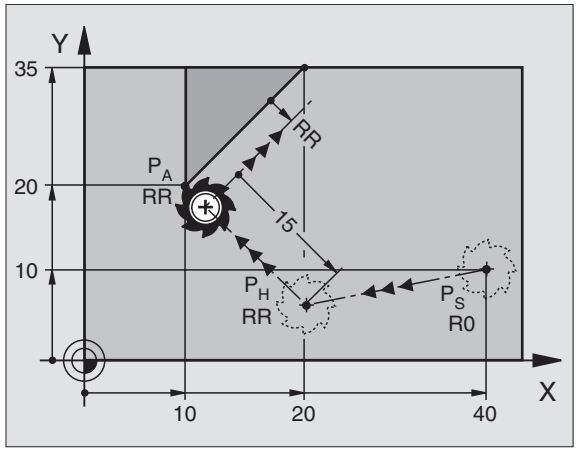
- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- LEN: afstand van hulppunt P_H tot het eerste contourpunt P_A
- Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking

NC-voorbeeldregels

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

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

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



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



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

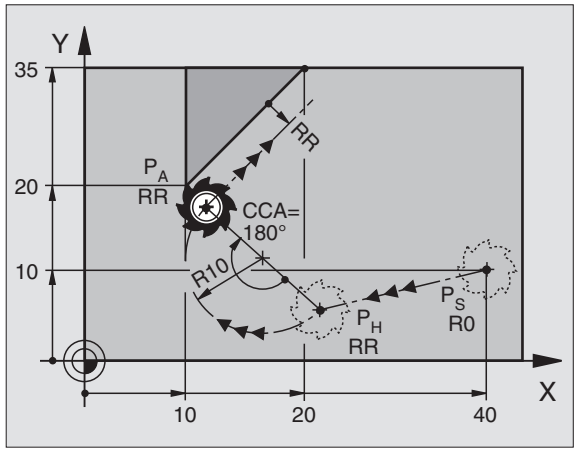
NC-voorbeeldregels

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

Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT

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

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



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

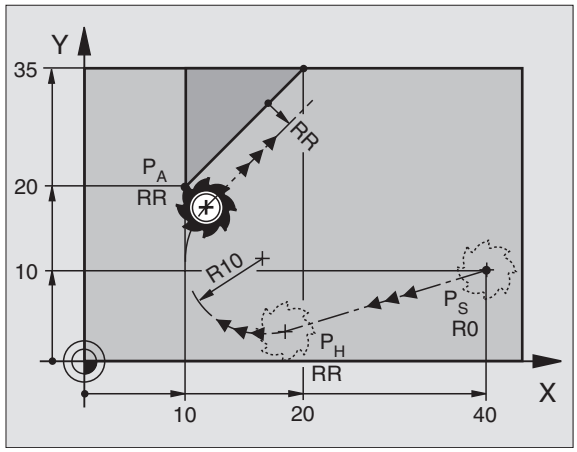


- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- Radius R van de cirkelbaan
  - Benaderen van de zijkant van het werkstuk, die door de radiuscorrectie gedefinieerd is: R positief invoeren
  - Verlaten van de zijkant van het werkstuk: R negatief invoeren
- Middelpuntshoek CCA van de cirkelbaan
  - CCA alleen positief invoeren
  - Maximale invoerwaarde: 360°
- Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking

NC-voorbeeldregels

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

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



De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H. Van daaruit wordt het eerste contourpunt P_A via een cirkelbaan benaderd. De in de APPR-regel geprogrammeerde aanzet is actief.

De cirkelbaan sluit zowel op de rechte P_S – P_H als op het eerste contourelement tangentieel aan. Zo wordt de cirkelbaan door de radius R eenduidig vastgelegd.

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



- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- Radius R van de cirkelbaan. R positief invoeren
- Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking

NC-voorbeeldregels

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

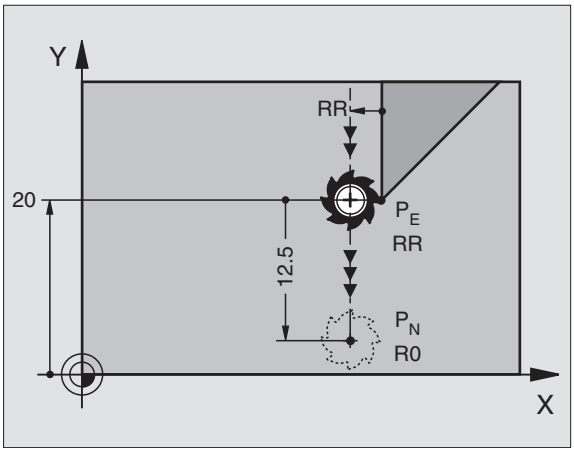
Verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting: DEP LT

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

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



- LEN: afstand van het eindpunt P_N van het laatste contourelement P_E invoeren



NC-voorbeeldregels

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

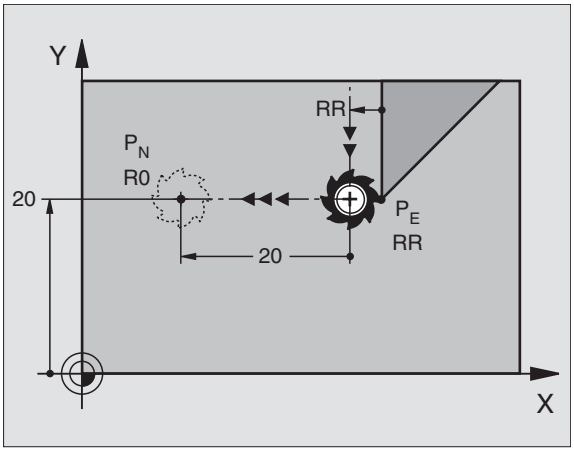
Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN

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

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



- LEN: afstand van eindpunt P_N invoeren
  Belangrijk: LEN positief invoeren!



NC-voorbeeldregels

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

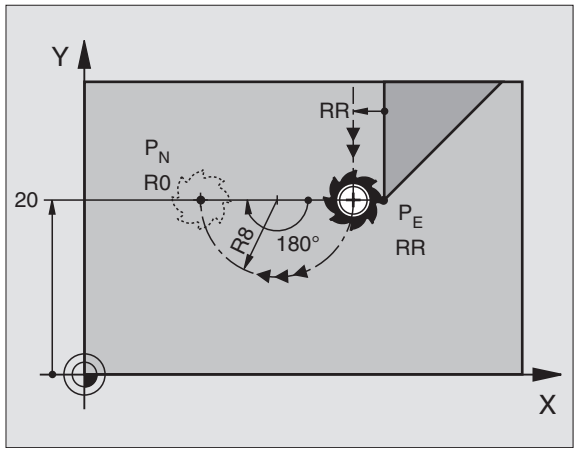
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT

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

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



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



NC-voorbeeldregels

`23 L Y+20 RR F100`	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
`24 DEP CT CCA 180 R+8 F100`	Middelpuntshoek=180°,
	cirkelbaanradius=8 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

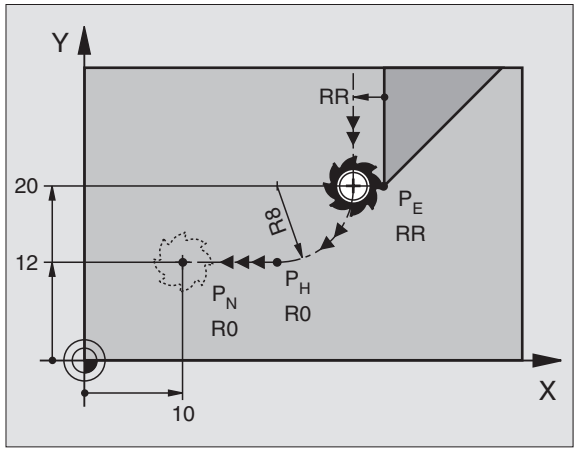
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op contour en rechte: DEP LCT

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

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



- Coördinaten van eindpunt P_N invoeren
- Radius R van de cirkelbaan. R positief invoeren



NC-voorbeeldregels

`23 L Y+20 RR F100`	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
`24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100`	Coördinaten P_N, cirkelbaanradius=8 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

6.4 Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten

Overzicht van de baanfuncties

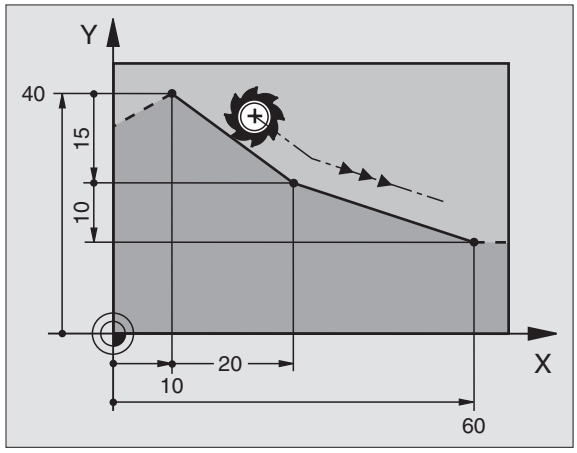
Functie	Baanfunctietoets	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde gegevens	Bladzijde
Rechte **L** Eng.: L ine		Rechte	Coördinaten van het eindpunt van de rechte	Bladzijde 215
Afkanting: **CHF** Eng.: **CH**am**F**er		Afkanting tussen twee rechten	Afkantingslengte	Bladzijde 216
Cirkelmiddelpunt **CC**; Eng.: Circle Center		Geen	Coördinaten van cirkelmiddelpunt of pool	Bladzijde 218
Cirkelboog **C** Eng.: **C**ircle		Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC naar eindpunt van de cirkelboog	Coördinaten van eindpunt cirkel, rotatierichting	Bladzijde 219
Cirkelboog **CR** Eng.: **C**ircle by **R**adius		Cirkelbaan met bepaalde radius	Coördinaten van eindpunt cirkel, cirkelradius, rotatierichting	Bladzijde 220
Cirkelboog **CT** Eng.: **C**ircle **T**angential		Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op voorafgaand en volgend contourelement	Coördinaten van eindpunt cirkel	Bladzijde 221
Hoeken afronden **RND** Eng.: **R**ou**ND**ing of Corner		Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op voorafgaand en volgend contourelement	Hoekradius R	Bladzijde 217
Vrije contourprogrammering **FK**		Rechte of cirkelbaan met willekeurige aansluiting op voorafgaand contourelement	zie "Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK", bladzijde 235	Bladzijde 235

Rechte L

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.



- **Coördinaten** van het eindpunt van de rechte, indien nodig:s
- **Radiuscorrectie RL/RR/R0**
- **Aanzet F**
- **Additionele functie M**



NC-voorbeeldregels

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

Actuele positie overnemen

Een rechte-regel (L-regel) kan ook met de toets "ACTUELE POSITIE OVERNEMEN" 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 L-regel moet worden ingevoegd



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



Het aantal assen dat de TNC in de L-regel opslaat, wordt via de MOD-functie vastgelegd (zie "MOD-functie kiezen", bladzijde 610).

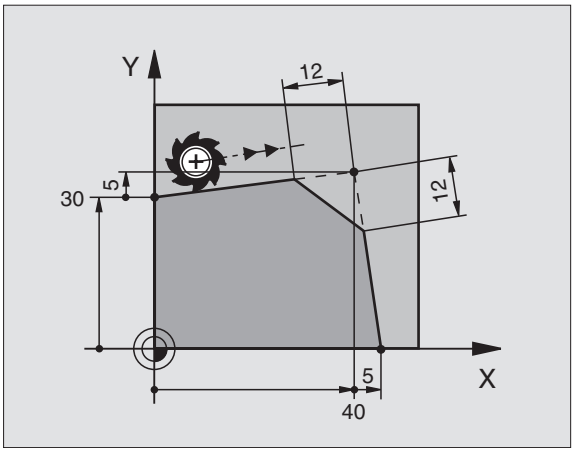
Afkanting CHF tussen twee rechten invoegen

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

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

CHF

- **Afkantingsgedeelte**: lengte van de afkanting, indien nodig:
- **Aanzet F** (werkt alleen in de CHF-regel)



NC-voorbeeldregels

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

Een contour mag niet met een CHF-regel beginnen.

Een afkanting wordt alleen in het bewerkingsvlak uitgevoerd.

Het door de afkanting afgesneden hoekpunt wordt niet benaderd.

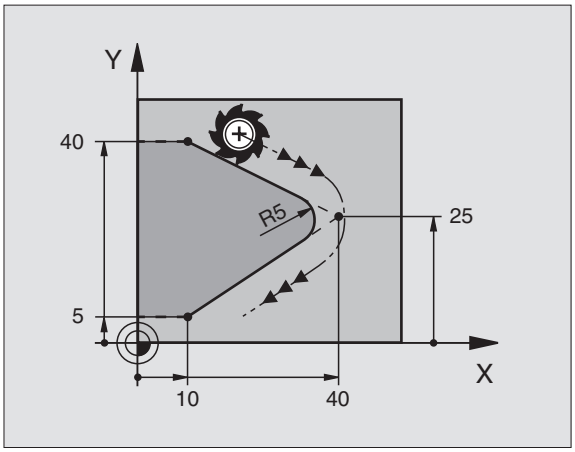
Een in de CHF-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze CHF-regel. Daarna geldt weer de voor de CHF-regel geprogrammeerde aanzet.

Hoeken afronden RND

Met de functie RND worden contourhoeken afgerond.

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

De afrondingscirkel moet met het opgeroepen gereedschap kunnen worden uitgevoerd.



RND

- **Afrondingsradius**: radius van de cirkelboog, indien nodig:
- **Aanzet F** (werkt alleen in RND-regel)

NC-voorbeeldregels

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

Het voorafgaande en 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.

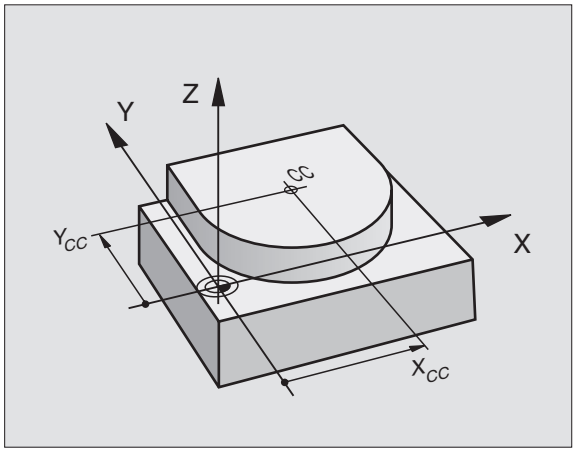
Een in de RND-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze RND-regel. Daarna geldt weer de voor de RND-regel geprogrammeerde aanzet.

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

Cirkelmiddelpunt CC

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

- moeten de rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt worden ingevoerd of
- moet de laatst geprogrammeerde positie worden overgenomen of
- moeten de coördinaten met de toets "ACTUELE POSITIES OVERNEMEN" worden overgenomen



CC

▶ **Coördinaten** CC: coördinaten voor het cirkelmiddelpunt invoeren of
om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: geen coördinaten invoeren

NC-voorbeeldregels

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

of

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

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

Geldigheid

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

Cirkelmiddelpunt CC incrementeel invoeren

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

Met CC markeert u een positie als cirkelmiddelpunt: het gereedschap verplaatst zich niet naar deze positie.

Het cirkelmiddelpunt is tevens de pool voor poolcoördinaten.

Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC

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

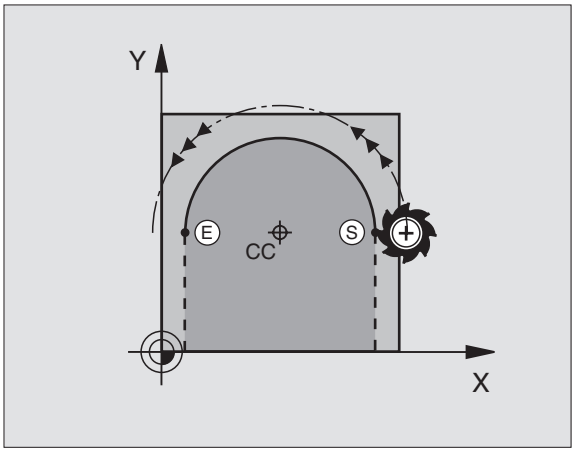
- Gereedschap naar het startpunt van de cirkelbaan verplaatsen



- **Coördinaten** van het cirkelmiddelpunt



- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog
- **Rotatierichting DR, indien nodig:**
- **Aanzet F**
- **Additionele functie M**

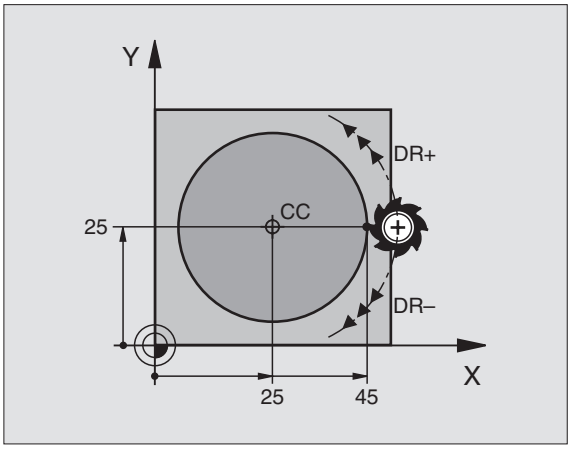


NC-voorbeeldregels

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```

Volledige cirkel

Programmeer voor het eindpunt dezelfde coördinaten als voor het startpunt.





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

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

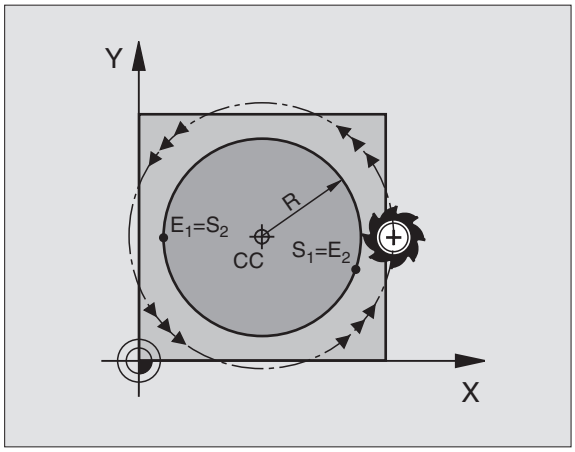
Kleinst mogelijke cirkel die de TNC kan maken: 0,0016 µm.

Cirkelbaan CR met vastgelegde radius

Het gereedschap verplaatst zich op een cirkelbaan met radius R.



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



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:

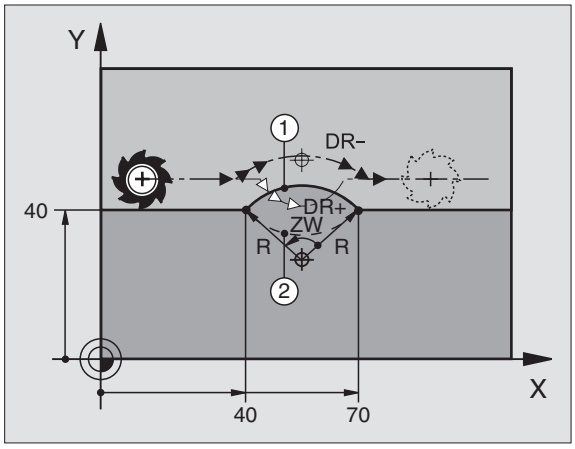
Kleinere cirkelboog: CCA<180°
Radius heeft positief voorteken R>0

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 DR– (met radiuscorrectie RL)

Concaaf: rotatierichting DR+ (met radiuscorrectie RL)



NC-voorbeeldregels

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (BOOG 1)
```

of

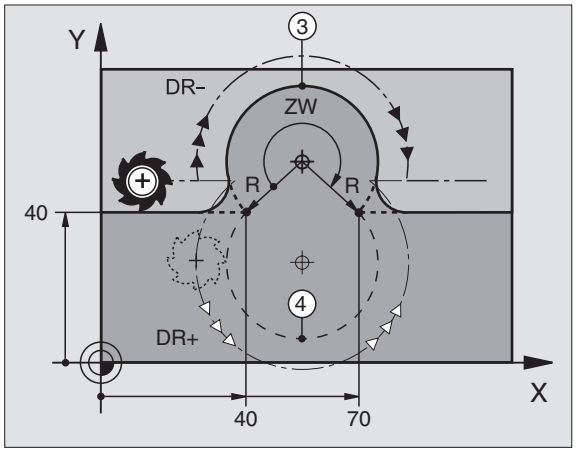
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (BOOG 2)
```

of

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

of

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



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

De maximale radius bedraagt 99,9999 m.

Hoekassen A, B en C worden ondersteund.

Cirkelbaan CT met tangentiële aansluiting

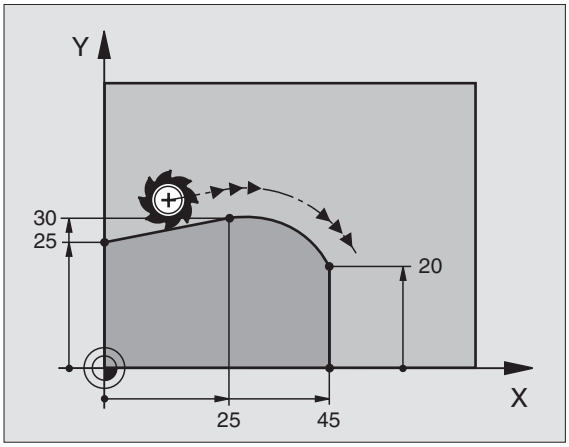
Het gereedschap verplaatst zich op een cirkelboog die tangentieel op het eerder geprogrammeerde contourelement aansluit.

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 CT-regel geprogrammeerd. Hiervoor zijn minstens twee positioneerregels nodig:



- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog, indien nodig:
- **Aanzet F**
- **Additionele functie M**

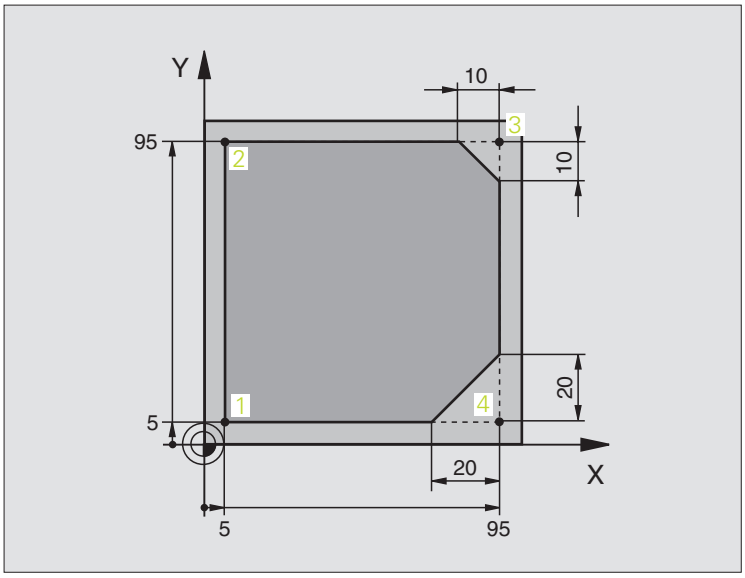


NC-voorbeeldregels

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

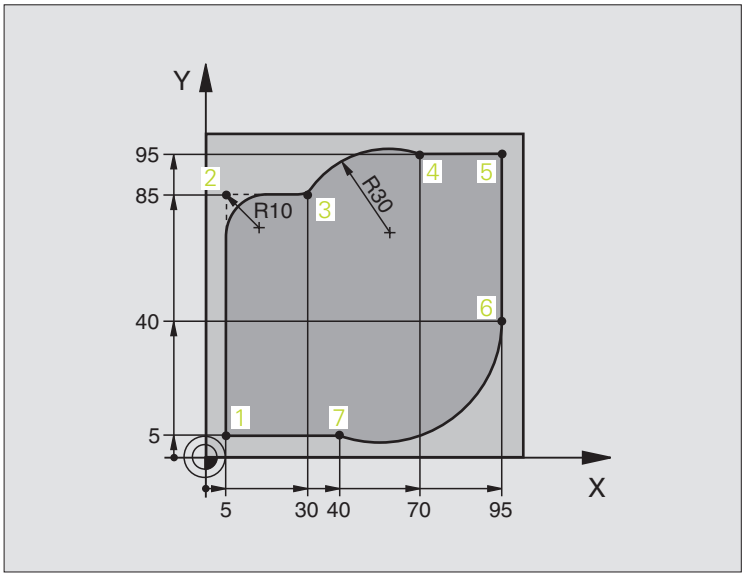
In de CT-regel en het daarvoor geprogrammeerde contourelement moeten beide coördinaten van het vlak staan waarin de cirkelboog wordt uitgevoerd!

Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans



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

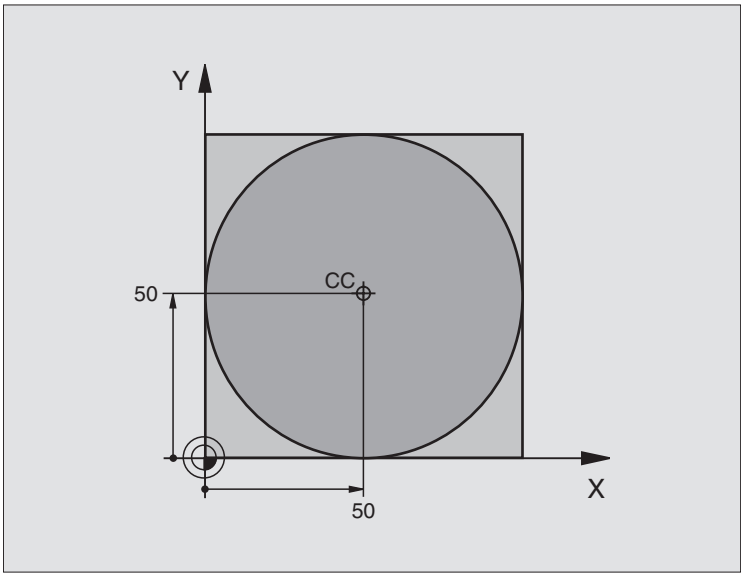
Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans



`0 BEGIN PGM CIRCULAR MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definitie van het onbewerkte werkstuk voor grafische simulatie van de bewerking
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+10`	Gereedschapsdefinitie in het programma
`4 TOOL CALL 1 Z X4000`	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
`5 L Z+250 R0 FMAX`	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgang FMAX
`6 L X-10 Y-10 R0 FMAX`	Gereedschap voorpositioneren
`7 L Z-5 R0 F1000 M3`	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
`8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300`	Contour op punt 1 benaderen via een cirkelbaan met
	tangentiële aansluiting
`9 L X+5 Y+85`	Punt 2: eerste rechte voor hoek 2
`10 RND R10 F150`	Radius met R = 10 mm invoegen, aanzet: 150 mm/min
`11 L X+30 Y+85`	Punt 3 benaderen: startpunt van de cirkel met CR
`12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-`	Punt 4 benaderen: eindpunt van de cirkel met CR, radius 30 mm
`13 L X+95`	Punt 5 benaderen
`14 L X+95 Y+40`	Punt 6 benaderen
`15 CT X+40 Y+5`	Punt 7 benaderen: e indpunt van de cirkel, cirkelboog met tangen-
	tiële aansluiting op punt 6, de TNC berekent de radius zelf

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

Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans



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

6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten

Overzicht

Met poolcoördinaten wordt een positie via een hoek PA en afstand PR t.o.v. een vooraf gedefinieerde pool CC vastgelegd (zie "Basisbegrippen", bladzijde 235).

Poolcoördinaten kunnen goed worden ingezet bij:

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

Overzicht van de baanfunctie met poolcoördinaten

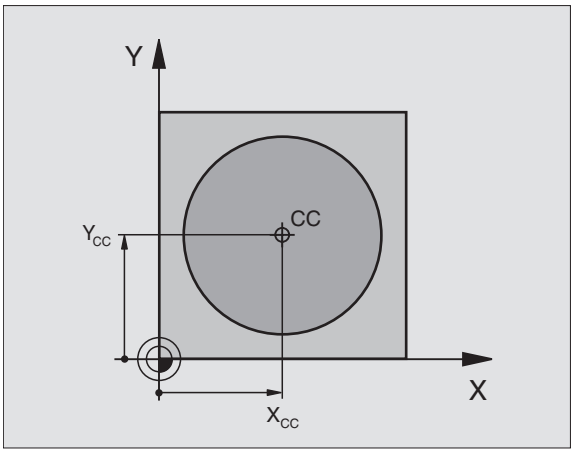
Functie	Baanfunctietoets	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde gegevens	Bladzijde
Rechte **LP**	L + P	Rechte	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de rechte	Bladzijde 228
Cirkelboog **CP**	C + P	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt/pool CC naar eindpunt van cirkelboog	Poolhoek van eindpunt cirkel, rotatierichting	Bladzijde 228
Cirkelboog **CTP**	CT + P	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op voorafgaand contourelement	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel	Bladzijde 229
Schroeflijn (helix)	C + P	Overlapping van een cirkelbaan met een rechte	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel, coördinaat eindpunt in de gereedschapsas	Bladzijde 230

Oorsprong poolcoördinaten: pool CC

De pool CC 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 CC.



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



NC-voorbeeldregels

```
12 CC X+45 Y+25
```

Rechte LP

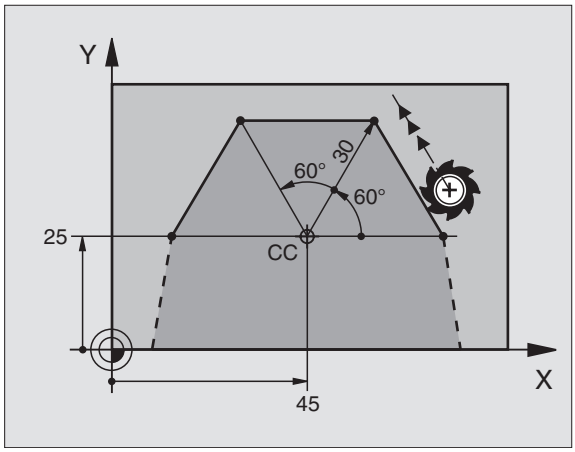
Het gereedschap verplaatst zich via een rechte van zijn actuele positie naar het eindpunt van de rechte. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande regel.



- **Poolcoördinaten-radius PR**: afstand tussen het eindpunt van de rechte en pool CC invoeren
- **Poolcoördinatenhoek PA**: hoekpositie van het eindpunt van de rechte tussen -360° en +360°

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

- Hoek van de hoekreferentie-as t.o.v. PR tegen de klok in: PA>0
- Hoek van de hoekreferentie-as t.o.v. PR met de klok mee: PA<0



NC-voorbeeldregels

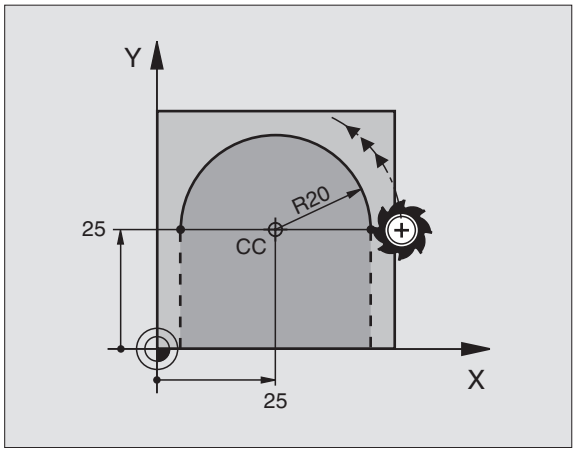
```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Cirkelbaan CP om pool CC

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



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



NC-voorbeeldregels

```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```



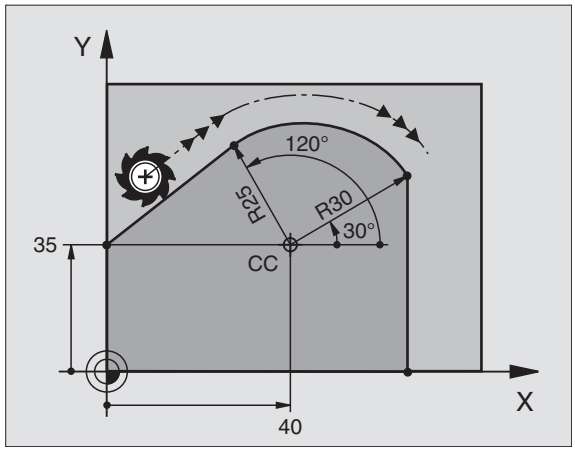
Bij incrementele coördinaten moet voor DR en PA hetzelfde voorteken worden ingevoerd.

Cirkelbaan CTP met tangentiële aansluiting

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

CT P

- **Poolcoördinaten-radius PR**: afstand tussen eindpunt cirkelbaan en pool CC
- **Poolcoördinatenhoek PA**: hoekpositie van eindpunt cirkelbaan

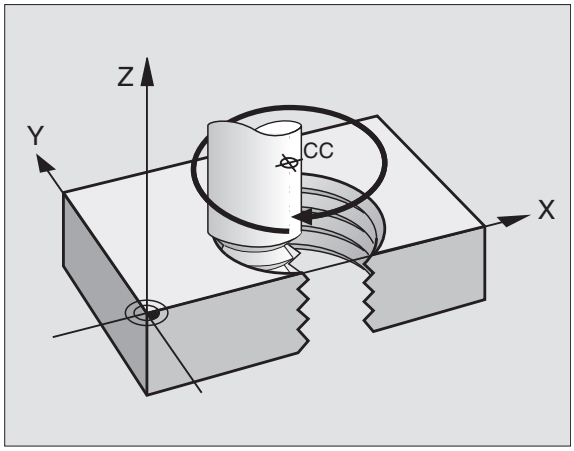


NC-voorbeeldregels

```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

Pool CC is **niet** het middelpunt van de contourcirkel!

Schroeflijn (helix)



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

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

Toepassing

- Binnen- en buitendraad met grotere diameters
- Smeergroeven

Berekening van de schroeflijn

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

Voor berekening in de freesrichting van beneden naar boven geldt:

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

Vorm van de schroeflijn

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

Binnendraad	Werk-richting	Rotatie-richting	Radius-correctie
rechtse draad	Z+	DR+	RL
linkse draad	Z+	DR–	RR
rechtse draad	Z–	DR–	RR
linkse draad	Z–	DR+	RL

Buitendraad			
rechtse draad	Z+	DR+	RR
linkse draad	Z+	DR–	RL
rechtse draad	Z–	DR–	RL
linkse draad	Z–	DR+	RR

Schroeflijn programmeren

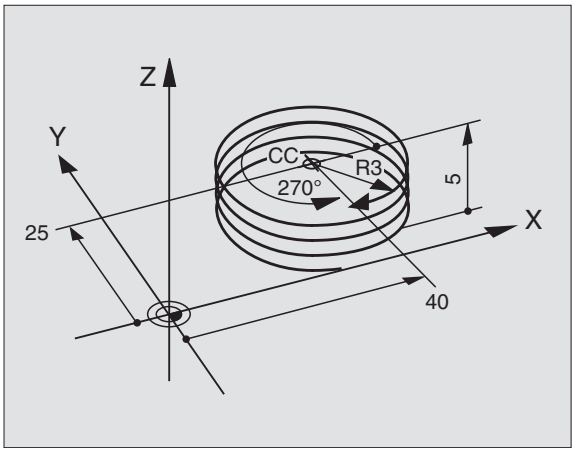
Voer de rotatierichting DR en de totale incrementele hoek IPA met hetzelfde voorteken in, anders kan het gereedschap zich langs een verkeerde baan verplaatsen.

Voor de totale hoek IPA kan een waarde tussen –5400° tot +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 522)

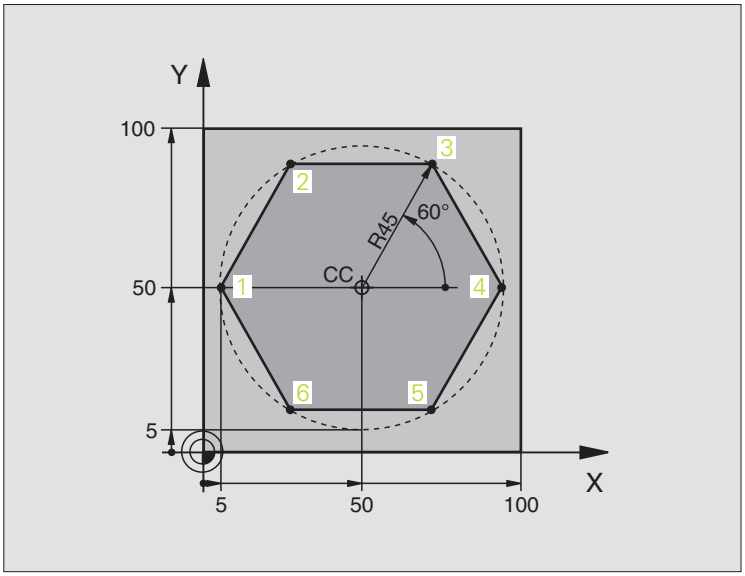
- **Poolcoördinatenhoek**: totale hoek incrementeel invoeren waarmee het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst. **Na invoer van de hoek wordt de gereedschapsas met een askeuzetoets gekozen.**
- **Coördinaat** voor de hoogte van de schroeflijn incrementeel invoeren
- **Rotatierichting DR**
  Schroeflijn met de klok mee: DR–
  Schroeflijn tegen de klok in: DR+

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

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

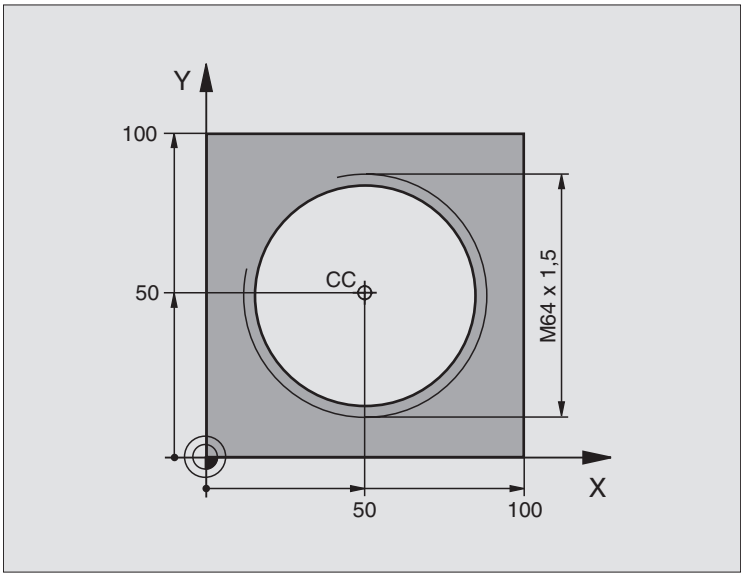


Voorbeeld: rechteverplaatsing polair



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

Voorbeeld: helix



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
7 CC	Laatste geprogrammeerde positie als pool overnemen
8 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Helix benaderen
11 DEP CT CCA180 R+2	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
13 END PGM HELIX MM	

Als er meer dan 16 gangen moeten worden gemaakt:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Begin herhaling van een programmadeel
11 CP IPA+360 IZ+1.5 DR+ F200	Spoed direct als IZ-waarde invoeren

`12 CALL LBL 1 REP 24`	Aantal herhalingen (gangen)
`13 DEP CT CCA180 R+2`	
`...`	

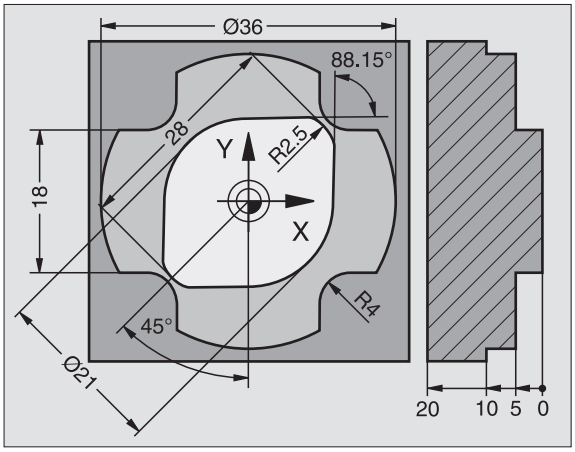
6.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK

Basisbegrippen

Productietekeningen waarvan de maatvoering niet op NC is afgestemd, hebben vaak coördinaatgegevens die niet via de grijze dialoogtoetsen kunnen worden ingevoerd. Zo kunnen bijv.

- bekende coördinaten op het contourelement of in de buurt liggen,
- coördinaatgegevens aan een ander contourelement gerelateerd zijn of
- richtingsgegevens en gegevens over contourverloop bekend zijn.

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



Let op de hieronder omschreven voorwaarden voor de FK-programmering

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

Voer voor elk contourelement alle beschikbare gegevens in. Programmeer ook de gegevens in elke regel die u niet wijzigt: niet-geprogrammeerde gegevens gelden als niet bekend!

Q-parameters zijn in alle FK-elementen toelaatbaar, behalve in elementen met gegevens met verwijzing (bijv. RX of RAN), dus elementen die gerelateerd zijn aan andere NC-regels.

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

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

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

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

FK-programma's voor TNC 4xx maken:

Om een TNC 4xx FK-programma's te kunnen laten inlezen die op een iTNC530 gemaakt zijn, moet de volgorde van afzonderlijke FK-elementen in een regel gedefinieerd zijn zoals ze in de softkeybalk zijn opgenomen.

Grafische programmeerweergave van de FK-programmering

Om de grafische weergave bij de FK-programmering te kunnen gebruiken, moet de beeldschermindeling PROGRAMMA + GRAF. W. weergeven (zie "Programmeren/bewerken" op bladzijde 42)



Met onvolledige coördinaatgegevens kan een werkstukcontour vaak niet eenduidig worden vastgelegd. In dit geval toont de TNC de verschillende mogelijkheden in de grafische weergave van de FK-programmering, waaruit de juiste oplossing kan worden gekozen. De grafische weergave van de FK-programmering laat de werkstukcontour met verschillende kleuren zien:

wit Het contourelement is eenduidig bepaald

groen Met de ingevoerde gegevens zijn meerdere oplossingen mogelijk, kies de juiste uit

rood De ingevoerde gegevens leggen het contourelement nog niet voldoende vast; voer verdere gegevens in

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

TOON OPLOSSING

- Softkey TOON OPLOSSING zo vaak indrukken totdat het juiste contourelement getoond wordt. Gebruik de zoomfunctie (2e softkeybalk), indien mogelijke oplossingen in de standaardweergave niet onderscheiden kunnen worden

OPLOSSING KIEZEN

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

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



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

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

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

Regelnummers in het grafische venster weergeven

Om regelnummers in het grafische venster weer te geven:



- Softkey WEERGEVEN VERBERGEN REGELNR. op WEERGEVEN zetten (softkeybalk 3)

FK-programma's converteren naar klaartekstdialoogprogramma's

De TNC biedt twee mogelijkheden om FK-programma's naar klaartekstdialoogprogramma's te converteren:

- Het programma zo converteren dat de programmastructuur (herhalingen van programmadelen en oproepen van subprogramma's) behouden blijft. Niet toepasbaar wanneer in de FK-sessie Q-parameterfuncties zijn gebruikt
- Het programma zo converteren dat herhalingen van programmadelen, oproepen van subprogramma's en berekeningen van Q-parameters worden gelineariseerd. Bij het lineariseren schrijft de TNC in plaats van herhalingen van programmadelen en oproepen van subprogramma's de telkens intern af te werken NC-regels naar het gemaakte programma, of berekende waarden die via de berekening van Q-parameters binnen een FK-sessie zijn toegewezen

PGM MGT

▶ Programma kiezen dat u wilt converteren

▷

▶ Softkeybalk omschakelen totdat de softkey PROGRAMMA CONVERTEREN verschijnt

PROGRAMMA CONVERTER

▶ Softkeybalk met functies voor het converteren van programma's kiezen

CONVERT. FK->H STRUCTURE

▶ FK-regels van het gekozen programma converteren. De TNC converteert alle FK-regels naar rechte- (**L**) en cirkelregels (**CC**, **C**), de programmastructuur blijft behouden, of

CONVERT. FK->H LINEAR

▶ FK-regels van het gekozen programma converteren. De TNC converteert alle FK-regels naar rechte- (**L**) en cirkelregels (**CC**, **C**), de TNC lineariseert het programma



De bestandsnaam van het door de TNC gemaakte nieuwe bestand, bestaat uit de oude bestandsnaam met de toevoeging **_nc**. Voorbeeld:

- Bestandsnaam van het FK-programma: **HEBEL.H**
- Bestandsnaam van het door de TNC geconverteerde klaartekstdialoogprogramma: **HEBEL_nc.h**

De resolutie van de gemaakte klaartekstdialoogprogramma's is 0,1 µm.

Het geconverteerde programma bevat na de geconverteerde NC-regels het commentaar **SNR** en een nummer. Het nummer geeft het regelnummer van het FK-programma aan waaruit de betreffende klaartekstdialoogregel werd berekend.

FK-dialoog openen

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

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

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

Rechten vrij programmeren

Rechte zonder tangentiële aansluiting

FK

- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets FK indrukken

FL

- Dialoog voor vrije rechte openen: softkey FL indrukken. De TNC toont meer softkeys
- Via deze softkeys alle bekende gegevens in de regel invoeren. De grafische weergave van de FK-programmering geeft de geprogrammeerde contour rood weer, totdat er voldoende gegevens ingevoerd zijn. Meerdere oplossingen worden grafisch in de kleur groen weergegeven (zie "Grafische programmeerweergave van de FK-programmering", bladzijde 236)

Rechte met tangentiële aansluiting

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

FK

- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: Toets FK indrukken

FLT

- Dialoog openen: softkey FLT indrukken
- Via de softkeys alle bekende gegevens in de regel invoeren

Cirkelbanen vrij programmeren

Rechte zonder tangentiële aansluiting

FK

- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: Toets FK indrukken

FC

- Dialoog voor vrije cirkelboog openen: softkey FC indrukken; de TNC toont softkeys voor directe gegevens voor de cirkelbaan of gegevens voor het cirkelmiddelpunt
- Via deze softkeys alle bekende gegevens in de regel invoeren: de grafische weergave van de FK-programmering geeft de geprogrammeerde contour rood weer totdat er voldoende gegevens ingevoerd zijn. Meerdere oplossingen worden grafisch in de kleur groen weergegeven (zie "Grafische programmeerweergave van de FK-programmering", bladzijde 236)

Cirkelbaan met tangentiële aansluiting

Wanneer de cirkelbaan tangentieel op een ander contourelement aansluit, wordt de dialoog geopend d.m.v. de softkey FCT:

FK

- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: Toets FK indrukken

FCT

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

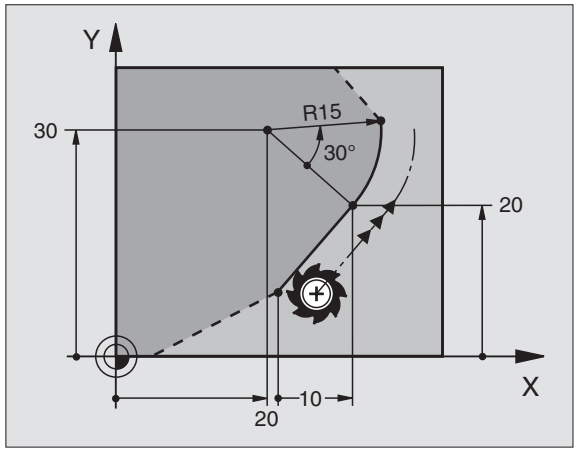
Invoermogelijkheden

Eindpuntcoördinaten

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

NC-voorbeeldregels

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

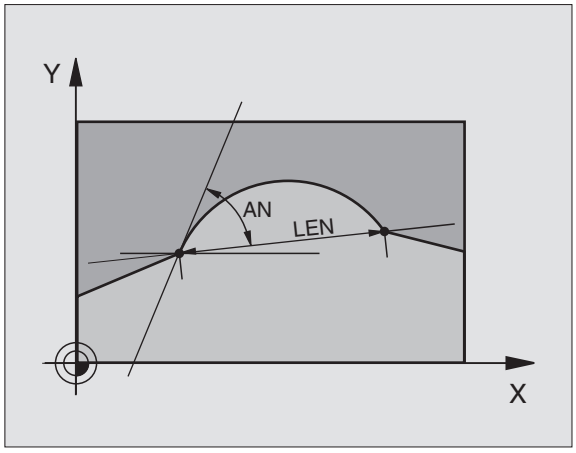


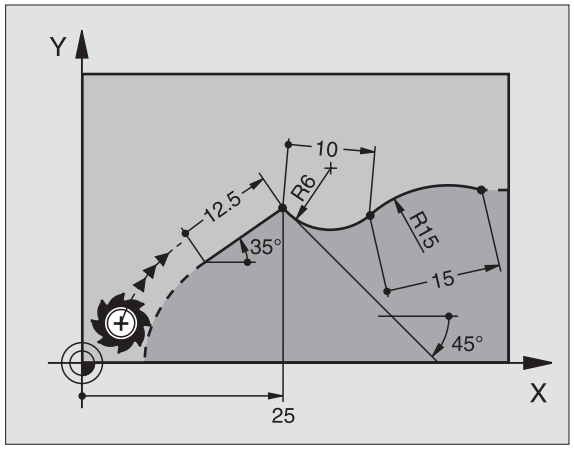
Richting en lengte van contourelementen

Bekende gegevens	Softkeys
Lengte van de rechten	
Hellingshoek van de rechten	
Koordelengte LEN van het cirkelbooggedeelte	
Hellingshoek AN van de intree-raaklijn	
Middelpuntshoek van het cirkelbooggedeelte	

NC-voorbeeldregels

```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```

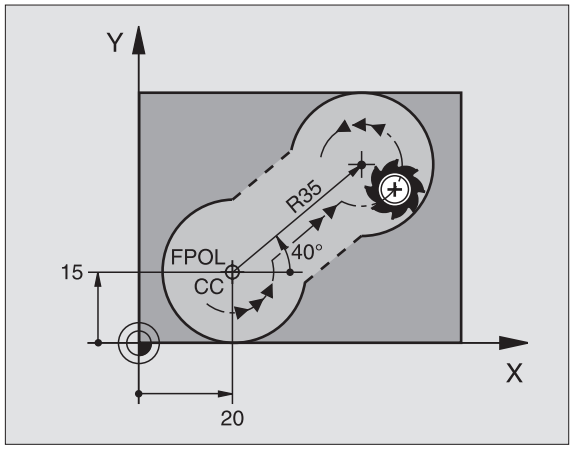




Cirkelmiddelpunt CC, radius en rotatierichting in de FC-/FCT-regel

Voor vrij programmeerbare cirkelbanen berekent de TNC uit de door u opgegeven gegevens het cirkelmiddelpunt. Hiermee kan ook met FK-programmering een volledige cirkel in een regel worden geprogrammeerd.

Als het cirkelmiddelpunt in poolcoördinaten moet worden gedefinieerd, moet de pool in plaats van met CC met de functie FPOL gedefinieerd worden. FPOL blijft tot en met de volgende regel met FPOL actief en wordt door rechthoekige coördinaten vastgelegd.



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

Bekende gegevens	Softkeys
Middelpunt in rechthoekige coördinaten	 
Middelpunt in poolcoördinaten	 
Rotatierichting van de cirkelbaan	
Radius van de cirkelbaan	

NC-voorbeeldregels

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

Gesloten contouren

Met de softkey CLSD worden het begin en het einde van een gesloten contour gekenmerkt. Hierdoor wordt voor het laatste contourelement het aantal mogelijke oplossingen gereduceerd.

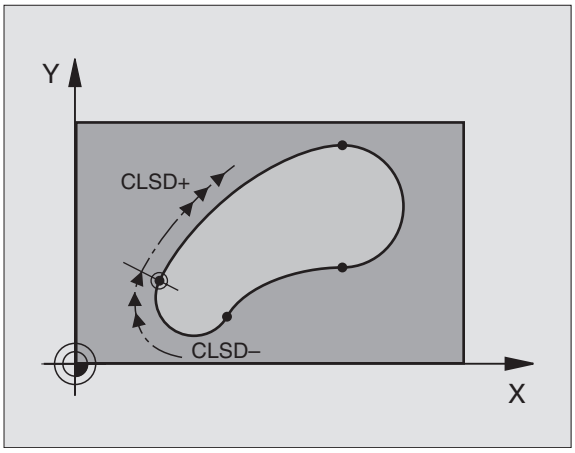
CLSD wordt additioneel bij een ander contourgegeven in de eerste en laatste regel van een FK-gedeelte ingevoerd.



Contourbegin: CLSD+
Contoureinde: CLSD–

NC-voorbeeldregels

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



Hulppunten

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

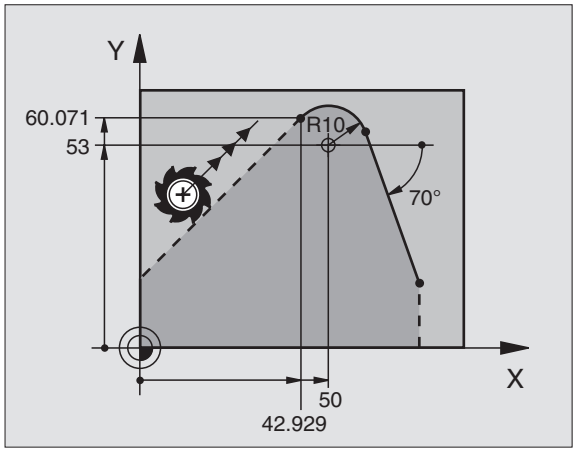
Hulppunten op een contour

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

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

Hulppunten naast een contour

Bekende gegevens	Softkeys	
X- en Y-coördinaat van het hulppunt naast een rechte		
Afstand van hulppunt tot rechte		
X- en Y-coördinaat van een hulppunt naast een cirkelbaan		
Afstand van hulppunt tot cirkelbaan		

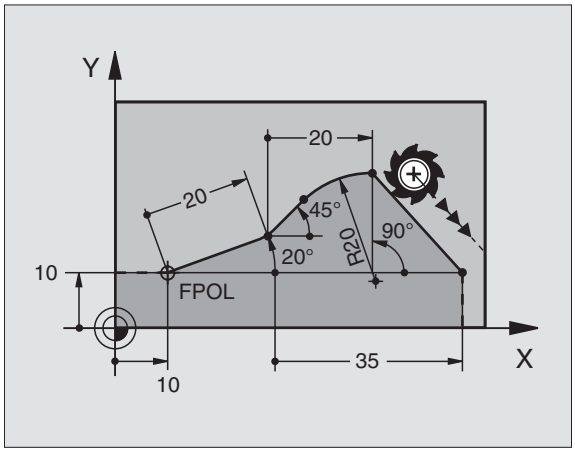


NC-voorbeeldregels

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

Gegevens met verwijzing

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



Coördinaten met verwijzing moeten altijd incrementeel worden ingevoerd. Bovendien moet het regelnummer van het contourelement worden ingevoerd waarnaar verwezen wordt.

Het contourelement waarvan u het regelnummer opgeeft, mag niet meer dan 64 positioneerregels voor de regel staan waarin de verwijzing wordt geprogrammeerd.

Als een regel gewist wordt waarnaar verwezen is, komt de TNC met een foutmelding. Wijzig het programma voordat u deze regel wist.

Gegevens met verwijzing naar regel N: eindpuntcoördinaten

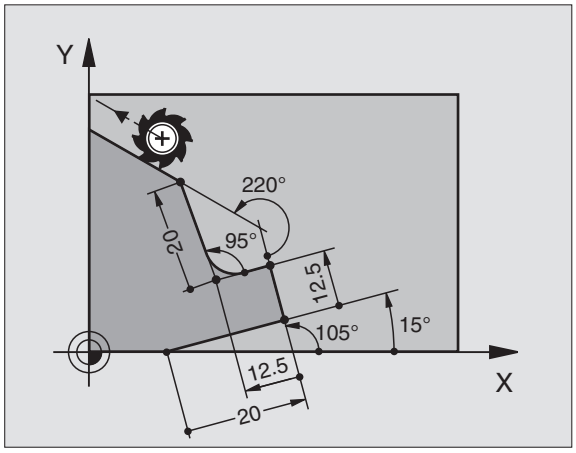
Bekende gegevens	Softkeys	
Rechthoekige coördinaten gerelateerd aan regel N	RX N...	RY N...
Poolcoördinaten gerelateerd aan regel N	RPR N...	RPA N...

NC-voorbeeldregels

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

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

Bekende gegevens	Softkey
Hoek tussen rechte en ander contourelement resp. tussen intree-raaklijn van cirkelboog en ander contourelement	RAN N...
Rechte parallel liggend aan een ander contourelement	PAR N...
Afstand tussen rechte en parallel liggend contourelement	DP

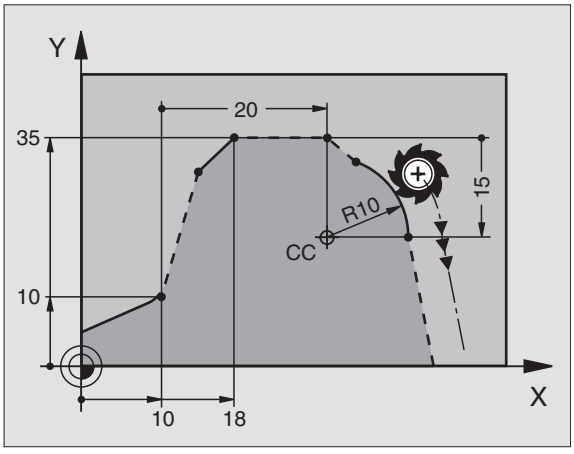


NC-voorbeeldregels

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

Gegevens met verwijzing naar regel N: cirkelmiddelpunt CC

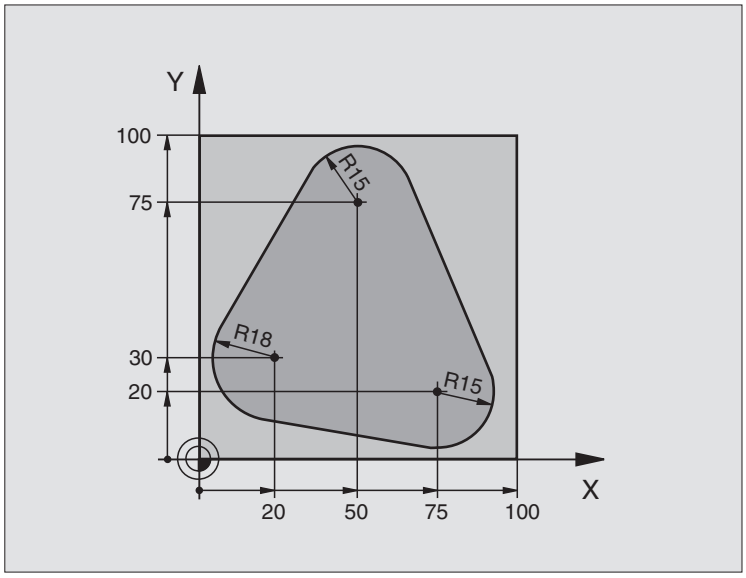
Bekende gegevens	Softkey	
Rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan regel N	RCCX N...	RCCY N...
Poolcoördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan regel N	RCCPR N...	RCCPA N...



NC-voorbeeldregels

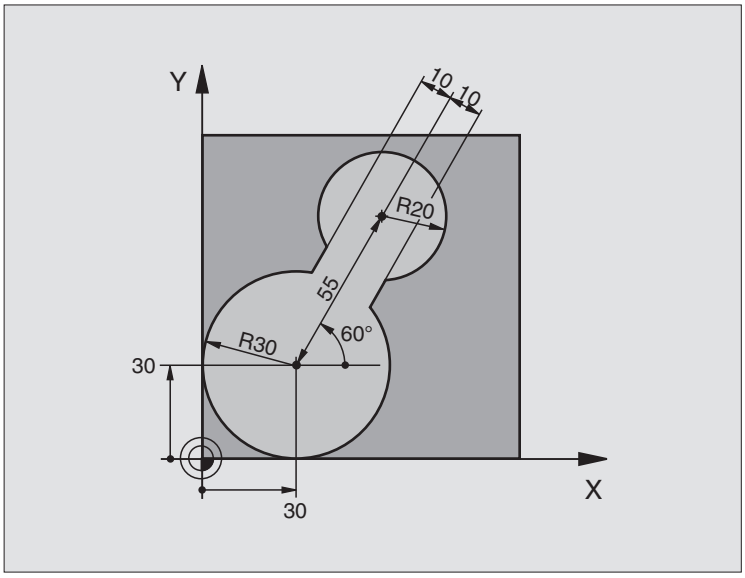
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

Voorbeeld: FK-programmering 1



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK-gedeelte:
10 FLT	Van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14 FLT	
15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
17 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
19 END PGM FK1 MM	

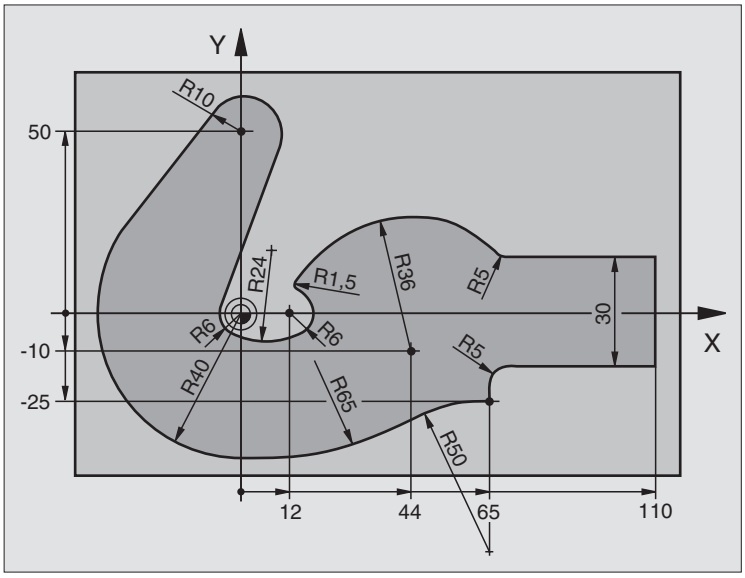
Voorbeeld: FK-programmering 2



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

9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
10 FPOL X+30 Y+30	FK-gedeelte:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
22 END PGM FK2 MM	

Voorbeeld: FK-programmering 3



`0 BEGIN PGM FK3 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20`	Definitie van onbewerkt werkstuk
`2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+3`	Gereedschapsdefinitie
`4 TOOL CALL 1 Z S4500`	Gereedschapsoproep
`5 L Z+250 R0 FMAX`	Gereedschap terugtrekken
`6 L X-70 Y+0 R0 FMAX`	Gereedschap voorpositioneren
`7 L Z-5 R0 F1000 M3`	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen

`8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250`	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
`9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0`	FK-gedeelte:
`10 FLT`	Van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
`11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50`	
`12 FLT`	
`13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0`	
`14 FCT DR+ R24`	
`15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0`	
`16 FSELECT 2`	
`17 FCT DR- R1.5`	
`18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10`	
`19 FSELECT 2`	
`20 FCT DR+ R5`	
`21 FLT X+110 Y+15 AN+0`	
`22 FL AN-90`	
`23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30`	
`24 RND R5`	
`25 FL X+65 Y-25 AN-90`	
`26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75`	
`27 FCT DR- R65`	
`28 FSELECT 1`	
`29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0`	
`30 FSELECT 4`	
`31 DEP CT CCA90 R+5 F1000`	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
`32 L X-70 R0 FMAX`	
`33 L Z+250 R0 FMAX M2`	Gereedschap terugtrekken, einde programma
`34 END PGM FK3 MM`	

6.7 Baanbewegingen – Spline-interpolatie (software-optie 2)

Toepassing

Contouren die in een CAD-systeem als splines zijn beschreven, kunnen direct naar de TNC worden verzonden en worden afgewerkt. De TNC beschikt over een spline-interpolator, waarmee polynomen van de derde graad in twee, drie, vier of vijf assen kunnen worden afgewerkt.



Splineregels kunnen niet in de TNC worden bewerkt. Uitzondering: aanzet **F** en additionele functie **M** in de splineregel.

Voorbeeld: regelformaat voor drie assen

`7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX`	Beginpunt spline

`8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5`
`K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000`
`K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000`
`K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000`
	Eindpunt spline
	Splineparameter voor X-as
	Splineparameter voor Y-as
	Splineparameter voor Z-as

`9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500`
`K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000`
`K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000`
`K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000`
	Eindpunt spline
	Splineparameter voor X-as
	Splineparameter voor Y-as
	Splineparameter voor Z-as

`10 ...`	

De TNC werkt de splineregel volgens onderstaande polynomen van de derde graad af:

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

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

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

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

Voorbeeld: regelformaat voor vijf assen

`7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX`	Beginpunt spline

`8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75`
`K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724`
`K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929`
`K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875`
`K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724`
`K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000`
	Eindpunt spline
	Splineparameter voor X-as
	Splineparameter voor Y-as
	Splineparameter voor Z-as
	Splineparameter voor A-as
	Splineparameter voor B-as met exponentiële schrijfwijze

`9 ...`	

De TNC werkt de splineregel volgens onderstaande polynomen van de derde graad af:

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

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

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

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

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

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



Voor elke eindpuntcoördinaat in de splineregel moeten de splineparameters K3 t/m K1 geprogrammeerd zijn. De volgorde van de eindpuntcoördinaten in de splineregel is willekeurig.

De TNC verwacht de splineparameters K voor elke as altijd in de volgorde K3, K2, K1.

Naast de hoofdassen X, Y en Z kan de TNC in de SPL-regel ook de nevenassen U, V en W, alsmede rotatie-assen A, B en C verwerken. In de splineparameter K moet dan steeds de overeenkomstige as opgegeven zijn (bijv. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Wordt het getal van een splineparameter K groter dan 9,99999999, dan moet de postprocessor K in de exponentiële schrijfwijze uitgeven (bijv. K3X+1,2750 E2).

De TNC kan een programma met splineregels ook bij actief gezwenkt bewerkingsvlak afwerken.

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

Het beginpunt van de spline mag maximaal 1 µm afwijken van het eindpunt van de voorgaande contour. Bij grotere afwijkingen komt de TNC met een foutmelding.

Invoerbereiken

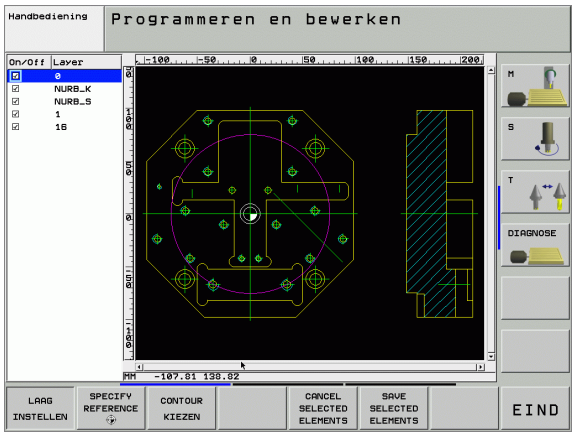
- Eindpunt spline: -99 999,9999 tot +99 999,9999
- Splineparameter K: -9,99999999 tot +9,99999999
- Exponent voor splineparameter K: -255 tot +255 (geheel getal)

6.8 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)

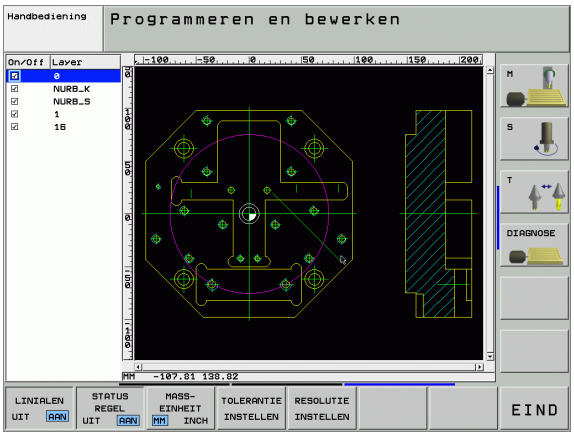
DXF-bestand openen

- 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



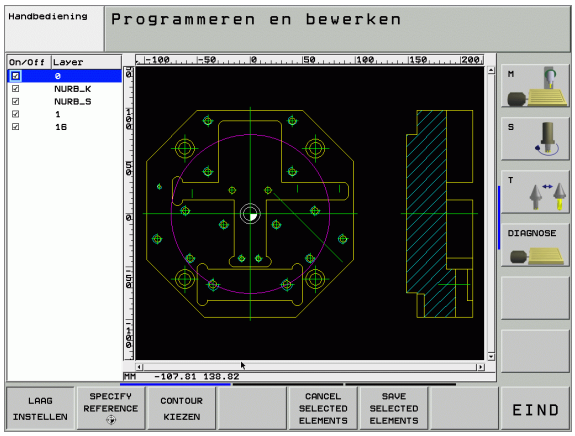
Bedenk dat u de juiste maateenheid moet instellen, omdat het DXF-bestand deze informatie niet bevat.

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.

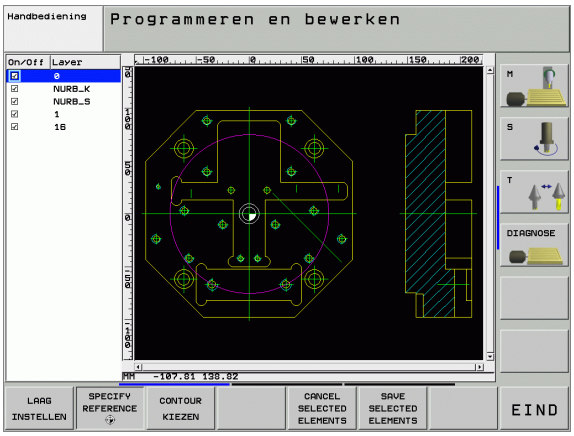
U kunt een contour ook selecteren wanneer de constructeur deze in verschillende layers heeft opgeslagen.

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: m et 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: d e TNC slaat het contourprogramma op in de directory waarin ook het DXF-bestand is opgeslagen

CANCEL SELECTED ELEMENTS

- W anneer 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 STOP invoeren

Basisprincipes

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 het koelmiddel
- 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 STOP 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

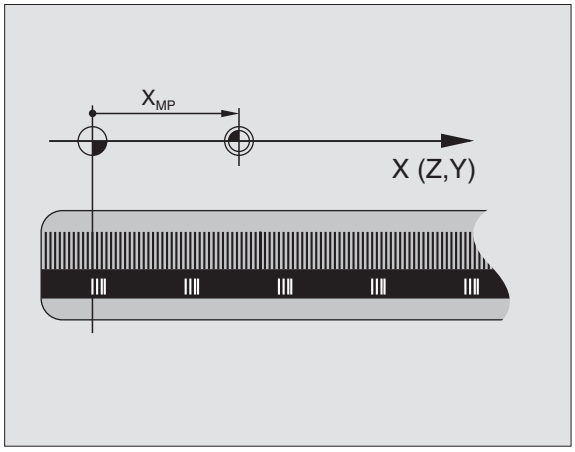
Op de meetliniaal legt één referentiemerk de positie van het nulpunt van de meetliniaal vast.

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 66.

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 44.

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.

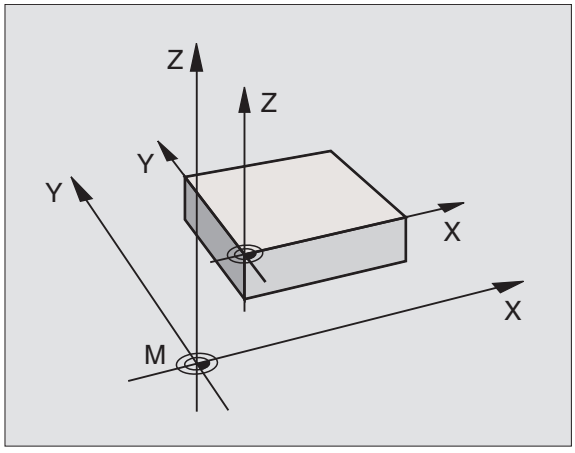
M91 en M92 werken vanaf het begin van de regel.

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 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 631.

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 niet-gezwenkte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130

Standaardinstelling bij gezwenkt bewerkingsvlak

De TNC relateert coördinaten in positioneerregels aan het gezwenkte coördinatensysteem.

Instelling met M130

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

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



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

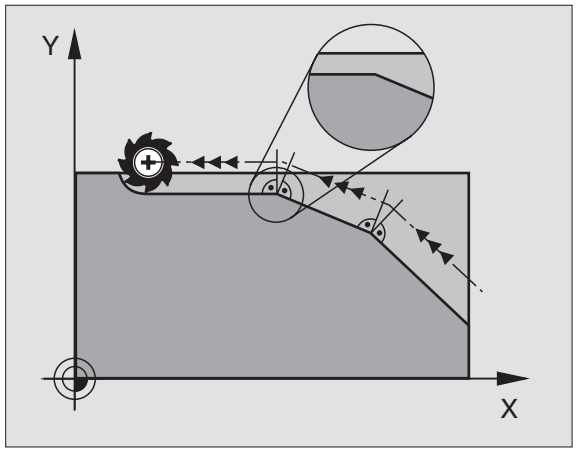
Het gereedschap wordt met constante baansnelheid door hoekige overgangen geleid: de hoeken worden afgerond en het werkstukoppervlak wordt gladder. Bovendien wordt de bewerkingstijd korter.

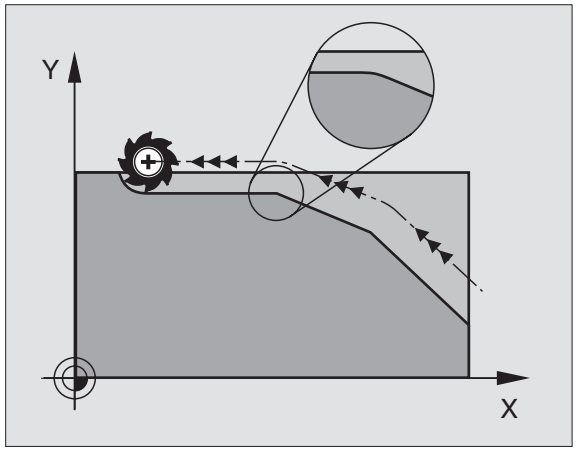
Toepassingsvoorbeeld: vlakken uit korte rechten.

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 479.

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 536).

Contourtrapjes bewerken: M97

Standaardinstelling

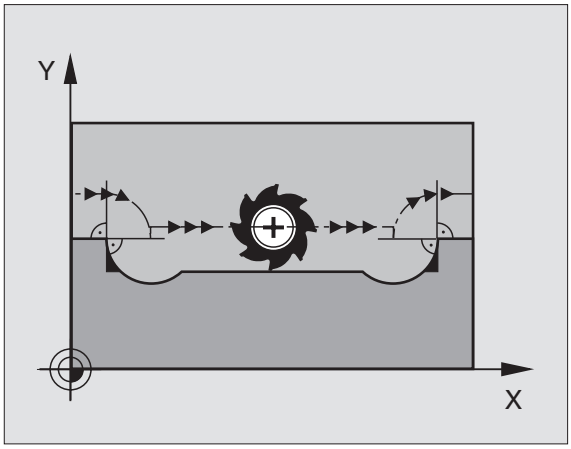
De TNC voegt aan de buitenhoek een overgangscirkel toe. Bij zeer kleine contourtrapjes zou het gereedschap daardoor de contour beschadigen.

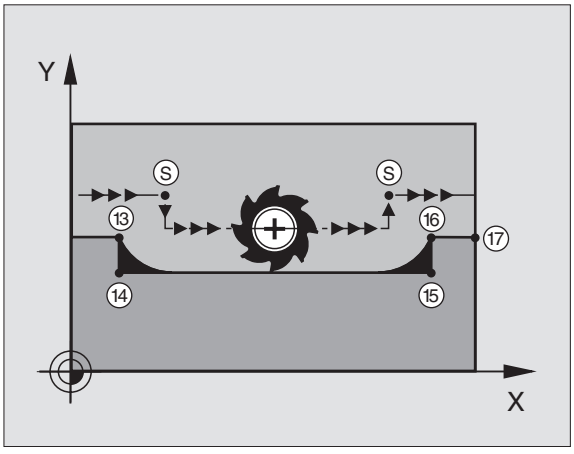
De TNC onderbreekt op deze plaatsen de programma-uitvoering en komt met de foutmelding "Gereedschapsradius te groot".

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 274)!

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

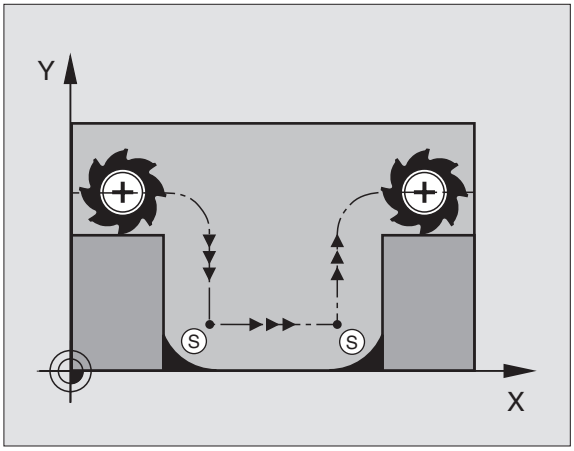
`5 TOOL DEF L ... R+20`	Grote gereedschapsradius
`...`	
`13 L X... Y... R... F... M97`	Contourpunt 13 benaderen
`14 L IY-0.5 ... R... F...`	Contourtrapje 13 en 14 bewerken
`15 L IX+100 ...`	Contourpunt 15 benaderen
`16 L IY+0.5 ... R... F... M97`	Contourtrapje 15 en 16 bewerken
`17 L X... Y...`	Contourpunt 17 benaderen

Open contourhoeken volledig bewerken: M98

Standaardinstelling

De TNC bepaalt op binnenhoeken het snijpunt van de freesbanen en verplaatst het gereedschap vanaf dit punt in de nieuwe richting.

Wanneer de contour op de hoeken open is, resulteert dit in een onvolledige bewerking:



Instelling met M98

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

Werking

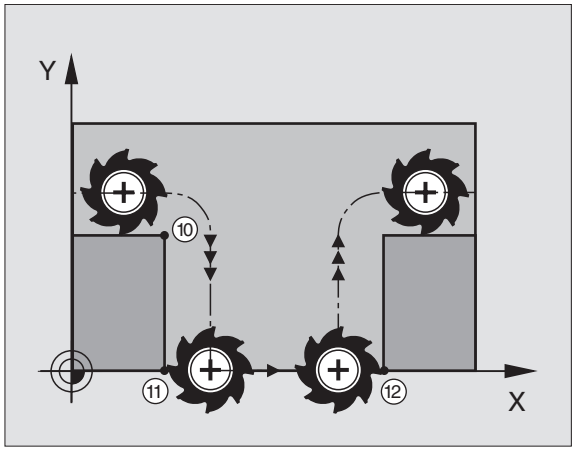
M98 werkt alleen in de programmaregels waarin M98 geprogrammeerd werd.

M98 wordt actief aan het einde van de regel.

NC-voorbeeldregels

Na elkaar de contourpunten 10, 11 en 12 benaderen:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```



Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103

Standaardinstelling

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

Instelling met M103

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

FZMAX = FPROG 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):
`17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20`	500
`18 L Y+50`	500
`19 L IZ-2.5`	100
`20 L IY+5 IZ-5`	141
`21 L IX+50`	500
`22 L Z+5`	500

Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136

Standaardinstelling

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

Instelling met M136



In inch-programma's is M136 in combinatie met het nieuw ingevoerde aanzetalternatief FU niet toegestaan.

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

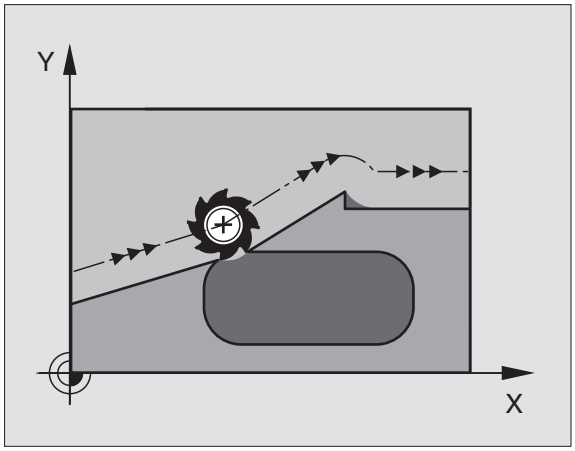
M109 en M110 worden actief aan het begin van de regel.
M109 en M110 kunnen met M111 worden teruggezet.

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 269) 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 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 19 of met de PLANE-functie het bewerkingsvlak wordt gezwenkt

M120 wordt actief aan het begin van de regel.

Beperkingen

- De terugkeer naar een contour na een externe/interne stop mag alleen met de functie SPRONG NAAR REGEL N worden uitgevoerd
- Als de baanfuncties RND en CHF worden toegepast, mogen de regels voor en na een RND resp. CHF alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten
- Wanneer de contour tangentieel benaderd wordt, moet de functie APPR LCT worden toegepast; de regel met APPR LCT mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten
- Wanneer de contour tangentieel verlaten wordt, moet de functie DEP LCT worden toegepast; de regel met DEP LCT mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten
- Voordat de hieronder genoemde functies worden toegepast, moeten M120 en de radiuscorrectie worden opgeheven:
  - Cyclus 32 Tolerantie
  - Cyclus 19 Bewerkingvlak
  - PLANE-functie
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - FUNCTION TCPM
  - WRITE TO KINEMATIC

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 ingevoerd worden.

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:

```
L X+0 Y+38.5 RL 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 vandaan verplaatsen

Regel 251: gereedschap tot de rand van het verplaatsingsbereik verplaatsen

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```



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

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

Met **M140 MB MAX** kan alleen in positieve richting worden 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 END PGM uitvoeren (afhankelijk van machineparameter 7300)
- Cyclus met waarden voor de basisinstelling opnieuw definiëren

Instelling met M142

Alle modale programma-informatie behalve de basisrotatie, 3D-rotatie en Q-parameters wordt 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 166).

LIFTOFF werkt in de volgende situaties:

- Bij een door u veroorzaakte NC-stop
- Bij een door de software veroorzaakte NC-stop, bijv. als er in het aandrijfsysteem een fout is opgetreden
- Bij een stroomonderbreking



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 programma-einde 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:

```
L M94
```

Alleen uitlezingswaarde van de C-as reduceren:

```
L M94 C
```

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

```
L C+180 FMAX M94
```

Werking

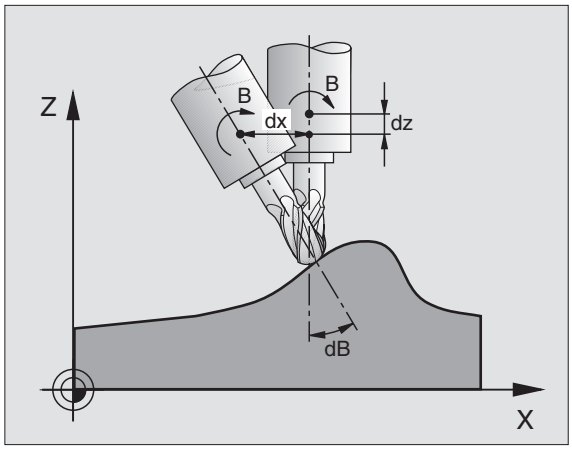
M94 werkt alleen in de programmaregel waarin M94 geprogrammeerd werd.

M94 wordt 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 kinematica-tabellen 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 RL/RR 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

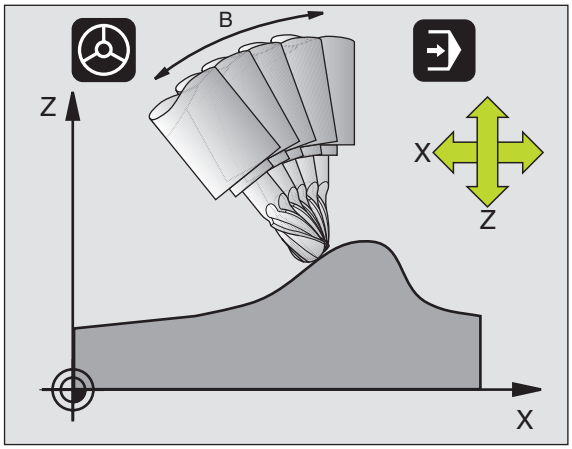
M114 wordt actief aan het begin van de regel, M115 aan het einde van de regel. M114 werkt niet bij actieve gereedschapsradiuscorrectie.

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 moet de daaruit volgende verstelling in de lineaire assen worden berekend en in een positioneerregel worden verwerkt.



Instelling met M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in kinematica-tabellen 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 teruggetrokken. 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 **RL**/**RR** actief zijn, positioneert de TNC bij bepaalde machinegeometrieën de rotatie-assen automatisch (Peripheral Milling, zie "Driedimensionale gereedschapscorrectie (software-optie 2)", bladzijde 184).

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 teruggezet.

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:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

Geneigd frezen met niet-gestuurde rotatie-assen

Als uw machine niet-gestuurde rotatie-assen heeft, dan kunnen er in combinatie met M128 ook met deze assen bewerkingen worden uitgevoerd.

Ga daarbij als volgt te werk:

1. De rotatie-assen handmatig in de gewenste positie brengen. M128 mag daarbij niet actief zijn
2. M128 activeren: de TNC leest de actuele waarden van alle aanwezige rotatie-assen, berekent daaruit de nieuwe positie van het gereedschapsmiddelpunt en actualiseert de digitale uitlezing
3. De noodzakelijke compensatiebeweging voert de TNC met de volgende positioneerregel uit
4. Bewerking uitvoeren
5. Aan het einde van het programma M128 met M129 terugzetten en de rotatie-assen weer in de uitgangspositie brengen



Zolang M128 actief is, bewaakt de TNC de actuele positie van de niet-gestuurde rotatie-assen. Indien de actuele positie met een door de machinefabrikant te definiëren waarde van de nominale positie afwijkt, geeft de TNC een foutmelding en onderbreekt de uitvoering van het programma.

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 644.

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:

```
L Z+100 R0 FMAX 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 (overzicht: (zie "" op bladzijde 296)).

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.



In bepaalde bewerkingscycli worden omvangrijke bewerkingen uitgevoerd. Om veiligheidsredenen vóór het afwerken een grafische programmatest uitvoeren (zie "Programmatest" op bladzijde 595)!

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 300 t/m 399
  Machinespecifieke cycli die met de toets CYCLE DEF moeten worden gedefinieerd
- Cycli 500 t/m 599
  Machinespecifieke tastcycli die met de toets TOUCH PROBE moeten worden gedefinieerd



Raadpleeg hiervoor de desbetreffende functiebeschrijving in het machinehandboek.

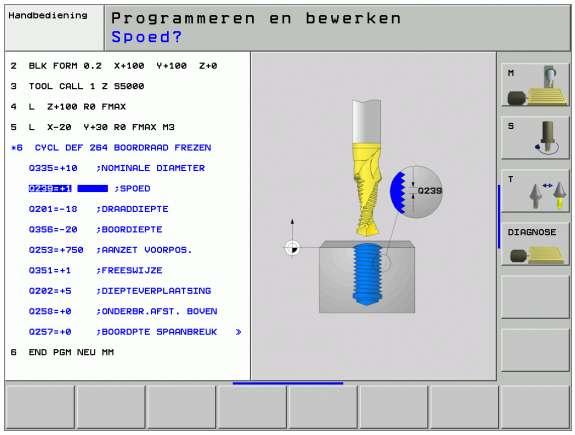
In bepaalde gevallen worden bij machinespecifieke cycli ook overdrachtparameters gebruikt die HEIDENHAIN al in standaardcycli heeft gebruikt. Om bij gelijktijdig gebruik van DEF-actieve cycli (cycli die de TNC automatisch bij de cyclusdefinitie uitvoert, "Cycli oproepen" op bladzijde 297) en CALL-actieve cycli (cycli die u voor de uitvoering moet oproepen, "Cycli oproepen" op bladzijde 297) 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



- De softkeybalk toont de verschillende cyclusgroepen
- Cyclusgroep kiezen, bijv. boorcycli
- Cyclus kiezen, bijv. SCHROEFDRAAD FREZEN. 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



Cyclus definiëren via functie GOTO



- De softkeybalk toont de verschillende cyclusgroepen
- De TNC toont het cyclusoverzicht in een apart venster
- Kies met de pijltoetsen de gewenste cyclus of
- Kies met de CTRL + pijltoetsen (verderbladeren per bladzijde) de gewenste cyclus of
- Voer het cyclusnummer in en bevestig telkens met de ENT-toets. De TNC opent dan de cyclusdialoog zoals eerder is beschreven

NC-voorbeeldregels

```
7 CYCL DEF 200 BOREN
    Q200=2        ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q201=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, in vrijloop verplaatsen, schroefdraad tappen, schroefdraad snijden en schroefdraad frezen	BOREN/ SCHR.DR.	Bladzijde 305
Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven	KAMERS/ TAPPEN/ SLEUVEN	Bladzijde 356
Cycli voor het maken van puntenpatronen, bijv. gatencirkel of gatenvlak	PUNTEN-PATRONEN	Bladzijde 393
SL-cycli (subcontourlijst), waarmee de wat grotere contouren die uit meer overlappende deelcontouren zijn samengesteld, parallel aan de contour bewerkt worden, interpolatie van de cilindermantel	SL II	Bladzijde 400
Cycli voor het affrezen van gladde of gedraaide vlakken	AFFREZEN	Bladzijde 444
Cycli voor coördinatenomrekening, waarmee willekeurige contouren verschoven, gedraaid, gespiegeld, vergroot en verkleind worden	COORD. OMREKENEN	Bladzijde 459
Speciale cycli stilstandtijd, programma-oproep, spiloriëntatie, tolerantie	SPECIALE CYCLI	Bladzijde 479

Wanneer bij bewerkingscycli met nummers vanaf 200 indirecte parametertoewijzingen (bijv. **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. **Q210**) direct.

Wanneer u bij bewerkingscycli met een nummer hoger dan 200 een aanzetparameter definieert, kunt u ook in plaats van een getalwaarde met een softkey de in de **TOOL CALL**-regel gedefinieerde aanzet (softkey FAUTO) of de ijlgang (softkey FMAX) toewijzen.

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

Cycli oproepen

Voorwaarden

Voor een cyclusoproep in ieder geval het volgende programmeren:

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

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

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

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

Alle overige cycli roept u op met de hieronder beschreven functies.

Cyclusoproep met CYCL CALL

De functie **CYCL CALL** roept de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus eenmaal op. Het startpunt van de cyclus is de laatste voor de CYCL CALL-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 CYCL CALL PAT

De functie **CYCL CALL PAT** roept de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op alle posities op die in een puntentabel zijn gedefinieerd (zie "Puntentabellen" op bladzijde 300).

Cyclusoproep met CYCL CALL POS

De functie **CYCL CALL POS** roept de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus eenmaal op. Het startpunt van de cyclus is de positie die u in de **CYCL CALL POS**-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 **CYCL CALL POS**-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 **CYCL CALL POS**-regel gedefinieerde aanzet geldt uitsluitend voor de verplaatsing naar de in deze regel geprogrammeerde startpositie.

De TNC benadert de in de **CYCL CALL POS**-regel gedefinieerde positie in principe met niet-actieve radiuscorrectie (R0).

Indien u met **CYCL CALL POS** 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 **CYCL CALL POS**-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
- 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 3 SLEUFFREZEN en in cyclus 4 KAMERFREZEN voor de lengte van de zijden direct additionele assen geprogrammeerd worden
- Wanneer bij SL-cycli additionele assen in de eerste regel van het contour-subprogramma zijn geprogrammeerd
- Bij cycli 5 (RONDKAMER), 251 (KAMER), 252 (RONDKAMER), 253 (SLEUF) en 254 (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?

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 606).



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:

PGM CALL

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

PUNT TABEL

Softkey PUNTENTABEL indrukken

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

NC-voorbeeldregel

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

Cyclus in combinatie met puntentabellen oproepen



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

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



- 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, FMAX niet geldig)
- Eventueel additionele M-functie invoeren en met de END-toets bevestigen

De TNC trekt het gereedschap tussen de startpunten terug tot de veilige hoogte. Als veilige hoogte gebruikt de TNC de spilascoördinaat bij de cyclusoproep of de waarde uit de cyclusparameter Q204, afhankelijk van welke van beide het grootst is.

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 272).

Werkwijze van de puntentabellen met SL-cycli en cyclus 12

De TNC interpreteert de punten als extra nulpuntverschuiving.

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

De TNC interpreteert de punten van het bewerkingsvlak als coördinaten van het middelpunt van de boring. Als u de in de puntentabel 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 210 t/m 215

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 251 t/m 254

De TNC interpreteert de punten van het bewerkingsvlak als coördinaten van het startpunt 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.



Geldt voor alle cycli 2xx

Zodra bij de **CYCL CALL PAT** de actuele aspositie van het gereedschap onder de veilige hoogte ligt, geeft de TNC de foutmelding **PNT: veiligheidshoogte te klein**. De veilige hoogte wordt berekend uit de som van de coördinaat bovenkant werkstuk (Q203) en de 2e veiligheidsafstand (Q204, of veiligheidsafstand Q200 als de waarde van Q200 groter is dan die van Q204).

8.3 Cycli voor het boren, schroefdraad tappen en schroefdraad frezen

Overzicht

Cyclus	Softkey	Bladzijde
240 CENTREREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, invoer naar keuze van centreerdiameter/centreerdiepte		Bladzijde 307
200 BOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 309
201 RUIMEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 311
202 UITDRAAIEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 313
203 UNIVERSEELBOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, spaanbreken, degressie		Bladzijde 315
204 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 317
205 UNIVERSEEL-DIEPBOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, spaanbreken, voorstopafstand		Bladzijde 320
208 BOORFREZEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 323
206 SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW Met voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 325
207 SCHROEFDRAAD TAPPEN GS NIEUW Zonder voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 327

Cyclus	Softkey	Bladzijde
209 SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN Zonder voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand; spaanbreken		Bladzijde 329
262 SCHROEFDRAAD FREZEN Cyclus voor schroefdraad frezen in voorgeboord materiaal		Bladzijde 333
263 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN Cyclus voor schroefdraad frezen in voorgeboord materiaal, waarbij een afkanting wordt gemaakt		Bladzijde 335
264 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN Cyclus voor boren in volmateriaal en aansluitend schroefdraad frezen met gereedschap		Bladzijde 339
265 HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN Cyclus voor schroefdraad frezen in volmateriaal		Bladzijde 343
267 BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN Cyclus voor buitenschroefdraad frezen, waarbij een afkanting wordt gemaakt		Bladzijde 343

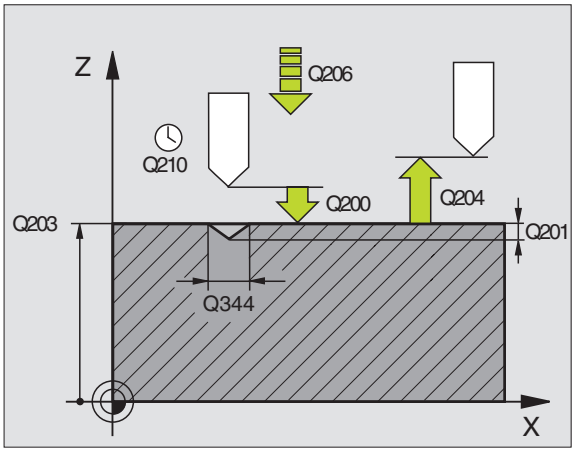
CENTREREN (cyclus 240)

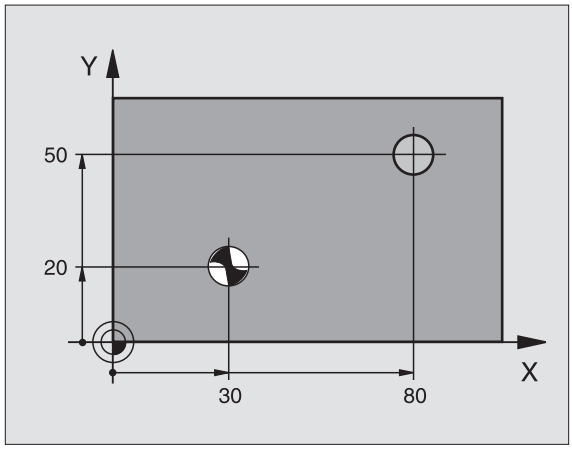
1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

2 Het gereedschap centreert met de geprogrammeerde aanzet F tot de ingegeven centreerdiameter respectievelijk tot de ingegeven 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 R0 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 moet worden gecentreerd, moet de punthoek van het gereedschap in de kolom **T-ANGLE**. 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

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 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.
12 CYCL CALL X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3
13 CYCL CALL X+80 Y+50 Z+0 FMAX
14 L Z+100 FMAX M2
```

BOREN (cyclus 200)

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

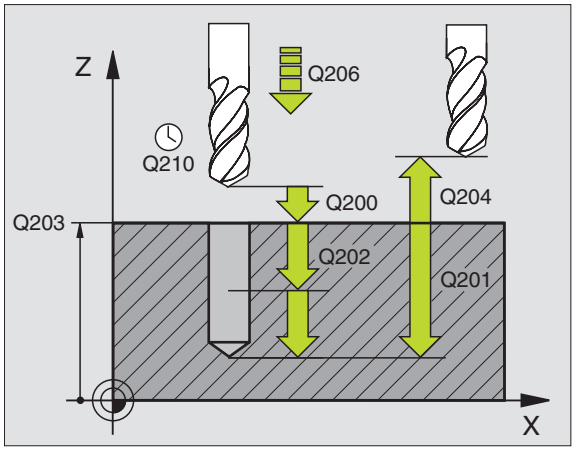
2 Het gereedschap boort met de geprogrammeerde aanzet F tot de eerste diepte-instelling

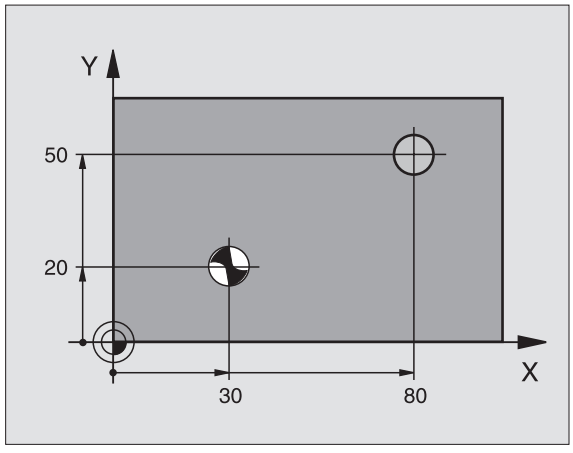
3 De TNC trekt het gereedschap met FMAX terug naar de veiligheidsafstand, blijft daar - indien ingevoerd - en verplaatst zich aansluitend weer met FMAX naar de veiligheidsafstand boven de eerste diepte-instelling

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 Ten slotte verplaatst het gereedschap zich met FMAX van de bodem van de boring 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 R0 programmeren.

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

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
  - 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

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 200 BOREN
    Q200=2        ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q201=-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
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

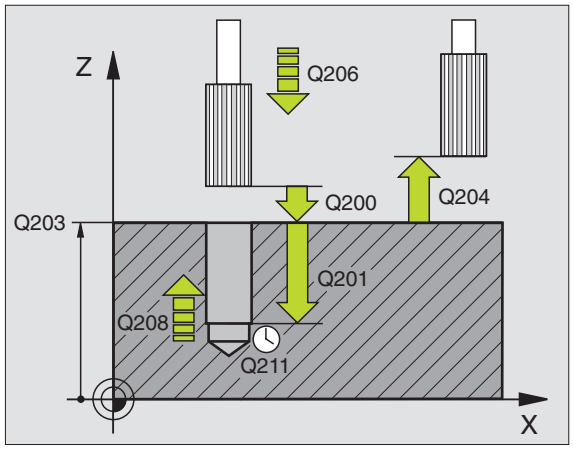
RUIMEN (cyclus 201)

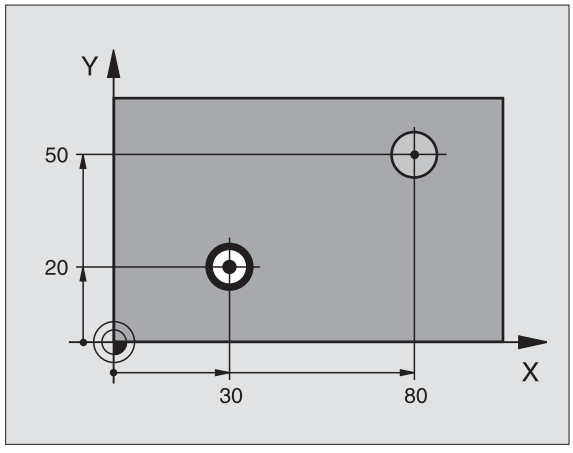
1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

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 FMAX naar de 2e veiligheidsafstand





Let vóór het programmeren op het volgende

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

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

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

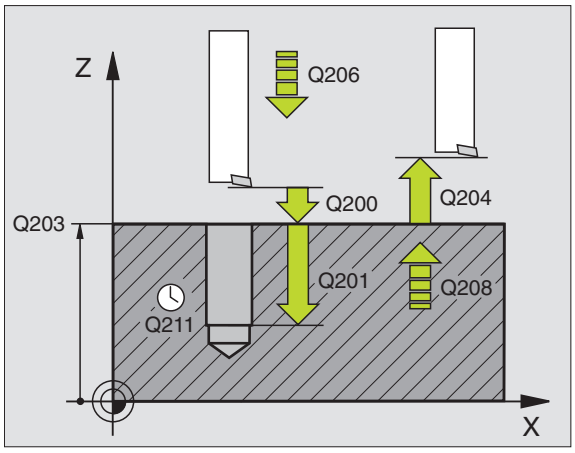
Voorbeeld: NC-regels

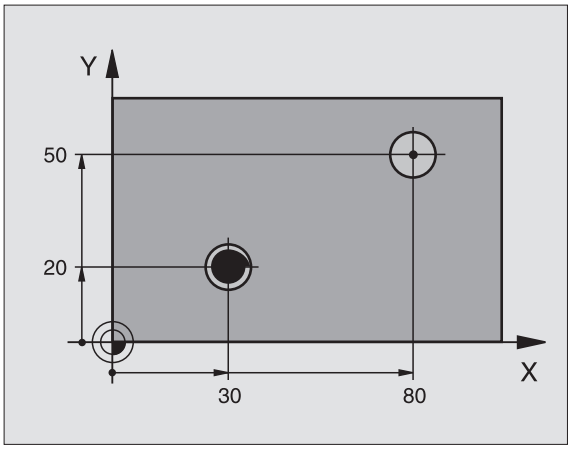
```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 RUIMEN
    Q200=2        ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q201=-15      ;DIEPTE
    Q206=100      ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q211=0.5      ;STILSTANDTIJD BENEDEN
    Q208=250      ;AANZET TERUGTREKKEN
    Q203=+20      ;COÖR. OPPERVLAK
    Q204=100      ;2E VEILIGHEIDSAFST.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
```

UITDRAAIEN (cyclus 202)

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

1. De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
2. Het gereedschap boort met de booraanzet tot de diepte
3. Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil - indien 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 FMAX naar de 2e veiligheidsafstand. Indien Q214=0, wordt er langs de wand van de boring teruggetrokken





Let vóór het programmeren op het volgende

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

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

De TNC 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:

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 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
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIVERSEELBOREN (cyclus 203)

1. De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de 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 verplaatst de TNC het gereedschap met de aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand terug, blijft daar staan - indien ingevoerd - en verplaatst zich aansluitend weer met FMAX naar veiligheidsafstand boven de eerste diepte-instelling
4. Aansluitend boort het gereedschap met aanzet naar de volgende diepte-instelling. De diepte-instelling wordt met elke verplaatsing verminderd met de afnamefactor - indien 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 is ingevoerd, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen

Let vóór het programmeren op het volgende

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

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

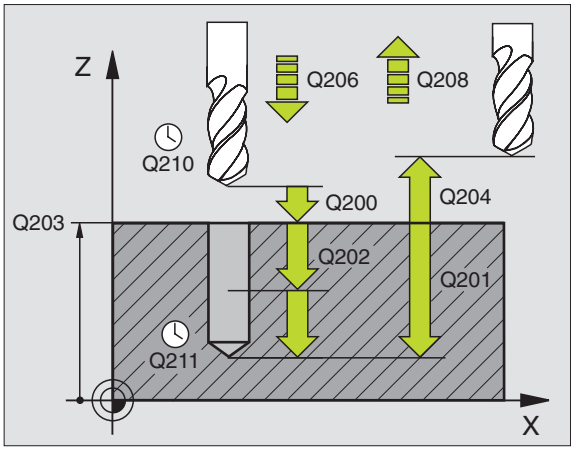
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

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
  - 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



Voorbeeld: NC-regels

```
11 CYCL DEF 203 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
```

IN VRIJLOOP VERPLAATSEN (cyclus 204)

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

De cyclus werkt alleen met tegenlopende kotterbaars.

Met deze cyclus worden vrijlopen aan de onderzijde van het werkstuk uitgevoerd.

1. De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
2. Aansluitend voert de TNC een spiloriëntatie uit op de 0°-positie en verplaatst het gereedschap met de vrijloopverplaatsing
3. Aansluitend steekt het gereedschap met de aanzet voorpositioneren in de voorgeboorde boring in, totdat de snijkant op veiligheidsafstand onder de onderkant van het werkstuk staat
4. De TNC verplaatst nu het gereedschap weer naar het midden van de boring, schakelt de spil en evt. het koelmiddel in en verplaatst dan met de aanzet vrijloop naar de 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 FMAX naar de 2e veiligheidsafstand.

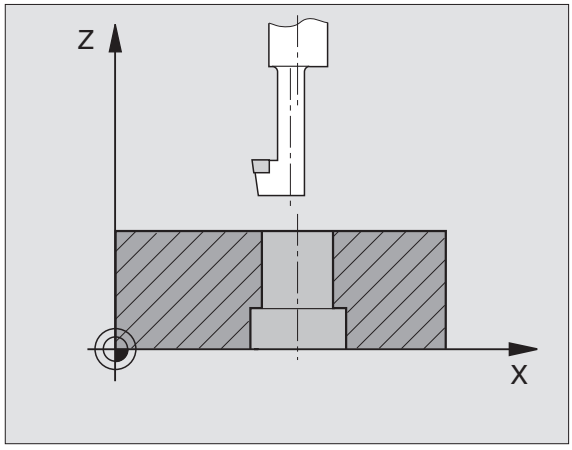
Let vóór het programmeren op het volgende

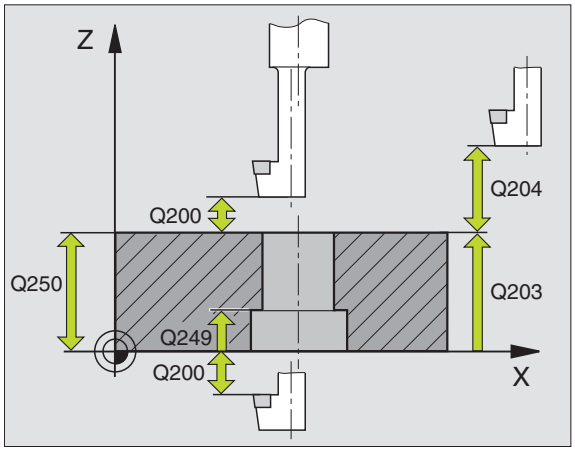
Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

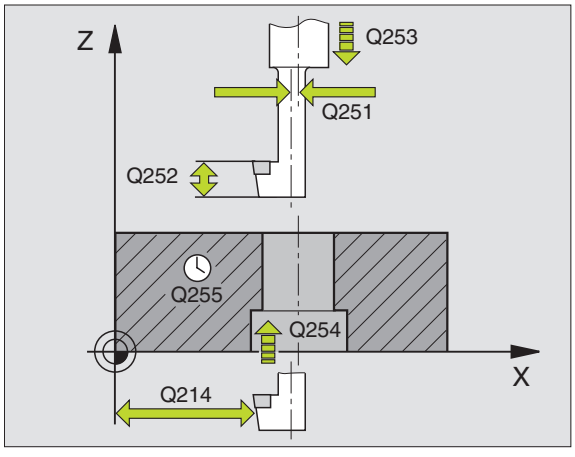
Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting bij het vrijlopen vast. Let op: bij een positief voorteken vindt het vrijlopen plaats in de richting van de positieve spilas.

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 vrijloop rekening met de lengte van de snijkant van de kotterbaar en de materiaaldikte.









- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- **Kamerhoogte** Q249 (incrementeel): afstand tussen onderkant werkstuk – bodem van de verplaatsing. Bij een positief voorteken vindt het vrijlopen 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 vrijlopen in mm/min
- **Stilstandtijd** Q255: stilstandtijd in seconden op de bodem van de verplaatsing
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin 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

```
11 CYCL DEF 204 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN
    Q200=2        ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q249=+5       ;KAMERHOOGTE
    Q250=20       ;MATERIAALDIKTE
    Q251=3.5      ;VRIJLOOPVERPLAATSING
    Q252=15       ;HOOGTE SNIJKANT
    Q253=750      ;AANZET VOORPOS.
    Q254=200      ;AANZET 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 205)

1. De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
2. Indien een verdiept startpunt wordt ingevoerd, verplaatst de TNC zich met de gedefinieerde positioneringsvoeding naar de veiligheidsafstand boven het verdiepte startpunt
3. Het gereedschap boort met de geprogrammeerde aanzet F tot de eerste diepte-instelling
4. 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 FMAX naar de ingevoerde voorstop-afstand boven de eerste diepte-instelling
5. Aansluitend boort het gereedschap met aanzet naar de volgende diepte-instelling. De diepte-instelling wordt met elke verplaatsing verminderd met de afnamefactor - indien ingevoerd
6. De TNC herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de boordiepte is bereikt
7. 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 is ingevoerd, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen



Let vóór het programmeren op het volgende

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

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



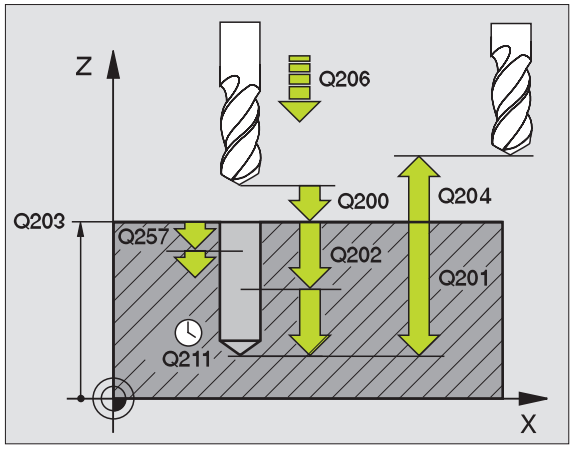
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

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
  - 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.

- **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 coördinaten van het werkstukoppervlak.

Voorbeeld: NC-regels

```
11 CYCL DEF 205 UNIVERSEEL-DIEPBOREN
    Q200=2        ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q201=-80      ;DIEPTE
    Q206=150      ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q202=15       ;DIEPTE-INSTELLING
    Q203=+100     ;COÖR. 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.
```

BOORFREZEN (cyclus 208)

1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX 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 FMAX terug naar de veiligheidsafstand. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingevoerd, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen

Let vóór het programmeren op het volgende

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

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

Wanneer u voor de boringdiameter en de gereedschapsdiameter dezelfde waarde hebt ingevoerd, boort de TNC zonder schroeflijninterpolatie direct naar 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!



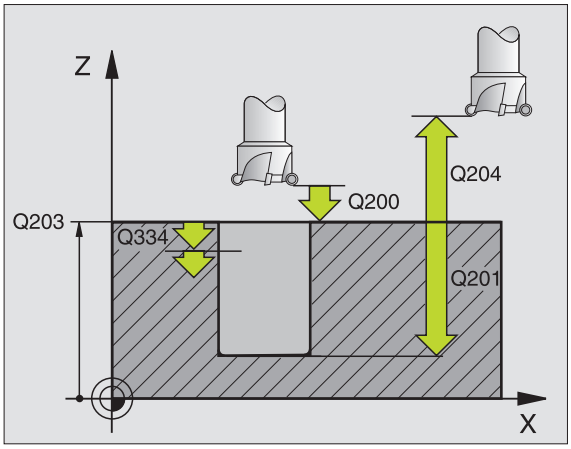
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand onderkant gereedschap – werkstukoppervlak
- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij boren op de schroeflijn in mm/min
- **Verplaatsing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

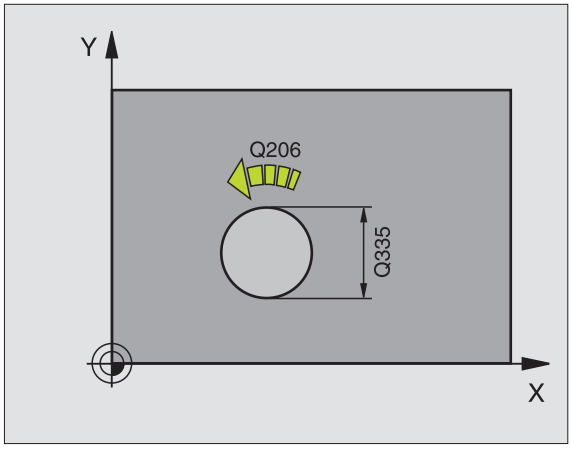


Let erop dat bij een te grote verplaatsing zowel het gereedschap zelf als het werkstuk wordt beschadigd.

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 164. 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): boringdiameter. Wanneer u voor de nominale diameter en de gereedschapsdiameter dezelfde waarde hebt ingevoerd, boort de TNC zonder schroeflijninterpolatie direct naar 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

```
12 CYCL DEF 208 BOORFREZEN
    Q200=2        ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q201=-80      ;DIEPTE
    Q206=150      ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q334=1.5      ;DIEPTE-INSTELLING
    Q203=+100     ;COÖR. OPPERVLAK
    Q204=50       ;2E VEILIGHEIDSAFST.
    Q335=25       ;NOMINALE DIAMETER
    Q342=0        ;VOORGEB. DIAMETER
```

SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie (cyclus 206)

1. De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX 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 is ingevoerd, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX 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 R0 programmeren.

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

Het gereedschap moet in een voeding met lengtecompensatie opgespannen zijn. De voeding met lengtecompensatie compenseert toleranties van aanzet en toerental tijdens de bewerking.

Tijdens het afwerken van de cyclus werkt de draaiknop voor de toerental-override niet. De draaiknop voor de aanzet-override is nog beperkt actief (door de machinefabrikant vastgelegd, raadpleeg het machinehandboek).

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

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!



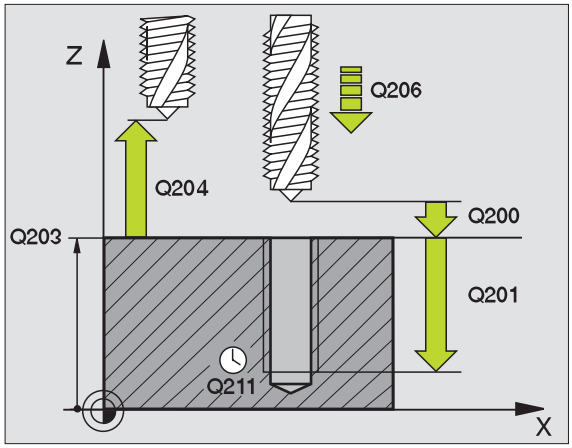
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak; richtwaarde: 4x spoed
- **Boordiepte** Q201 (draadlengte, incrementeel): afstand werkstukoppervlak – einde van de draad
- **Aanzet F** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het schroefdraad 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

```
25 CYCL DEF 206 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 207)

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 FMAX 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 is ingevoerd, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen
4. Op veiligheidsafstand stopt de TNC de spil

Let vóór het programmeren op het volgende

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

Het voorteken van de parameter Boordiepte legt de 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.

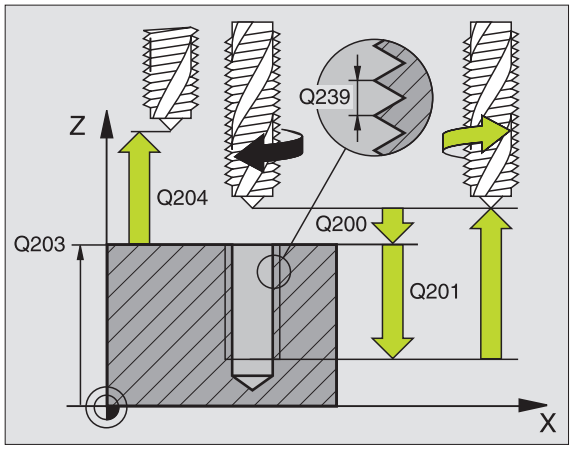
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

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

```
26 CYCL DEF 207 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 209)

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

De TNC snijdt de schroefdraad in meerdere verplaatsingen naar 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 FMAX 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 is ingevoerd, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen
6. Op veiligheidsafstand stopt de TNC de spil

Let vóór het programmeren op het volgende

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

Het voorteken van de parameter Draaddiepte legt de werkrichting vast.

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

De draaiknop voor de aanzet-override is niet actief.

Aan het einde van de cyclus staat de spil 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!

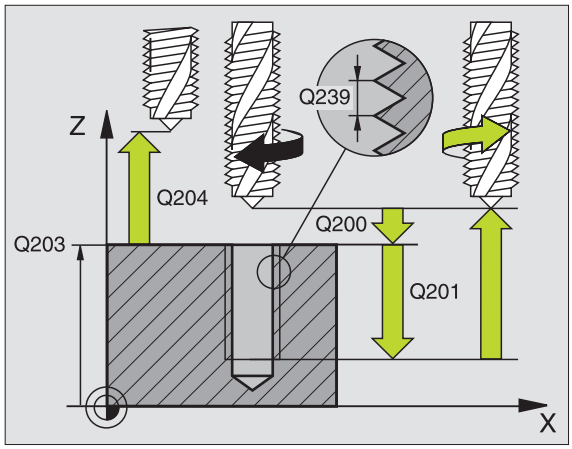
Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



- **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 snijden 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

```
26 CYCL DEF 209 SCHR. TAPPEN SPAANBR.
   Q200=2        ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q201=-20      ;DIEPTE
   Q239=+1       ;SPOED
   Q203=+25      ;COÖR. OPPERVLAK
   Q204=50       ;2E VEILIGHEIDSAFST.
   Q257=5        ;BOORDIEPTE SPAANBREKEN
   Q256=+25      ;TERUGT. BIJ SPAANBREKEN
   Q336=50       ;SPILHOEK
```

Basisprincipes van 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 TOOL CALL via de deltaradius DR plaats
- De cycli 262, 263, 264 en 267 kunnen alleen met rechtsdraaiend gereedschap worden uitgevoerd. Voor cyclus 265 kan rechts- en linksdraaiend gereedschap worden toegepast
- De werkrichting volgt uit de volgende invoerparameters: voorteken van de spoed Q239 (+ = rechtse draad /– = linkse draad) en freeswijze Q351 (+1 = meelopend /–1 = tegenlopend). In onderstaande tabel wordt de relatie tussen de invoerparameters bij rechtsdraaiend gereedschap duidelijk.

Binnendraad	Spoed	Freeswijze	Werkrichting
rechtse draad	+	+1(RL)	Z+
linkse draad	–	–1(RR)	Z+
rechtse draad	+	–1(RR)	Z–
linkse draad	–	+1(RL)	Z–

Buitendraad	Spoed	Freeswijze	Werkrichting
rechtse draad	+	+1(RL)	Z–
linkse draad	–	–1(RR)	Z–
rechtse draad	+	–1(RR)	Z+
linkse draad	–	+1(RL)	Z+

Botsingsgevaar!

Programmeer bij de diepteverplaatsingen altijd dezelfde voortekens, omdat de cycli diverse processtappen bevatten die niet van elkaar afhankelijk zijn. Bij de afzonderlijke cycli is beschreven in welke volgorde de werkrichting wordt bepaald. Als u bijv. een cyclus alleen met verzinken wilt herhalen, dan geeft u bij de draaddiepte 0 in. De werkrichting wordt dan via de verzinkingsdiepte bepaald.

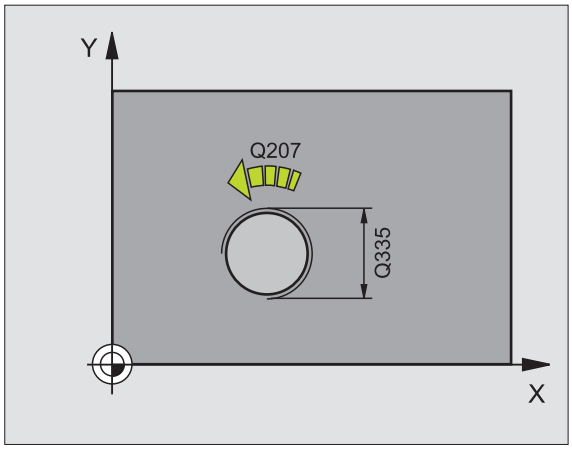
Instellingen bij gereedschapsbreuk!

Wanneer zich tijdens het 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 262)



1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX 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 R0 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.

Let erop dat de TNC voor de benaderingsbeweging een compensatiebeweging in de gereedschapsas uitvoert. De omvang van de compensatiebeweging is afhankelijk van de spoed. Zorg voor voldoende plaats in de boring!

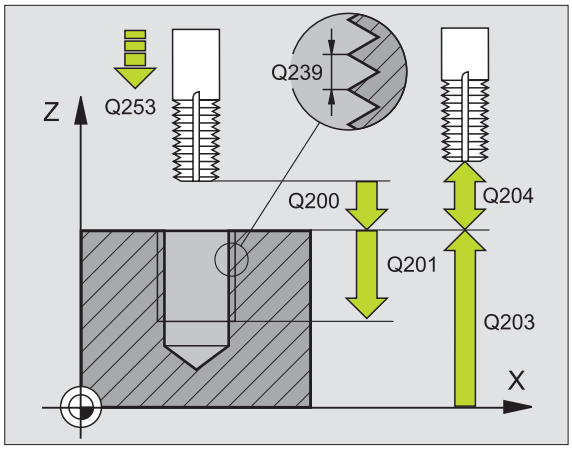
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

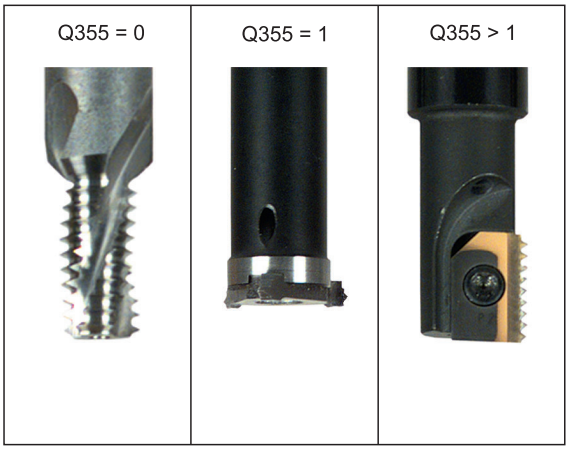
Let op: botsingsgevaar!

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:
  0 = een 360° schroeflijn naar de draaddiepte
  1 = continue schroeflijn over de totale draadlengte
  >1 = meerdere helixbanen met benaderen en verlaten; daartussen verplaatst de TNC het gereedschap met Q355 x de spoed
- **Aanzet voorpositioneren** Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- **Freeswijze** Q351: 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

```
25 CYCL DEF 262 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 263)

1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX 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 R0 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.

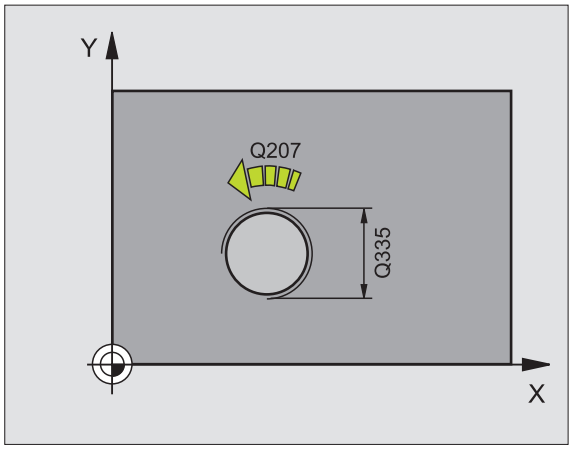
Programmeer de draaddiepte minstens 1/3 x de spoed kleiner dan de verzinkingsdiepte.

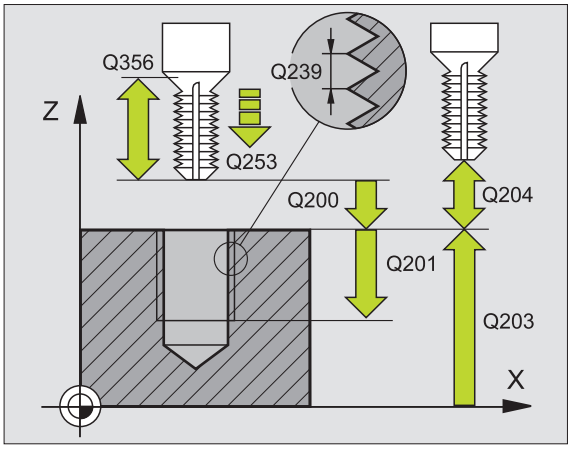
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

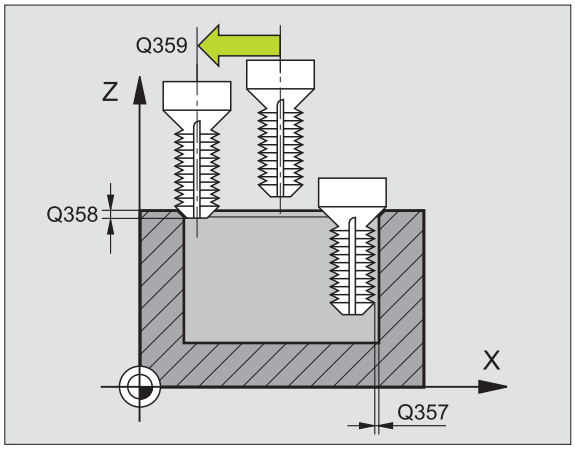
Let op: botsingsgevaar!

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 vrijlopen in mm/min
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min

Voorbeeld: NC-regels

```
25 CYCL DEF 263 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 264)

1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX 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 FMAX 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 R0 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.

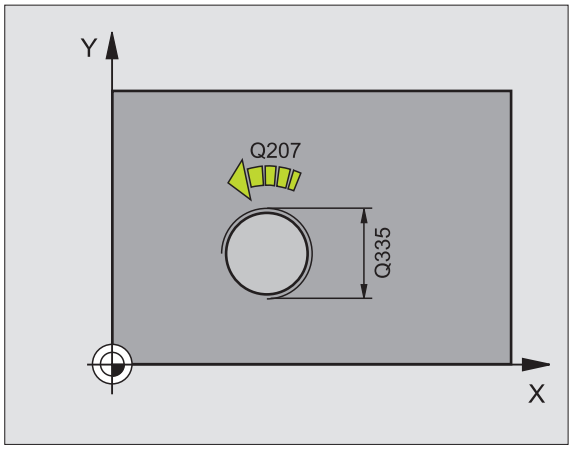
Programmeer de draaddiepte minstens 1/3 x de spoed kleiner dan de boordiepte.

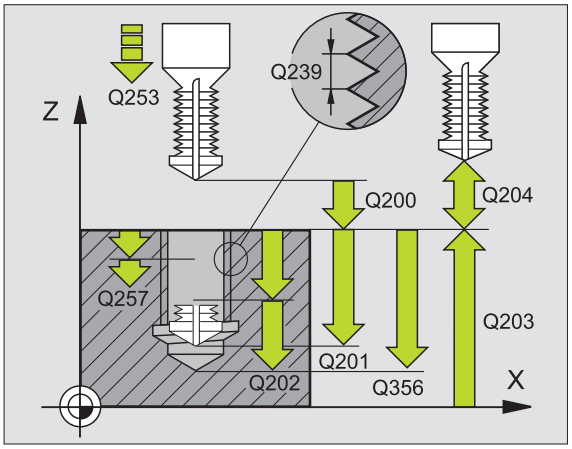
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

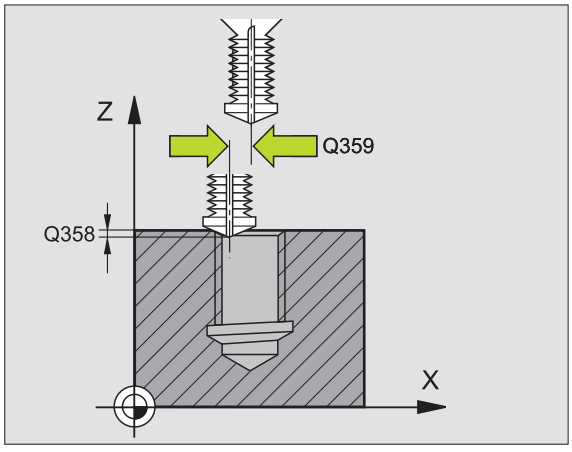
Let op: botsingsgevaar!

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
  - 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

```
25 CYCL DEF 264 SCHROEFDRAAD FREZEN MET
VERZINKEN EN VOORBOREN
    Q335=10       ;NOMINALE DIAMETER
    Q239=+1.5     ;SPOED
    Q201=-16      ;DRAADDIEPTE
    Q356=-20      ;BOORDIEPTE
    Q253=750      ;AANZET VOORPOS.
    Q351=+1       ;FREESWIJZE
    Q202=5        ;DIEPTE-INSTELLING
    Q258=0.2      ;VOORSTOPAFSTAND
    Q257=5        ;BOORDIEPTE SPAANBREKEN
    Q256=0.2      ;TERUGT. BIJ SPAANBREKEN
    Q358=+0       ;DIEPTE KOPVLAKZIJDE
    Q359=+0       ;VERSPRINGING
                   KOPVLAKZIJDE
    Q200=2        ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q203=+30      ;COÖR. OPPERVLAK
    Q204=50       ;2E VEILIGHEIDSAFST.
    Q206=150      ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q207=500      ;AANZET FREZEN
```

HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus 265)

1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX 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 R0 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.

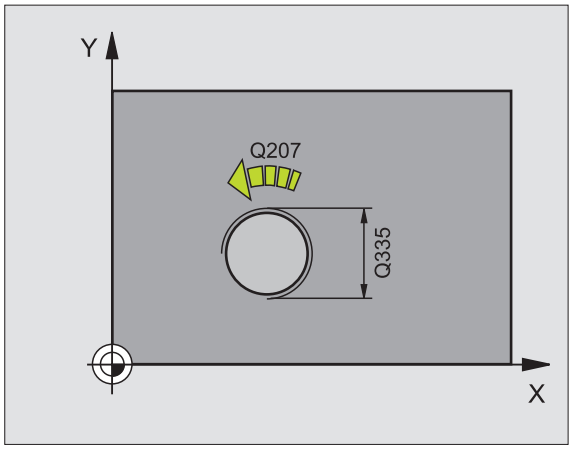
De freeswijze (tegen-/meelopend) wordt bepaald door de schroefdraad (rechtse/linkse schroefdraad) en de rotatierichting van het gereedschap, omdat alleen de werkrichting van het werkstukoppervlak in het materiaal mogelijk is.

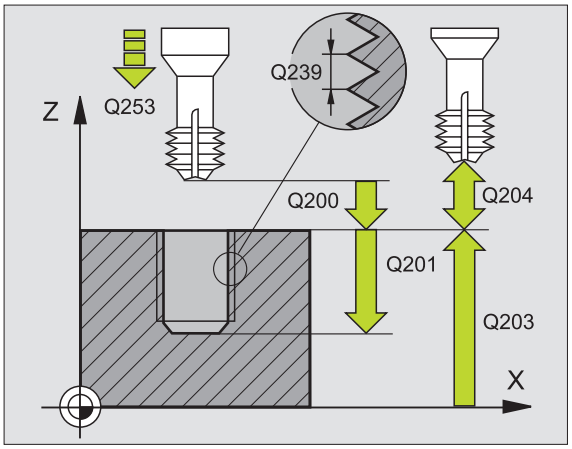
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

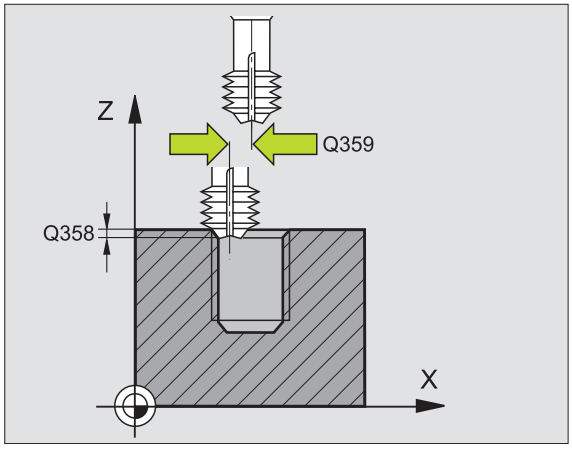
Let op: botsingsgevaar!

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 = voor bewerking van de schroefdraad
  1 = na bewerking van de schroefdraad
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak







- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Aanzet vrijloop** Q254: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het vrijlopen in mm/min
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min

Voorbeeld: NC-regels

```
25 CYCL DEF 265 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 267)

1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX 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 R0 programmeren.

De noodzakelijke verspringing voor het aan kopvlakzijde verzinken moet vooraf worden bepaald. U moet de waarde van het midden van de tap tot het midden van het gereedschap (ongecorrigeerde waarde) opgeven.

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte resp. diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald:
1. Schroefdraaddiepte
2. Diepte kopvlakzijde

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

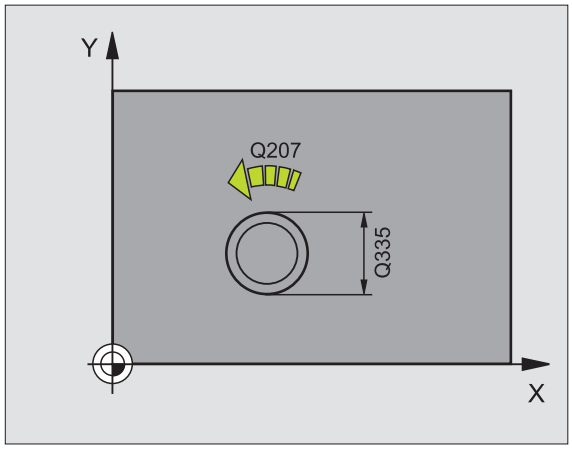
Het voorteken van de cyclusparameter Draaddiepte legt de werkrichting vast.

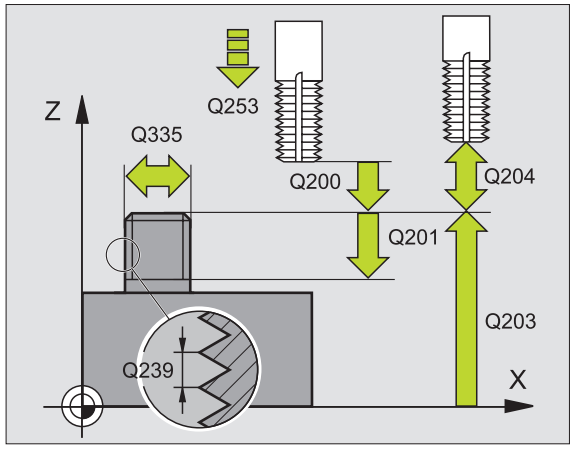
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

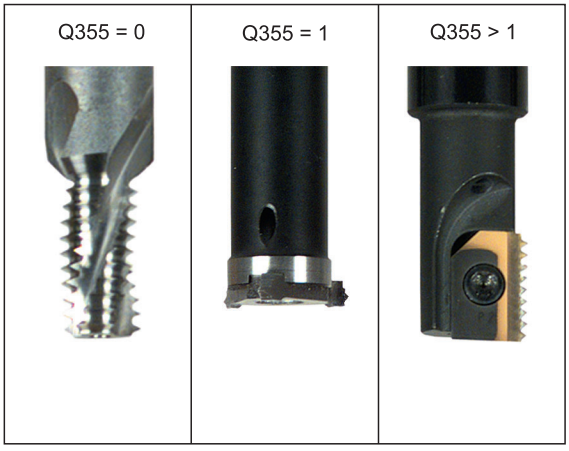
Let op: botsingsgevaar!

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:
  0 = een schroeflijn naar de draaddiepte
  1 = continue schroeflijn over de totale draadlengte
  >1 = meerdere helixbanen met benaderen en verlaten; daartussen verplaatst de TNC het gereedschap met Q355 x de spoed
- **Aanzet voorpositioneren** Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- **Freeswijze** Q351: soort freesbewerking bij M03
  +1 = meelopend frezen
  –1 = tegenlopend frezen





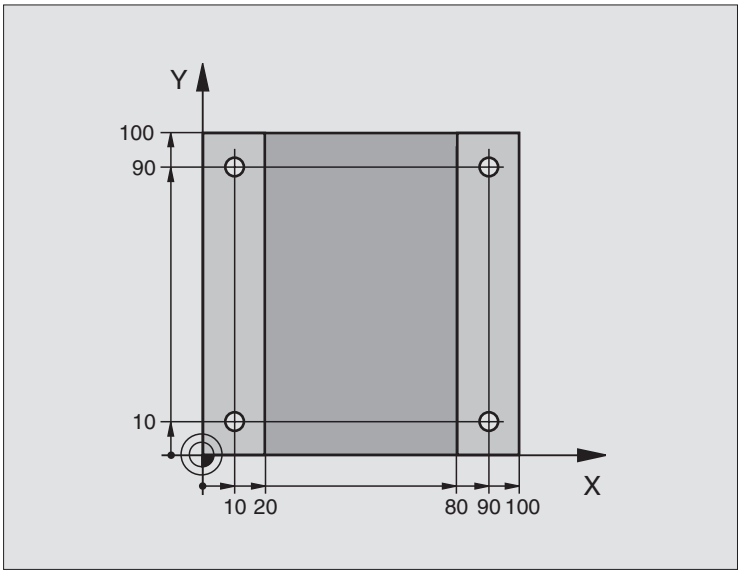


- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- **Diepte kopvlakzijde** Q358 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde
- **Verspringing verzinken kopvlakzijde** Q359 (incrementeel): afstand 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 vrijlopen in mm/min
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min

Voorbeeld: NC-regels

```
25 CYCL DEF 267 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



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 200 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	

`7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3`	Boring 1 benaderen, spil inschakelen
`8 CYCL CALL`	Cyclusoproep
`9 L Y+90 R0 FMAX M99`	Boring 2 benaderen, cyclusoproep
`10 L X+90 R0 FMAX M99`	Boring 3 benaderen, cyclusoproep
`11 L Y+10 R0 FMAX M99`	Boring 4 benaderen, cyclusoproep
`12 L Z+250 R0 FMAX M2`	Gereedschap terugtrekken, einde programma
`13 END PGM C200 MM`	

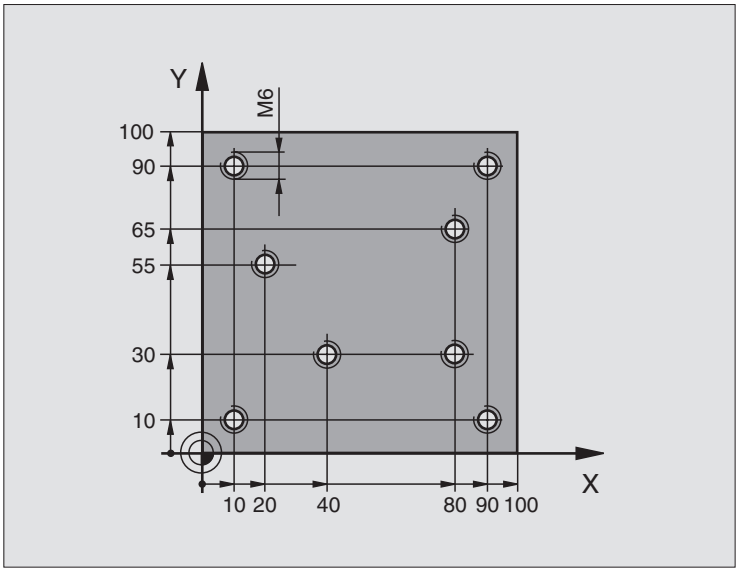
Voorbeeld: boorcycli in combinatie met puntentabellen

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

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

Programma-uitvoering

- Centreren
- Boren
- Schroefdraad tappen



`0 BEGIN PGM 1 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definitie van onbewerkt werkstuk
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+4`	Gereedschapsdefinitie centerboor
`4 TOOL DEF 2 L+0 2.4`	Gereedschapsdefinitie boor
`5 TOOL DEF 3 L+0 R+3`	Gereedschapsdefinitie draadtap
`6 TOOL CALL 1 Z S5000`	Gereedschapsoproep centerboor
`7 L Z+10 R0 F5000`	Gereedschap naar veilige hoogte verplaatsen (F met waarde programmeren),
	de TNC positioneert na iedere cyclus naar veilige hoogte
`8 SEL PATTERN "TAB1"`	Puntentabel vastleggen
`9 CYCL DEF 200 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 geven, is vanuit puntentabel actief
`Q204=0 ;2E V.AFSTAND`	Verplicht om 0 in te geven, is vanuit puntentabel actief
`Q211=0.2 ;STILSTANDTIJD BENEDEN`	

10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cyclusoproep in combinatie met puntentabel TAB1.PNT,
	aanzet tussen de punten: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Gereedschap terugtrekken, gereedschapswissel
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Gereedschapsoproep boor
13 L Z+10 R0 F5000	Gereedschap naar veilige hoogte verplaatsen (F met waarde programmeren)
14 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-25 ;DIEPTE	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;STILSTANDTIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	Verplicht om 0 in te geven, is vanuit puntentabel actief
Q204=0 ;2E VEILIGHEIDSAFSTAND	Verplicht om 0 in te geven, is vanuit puntentabel actief
Q211=0.2 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cyclusoproep in combinatie met puntentabel TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Gereedschap terugtrekken, gereedschapswissel
17 TOOL CALL 3 Z S200	Gereedschapsoproep draadtap
18 L Z+50 R0 FMAX	Gereedschap naar veilige hoogte verplaatsen
19 CYCL DEF 206 SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW	Cyclusdefinitie schroefdraad tappen
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-25 ;DRAADDIEPTE	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q211=0 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVLAK	Verplicht om 0 in te geven, is vanuit puntentabel actief
Q204=0 ;2E VEILIGHEIDSAFSTAND	Verplicht om 0 in te geven, is vanuit puntentabel actief
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cyclusoproep in combinatie met puntentabel TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
22 END PGM 1 MM	

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
251 KAMER Voor-/nabewerkingscyclus met keuze van de bewerkingsomvang en helixvormig insteken		Bladzijde 357
252 RONDKAMER Voor-/nabewerkingscyclus met keuze van de bewerkingsomvang en helixvormig insteken		Bladzijde 362
253 SLEUFFREZEN Voor-/nabewerkingscyclus met keuze van de bewerkingsomvang en pendelend insteken		Bladzijde 366
254 RONDE SLEUF Voor-/nabewerkingscyclus met keuze van de bewerkingsomvang en pendelend insteken		Bladzijde 371
212 KAMER NABEWERKEN Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 376
213 TAP NABEWERKEN Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 378
214 RONDKAMER NABEWERKEN Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 380
215 RONDE TAP NABEWERKEN Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		Bladzijde 382
210 SLEUF PENDELEND Voor-/nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, pendelende insteekbeweging		Bladzijde 384
211 RONDE SLEUF Voor-/nabewerkingscyclus met automatischevoorpositionering, pendelende insteekbeweging		Bladzijde 387

KAMER (cyclus 251)

Met de kamercyclus 251 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 met **CYCL CALL POS X... Y**... en in U en V, wanneer u **CYCL CALL POS 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 uitruimen 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.

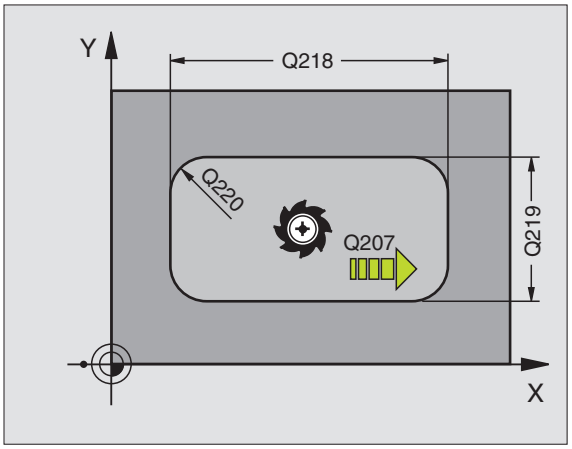


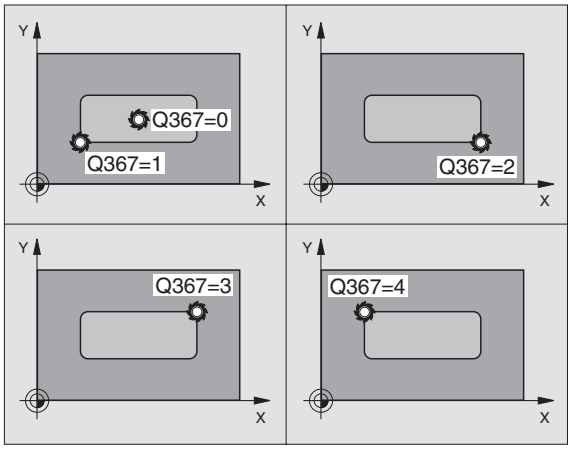
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

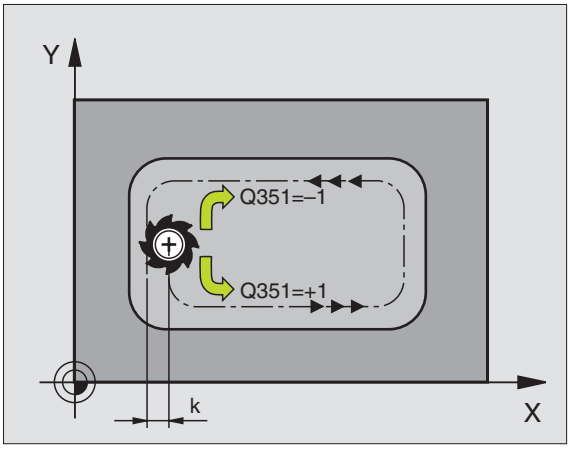
Let op: botsingsgevaar!

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!

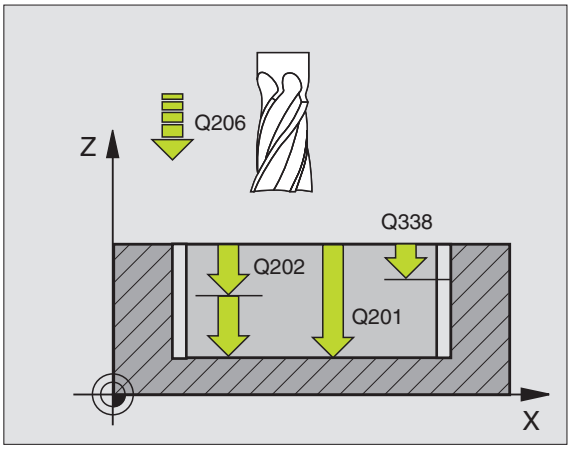
- **Bewerkingsomvang (0/1/2)** Q215: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
  Nabewerken zijkant en nabewerken diepte is alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- **Lengte van de 1e zijde** 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:
  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

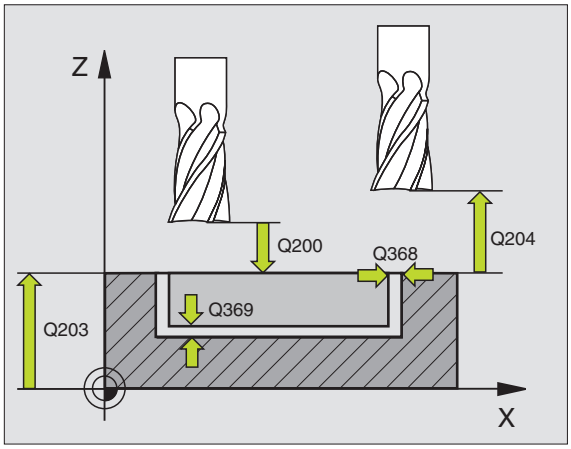






- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer
- **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren
- **Overmaat voor dieptenabewerking** Q369 (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de 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. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op 90° gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding
  - 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

```
8 CYCL DEF 251 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
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

RONDKAMER (cyclus 252)

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 met **CYCL CALL POS X... Y**... en in U en V, wanneer u **CYCL CALL POS 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 uitruimen 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.



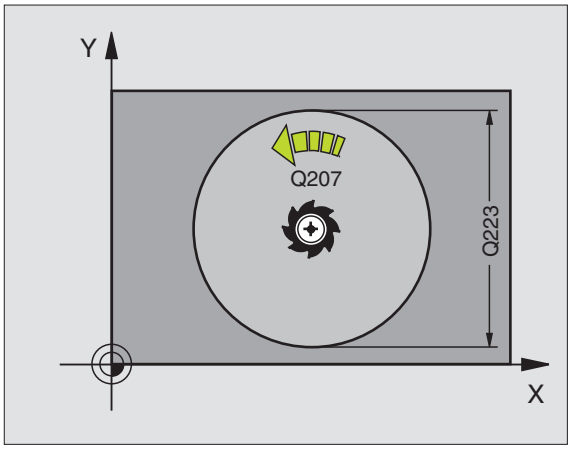
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

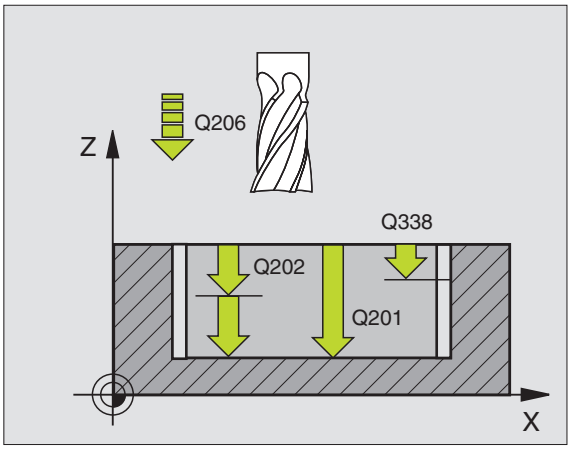
Let op: botsingsgevaar!

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!

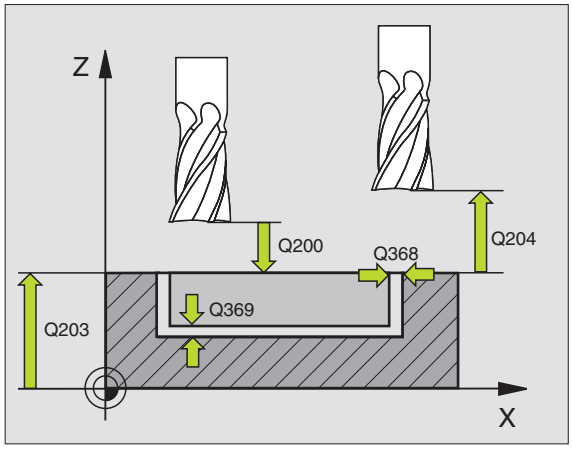
252

- **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. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op 90° gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding
  - 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

```
8 CYCL DEF 252 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
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX 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 met **CYCL CALL POS X... Y**... en in U en V, wanneer u **CYCL CALL POS 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.



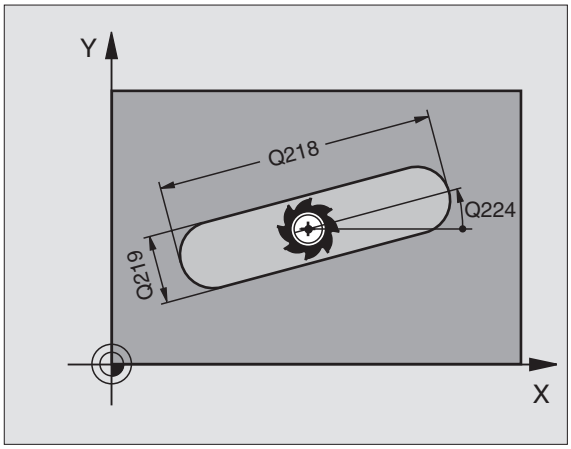
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

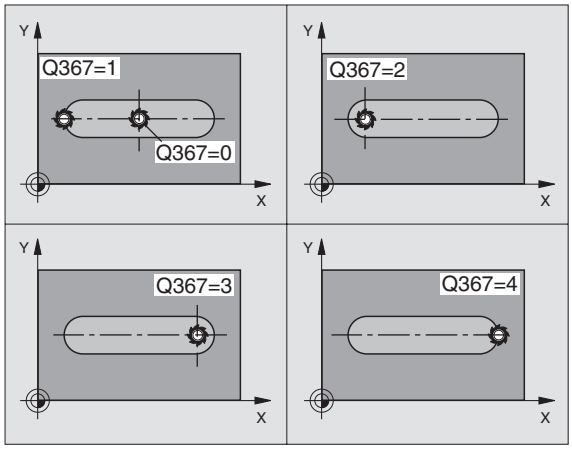
Let op: botsingsgevaar!

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!

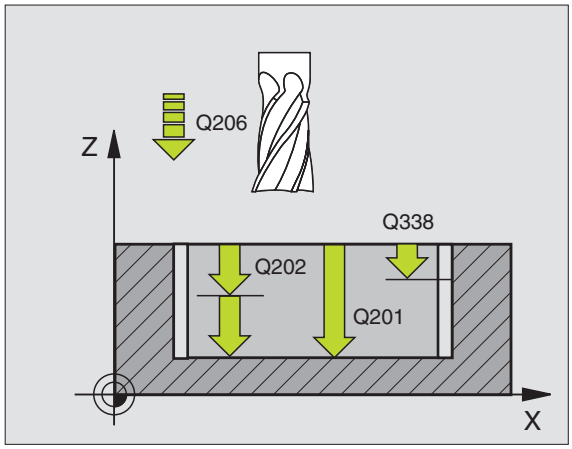


- **Bewerkingsomvang (0/1/2)** Q215: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
  Nabewerken zijkant en nabewerken diepte is alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- **Sleuflengte** Q218 (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:
  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

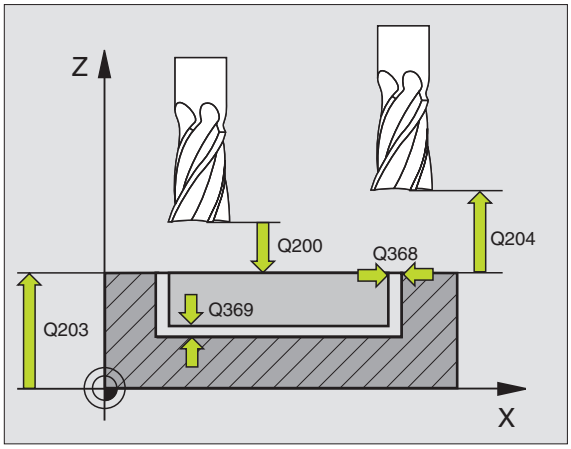




- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de sleuf
- **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren
- **Overmaat voor dieptenabewerking** Q369 (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de 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. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op 90° gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding
  - 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

```
8 CYCL DEF 253 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
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX 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 met **`CYCL CALL POS X... Y`**... en in U en V, wanneer u **`CYCL CALL POS 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.

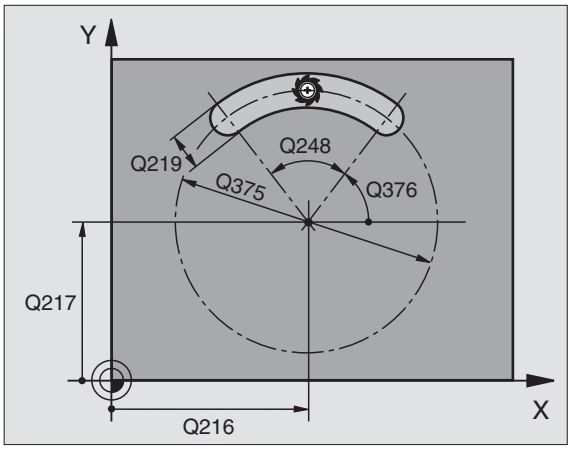
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

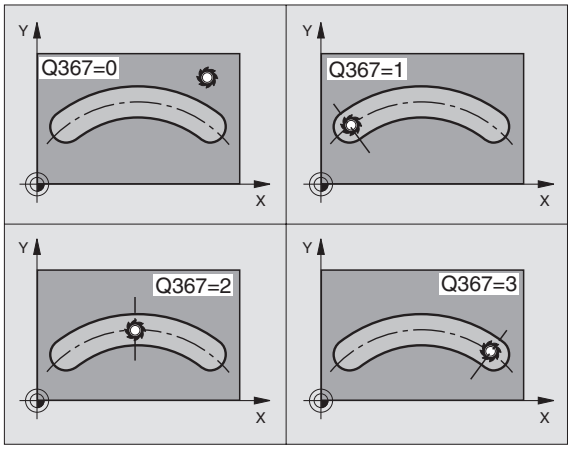
Let op: botsingsgevaar!

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!

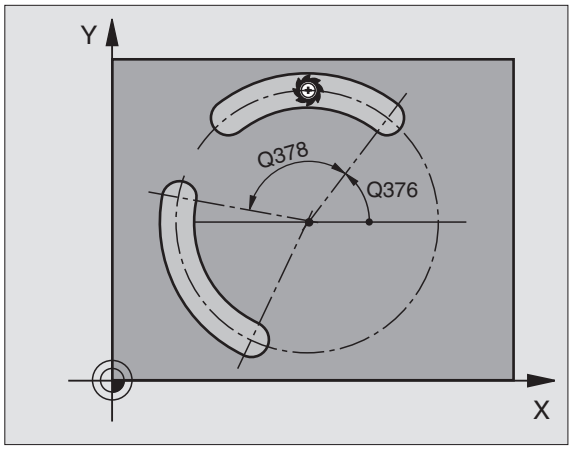


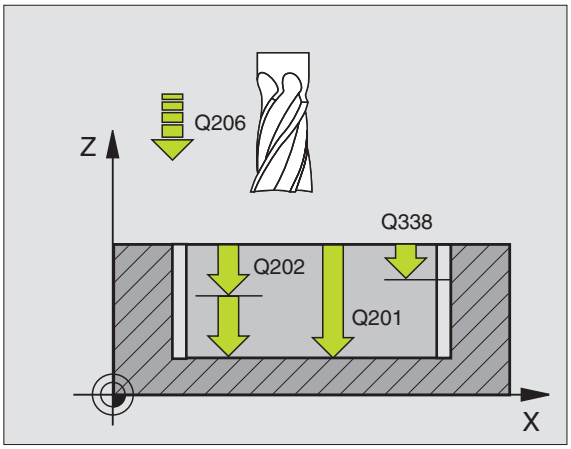
- **Bewerkingsomvang (0/1/2)** Q215: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
  Nabewerken zijkant en nabewerken diepte is alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- **Sleufbreedte** Q219 (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:
  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



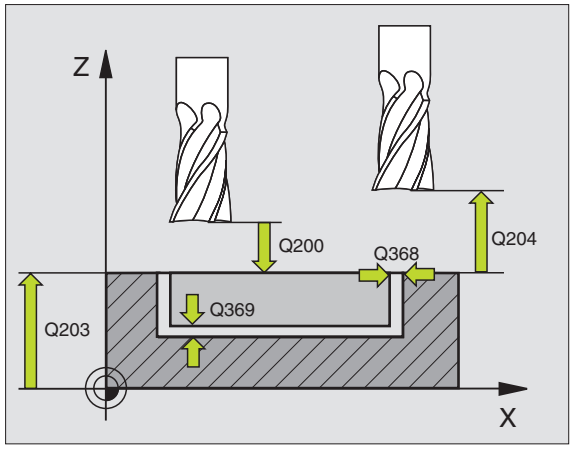


- **Hoekstap** Q378 (incrementeel): hoek waarmee de complete sleuf wordt geroteerd. Het centrum van de rotatie ligt in het midden van de steekcirkel
- **Aantal bewerkingen** Q377: aantal bewerkingen op de steekcirkel
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- **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. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op 90° gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding
  - 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

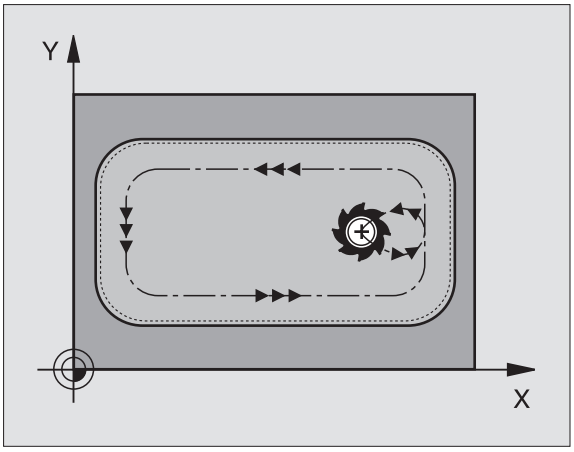


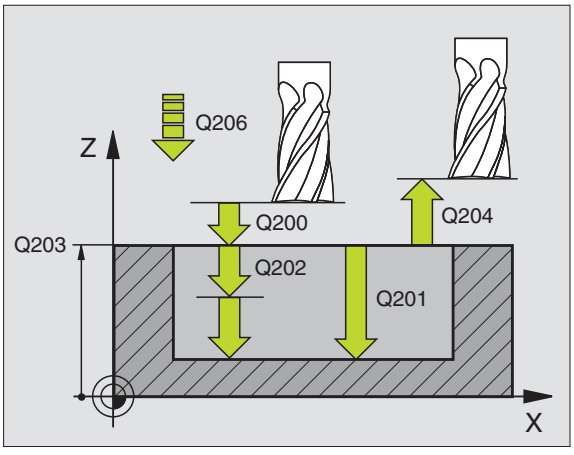
Voorbeeld: NC-regels

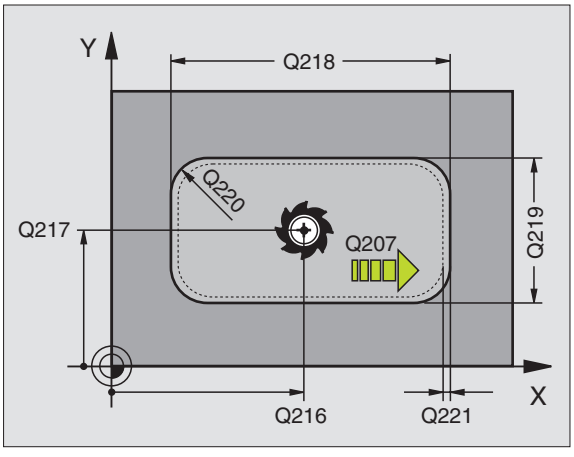
```
8 CYCL DEF 254 RONDE SLEUF
     Q215=0          ;BEWERKINGSOMVANG
     Q219=12         ;SLEUFBREEDTE
     Q368=0.2        ;OVERMAAT ZIJKANT
     Q375=80         ;DIAM. STEEKCIRKEL
     Q367=0          ;REFERENTIE SLEUFPOSITIE
     Q216=+50        ;MIDDEN 1E AS
     Q217=+50        ;MIDDEN 2E AS
     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
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

KAMER NABEWERKEN (cyclus 212)

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 rekening met de overmaat en de radius van het gereedschap bij de berekening van het startpunt. Eventueel steekt de TNC in op het midden van de kamer
3. Indien het gereedschap op de 2e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC in ijlgang FMAX 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

```
354 CYCL DEF 212 KAMER NABEWERKEN
     Q200=2          ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q201=-20        ;DIEPTE
     Q206=150        ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q202=5          ;DIEPTE-INSTELLING
     Q207=500        ;AANZET FREZEN
     Q203=+30        ;COÖR. OPPERVLAK
     Q204=50         ;2E VEILIGHEIDSAFST.
     Q216=+50        ;MIDDEN 1E AS
     Q217=+50        ;MIDDEN 2E AS
     Q218=80         ;LENGTE 1E ZIJDE
     Q219=60         ;LENGTE 2E ZIJDE
     Q220=5          ;HOEKRADIUS
     Q221=0          ;OVERMAAT
```

TAP NABEWERKEN (cyclus 213)

1 De TNC verplaatst het gereedschap in de spilas naar de veiligheidsafstand, of – indien 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

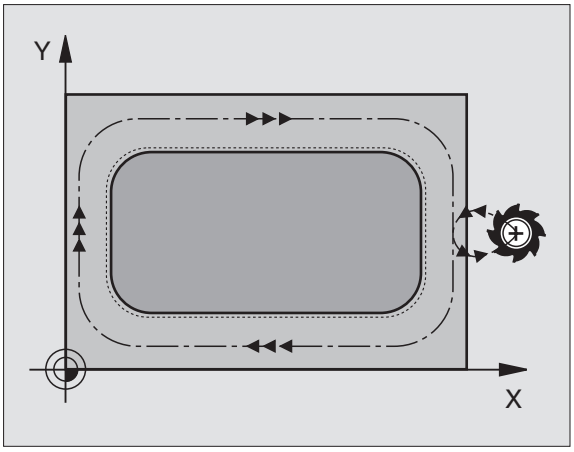
3 Indien het gereedschap op de 2e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling

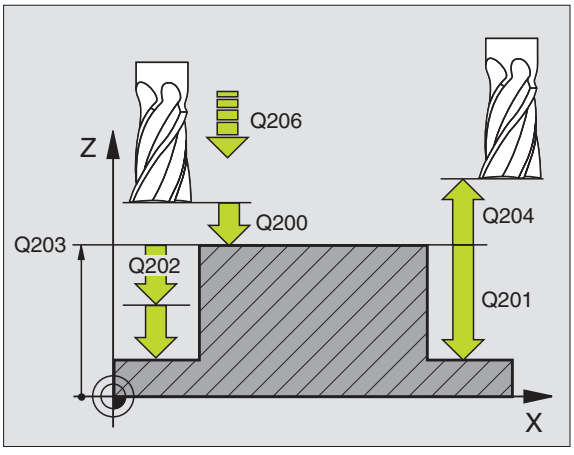
4 Aansluitend verplaatst het gereedschap zich tangentieel naar de contour van het bewerkte werkstuk en freest meelopend éénmaal rond

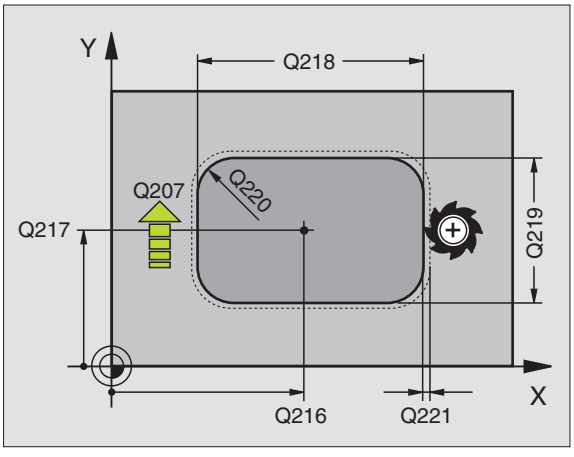
5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

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 FMAX 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
- **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
- **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

```
35 CYCL DEF 213 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 214)

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 rekening met de diameter van het onbewerkte werkstuk en de gereedschapsradius bij de berekening van het startpunt. Indien voor de diameter van het onbewerkte werkstuk een 0 wordt ingevoerd, steekt de TNC in op het midden van de kamer

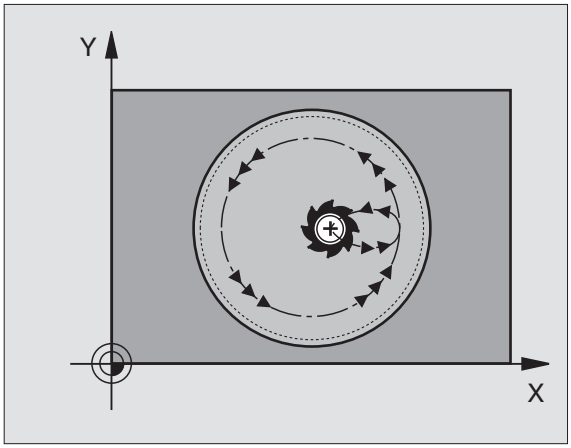
3 Indien het gereedschap op de 2e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling

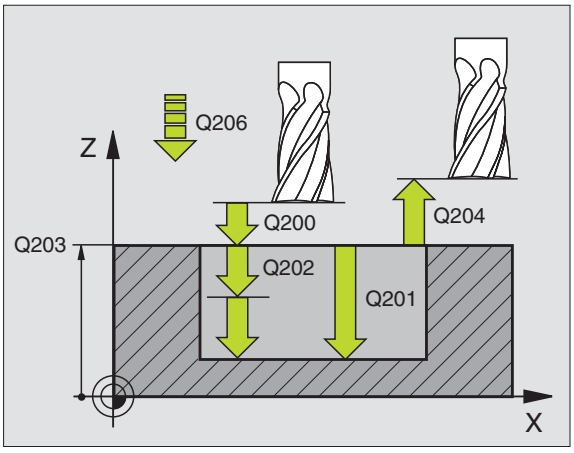
4 Aansluitend verplaatst het gereedschap zich tangentieel naar de contour van het bewerkte werkstuk en freest meelopend éénmaal rond

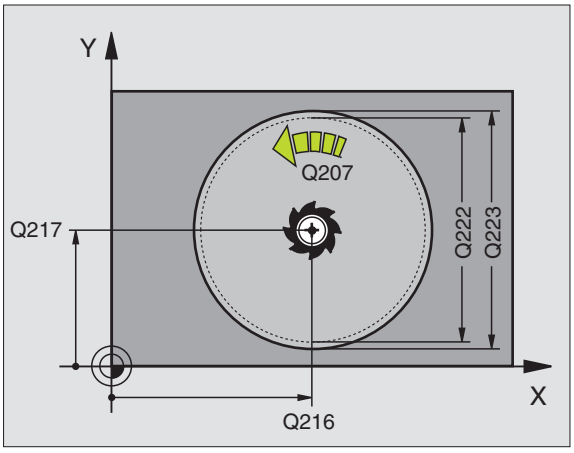
5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

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 FMAX naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e
2. 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

```
42 CYCL DEF 214 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 215)

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 de ca. 2-voudige gereedschapsradius rechts van de tap

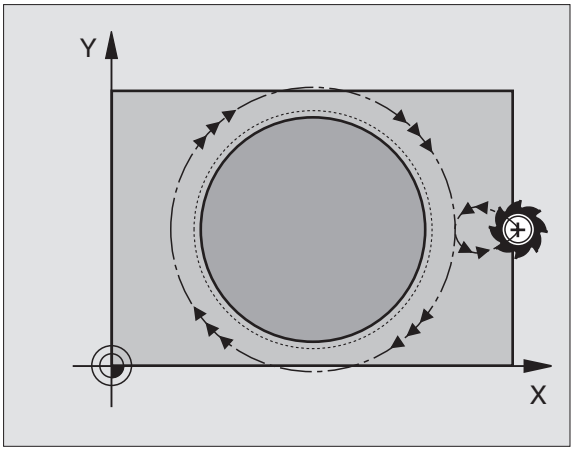
3 Indien het gereedschap op de 2e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling

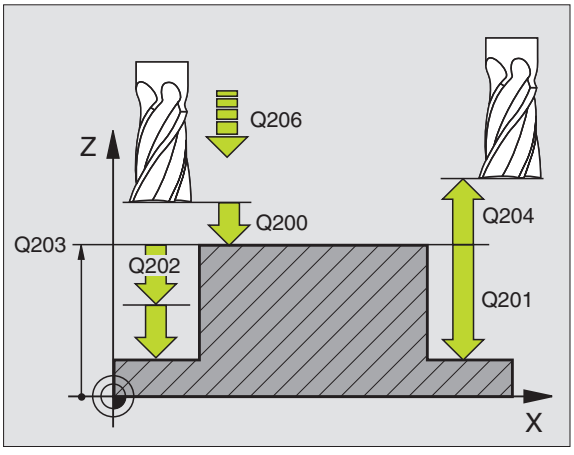
4 Aansluitend verplaatst het gereedschap zich tangentieel naar de contour van het bewerkte werkstuk en freest meelopend éénmaal rond

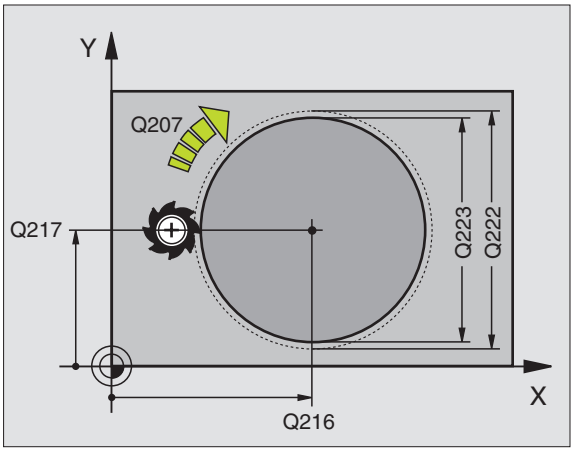
5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

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 FMAX 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!

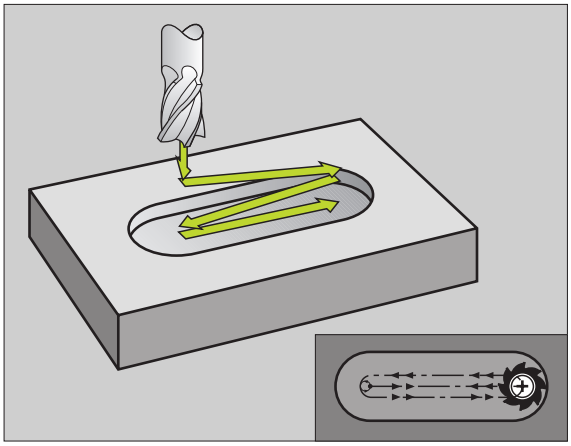


- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak - bodem van de tap
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Bij het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

```
43 CYCL DEF 215 RONDE TAP NABEWERKEN
   Q200=2        ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q201=-20      ;DIEPTE
   Q206=150      ;AANZET DIEPTEVERPL.
   Q202=5        ;DIEPTE-INSTELLING
   Q207=500      ;AANZET FREZEN
   Q203=+30      ;COÖR. 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 210)



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 in een halve cirkel 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 FMAX 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.

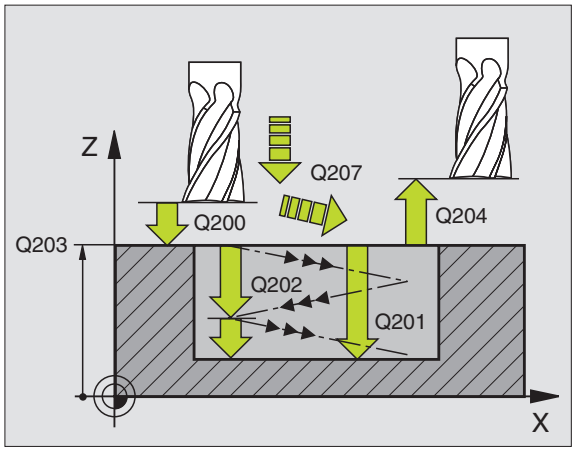
Freesdiameter kleiner dan de helft van de sleuflengte kiezen: anders kan de TNC niet pendelend insteken.

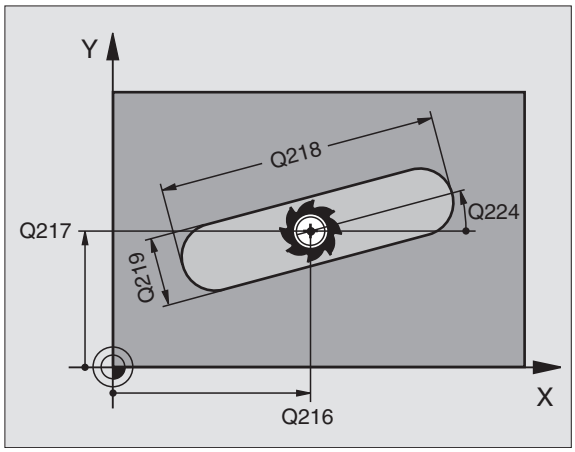
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

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)



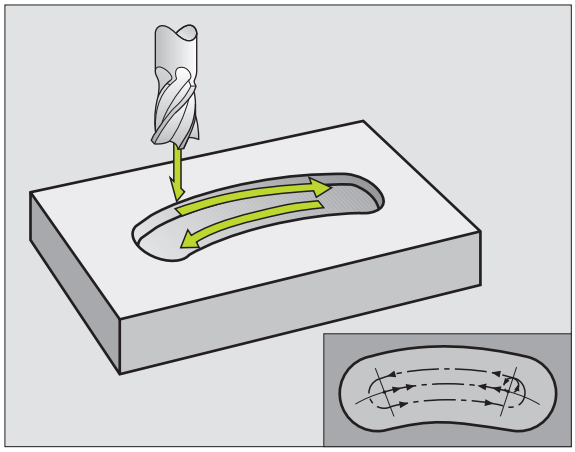


- **Rotatiehoek** Q224 (absoluut): hoek waarmee de complete sleuf wordt geroteerd; het centrum van de rotatie ligt in het centrum van de sleuf
- **Verplaatsing nabewerken** Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing
- **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

Voorbeeld: NC-regels

```
51 CYCL DEF 210 SLEUF PENDELEND
    Q200=2        ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q201=-20      ;DIEPTE
    Q207=500      ;AANZET FREZEN
    Q202=5        ;DIEPTE-INSTELLING
    Q215=0        ;BEWERKINGSOMVANG
    Q203=+30      ;COÖR. OPPERVLAK
    Q204=50       ;2E VEILIGHEIDSAFST.
    Q216=+50      ;MIDDEN 1E AS
    Q217=+50      ;MIDDEN 2E AS
    Q218=80       ;LENGTE 1E ZIJDE
    Q219=12       ;LENGTE 2E ZIJDE
    Q224=+15      ;ROTATIEPOSITIE
    Q338=5        ;AANZET NABEWERKEN
    Q206=150      ;AANZET DIEPTEVERPL.
```

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



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 FMAX 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.

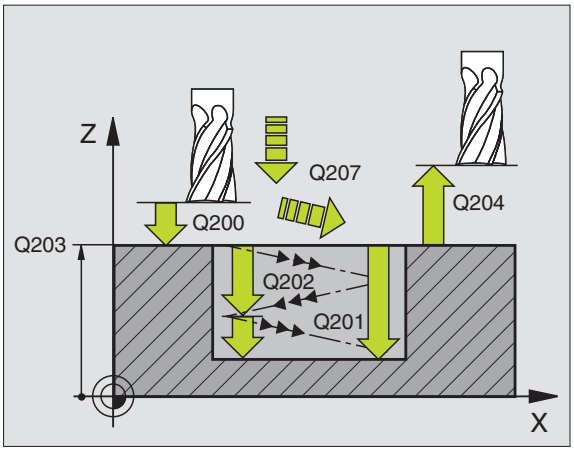
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

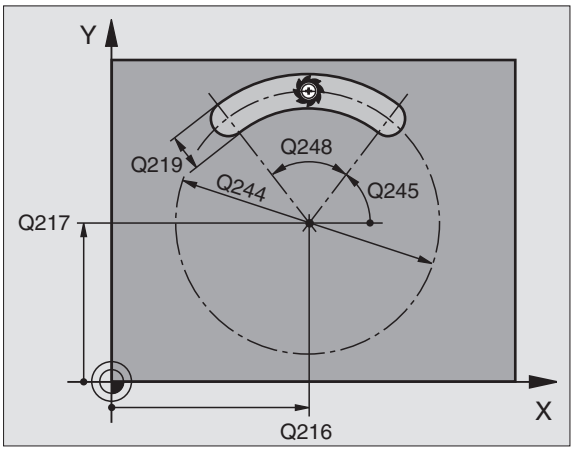
Let op: botsingsgevaar!

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!

211

- **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)
- **Starthoek** Q245 (absoluut): poolhoek van het startpunt invoeren



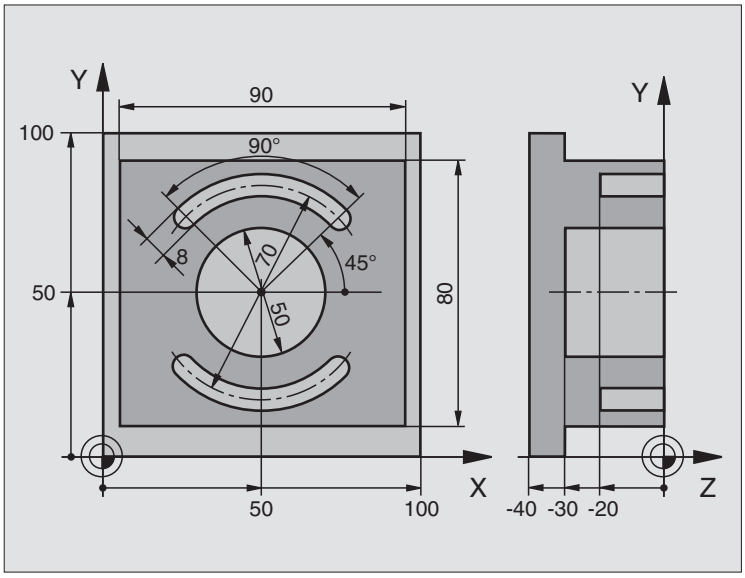


- **Openingshoek van de sleuf** Q248 (incrementeel): openingshoek van de sleuf invoeren
- **Verplaatsing nabewerken** Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Alleen actief bij het nabewerken, indien verplaatsing nabewerken ingevoerd is

Voorbeeld: NC-regels

```
52 CYCL DEF 211 RONDE SLEUF
    Q200=2        ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q201=-20      ;DIEPTE
    Q207=500      ;AANZET FREZEN
    Q202=5        ;DIEPTE-INSTELLING
    Q215=0        ;BEWERKINGSOMVANG
    Q203=+30      ;COÖR. OPPERVLAK
    Q204=50       ;2E VEILIGHEIDSAFST.
    Q216=+50      ;MIDDEN 1E AS
    Q217=+50      ;MIDDEN 2E AS
    Q244=80       ;DIAM. STEEKCIRKEL
    Q219=12       ;LENGTE 2E ZIJDE
    Q245=+45      ;STARTHOEK
    Q248=90       ;OPENINGSHOEK
    Q338=5        ;AANZET NABEWERKEN
    Q206=150      ;AANZET DIEPTEVERPL.
```

Voorbeeld: kamer, tap en sleuven frezen



`0 BEGIN PGM C210 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	Definitie van onbewerkt werkstuk
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+6`	Gereedschapsdefinitie voor-/nabewerken
`4 TOOL DEF 2 L+0 R+3`	Gereedschapsdefinitie sleuffrees
`5 TOOL CALL 1 Z S3500`	Gereedschapsoproep voor-/nabewerken
`6 L Z+250 R0 FMAX`	Gereedschap terugtrekken

7 CYCL DEF 213 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	
8 CYCL CALL M3	Cyclusoproep bewerking aan de buitenzijde
9 CYCL DEF 252 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	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Cyclusoproep rondkamer
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Gereedschapswissel

`12 TOOL CALL 2 Z S5000`	Gereedschapsoproep sleuffrees
`13 CYCL DEF 254 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`	
`14 CYCL CALL X+50 Y+50 FMAX M3`	Cyclusoproep sleuven
`15 L Z+250 R0 FMAX M2`	Gereedschap terugtrekken, einde programma
`16 END PGM C210 MM`	

8.5 Cycli voor het maken van puntenpatronen

Overzicht

De TNC beschikt over twee cycli waarmee puntenpatronen kunnen worden gemaakt:

Cyclus	Softkey	Bladzijde
220 PUNTENPATROON OP CIRKEL		Bladzijde 394
221 PUNTENPATROON OP LIJNEN		Bladzijde 396

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

Wanneer onregelmatige puntenpatronen moeten worden gemaakt, gebruikt u puntentabellen met **CYCL CALL PAT** (zie "Puntentabellen" op bladzijde 300).

Cyclus 200 BOREN
Cyclus 201 RUIMEN
Cyclus 202 UITDRAAIEN
Cyclus 203 UNIVERSEELBOREN
Cyclus 204 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN
Cyclus 205 UNIVERSEEL-DIEPBOREN
Cyclus 206 SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie
Cyclus 207 SCHROEFDRAAD TAPPEN GS NIEUW zonder voedingscompensatie
Cyclus 208 BOORFREZEN
Cyclus 209 SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN
Cyclus 212 KAMER NABEWERKEN
Cyclus 213 TAP NABEWERKEN
Cyclus 214 RONDKAMER NABEWERKEN
Cyclus 215 RONDE TAP NABEWERKEN
Cyclus 240 CENTREREN
Cyclus 251 KAMER
Cyclus 252 RONDKAMER
Cyclus 253 SLEUFFREZEN
Cyclus 254 RONDE SLEUF (kan alleen met cyclus 221 worden gecombineerd)
Cyclus 262 SCHROEFDRAAD FREZEN
Cyclus 263 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN
Cyclus 264 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN
Cyclus 265 HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN
Cyclus 267 BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN

PUNTENPATROON OP CIRKEL (cyclus 220)

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

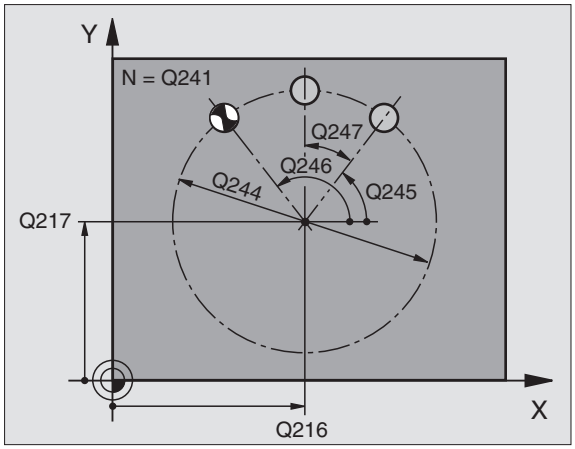
Volgorde:

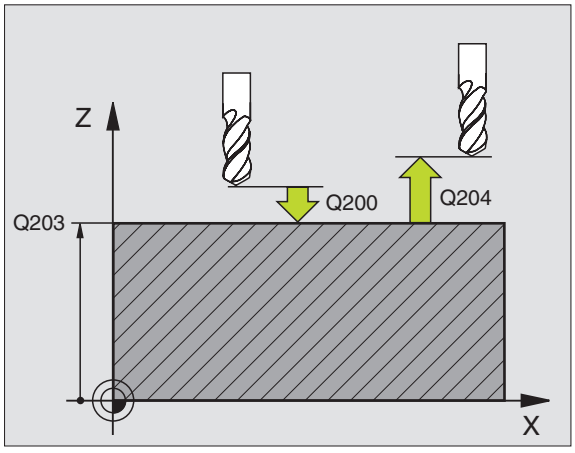
- 2e veiligheidsafstand benaderen (spilas)
- Startpunt in het bewerkingsvlak benaderen
- Op veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak verplaatsen (spilas)

2 Vanaf deze positie voert de TNC de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus uit

3 Aansluitend positioneert de TNC het gereedschap in een rechte beweging of in een cirkelbeweging naar het startpunt van de volgende bewerking; het gereedschap staat daarbij op veiligheidsafstand (of 2e veiligheidsafstand)

4 Dit proces (1 t/m 3) herhaalt zich totdat alle bewerkingen zijn uitgevoerd





Let vóór het programmeren op het volgende

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

Wanneer een van de bewerkingscycli met de nummers 200 t/m 209, 212 t/m 215, 251 t/m 265 en 267 met cyclus 220 wordt gecombineerd, zijn de veiligheidsafstand, het werkstukoppervlak en de 2e veiligheidsafstand uit cyclus 220 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
- **Startwinkel** 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 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

```
53 CYCL DEF 220 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.
     Q301=1        ;VERPL. NAAR VEILIGE
                    HOOGTE
     Q365=0        ;VERPLAATSINGSWIJZE
```

PUNTENPATROON OP LIJNEN (cyclus 221)

Let vóór het programmeren op het volgende

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

Wanneer een van de bewerkingscycli met de nummers 200 t/m 209, 212 t/m 215, 251 t/m 265 en 267 met cyclus 221 wordt gecombineerd, zijn de veiligheidsafstand, het werkstukoppervlak en de 2e veiligheidsafstand uit cyclus 221 actief.

1 De TNC positioneert het gereedschap automatisch vanaf de actuele positie naar het startpunt van de eerste bewerking

Volgorde:

- 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

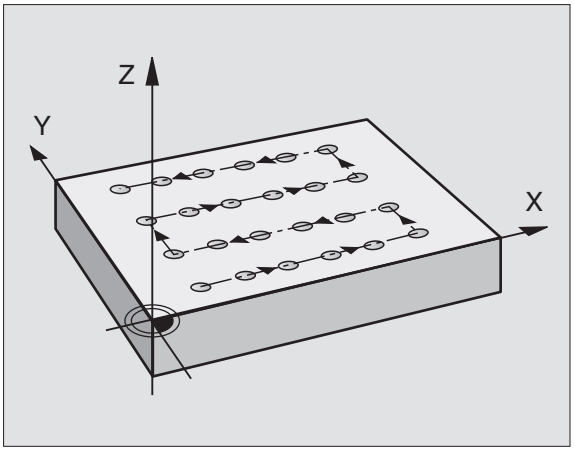
5 Vervolgens verplaatst de TNC het gereedschap naar het laatste punt van de tweede lijn en voert daar de bewerking uit

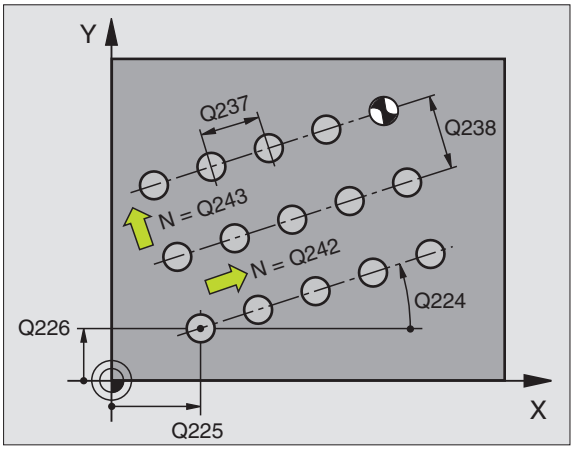
6 Van daaruit positioneert de TNC het gereedschap in negatieve richting van de hoofdas naar het startpunt van de volgende bewerking

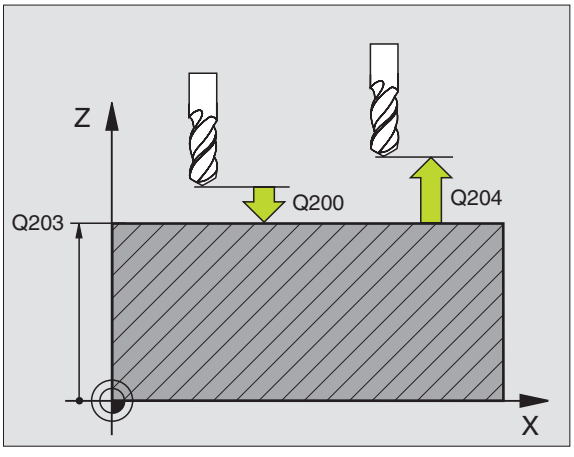
7 Dit proces (6) herhaalt zich totdat alle bewerkingen van de tweede lijn zijn uitgevoerd

8 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap naar het startpunt van de volgende lijn

9 In een pendelbeweging worden alle verdere lijnen afgewerkt







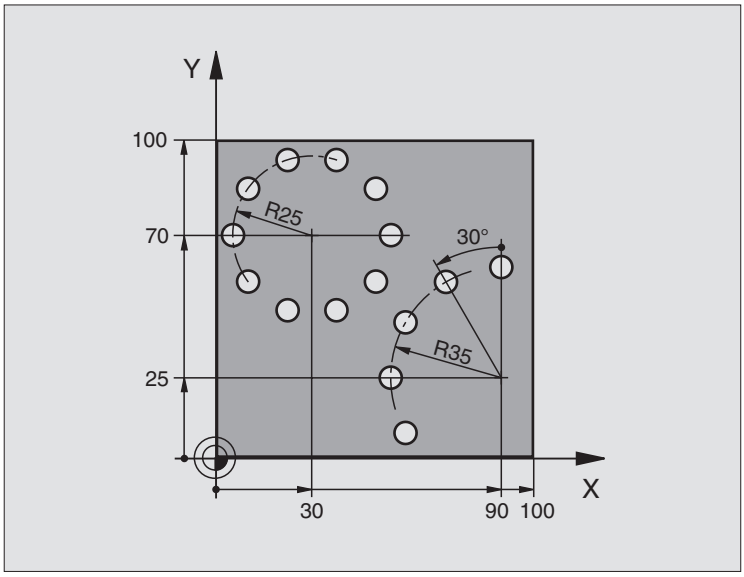


- **Startpunt 1e as** Q225 (absoluut): coördinaat van het startpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 2e as** Q226 (absoluut): coördinaat van het startpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Afstand 1e as** Q237 (incrementeel): afstand tussen de afzonderlijke punten op de lijn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

```
54 CYCL DEF 221 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



0 BEGIN PGM BOORB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-15 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=4 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;ST.TIJD	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=0 ;2E V.AFSTAND	
Q211=0.25 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	

7 CYCL DEF 220 PATROON OP CIRKEL	Cyclusdefinitie gatencirkel 1, CYCL 200 wordt automatisch opgeroepen,
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=0 ;VERPLAATSINGSWIJZE	
8 CYCL DEF 220 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=0 ;VERPLAATSINGSWIJZE	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
10 END PGM BOORB MM	

8.6 SL-cycli

Basisbegrippen

Met SL-cycli kunnen ingewikkelde contouren uit maximaal 12 deelcontouren (kamers of eilanden) worden samengesteld. De afzonderlijke deelcontouren worden als subprogramma's ingevoerd. Uit de lijst van deelcontouren (subprogrammanummers) die in cyclus 14 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 maximaal 8192 contourelementen.

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 RR
- 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 RL
- 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. In de eerste regel in principe altijd beide assen van het bewerkingsvlak definiëren
- 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

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 CONTOUR ...
13 CYCL DEF 20 CONTOURGEGEVENS ...
...
16 CYCL DEF 21 VOORBOREN ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 RUIMEN ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 NABEWERKEN DIEPTE ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 NABEWERKEN ZIJKANT ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

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 de eilanden wordt zijdelings verplaatst
- Om markeringen voor vrije sneden te vermijden, voegt de TNC op niet-tangentiële "binnenhoeken" een TNC een globaal definieerbare afrondingsradius in. De afrondingsradius, die in cyclus 20 kan worden ingevoerd, werkt aan de middelpuntsbaan van het gereedschap, vergroot dus eventueel een door de gereedschapsradius gedefinieerde afronding (geldt bij 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 21 t/m 24 positioneert.

De maatgegevens voor de bewerking, zoals freesdiepte, overmaten en veiligheidsafstand worden centraal in cyclus 20 als CONTOURGEGEVENS ingevoerd.

Overzicht SL-cycli

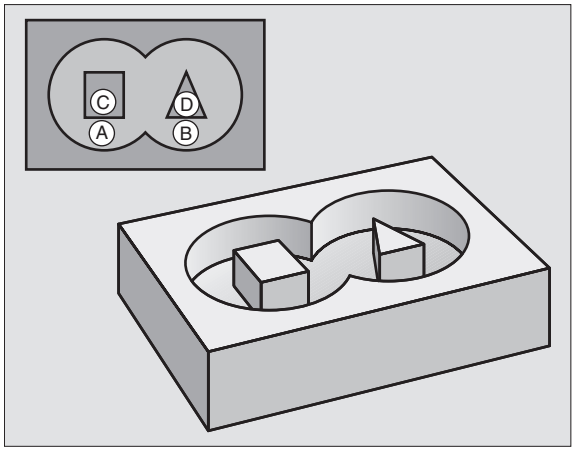
Cyclus	Softkey	Bladzijde
14 CONTOUR (verplicht)		Bladzijde 403
20 CONTOURGEGEVENS (verplicht)		Bladzijde 407
21 VOORBOREN (naar keuze toe te passen)		Bladzijde 408
22 RUIMEN (verplicht)		Bladzijde 409
23 NABEWERKEN DIEPTE (naar keuze toe te passen)		Bladzijde 410
24 NABEWERKEN ZIJKANT (naar keuze toe te passen)		Bladzijde 411

Uitgebreide cycli:

Cyclus	Softkey	Bladzijde
25 AANEENGESLOTEN CONTOUR		Bladzijde 412
27 CILINDERMANTEL		Bladzijde 414
28 CILINDERMANTEL sleuffrezen		Bladzijde 416
28 CILINDERMANTEL dam frezen		Bladzijde 419
39 CILINDERMANTEL buitencontour frezen		Bladzijde 421

CONTOUR (cyclus 14)

In cyclus 14 CONTOUR wordt een lijst gemaakt van subprogramma's die tot een totale contour moeten worden gecombineerd.



Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus 14 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf zijn definitie in het programma actief is.

Met cyclus 14 kan een lijst worden gemaakt met maximaal 12 subprogramma's (deelcontouren).

14
LBL 1...N

- **Labelnummers voor de contour**: alle labelnummers van de afzonderlijke subprogramma's invoeren, waarmee een contour moet worden gemaakt. Elk nummer d.m.v. de ENT-toets bevestigen en gegevens met de END-toets afsluiten.

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.

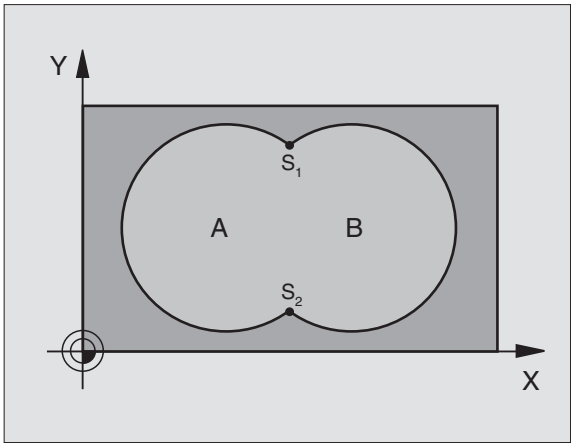
Subprogramma's: overlappende kamers

Onderstaande programmeervoorbeelden zijn contour-subprogramma's, die in een hoofdprogramma van cyclus 14 CONTOUR worden opgeroepen.

Kamers A en B overlappen elkaar.

De TNC berekent de snijpunten S_1 en S_2, ze hoeven niet te worden geprogrammeerd.

De kamers worden als volledige cirkels geprogrammeerd.



Subprogramma 1: kamer A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Subprogramma 2: kamer B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

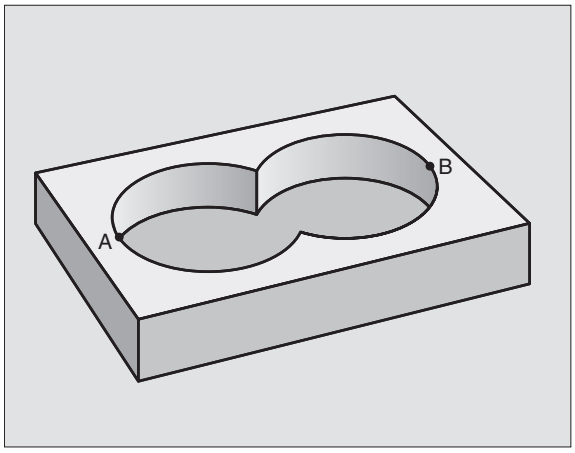
Voorbeeld: NC-regels

```
12 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
13 CYCL DEF 14.1 CONTOURTABEL 1/2/3/4
```

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 14) moet buiten de tweede beginnen.



Oppervlak A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

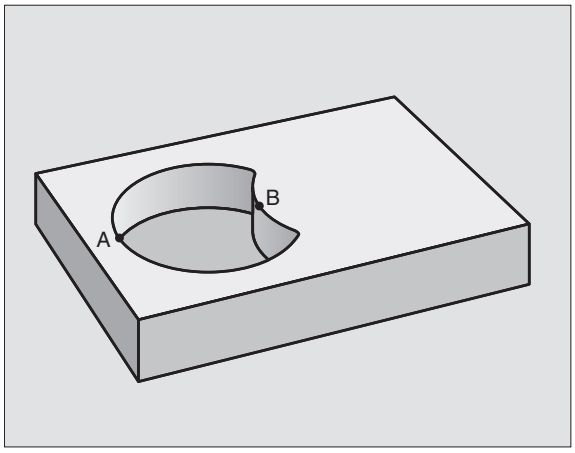
Oppervlak B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

"Verschillend" oppervlak

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

- Oppervlak A moet een kamer en B moet een eiland zijn.
- A moet buiten B beginnen.
- B moet binnen A beginnen



Oppervlak A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

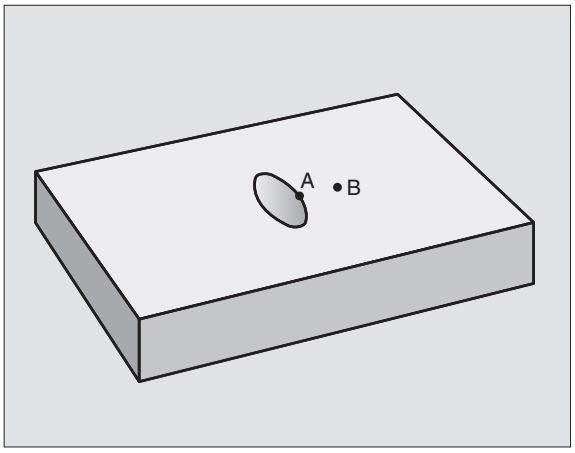
Oppervlak B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

"Snij"vlak

Oppervlak waar A en B elkaar overlappen, moet worden bewerkt. (Oppervlakken die elkaar enkel overlappen, mogen niet bewerkt worden).

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



Oppervlak A:

```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Oppervlak B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

CONTOURGEGEVENS (cyclus 20)

In cyclus 20 wordt de bewerkingsinformatie voor de subprogramma's met de deelcontouren ingevoerd.

Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus 20 is DEF-actief, d.w.z. dat hij 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 op diepte 0 uit.

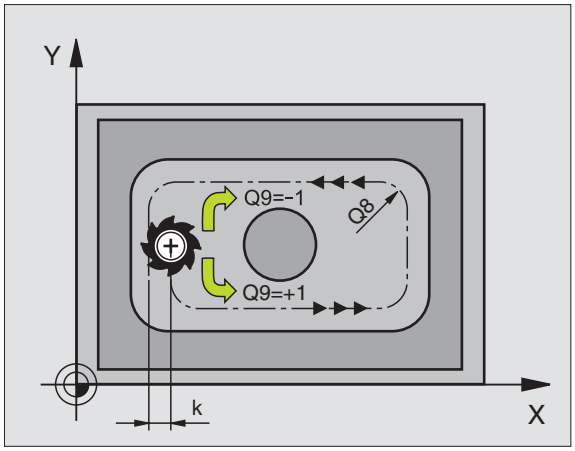
De in cyclus 20 ingevoerde bewerkingsinformatie geldt voor de cycli 21 t/m 24.

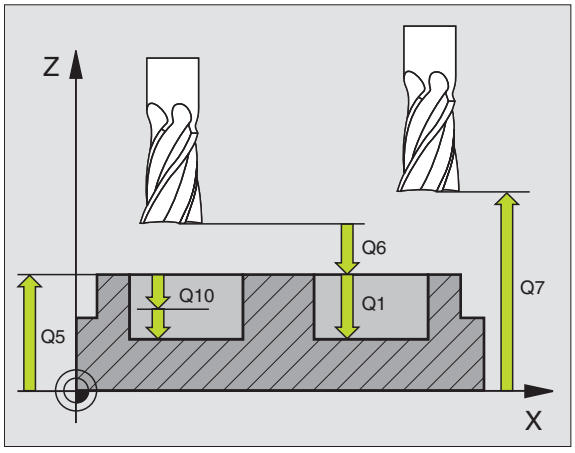
Wanneer de SL-cycli in Q-parameterprogramma's worden toegepast, dan mogen de parameters Q1 t/m Q20 niet als programmaparameters worden gebruikt.

20 CONTOUR-DATA

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

```
57 CYCL DEF 20 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 21)

De TNC houdt geen rekening met een in de **TOOL CALL**-regel geprogrammeerde deltawaarde **DR** voor de berekening van insteekpunten.

Bij vernauwingen kan de TNC eventueel niet met een gereedschap voorboren dat groter is dan het voorbewerkingsgereedschap.

Verloop van de cyclus

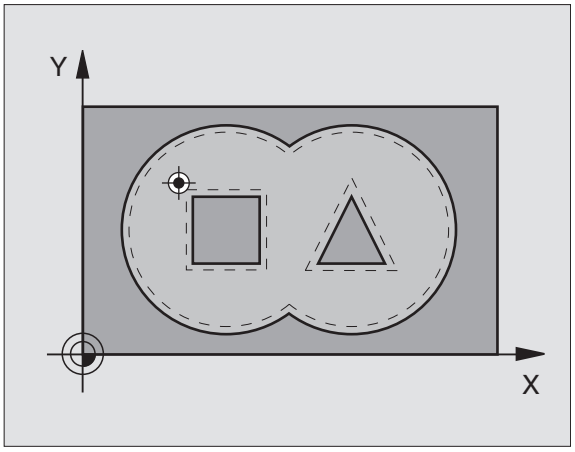
1. Het gereedschap boort met de ingevoerde aanzet F van de actuele positie tot de eerste diepte-instelling
2. Vervolgens wordt het gereedschap door de TNC in ijlgang FMAX teruggetrokken en weer verplaatst tot aan de eerste diepte-instelling, verminderd met de voorstopafstand t.
3. De besturing bepaalt de voorstopafstand automatisch:
   - Boordiepte tot 30 mm: t = 0,6 mm
   - Boordiepte groter dan 30 mm: t = boordiepte/50
   - Maximale voorstopafstand: 7 mm
4. Aansluitend boort het gereedschap met de ingevoerde aanzet F naar een volgende diepte-instelling
5. De TNC herhaalt dit proces (1 t/m 4) totdat de ingevoerde boordiepte is bereikt
6. Op de bodem van de boring trekt de TNC het gereedschap, na de stilstandtijd voor het vrijmaken, met FMAX naar de startpositie terug

Toepassing

Cyclus 21 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

```
58 CYCL DEF 21 VOORBOREN
    Q10=+5        ;DIEPTE-INSTELLING
    Q11=100       ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q13=1         ;RUIMGEREEDSCHAP
```

RUIMEN (cyclus 22)

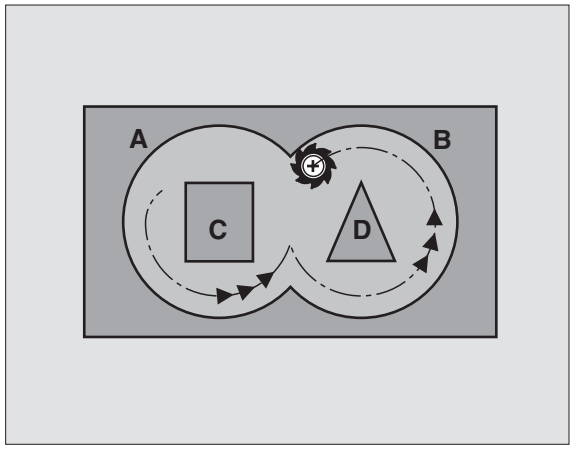
1 De TNC positioneert het gereedschap boven het insteekpunt; daarbij wordt de overmaat voor kantnabewerking meeberekend

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 In de volgende stap verplaatst de TNC het gereedschap naar de volgende diepte-instelling en herhaalt hij het ruimen totdat de geprogrammeerde diepte is bereikt

5 Daarna positioneert de TNC het gereedschap terug naar de veilige hoogte



Let vóór het programmeren op het volgende

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

De instelling voor het insteken van cyclus 22 kunt u vastleggen met parameter Q19 en in de gereedschapstabel met de kolommen ANGLE en LCUTS:

- Als Q19=0 is gedefinieerd, steekt de TNC in principe loodrecht in, ook wanneer voor het actieve gereedschap een insteekhoek (ANGLE) is gedefinieerd
- Als u ANGLE=90° definieert, steekt de TNC loodrecht in. Als insteekaanzet wordt dan pendelaanzet Q19 gebruikt
- Als pendelaanzet Q19 in cyclus 22 is gedefinieerd en ANGLE in de gereedschapstabel tussen 0,1 en 89.999 is gedefinieerd, steekt de TNC helixvormig met de vastgelegde hoek in
- Als de pendelaanzet in cyclus 22 is gedefinieerd en er geen ANGLE in de gereedschapstabel staat, komt de TNC met een foutmelding
- Als de geometrische verhoudingen zodanig zijn, dat er niet helixvormig kan worden ingestoken (geometrie van de sleuf), probeert de TNC pendelend in te steken. De pendellengte wordt dan berekend uit LCUTS en ANGLE (pendellengte = LCUTS / tan ANGLE)

Voorbeeld: NC-regels

```
59 CYCL DEF 22 RUIMEN
     Q10=+5        ;DIEPTE-INSTELLING
     Q11=100       ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q12=350       ;AANZET RUIMEN
     Q18=1         ;VOORRUIMGEREEDSCHAP
     Q19=150       ;AANZET PENDELEN
     Q208=99999    ;AANZET TERUGTREKKEN
```



- **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 164 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

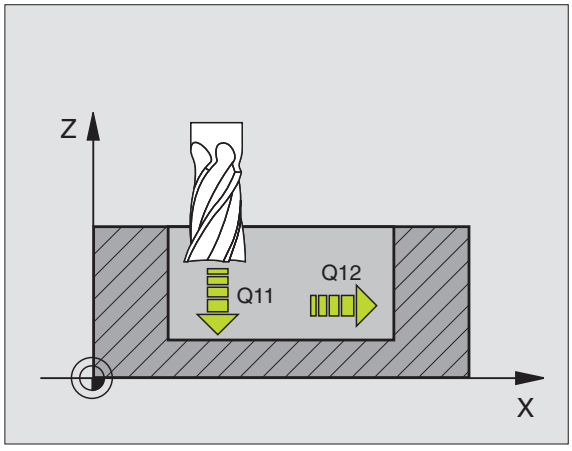
NABEWERKEN DIEPTE (cyclus 23)

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

De TNC verplaatst het gereedschap voorzichtig (verticale tangentiële cirkel) naar het te bewerken oppervlak, voor zover er voldoende ruimte beschikbaar is. Als er weinig ruimte is, verplaatst de TNC het gereedschap loodrecht naar de diepte. 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
- **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-regels

```
60 CYCL DEF 23 NABEWERKEN DIEPTE
   Q11=100      ;AANZET DIEPTEVERPL.
   Q12=350      ;AANZET RUIMEN
   Q208=99999   ;AANZET TERUGTREKKEN
```

NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus 24)

De TNC verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan tangentieel naar de deelcontouren. Elke deelcontour wordt afzonderlijk nabewerkt.

Let vóór het programmeren op het volgende

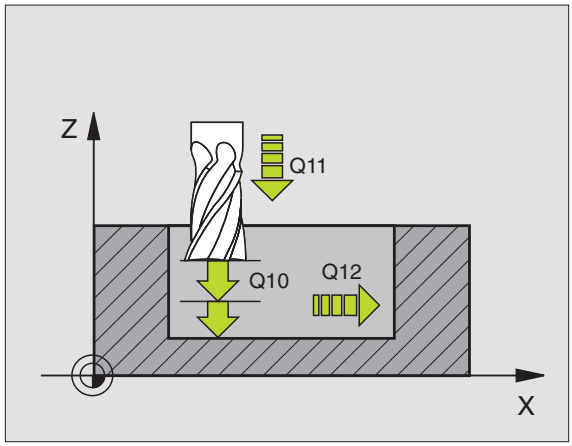
De som van de overmaat voor kantnabewerking (Q14) en radius van het nabewerkingsgereedschap moet kleiner zijn dan de som van overmaat voor kantnabewerking (Q3, cyclus 20) en radius ruimgereedschap.

Wanneer cyclus 24 wordt uitgevoerd zonder dat daarvoor met cyclus 22 geruimd is, dan geldt de hierboven geformuleerde berekening eveneens; de radius van het ruimgereedschap heeft dan de waarde "0".

U kunt cyclus 24 ook gebruiken voor contourfrezen. Dan moet u:

- de contour die moet worden gefreesd, als afzonderlijk eiland definiëren (zonder kamerbegrenzing), en
- in cyclus 20 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 20 geprogrammeerde overmaat.



Voorbeeld: NC-regels

```
61 CYCL DEF 24 NABEWERKEN ZIJKANT
   Q9=+1          ;ROTATIERICHTING
   Q10=+5         ;DIEPTE-INSTELLING
   Q11=100        ;AANZET DIEPTEVERPL.
   Q12=350        ;AANZET RUIMEN
   Q14=+0         ;OVERMAAT ZIJKANT
```

- **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

AANEENGESLOTEN CONTOUR (cyclus 25)

Met deze cyclus kunnen - in combinatie met cyclus 14 CONTOUR - "open" contouren bewerkt worden: het begin en het einde van de contour vallen niet samen.

Cyclus 25 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 wijze van het frezen 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 14 CONTOUR.

Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen maximaal 8192 contourelementen worden geprogrammeerd.

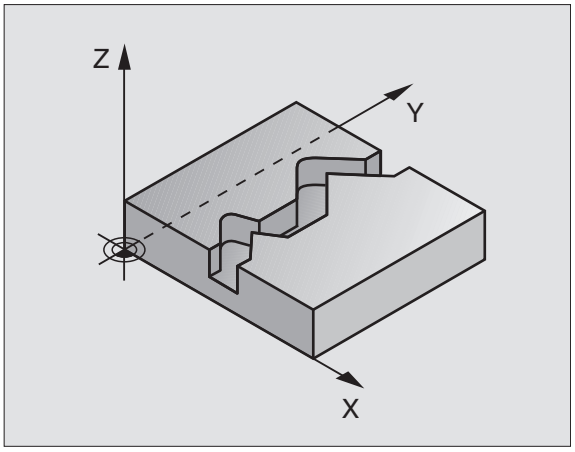
Cyclus 20 **CONTOURGEGEVENS** is niet nodig.

Direct na cyclus 25 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 25 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.



Voorbeeld: NC-regels

```
62 CYCL DEF 25 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
```



- **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 waarin 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

CILINDERMANTEL (cyclus 27, 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 28, wanneer er geleidesleuven op de cilinder moeten worden gefreesd.

De contour wordt in een subprogramma beschreven dat met behulp van cyclus G14 (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 L, CHF, CR, RND, APPR (behalve APPR LCT) en DEP beschikbaar.

De gegevens in de hoekas kunnen naar keuze in graden of in mm (inch) worden ingevoerd (bij de cyclusdefinitie vastleggen).

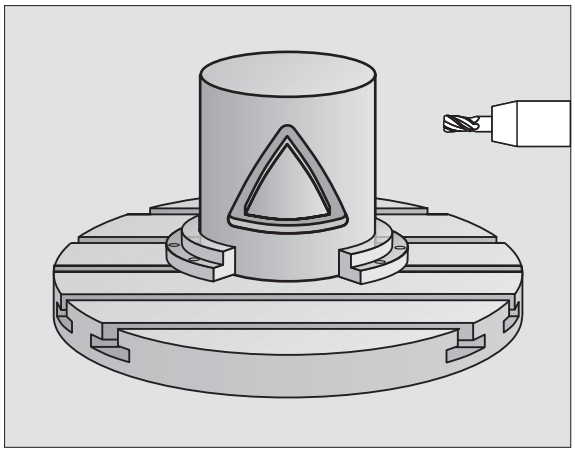
1 De TNC positioneert het gereedschap boven het insteekpunt; daarbij wordt de overmaat voor kantnabewerking meeberekend

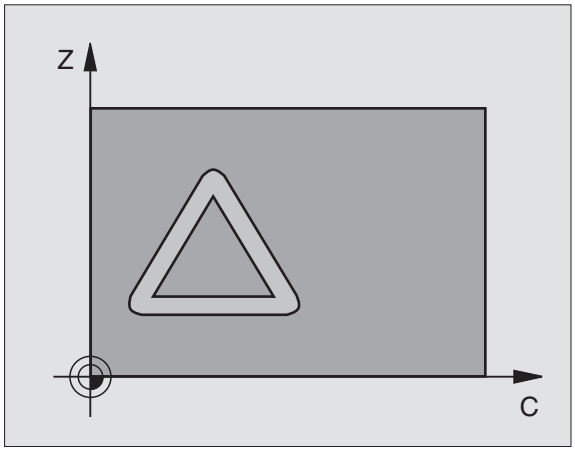
2 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met de freesaanzet Q12 langs de geprogrammeerde contour

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

Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen maximaal 8192 contourelementen 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 (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 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-regels

```
63 CYCL DEF 27 CILINDERMANTEL
    Q1=-8          ;FREESDIEPTE
    Q3=+0          ;OVERMAAT ZIJKANT
    Q6=+0          ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q10=+3         ;DIEPTE-INSTELLING
    Q11=100        ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q12=350        ;AANZET FREZEN
    Q16=25         ;RADIUS
    Q17=0          ;MAATEENHEID
```

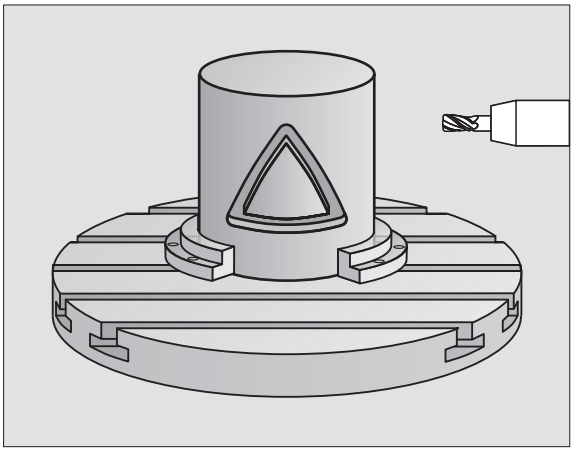
CILINDERMANTEL sleuffrezen (cyclus 28, software-optie 1)

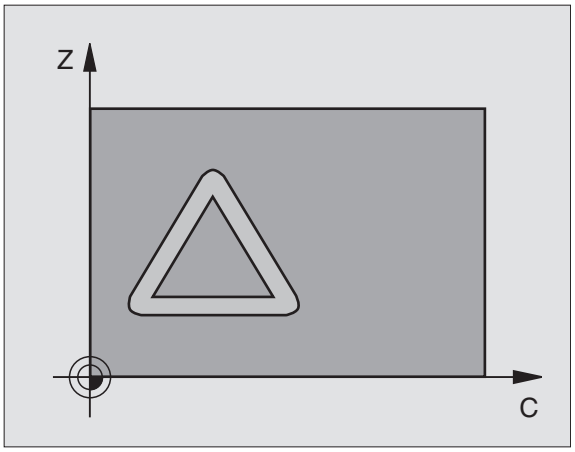
Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

Met deze cyclus kan één op de uitslag gedefinieerde-geleidesleuf op de mantel van een cilinder worden overgebracht. In tegenstelling tot cyclus 27 stelt de TNC het gereedschap bij deze cyclus zo in, dat de wanden bij een actieve radiuscorrectie bijna parallel aan elkaar verlopen. Exact parallel aan elkaar lopende wanden krijgt u wanneer u een gereedschap gebruikt dat precies even groot is als de sleufbreedte.

Hoe kleiner het gereedschap in verhouding tot de sleufbreedte, des te groter de vervormingen die ontstaan bij cirkelbanen en schuine rechten. Om deze verplaatsingsafhankelijke vervormingen te beperken, kunt u met parameter Q21 een tolerantie definiëren waarmee de TNC de te maken sleuf vergelijkt met een sleuf die is gemaakt met een gereedschap waarvan de diameter overeenkomt met de sleufbreedte.

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. Als u tolerantie Q21 hebt gedefinieerd, voert de TNC de nabewerking uit om zo parallel mogelijke sleufwanden te krijgen
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

Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen maximaal 8192 contourelementen 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 (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 sleufwand. De nabewerkingsovermaat verkleint de sleuf 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
- **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

Voorbeeld: NC-regels

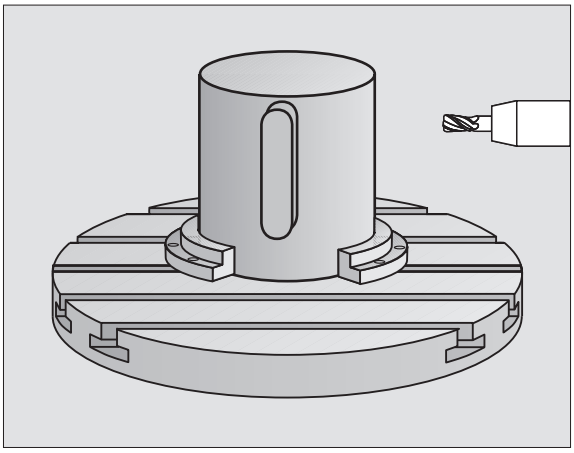
```
63 CYCL DEF 28 CILINDERMANTEL
     Q1=-8          ;FREESDIEPTE
     Q3=+0          ;OVERMAAT ZIJKANT
     Q6=+0          ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q10=+3         ;DIEPTE-INSTELLING
     Q11=100        ;AANZET DIEPTEVERPL.
     Q12=350        ;AANZET FREZEN
     Q16=25         ;RADIUS
     Q17=0          ;MAATEENHEID
     Q20=12         ;SLEUFBREEDTE
     Q21=0          ;TOLERANTIE
```

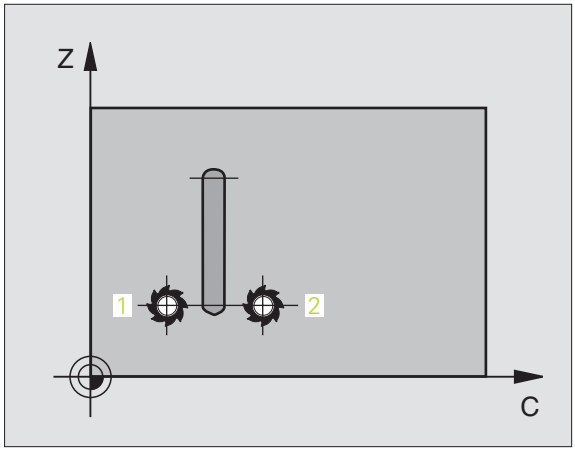
CILINDERMANTEL dam frezen (cyclus 29, software-optie 1)

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

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 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

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 maximaal 8192 contourelementen 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

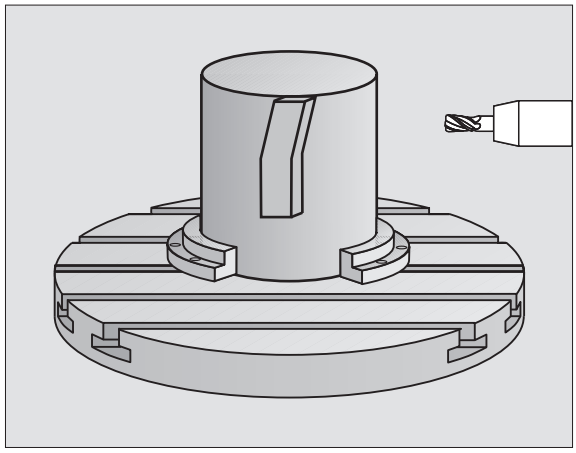
```
63 CYCL DEF 29 CILINDERMANTEL DAM
   Q1=-8          ;FREESDIEPTE
   Q3=+0          ;OVERMAAT ZIJKANT
   Q6=+0          ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q10=+3         ;DIEPTE-INSTELLING
   Q11=100        ;AANZET DIEPTEVERPL.
   Q12=350        ;AANZET FREZEN
   Q16=25         ;RADIUS
   Q17=0          ;MAATEENHEID
   Q20=12         ;BREEDTE VAN DE DAM
```

CILINDERMANTEL buitencontour frezen (cyclus 39, 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 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 maximaal 8192 contourelementen 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.

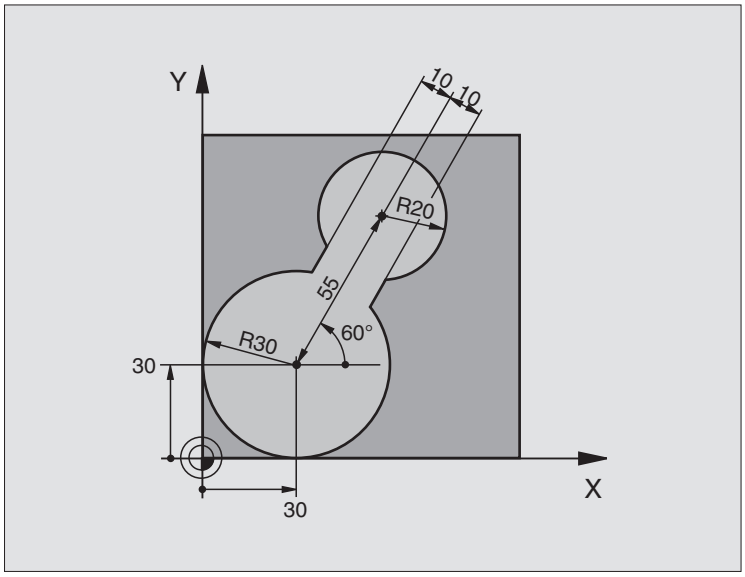


- **Freesdiepte** Q1 (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour
- **Overmaat voor kantnabewerking** Q3 (incrementeel): nabewerkingsovermaat aan de contourwand
- **Veiligheidsafstand** Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en cilinder mantelvlak
- **Diepte-instelling** 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

```
63 CYCL DEF 39 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
```

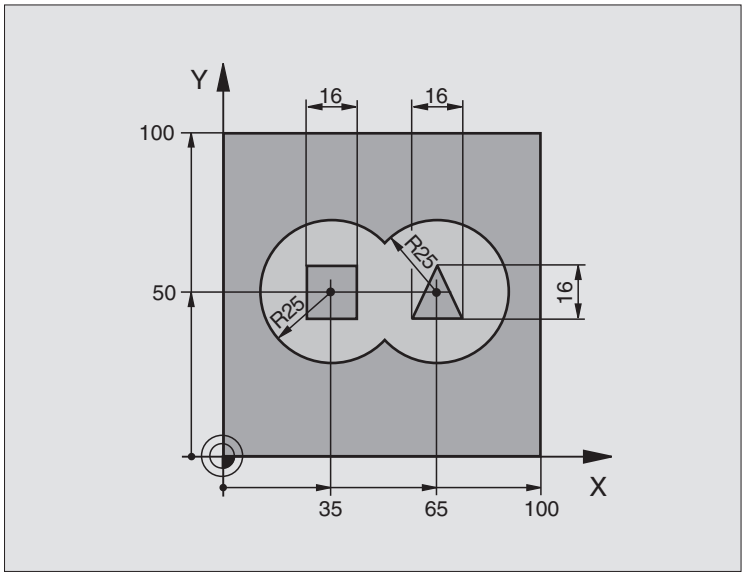
Voorbeeld: kamer ruimen of naruimen



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definitie van onbewerkt werkstuk
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Gereedschapsdefinitie voorruimgereedschap
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7.5	Gereedschapsdefinitie naruimgereedschap
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Gereedschapsoproep voorruimgereedschap
6 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
7 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contour-subprogramma vastleggen
8 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1	
9 CYCL DEF 20 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	

10 CYCL DEF 22 RUIMEN	Cyclusdefinitie voorruimen
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=350 ;AANZET RUIMEN	
Q18=0 ;VOORRUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
Q208=30000 ;AANZET TERUGTREKKEN	
11 CYCL CALL M3	Cyclusoproep voorruimen
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Gereedschapswissel
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Gereedschapsoproep naruimgereedschap
14 CYCL DEF 22 RUIMEN	Cyclusdefinitie naruimen
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=350 ;AANZET RUIMEN	
Q18=1 ;VOORRUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
Q208=30000 ;AANZET TERUGTREKKEN	
15 CYCL CALL M3	Cyclusoproep naruimen
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
17 LBL 1	Contour-subprogramma
18 L X+0 Y+30 RR	zie "Voorbeeld: FK-programmering 2", bladzijde 248
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

Voorbeeld: overlappende contouren voorboren, voorbewerken, nabewerken

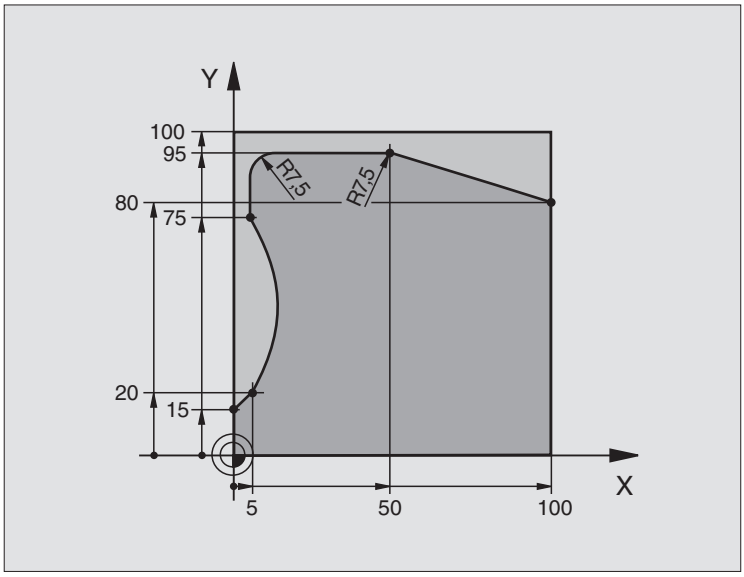


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Gereedschapsdefinitie boor
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Gereedschapsdefinitie voor-/nabewerken
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Gereedschapsoproep boor
6 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
7 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contour-subprogramma's vastleggen
8 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20 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	

10 CYCL DEF 21 VOORBOREN	Cyclusdefinitie voorboren
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q13=2 ;RUIMGEREEDSCHAP	
11 CYCL CALL M3	Cyclusoproep voorboren
12 L T+250 R0 FMAX M6	Gereedschapswissel
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Gereedschapsoproep voor-/nabewerken
14 CYCL DEF 22 RUIMEN	Cyclusdefinitie ruimen
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=350 ;AANZET RUIMEN	
Q18=0 ;VOORRUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
Q208=30000 ;AANZET TERUGTREKKEN	
15 CYCL CALL M3	Cyclusoproep ruimen
16 CYCL DEF 23 NABEWERKEN DIEPTE	Cyclusdefinitie nabewerken diepte
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=200 ;AANZET RUIMEN	
Q208=30000 ;AANZET TERUGTREKKEN	
17 CYCL CALL	Cyclusoproep nabewerken diepte
18 CYCL DEF 24 NABEWERKEN ZIJKANT	Cyclusdefinitie nabewerken zijkant
Q9=+1 ;ROTATIERICHTING	
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=400 ;AANZET RUIMEN	
Q14=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
19 CYCL CALL	Cyclusoproep nabewerken zijkant
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma

21 LBL 1	Contour-subprogramma 1: kamer links
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Contour-subprogramma 2: kamer rechts
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Contour-subprogramma 3: eiland vierkant links
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Contour-subprogramma 4: eiland driehoekig rechts
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	

Voorbeeld: aaneengesloten contour



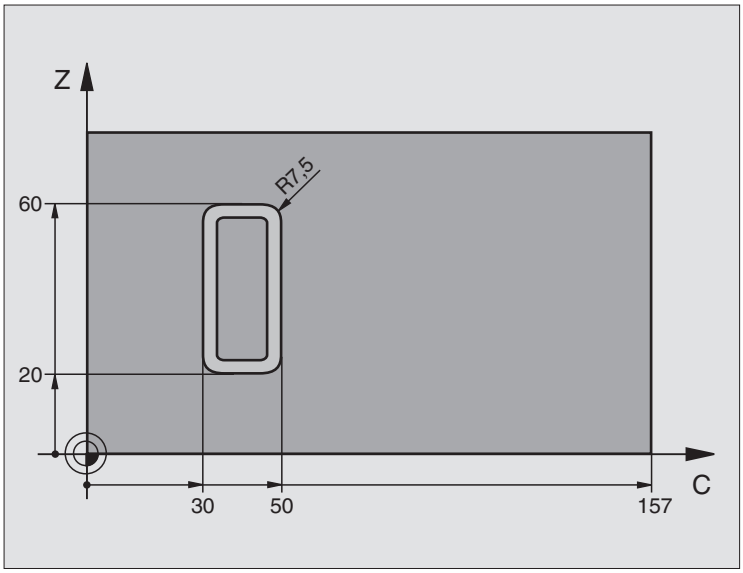
0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contour-subprogramma vastleggen
7 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1	
8 CYCL DEF 25 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	
9 CYCL CALL M3	Cyclusoproep
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma

11 LBL 1	Contour-subprogramma
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	

Voorbeeld: cilindermantel met cyclus 27

Aanwijzing:

- Cilinder in het midden van de rondtafel opgespannen.
- Referentiepunt bevindt zich in het midden van de rondtafel



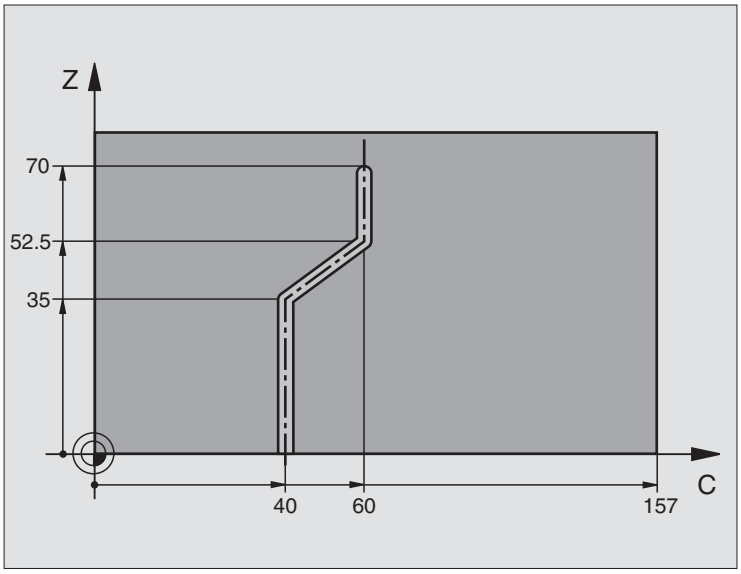
`0 BEGIN PGM C27 MM`	
`1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5`	Gereedschapsdefinitie
`2 TOOL CALL 1 Y S2000`	Gereedschapsoproep, gereedschapsas Y
`3 L X+250 R0 FMAX`	Gereedschap terugtrekken
`4 L X+0 R0 FMAX`	Gereedschap in het midden van de rondtafel positioneren
`5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR`	Contour-subprogramma vastleggen
`6 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1`	
`7 CYCL DEF 27 CILINDERMANTEL`	Bewerkingsparameters vastleggen
`Q1=-7 ;FREESDIEPTE`	
`Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT`	
`Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND`	
`Q10=4 ;DIEPTE-INSTELLING`	
`Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.`	
`Q12=250 ;AANZET FREZEN`	
`Q16=25 ;RADIUS`	
`Q17=1 ;MAATEENHEID`	
`8 L C+0 R0 FMAX M3`	Rondtafel voorpositioneren
`9 CYCL CALL`	Cyclusoproep
`10 L Y+250 R0 FMAX M2`	Gereedschap terugtrekken, einde programma

11 LBL 1	Contour-subprogramma
12 L C+40 Z+20 RL	Gegevens in de rotatie-as in mm (Q17=1)
13 L C+50	
14 RND R7.5	
15 L Z+60	
16 RND R7.5	
17 L IC-20	
18 RND R7.5	
19 L Z+20	
20 RND R7.5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	

Voorbeeld: cilindermantel met cyclus 28

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



`0 BEGIN PGM C28 MM`	
`1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5`	Gereedschapsdefinitie
`2 TOOL CALL 1 Y S2000`	Gereedschapsoproep, gereedschapsas Y
`3 L Y+250 R0 FMAX`	Gereedschap terugtrekken
`4 L X+0 R0 FMAX`	Gereedschap in het midden van de rondtafel positioneren
`5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR`	Contour-subprogramma vastleggen
`6 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1`	
`7 CYCL DEF 28 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`	Nabewerking actief
`8 L C+0 R0 FMAX M3`	Rondtafel voorpositioneren
`9 CYCL CALL`	Cyclusoproep

`10 L Y+250 R0 FMAX M2`	Gereedschap terugtrekken, einde programma
`11 LBL 1`	Contour-subprogramma, beschrijving van de middelpuntsbaan
`12 L C+40 Z+0 RL`	Gegevens in de rotatie-as in mm (Q17=1)
`13 L Z+35`	
`14 L C+60 Z+52.5`	
`15 L Z+70`	
`16 LBL 0`	
`17 END PGM C28 MM`	

8.7 SL-cycli met contourformule

Basisbegrippen

Met de SL-cycli en de contourformule kunnen ingewikkelde contouren uit deelcontouren (kamers of eilanden) worden samengesteld. De afzonderlijke deelcontouren (geometriegegevens) moeten als afzonderlijke programma's worden 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 tot max. **128 contouren** begrensd. 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 op te slaan. Via de contourformule kunnen de deelcontouren tot een totale contour worden samengevoegd en kan worden vastgelegd of er sprake is van een kamer of eiland.

De functie SL-cycli met contourformule is in de gebruikersinterface van de TNC over meerdere gebieden verdeeld en dient als basis voor verdere ontwikkelingen.

Eigenschappen van de deelcontouren

- De TNC herkent in principe alle contouren als kamer. Programmeer geen radiuscorrectie. In de contourformule kan een kamer door inverteren in een eiland worden omgezet.
- De TNC negeert aanzetten F en additionele M-functies
- Coördinatenomrekeningen zijn toegestaan. Wanneer ze binnen de deelcontouren worden geprogrammeerd, werken ze ook in de volgende 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 de eilanden wordt zijdelings verplaatst

Voorbeeld: Schema: afwerken met SL-cycli en contourformule

```
0 BEGIN PGM CONTOUR MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 CONTOURGEGEVENS ...
8 CYCL DEF 22 RUIMEN ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 NABEWERKEN DIEPTE ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 NABEWERKEN ZIJKANT ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTOUR MM
```

Voorbeeld: Schema: verrekening van de deelcontouren met contourformule

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRKEL1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRKEL31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "DRIEHOEK"
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "VIERKANT"
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM CIRKEL1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM CIRKEL1 MM

0 BEGIN PGM CIRKEL31XY MM
...
...
```

- 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 21 t/m 24 positioneert.

De maatgegevens voor de bewerking, zoals freesdiepte, overmaten en veiligheidsafstand worden centraal in cyclus 20 als CONTOURGEGEVENS ingevoerd.

Programma met contourdefinities selecteren

Met de functie **SEL CONTOUR** selecteert u een programma met contourdefinities waaruit de TNC de contourbeschrijvingen haalt:

PGM CALL

- Functies voor programma-oproep kiezen: toets PGM CALL indrukken

CONTOUR KIEZEN

- Softkey CONTOUR KIEZEN indrukken
- Volledige naam van het programma met de contourdefinities invoeren en met de toets END bevestigen



SEL CONTOUR-regel vóór de SL-cycli programmeren. Cyclus 14 CONTOUR is bij gebruik van SEL CONTOUR niet langer noodzakelijk.

Contourbeschrijvingen definiëren

Met de functie **DECLARE CONTOUR** geeft u voor een programma het pad voor programma's aan waaruit de TNC de contourbeschrijvingen haalt. Bovendien kunt u voor deze contourbeschrijving een afzonderlijke diepte kiezen (FCL 2-functie):

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, met de toets END bevestigen, of indien gewenst
- Afzonderlijke diepte voor de gekozen contour definiëren



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.

Wanneer contouren met afzonderlijke diepte worden gebruikt, moet u aan alle deelcontouren een diepte toewijzen (evt. diepte 0 toewijzen).

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 contourgebied bijv. `Q12 = #Q11`	
Haakje openen bijv. `QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)`	
Haakje sluiten bijv. `QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)`	
Afzonderlijke 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 **SEL CONTOUR** 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

```
0 BEGIN PGM KAMER_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM KAMER_A MM
```

Contourbeschrijvingsprogramma 2: kamer B

```
0 BEGIN PGM KAMER_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM KAMER_B MM
```

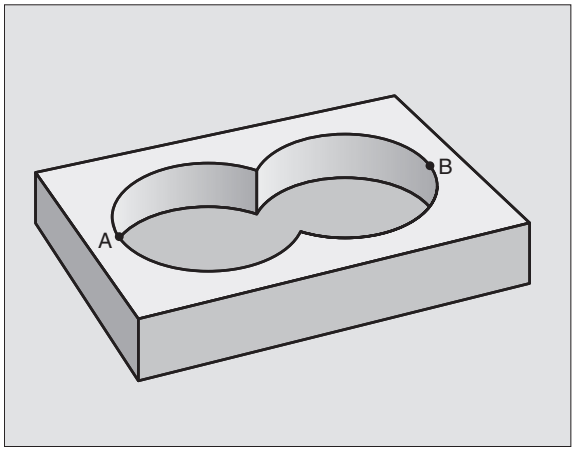
Eén totaaloppervlak

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:

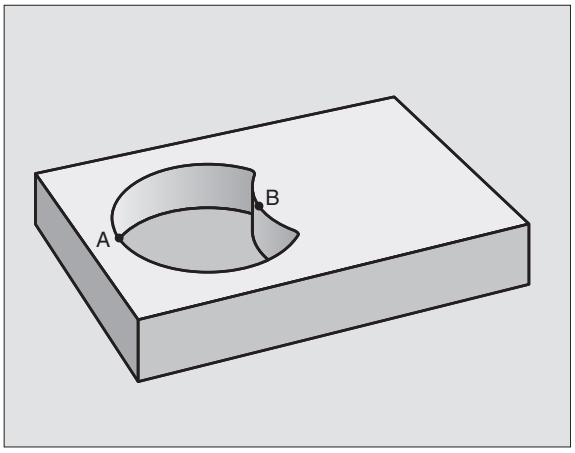
```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAMER_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAMER_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```



"Verschillend" oppervlak

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

- De 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



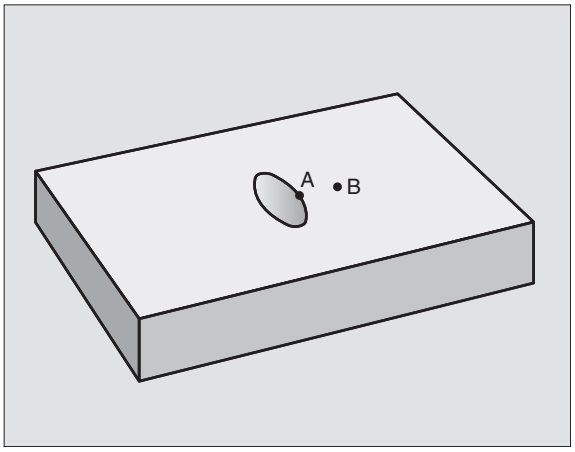
Contourdefinitieprogramma:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAMER_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAMER_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

"Snij"vlak

Oppervlak waar A en B elkaar overlappen, moet 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



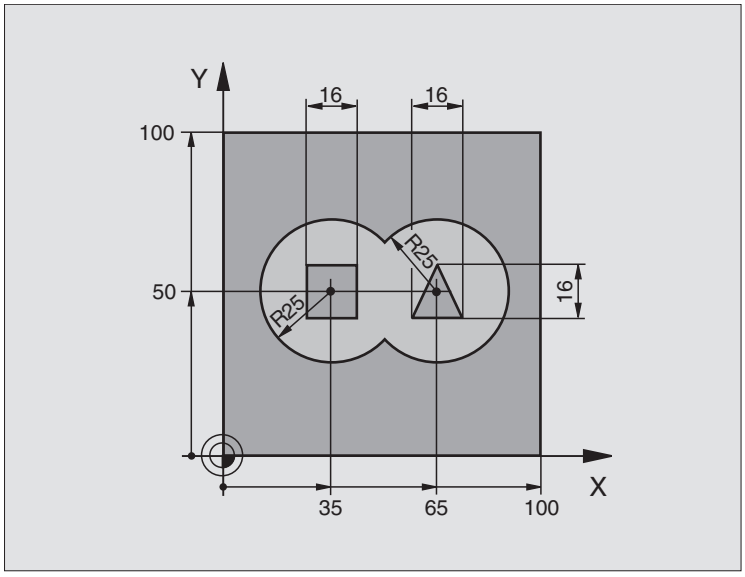
Contourdefinitieprogramma:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAMER_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAMER_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

Contour afwerken met SL-cycli

De totale contour wordt bewerkt met de SL-cycli 20 - 24 (zie "SL-cycli" op bladzijde 400)

Voorbeeld: overlappende contouren met contourformule voorbewerken en nabewerken



0 BEGIN PGM CONTOUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Gereedschapsdefinitie voorbewerkingsfrees
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie nabewerkingsfrees
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Gereedschapsoproep voorbewerkingsfrees
6 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Contourdefinitieprogramma vastleggen
8 CYCL DEF 20 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	
9 CYCL DEF 22 RUIMEN	Cyclusdefinitie ruimen

Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=350 ;AANZET RUIMEN	
Q18=0 ;VOORRUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
10 CYCL CALL M3	Cyclusoproep ruimen
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Gereedschapsoproep nabewerkingsfrees
12 CYCL DEF 23 NABEWERKEN DIEPTE	Cyclusdefinitie nabewerken diepte
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=200 ;AANZET RUIMEN	
13 CYCL CALL M3	Cyclusoproep nabewerken diepte
14 CYCL DEF 24 NABEWERKEN ZIJKANT	Cyclusdefinitie nabewerken zijkant
Q9=+1 ;ROTATIERICHTING	
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=400 ;AANZET RUIMEN	
Q14=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
15 CYCL CALL M3	Cyclusoproep nabewerken zijkant
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
17 END PGM CONTOUR MM	

Contourdefinitieprogramma met contourformule:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Contourdefinitieprogramma
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRKEL1"	Definitie van de contour-identifier voor het programma "CIRKEL1"
2 FN 0: Q1 =+35	Waardetoekenning voor in PGM "CIRKEL31XY" toegepaste parameters
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRKEL31XY"	Definitie van de contour-identifier voor het programma "CIRKEL31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "DRIEHOEK"	Definitie van de contour-identifier voor het programma "DRIEHOEK"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "VIERKANT"	Definitie van de contour-identifier voor het programma "VIERKANT"
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Contourformule
9 END PGM MODEL MM	

Contourbeschrijvingsprogramma's:

`0 BEGIN PGM CIRKEL1 MM`	Contourbeschrijvingsprogramma: cirkel rechts
`1 CC X+65 Y+50`	
`2 L PR+25 PA+0 RO`	
`3 CP IPA+360 DR+`	
`4 END PGM CIRKEL1 MM`	

`0 BEGIN PGM CIRKEL31XY MM`	Contourbeschrijvingsprogramma: cirkel links
`1 CC X+Q1 Y+Q2`	
`2 LP PR+Q3 PA+0 RO`	
`3 CP IPA+360 DR+`	
`4 END PGM CIRKEL31XY MM`	

`0 BEGIN PGM DRIEHOEK MM`	Contourbeschrijvingsprogramma: driehoek rechts
`1 L X+73 Y+42 RO`	
`2 L X+65 Y+58`	
`3 L X+58 Y+42`	
`4 L X+73`	
`5 END PGM DRIEHOEK MM`	

`0 BEGIN PGM VIERKANT MM`	Contourbeschrijvingsprogramma: vierkant links
`1 L X+27 Y+58 RO`	
`2 L X+43`	
`3 L Y+42`	
`4 L X+27`	
`5 L Y+58`	
`6 END PGM VIERKANT MM`	

8.8 Cycli voor het affrezen

Overzicht

De TNC beschikt over vier 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
30 3D-GEGEVENS AFWERKEN Voor het affrezen van 3D-gegevens in meerdere verplaatsingen		Bladzijde 445
230 AFFREZEN Voor vlakke, rechthoekige oppervlakken		Bladzijde 446
231 LINEAIR AFVLAKKEN Voor scheefhoekige, schuine en gedraaide oppervlakken		Bladzijde 448
232 VLAKFREZEN Voor vlakke, rechthoekige oppervlakken met opgave van overmaat en meerdere verplaatsingen		Bladzijde 451

3D-GEGEVENS AFWERKEN (cyclus 30)

1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang FMAX vanuit de actuele positie in de spilas naar veiligheidsafstand boven het in de cyclus geprogrammeerde MAX-punt

2 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX in het bewerkingsvlak naar het in cyclus geprogrammeerde MIN-punt

3 Van daaruit verplaatst het gereedschap zich met aanzet diepteverplaatsing naar het eerste contourpunt

4 Aansluitend werkt de TNC alle punten die in het bestand digitaliseringsgegevens zijn opgeslagen met aanzet frezen af; indien nodig verplaatst de TNC tussendoor naar veiligheidsafstand, om onbewerkte vlakken over te slaan

5 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX terug naar de veiligheidsafstand

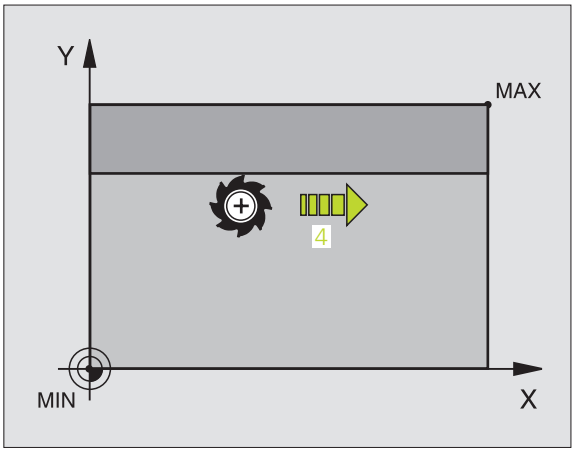
Let vóór het programmeren op het volgende

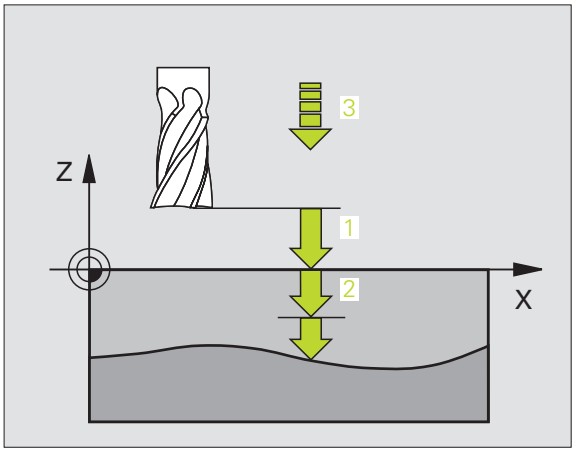
Met cyclus 30 kunnen klaartekstdialoogprogramma's en PNT-bestanden worden afgewerkt.

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

30 3D-DATA FREZEN

- **Bestandsnaam 3D-gegevens**: naam van het bestand invoeren waarin de 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

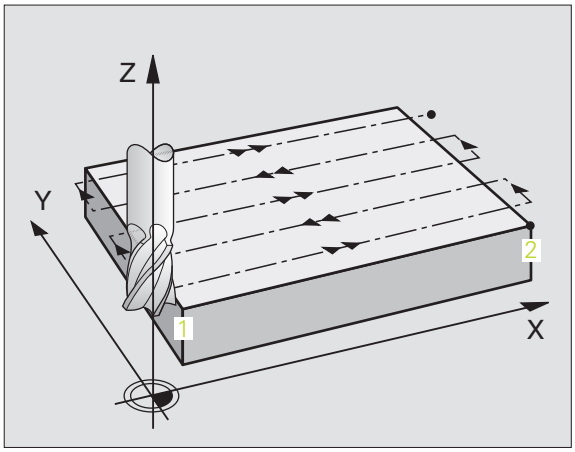




Voorbeeld: NC-regels

```
64 CYCL DEF 30.0 3D-GEGEVENS AFWERKEN
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30.4 AFST 2
69 CYCL DEF 30.5 VERPL +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8
```

AFFREZEN (cyclus 230)



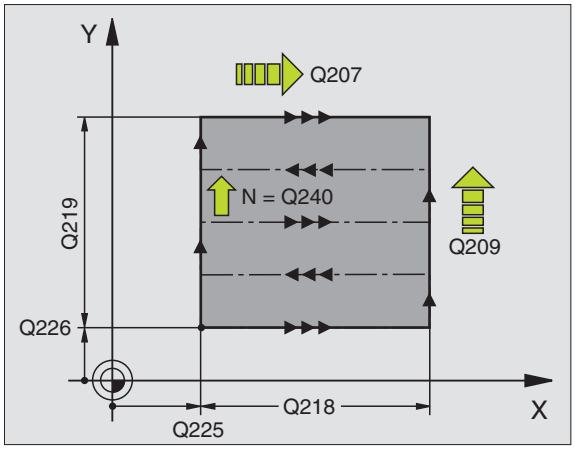
1. De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang FMAX vanaf de actuele positie in het bewerkingsvlak naar het startpunt **1**; de TNC verplaatst het gereedschap daarbij met de gereedschapsradius naar links en naar boven
2. Aansluitend verplaatst het gereedschap met FMAX in de spilas naar de veiligheidsafstand en vervolgens in de aanzet diepteverplaatsing naar de geprogrammeerde startpositie in de spilas
3. Vervolgens verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde aanzet frezen naar eindpunt **2**; de TNC berekent het eindpunt uit het geprogrammeerde startpunt, de geprogrammeerde lengte en de gereedschapsradius
4. De TNC verplaatst het gereedschap in de dwarsaanzet frezen naar het startpunt van de volgende regel; de TNC berekent de verstelling uit de geprogrammeerde breedte en het aantal 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 FMAX terug naar de veiligheidsafstand

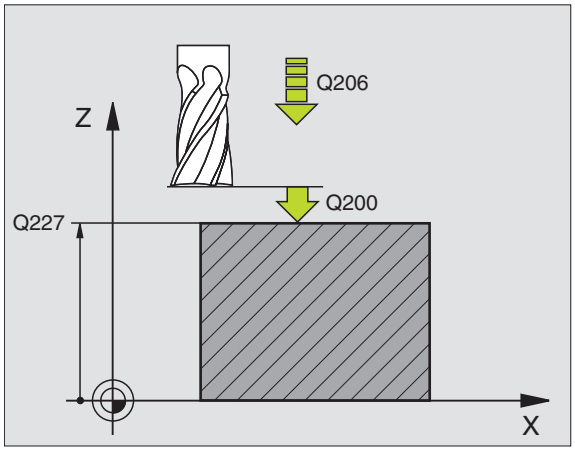
Let vóór het programmeren op het volgende

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** Q206: 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



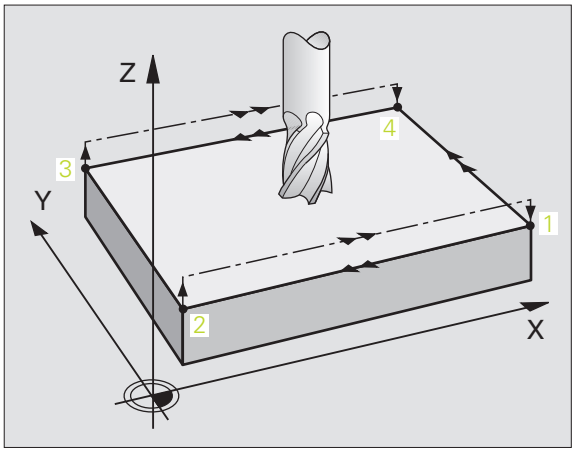


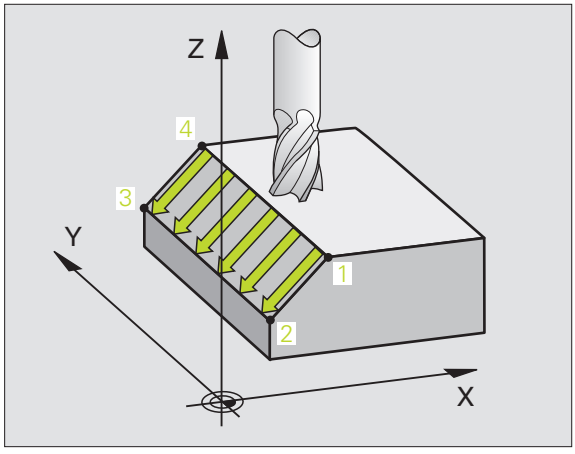
Voorbeeld: NC-regels

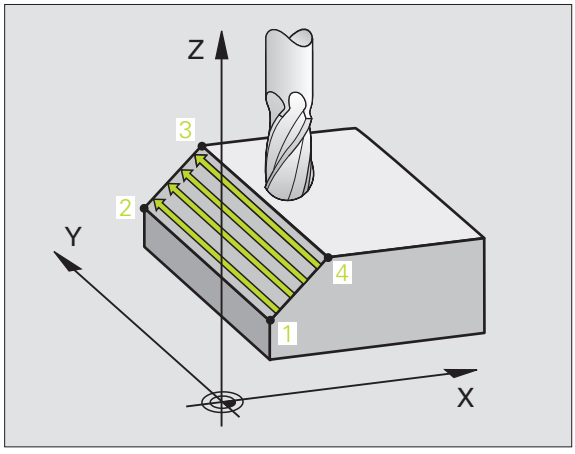
```
71 CYCL DEF 230 AFFREZEN
    Q225=+10      ;STARTPUNT 1E AS
    Q226=+12      ;STARTPUNT 2E AS
    Q227=+2.5     ;STARTPUNT 3E AS
    Q218=150      ;LENGTE 1E ZIJDE
    Q219=75       ;LENGTE 2E ZIJDE
    Q240=25       ;AANTAL SNEDEN
    Q206=150      ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q207=500      ;AANZET FREZEN
    Q209=200      ;DWARSAANZET
    Q200=2        ;VEILIGHEIDSAFSTAND
```

LINEAIR AFVLAKKEN (cyclus 231)

1. De TNC positioneert het gereedschap vanuit de actuele positie met een 3D-rechteverplaatsing naar startpunt 1
2. Aansluitend verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde aanzet frezen naar eindpunt 2
3. Van daaruit verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang FMAX 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 stifttfrezen kan worden geoptimaliseerd:

- Door een stotende snede (spilascoördinaat punt 1 groter dan spilascoördinaat punt2) 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

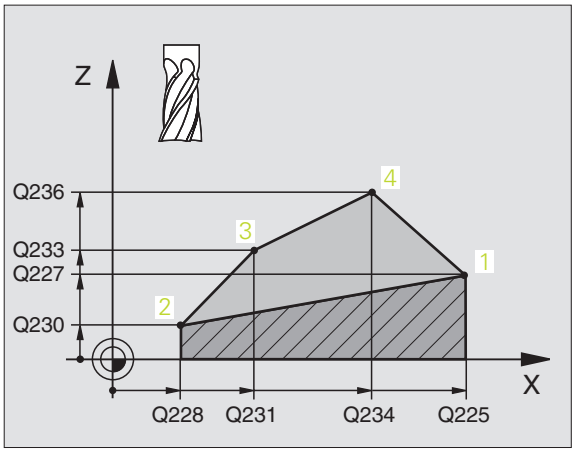
De TNC positioneert het gereedschap vanuit de actuele positie met een 3D-rechteverplaatsing naar startpunt 1. Gereedschap zo voorpositioneren dat een botsing met het werkstuk of de spaninrichting uitgesloten is.

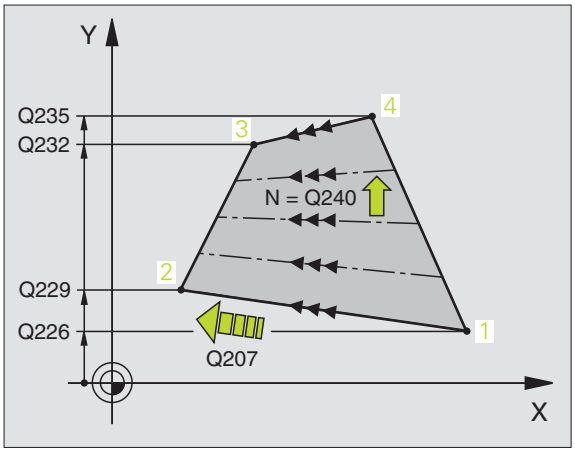
De TNC verplaatst het gereedschap met radiuscorrectie R0 tussen de ingevoerde posities

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

```
72 CYCL DEF 231 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 232)

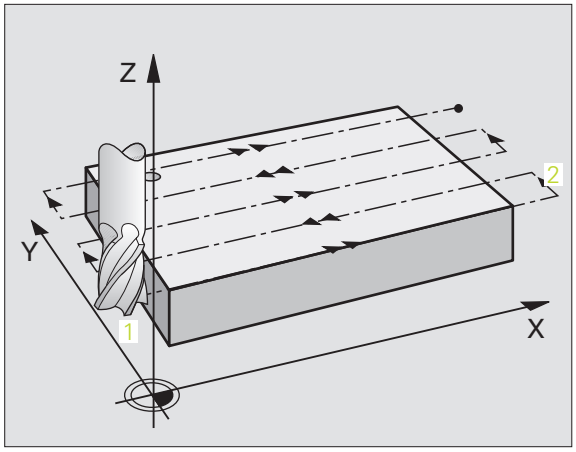
Met cyclus 232 kunt u een vlak oppervlak in meerdere verplaatsingen en rekening houdend met een nabewerkingsovermaat vlakfrezen. Hiervoor zijn drie bewerkingsstrategieën beschikbaar:

- **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 FMAX 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 FMAX 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

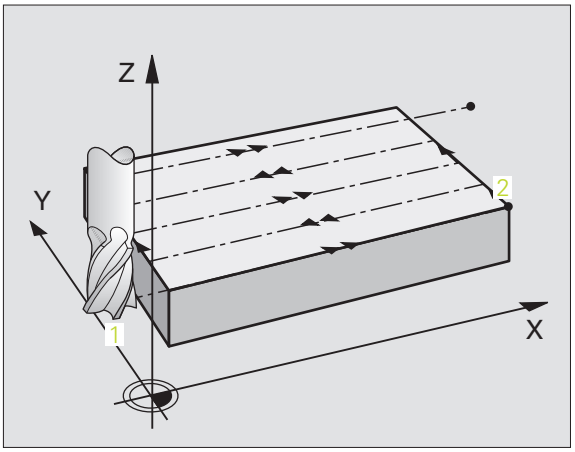
5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich terug in de richting van het startpunt **1**. De sprong naar de volgende regel vindt weer plaats in het werkstuk

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

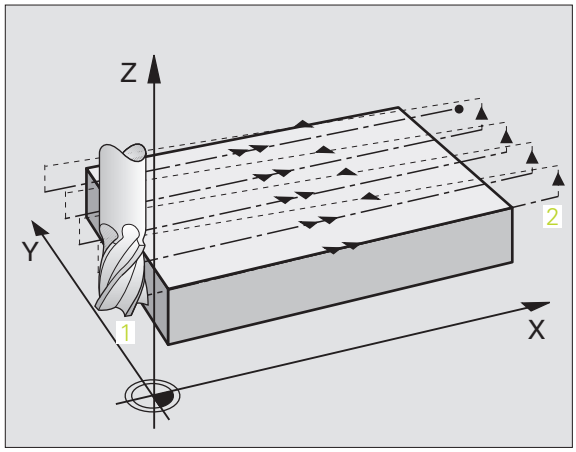
7 Om loze slagen te vermijden, wordt het vlak vervolgens in omgekeerde volgorde bewerkt

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 FMAX 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

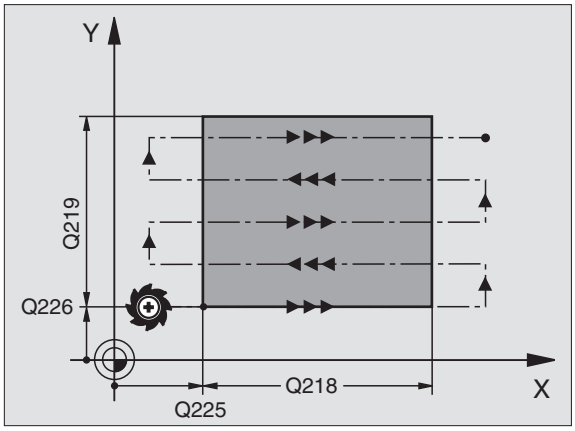
9 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX terug naar de 2e veiligheidsafstand

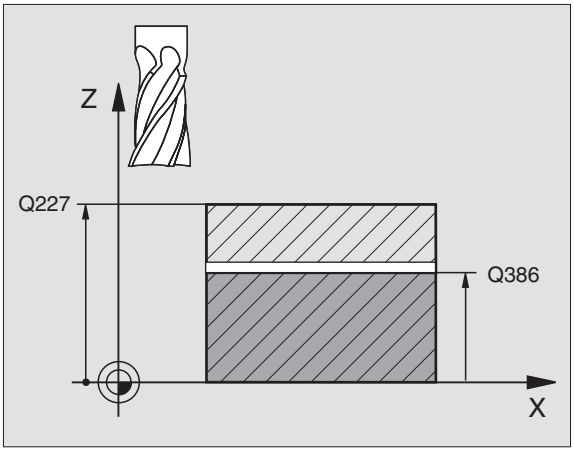
Let vóór het programmeren op het volgende

2. veiligheidsafstand Q204 zo invoeren dat een botsing met het werkstuk of de spaninrichting uitgesloten is!

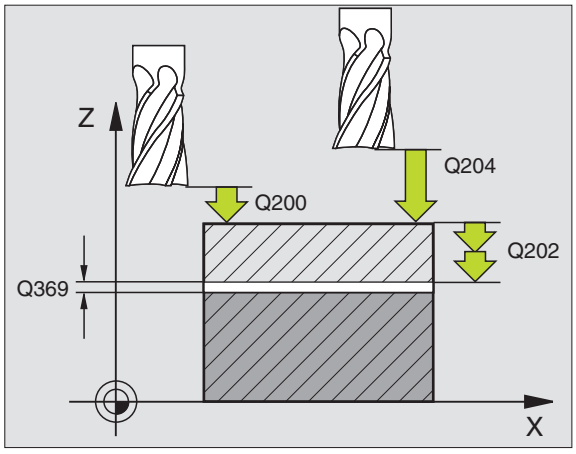


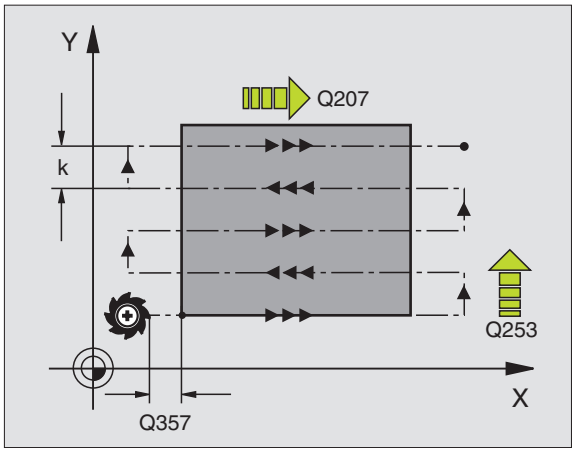
- **Bewerkingsstrategie (0/1/2)** Q389: vastleggen hoe de TNC het vlak moet bewerken:
  0: volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing met de aanzet positioneren buiten het te bewerken oppervlak
  1: volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing met de aanzet frezen in het te 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 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



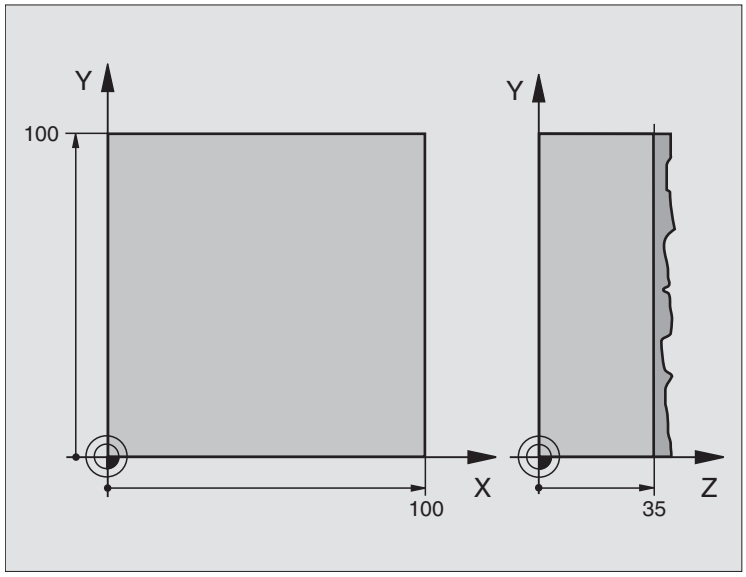


- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en startpositie in de gereedschapsas. Als u met bewerkingsstrategie Q389=2 freest, benadert de TNC binnen de veiligheidsafstand met de actuele diepte-instelling het startpunt van de volgende regel
- **Veiligheidsafstand zijkant** 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

```
71 CYCL DEF 232 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



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 230 AFFREZEN	Cyclusdefinitie affrezen
Q225=+0 ;START 1E AS	
Q226=+0 ;START 2E AS	
Q227=+35 ;START 3E AS	
Q218=100 ;LENGTE 1E ZIJDE	
Q219=100 ;LENGTE 2E ZIJDE	
Q240=25 ;AANTAL SNEDEN	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q207=400 ;AANZET FREZEN	
Q209=150 ;AANZET DWARS	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	

`7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3`	Voorpositioneren in de buurt van het startpunt
`8 CYCL CALL`	Cyclusoproep
`9 L Z+250 R0 FMAX M2`	Gereedschap terugtrekken, einde programma
`10 END PGM C230 MM`	

8.9 Cycli voor coördinatenomrekening

Overzicht

Met coördinatenomrekeningen kan de TNC een eenmaal geprogrammeerde contour op verschillende plaatsen op het werkstuk in een gewijzigde positie en grootte uitvoeren. De TNC beschikt over de volgende coördinatenomrekeningscycli:

Cyclus	Softkey	Bladzijde
7 NULPUNT Contouren direct in het programma verschuiven of vanuit nulpunttabellen		Bladzijde 460
247 REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN Referentiepunt tijdens de programma-uitvoering vastleggen		Bladzijde 465
8 SPIEGELEN Contouren spiegelen		Bladzijde 466
10 ROTATIE Contouren in het bewerkingsvlak roteren		Bladzijde 468
11 MAATFACTOR Contouren verkleinen of vergroten		Bladzijde 469
26 ASSPECIFIEKE MAATFACTOR Contouren vergroten of verkleinen met asspecifieke maatfactoren		Bladzijde 470
19 BEWERKINGSVLAK Bewerkingen in gezwenkt coördinatensysteem uitvoeren voor machines met zwenkkoppen en/of draaitafels		Bladzijde 471

Werking van de coördinatenomrekeningen

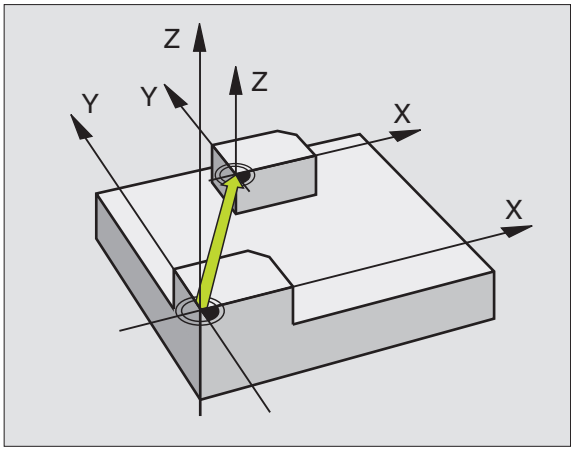
Begin van de werking: een coördinatenomrekening werkt vanaf haar definitie – wordt dus niet opgeroepen. Zij werkt net zolang totdat ze teruggezet of opnieuw gedefinieerd wordt.

Coördinatenomrekening terugzetten:

- Cyclus met waarden voor de basisinstelling opnieuw definiëren, bijv. maatfactor 1,0
- Additionele functies M02, M30 of de regel END PGM uitvoeren (afhankelijk van machineparameter 7300)
- Nieuw programma kiezen
- Additionele functie M142 Modale programma-informatie wissen programmeren

NULPUNT-verschuiving (cyclus 7)

Met de NULPUNTVERSCHUIVING kunnen bewerkingen op willekeurige plaatsen van het werkstuk worden herhaald.



Werking

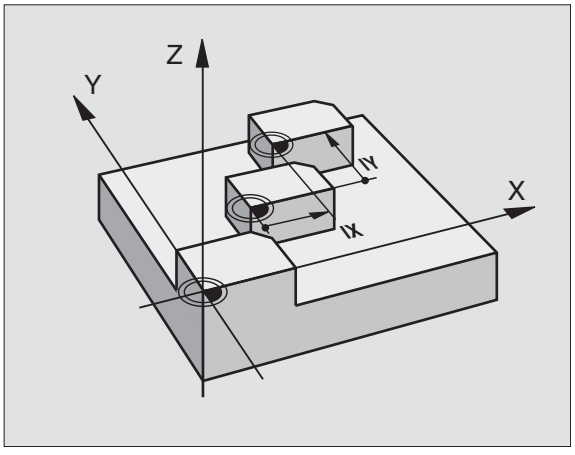
Na een cyclusdefinitie NULPUNTVERSCHUIVING zijn alle ingevoerde coördinaten aan het nieuwe nulpunt gerelateerd. De verschuiving in elke as toont de TNC in het extra statusvenster. Er mogen ook rotatie-assen worden ingevoerd.



- **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 nieuwe BLK FORM geprogrammeerd wordt, kan via de machineparameter 7310 besloten worden, of de BLK FORM 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

```
13 CYCL DEF 7.0 NULPUNT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

NULPUNT-verschuiving met nulpunttabellen (cyclus 7)

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.

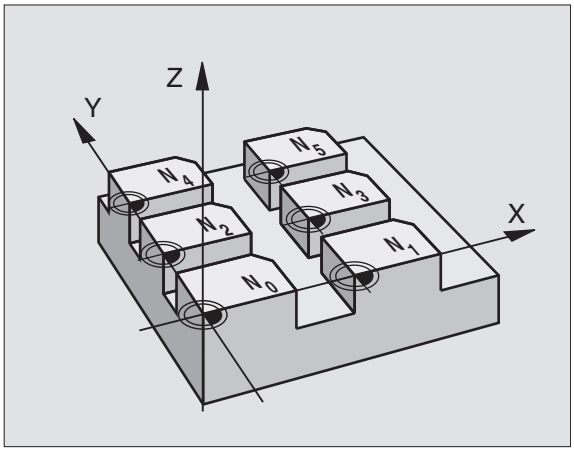
Wanneer nulpuntverschuivingen met nulpunttabellen worden toegepast, moet gebruik worden gemaakt van de functie **SEL TABLE**, om de gewenste nulpunttabel vanuit het NC-programma te activeren.

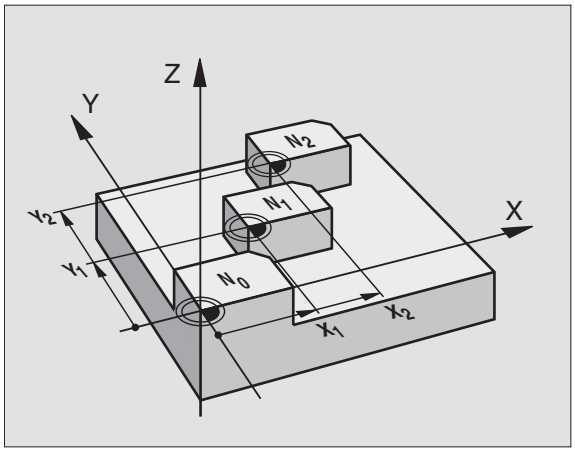
Als niet met **SEL TABLE** wordt gewerkt, moet de gewenste nulpunttabel vóór de programmatest of de programma-uitvoering worden geactiveerd (geldt ook voor de grafische programmeerweergave):

- 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

```
77 CYCL DEF 7.0 NULPUNT
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

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**: 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 **SEL TABLE** kiest u de nulpunttabel waaruit de TNC de nulpunten haalt:



▶ Functies voor programma-oproep kiezen: toets PGM CALL indrukken



▶ Softkey NULPUNTTABEL indrukken

▶ Volledig pad van de nulpunttabel invoeren en met de END-toets bevestigen



SEL TABLE-regel voor cyclus 7 Nulpuntverschuiving programmeren.

Een met SEL TABLE gekozen nulpunttabel blijft actief totdat met SEL TABLE of via PGM MGT een andere nulpunttabel wordt gekozen.

De nulpunttabel bewerken in de werkstand -Programmeren/ bewerken

Nadat u een waarde in een nulpunttabel hebt gewijzigd, moet u de wijziging met de toets ENT opslaan. Anders wordt er geen rekening gehouden met de wijziging wanneer het programma wordt uitgevoerd.

De nulpunttabel kiezen in de werkstand **Programmeren/bewerken**

PGM MGT

- Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken, zie "Bestandsbeheer: basisbegrippen", bladzijde 95
- 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.
Regel wissen	REGELS WISSEN
Ingevoerde regel overnemen en sprong naar volgende regel	VOLGENDE REGEL
In te geven 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



- Waarden in alle assen overnemen: softkey ALLE WAARDEN indrukken of

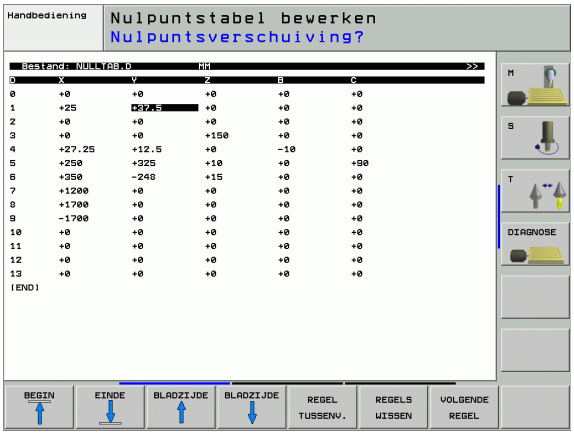


- Waarde in de as overnemen waarop het invoerveld staat: softkey ACTUELE WAARDE indrukken

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 47):

- Naam en pad van de actieve nulpunttabel
- Het actieve nulpuntnummer
- Commentaar uit de kolom DOC van het actieve nulpuntnummer

REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN (cyclus 247)

Met de cyclus REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN kan een preset die 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 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.

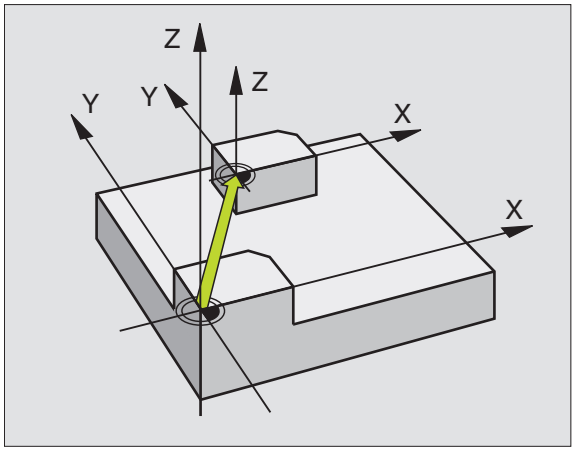
De TNC legt de preset uitsluitend in de assen vast die in de preset-tabel met waarden gedefinieerd zijn. Het referentiepunt van assen die met – zijn aangeduid, blijft ongewijzigd.

Als u het preset-nummer 0 (regel 0) activeert, dan activeert u het laatste referentiepunt dat in een werkstand Handbediening is ingesteld.

In de werkstand PGM-test is cyclus 247 niet actief.

Statusweergave

In de statusweergave geeft de TNC het actieve preset-nummer achter het referentiepuntsymbool weer.

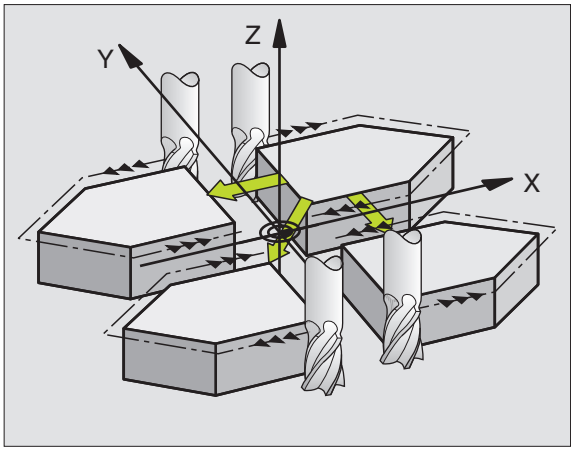


Voorbeeld: NC-regels

```
13 CYCL DEF 247 REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN
    Q339=4       ;REFERENTIEPUNTNUMMER
```

SPIEGELEN (cyclus 8)

De TNC kan een bewerking in het bewerkingsvlak in spiegelbeeld uitvoeren.



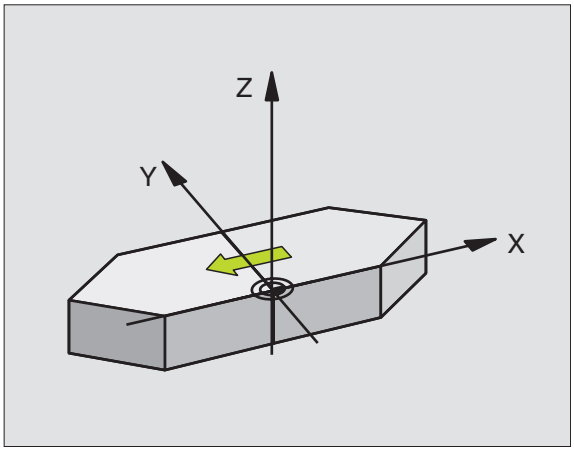
Werking

De spiegeling werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand Positioneren met 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 moet worden gespiegeld: het element wordt direct bij het nulpunt gespiegeld.
- Het nulpunt ligt buiten de contour die moet worden gespiegeld: het element verplaatst zich additioneel.





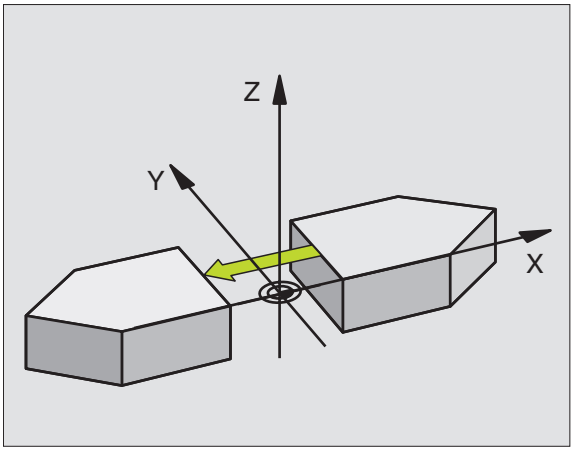
Wanneer slechts één as wordt gespiegeld, verandert de rotatierichting van de freescycli met nummers vanaf 200.



- **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-regels

```
79 CYCL DEF 8.0 SPIEGELEN
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

ROTATIE (cyclus 10)

Binnen een programma kan de TNC het coördinatensysteem in het bewerkingsvlak om het 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 10. Eventueel radiuscorrectie opnieuw programmeren.

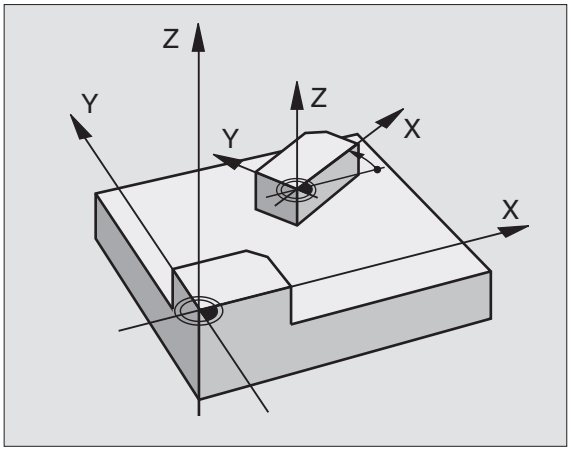
Nadat cyclus 10 gedefinieerd is, moeten beide assen van het bewerkingsvlak verplaatst worden, om de rotatie te activeren.

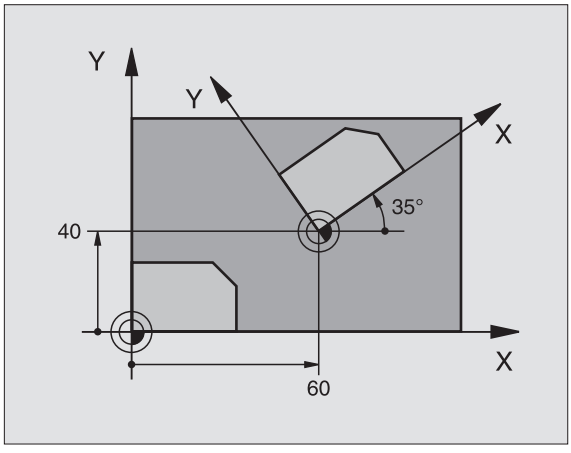


▶ **Rotatie**: rotatiehoek in graden (°) invoeren. Invoerbereik: -360° t/m +360° (absoluut of incrementeel)

Terugzetten

Cyclus ROTATIE met rotatiehoek 0° opnieuw programmeren.





Voorbeeld: NC-regels

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NULPUNT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTATIE
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

MAATFACTOR (cyclus 11)

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 op 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.



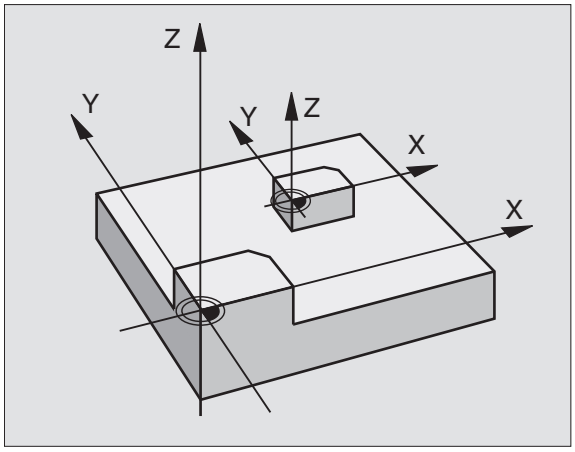
- **Factor?**: factor SCL invoeren (Engels: scaling); de TNC vermenigvuldigt coördinaten en radiussen met SCL (zoals bij "Werking" beschreven)

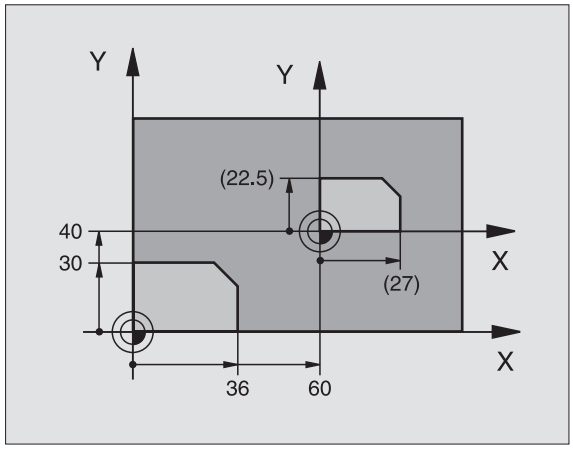
Vergroten: SCL groter dan 1 t/m 99,999 999

Verkleinen: SCL kleiner dan 1 t/m 0,000 001

Terugzetten

Cyclus MAATFACTOR met factor 1 opnieuw programmeren.





Voorbeeld: NC-regels

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NULPUNT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 MAATFACTOR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

MAATFACTOR ASSP. (cyclus 26)

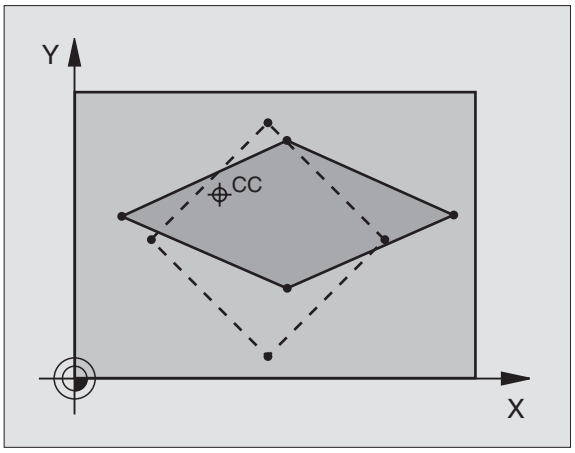
Let vóór het programmeren op het volgende

Coördinatenassen met posities voor cirkelbanen mogen niet met verschillende factoren gestrekt of gestuikt worden.

Voor elke coördinatenas kan een eigen asspecifieke maatfactor worden ingevoerd.

Additioneel kunnen de coördinaten van een centrum voor alle maatfactoren geprogrammeerd worden.

De contour wordt vanuit het centrum gestrekt of naar de contour toe gestuikt, dus niet per se van en naar het actuele nulpunt - zoals bij cyclus 11 MAATFACTOR.



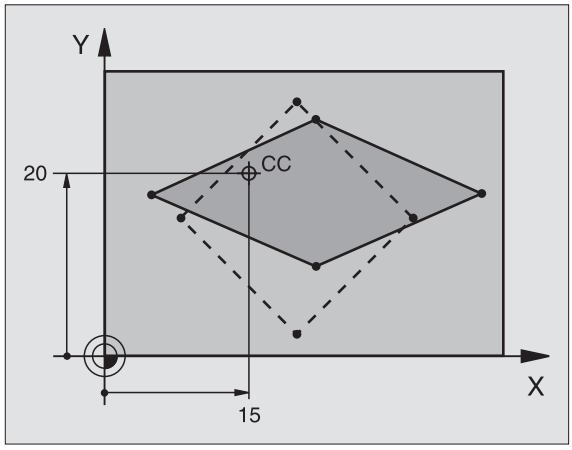
Werking

De MAATFACTOR werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand Positioneren met handinvoer. De TNC toont de actieve maatfactor in de extra statusweergave.



- **As en factor**: coördinatenas(sen) en factor(en) van de asspecifieke strekking of stuiking. Waarde positief – maximaal 99,999 999 – invoeren
- **Coördinaten van het centrum**: centrum van de asspecifieke strekking of stuiking

De coördinatenassen worden met softkeys gekozen.



Terugzetten

Cyclus MAATFACTOR met factor 1 voor de desbetreffende as opnieuw programmeren

Voorbeeld: NC-regels

```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 MAATFACTOR ASSPEC.
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

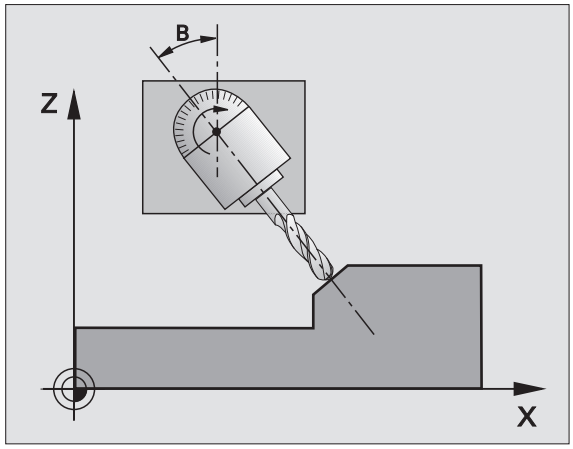
BEWERKINGSVLAK (cyclus 19, software-optie 1)

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.

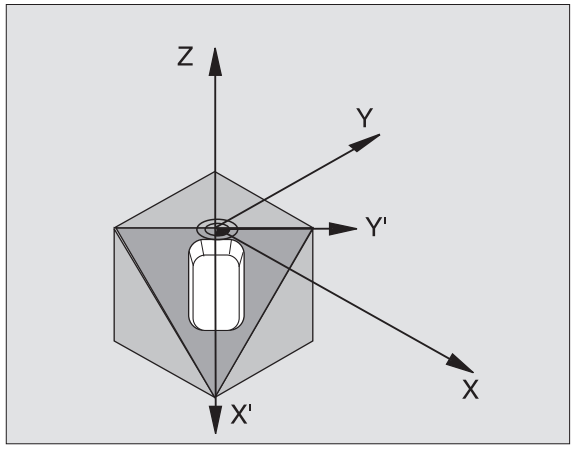
Basisbegrippen zie "Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1)", bladzijde 75: lees dit gedeelte volledig door.



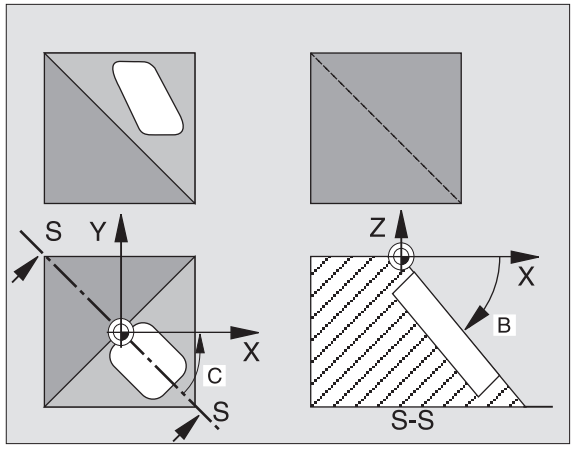
Werking

In cyclus 19 wordt de positie van het bewerkingsvlak – d.w.z. de positie van de gereedschapsas t.o.v. het machinevaste coördinatensysteem - door 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 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 75), wordt de in dit menu ingevoerde hoekwaarde van cyclus 19 BEWERKINGSVLAK overschreven.



- **Rotatie-as en -hoek?**: rotatie-as met bijbehorende rotatiehoek invoeren; de rotatie-assen A, B en C via softkeys programmeren



Omdat niet-geprogrammeerde presetwaarden van rotatie-assen in principe altijd als ongewijzigde waarden worden beschouwd, moet u altijd alle drie de ruimtelijke hoeken definiëren, ook als één of meerdere hoeken gelijk zijn aan 0.

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. Aansluitend cyclus BEWERKINGSVLAK nogmaals definiëren en dialoogvraag met de toets NO ENT bevestigen. Daardoor wordt de functie inactief.

Rotatie-as positioneren



De machinefabrikant legt vast, of cyclus 19 de rotatie-as(sen) automatisch positioneert, of dat de rotatie-assen in het programma moeten worden voorgepositioneerd. Raadpleeg uw machinehandboek.

Wanneer cyclus 19 de rotatie-assen automatisch positioneert, geldt:

- De TNC kan uitsluitend gestuurde assen automatisch positioneren
- In de cyclusdefinitie moeten behalve de zwenkhoeken ook een veiligheidsafstand en aanzet worden ingevoerd waarmee de zwenkassen worden gepositioneerd.
- Uitsluitend vooraf ingestelde gereedschappen toepassen (volledige gereedschapslengte in TOOL DEF-regel resp. in de gereedschapstabel).
- Tijdens het zwenken blijft de positie van de gereedschapspunt ten opzichte van het werkstuk nagenoeg ongewijzigd.
- De TNC voert het zwenken met de laatst geprogrammeerde aanzet uit. De maximaal te bereiken aanzet is afhankelijk van de complexiteit van de zwenkkop (zwenktafel).

Wanneer cyclus 19 de rotatie-assen niet automatisch positioneert, dan moeten de rotatie-assen bijv. met een L-regel voor de cyclusdefinitie worden gepositioneerd.

NC-voorbeeldregels:

`10 L Z+100 R0 FMAX`	
`11 L X+25 Y+10 R0 FMAX`	
`12 L B+15 R0 F1000`	Rotatie-as positioneren
`13 CYCL DEF 19.0 BEWERKINGSVLAK`	Hoek voor correctieberekening definiëren
`14 CYCL DEF 19.1 B+15`	
`15 L Z+80 R0 FMAX`	Correctie activeren spilas
`16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX`	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 19 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 19 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 264.

Er kunnen ook positioneringen met rechte-regels die aan het machinecoördinatensysteem zijn gerelateerd (regels met M91 of M92), bij een gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd. Beperkingen:

- Positionering vindt plaats zonder lengtecorrectie
- Positionering vindt plaats zonder correctie van de machinegeometrie
- Gereedschapsradiuscorrectie is niet toegestaan

Combinatie met andere coördinatenomrekeningscycli

Bij de combinatie van coördinatenomrekeningscycli moet erop gelet worden, dat het bewerkingsvlak altijd om het actieve nulpunt wordt gezwenkt. Een nulpuntverschuiving kan voor het activeren van cyclus 19 worden uitgevoerd: dit heeft tot gevolg dat het "machinevaste coördinatensysteem" verschoven wordt.

Als het nulpunt na het activeren van cyclus 19 verschoven wordt, dan wordt het "gezwenkte coördinatensysteem" verschoven.

Belangrijk: houd bij het terugzetten van de cycli een volgorde aan die tegengesteld is aan de volgorde van het definiëren:

1. Nulpuntverschuiving activeren
2. Bewerkingsvlak zwenken activeren
3. Rotatie activeren

...

Werkstukbewerking

...

1. Rotatie terugzetten
2. Bewerkingsvlak zwenken terugzetten
3. Nulpuntverschuiving terugzetten

Automatisch meten in het gezwenkte systeem

Met de meetcycli van de TNC kunnen werkstukken in het gezwenkte systeem worden opgemeten. De meetresultaten worden door de TNC in Q-parameters opgeslagen, die vervolgens verder verwerkt kunnen worden (bijv. meetresultaten via printer uitdraaien).

Leidraad voor het werken met cyclus 19 BEWERKINGSVLAK

1 Programma maken

- Gereedschap definiëren (vervalt als TOOL.T actief is), volledige gereedschapslengte invoeren
- Gereedschap oproepen
- Spilas zo terugtrekken, dat bij het zwenken een botsing tussen gereedschap en werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- Eventueel rotatie-as(sen) met L-regel positioneren op overeenkomstige hoekwaarde (afhankelijk van een machineparameter)
- Eventueel nulpuntverschuiving activeren
- Cyclus 19 BEWERKINGSVLAK definiëren; hoekwaarden van de rotatie-assen 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 19 BEWERKINGSVLAK met andere hoeken definiëren, om de bewerking in een andere aspositie uit te voeren. Het is in dit geval niet noodzakelijk cyclus 19 terug te zetten. U kunt de nieuwe hoekposities direct definiëren
- Cyclus 19 BEWERKINGSVLAK terugzetten; voor alle rotatie-assen 0° invoeren
- Functie BEWERKINGSVLAK uitschakelen; cyclus 19 opnieuw definiëren, dialoogvraag met NO ENT bevestigen
- Eventueel nulpuntverschuiving terugzetten
- Eventueel rotatie-assen in de 0°-positie brengen

2 Werkstuk opspannen

3 Voorbereidingen in de werkstand Positioneren met 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 Handbedrijf

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 66
- 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

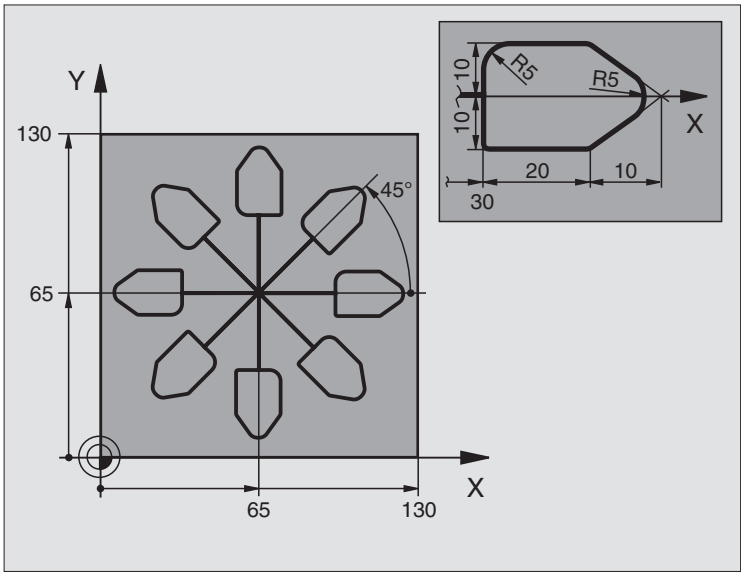
7 Werkstand Handbediening kiezen

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 79.

Voorbeeld: coördinatenomrekeningscycli

Programma-uitvoering

- Coördinatenomrekeningen in het hoofdprogramma
- Bewerking in het subprogramma, zie "Subprogramma's", bladzijde 521



0 BEGIN PGM CO-OMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving naar het centrum
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Freesbewerking oproepen
10 LBL 10	Merkteken voor herhaling van programmadeel vastleggen
11 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie met 45° incrementeel
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Freesbewerking oproepen
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Terugspringen naar LBL 10; in totaal 6 keer
15 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	

`20 L Z+250 R0 FMAX M2`	Gereedschap terugtrekken, einde programma
`21 LBL 1`	Subprogramma 1
`22 L X+0 Y+0 R0 FMAX`	Vastleggen van de freesbewerking
`23 L Z+2 R0 FMAX M3`	
`24 L Z-5 R0 F200`	
`25 L X+30 RL`	
`26 L IY+10`	
`27 RND R5`	
`28 L IX+20`	
`29 L IX+10 IY-10`	
`30 RND R5`	
`31 L IX-10 IY-10`	
`32 L IX-20`	
`33 L IY+10`	
`34 L X+0 Y+0 R0 F5000`	
`35 L Z+20 R0 FMAX`	
`36 LBL 0`	
`37 END PGM CO-OMR MM`	

8.10 Speciale cycli

STILSTANDTIJD (cyclus 9)

De programma-uitvoering wordt gedurende de STILSTANDTIJD gestopt. Een stilstandtijd kan bijv. dienen voor het spaanbreken.

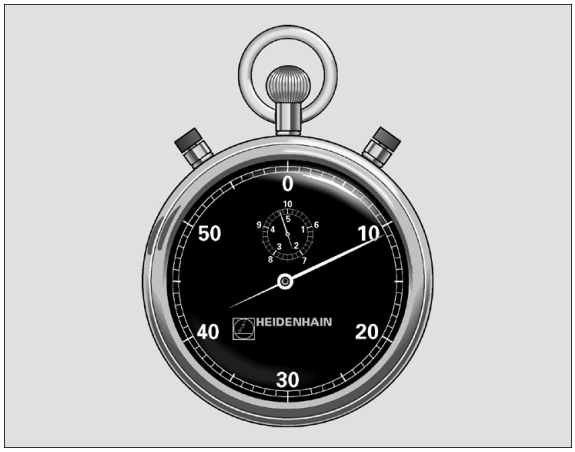
Werking

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-regels

```
89 CYCL DEF 9.0 STILSTANDTIJD
90 CYCL DEF 9.1 ST.TIJD 1.5
```

PROGRAMMA-OPROEP (cyclus 12)

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

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

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.H.

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

Q-parameters werken bij een programma-oproep met cyclus 12 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.

12 PGM CALL

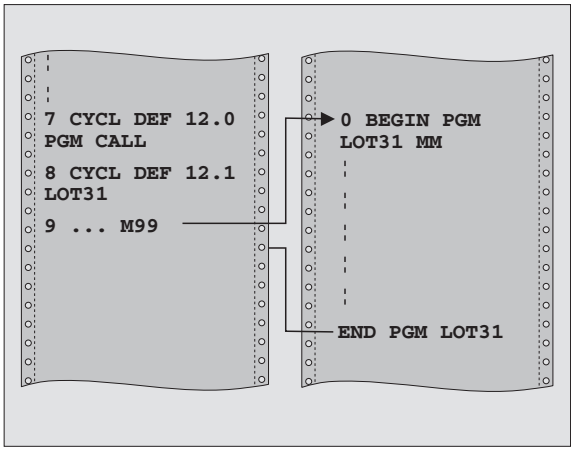
- **Programmanaam**: naam van het op te roepen programma eventueel met pad waarin het programma staat

Het programma kan worden opgeroepen met

- CYCL CALL (afzonderlijke regel) of
- M99 (regelgewijs) of
- M89 (wordt na elke positioneerregel uitgevoerd)

Voorbeeld: programma-oproep

Vanuit een programma moet een via cyclus oproepbaar programma 50 opgeroepen worden.



Voorbeeld: NC-regels

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

SPILORIËNTATIE (cyclus 13)

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

In de bewerkingscycli 202, 204 en 209 wordt intern gebruikgemaakt van cyclus 13. Let er in uw NC-programma op dat u eventueel na een van de bovengenoemde bewerkingscycli cyclus 13 opnieuw moet programmeren.

De TNC kan de hoofdspil van een gereedschapsmachine aansturen en in een door een hoek bepaalde positie roteren.

De spiloriëntatie is 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).

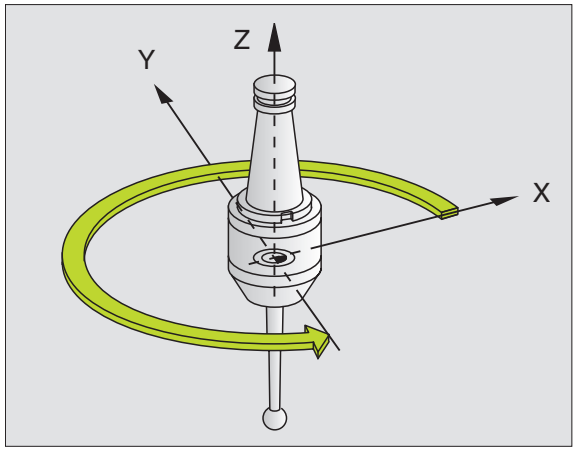
Wanneer M19 of M20 wordt geprogrammeerd, zonder dat daarvoor cyclus 13 is gedefinieerd, dan positioneert de TNC de hoofdspil op een hoekwaarde die door de machinefabrikant is vastgelegd (zie machinehandboek).



▶ **Oriëntatiehoek**: hoek gerelateerd aan de hoekreferentie-as van het bewerkingsvlak invoeren

Invoerbereik: 0 bis 360°

Invoerfijnheid: 0,1°



Voorbeeld: NC-regels

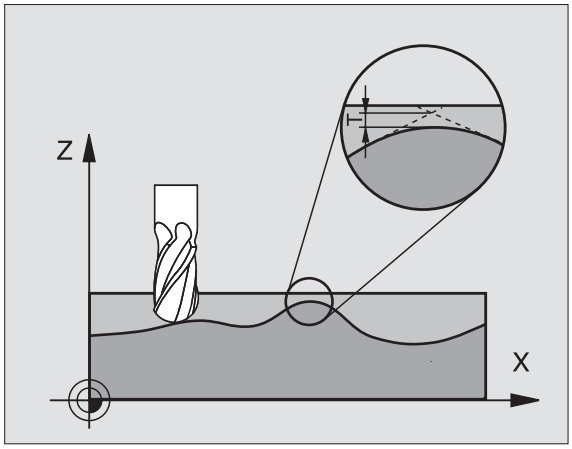
```
93 CYCL DEF 13.0 ORIËNTATIE
94 CYCL DEF 13.1 HOEK 180
```

TOLERANTIE (cyclus 32, software-optie 2)

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 mechanica 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 **32** kunt u de vooraf ingestelde tolerantiewaarde wijzigen en verschillende filterinstellingen kiezen.



Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus 32 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf zijn definitie in het programma actief is.

Cyclus 32 wordt teruggezet, wanneer cyclus 32 opnieuw gedefinieerd en de dialoogvraag na de **tolerantiewaarde** met NO ENT bevestigd wordt. De vooraf ingestelde tolerantie wordt door het terugzetten weer actief.

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.

Bij invoer van een grotere tolerantie wordt bij cirkelbewegingen de cirkeldiameter meestal kleiner. Wanneer op uw machine het HSC-filter actief is (evt. bij de machinefabrikant navragen), kan de cirkel ook groter worden.



- **Tolerantiewaarde**: toelaatbare contourafwijking in mm (resp. in inches bij inch-programma's)
- **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

Voorbeeld: NC-regels

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANTIE
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```



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 490
PROJECTED	Twee projectiehoeken **PROPR** en **PROMIN** evenals een rotatiehoek **ROT**		Bladzijde 492
EULER	Drie Euler-hoeken precisie (**EULPR**), nutatie (**EULNU**) en rotatie(**EULROT**)		Bladzijde 494
VECTOR	Normaalvector voor de bepaling van het vlak en basisvector voor de bepaling van de richting van de gezwenkte X-as		Bladzijde 496
POINTS	Coördinaten van drie willekeurige punten van het te zwenken vlak		Bladzijde 498
RELATIVE	Afzonderlijke, incrementeel werkende ruimtelijke hoek		Bladzijde 500
RESET	PLANE-functie terugzetten		Bladzijde 489

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 502)

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

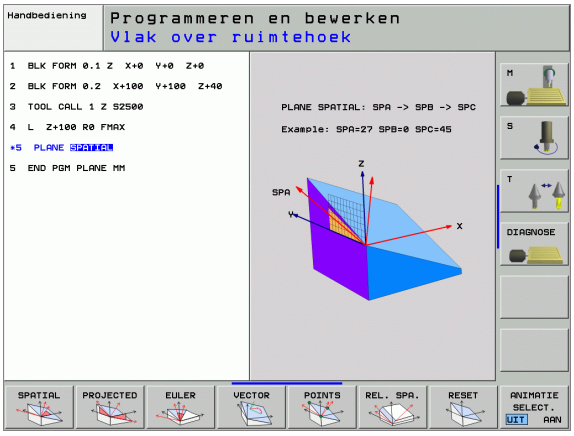
▶ Softkeybalk met speciale functies tonen

SPECIALE TNC FUNCTIES

▶ Speciale TNC-functies kiezen: s oftkey 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

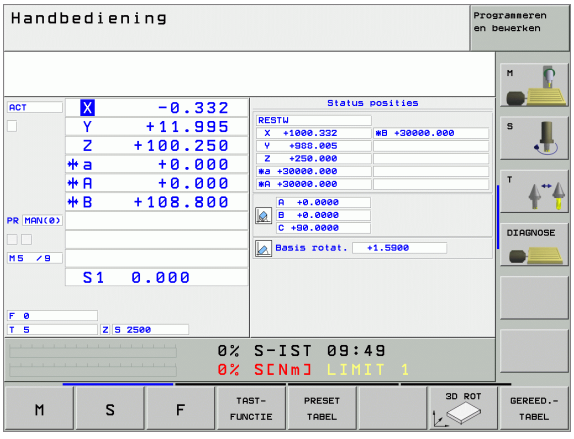
- Animatie inschakelen: softkey ANIMATIE KIEZEN AAN/UIT op AAN zetten
- Animatie voor de verschillende definitiemogelijkheden starten: op een van de beschikbare softkeys drukken; de TNC laat de ingedrukte softkey met een andere kleur oplichten en start de bijbehorende animatie
- Om de op dat moment actieve 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 503)

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.

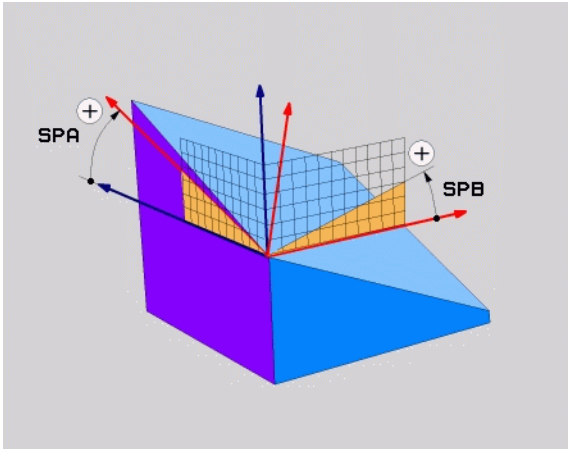
Voorbeeld: NC-regel

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 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 502.

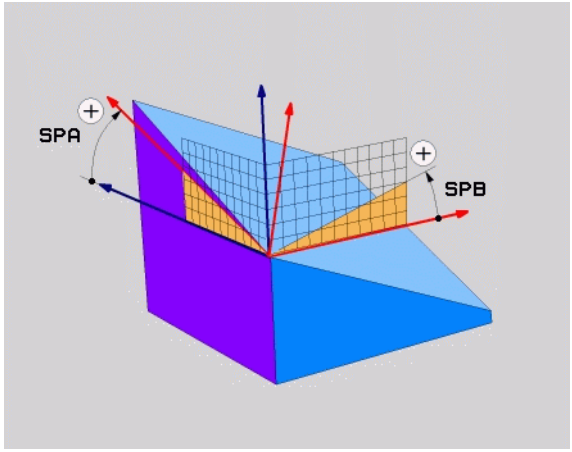
Invoerparameters

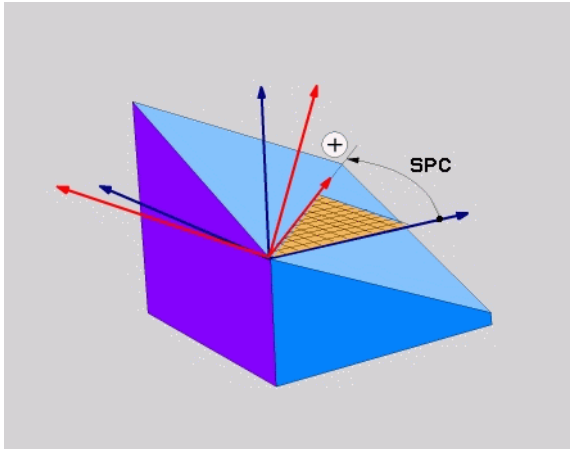


- **Ruimtelijke hoek A?**: rotatiehoek **SPA** om de machinevaste X-as (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik -359.9999° t/m +359.9999°
- **Ruimtelijke hoek B?**: rotatiehoek **SPB** om de machinevaste Y-as (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik -359.9999° t/m +359.9999°
- **Ruimtelijke hoek 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 502)

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





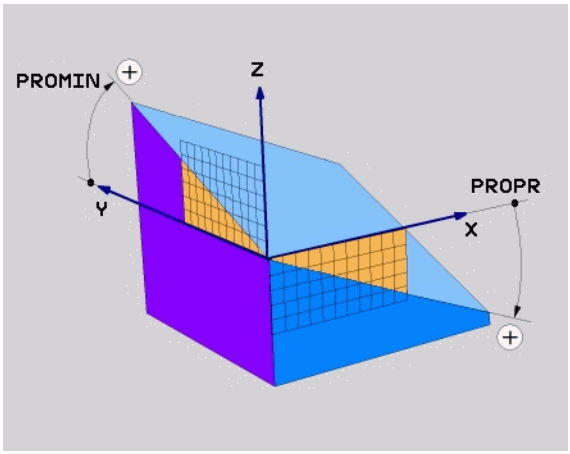
Voorbeeld: NC-regel

```
5 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

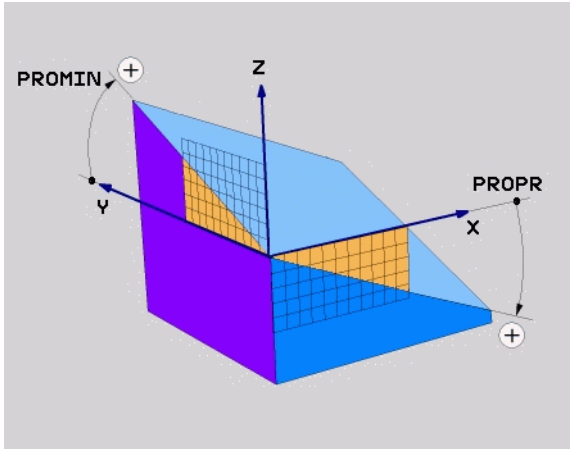
Projectiehoeken kunnen alleen worden gebruikt indien een rechthoekig blok moet worden bewerkt. Anders treedt er werkstukvervorming op.

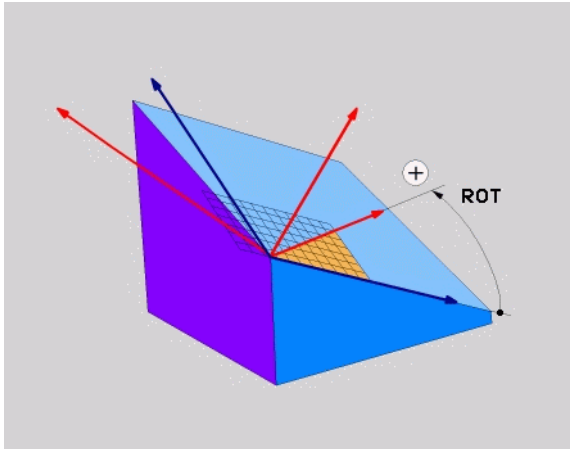
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 502.

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 502)





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

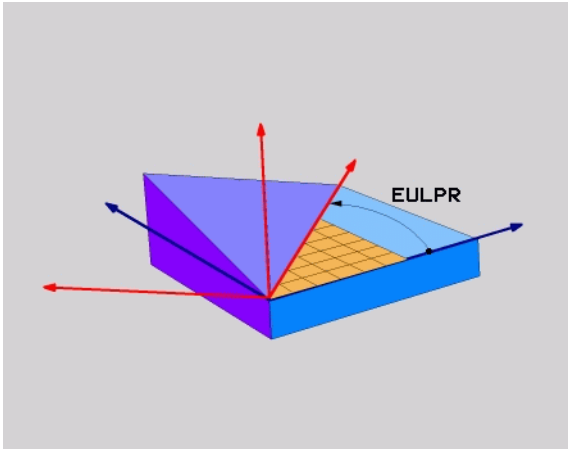
```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT
+30 .....
```

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

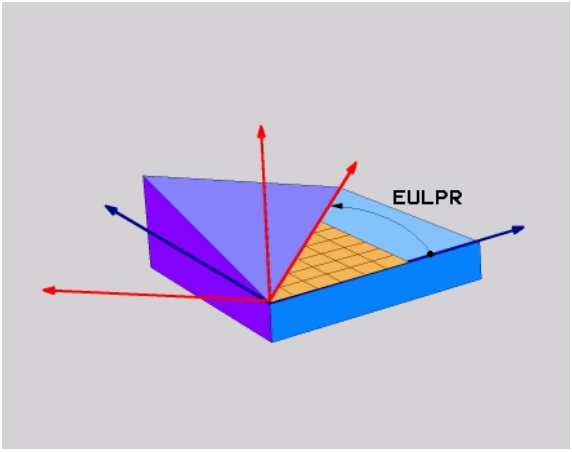
De eerder genoemde volgorde van de rotaties geldt onafhankelijk van de actieve gereedschapsas.

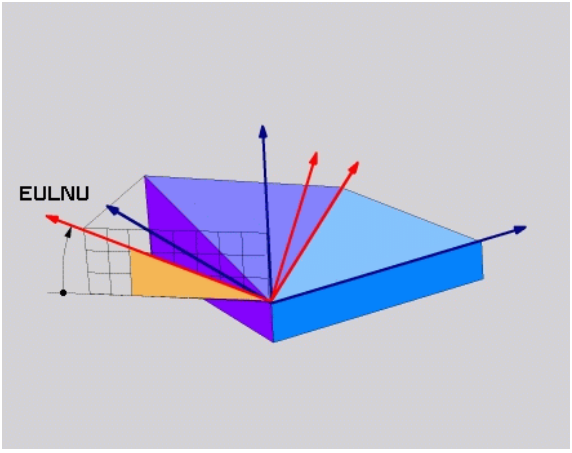
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 502.

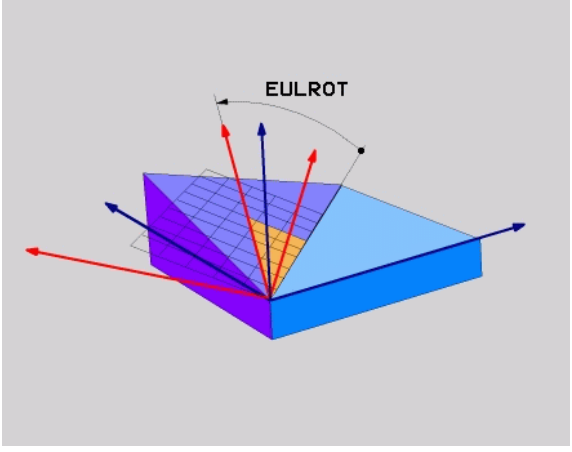
Invoerparameters



- **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 502)







NC-regel

```
5 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

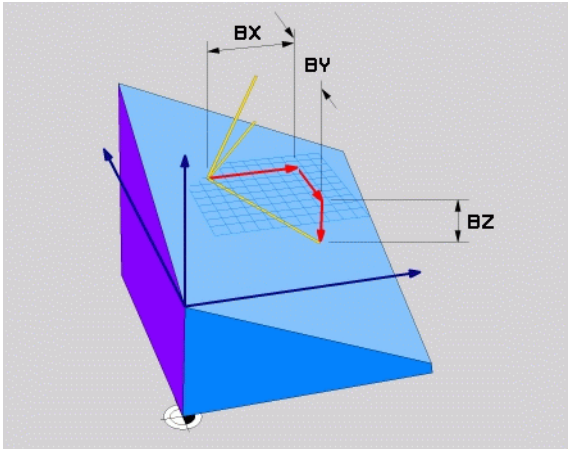
9.5 Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR

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

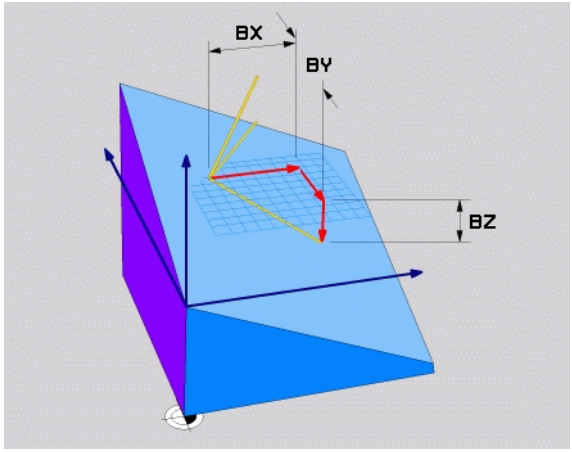
De TNC berekent intern uit de door u ingevoerde waarden telkens gestandaardiseerde vectoren.

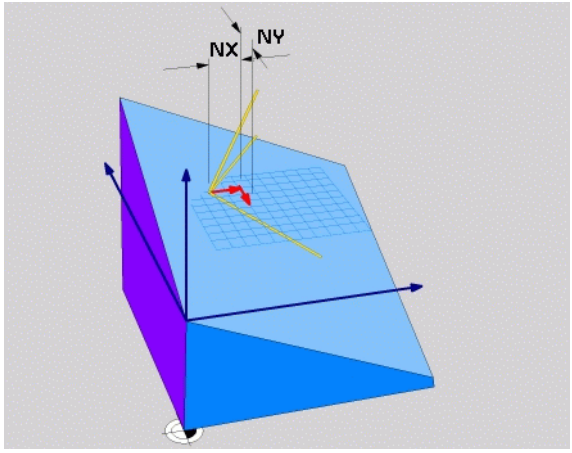
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 502.

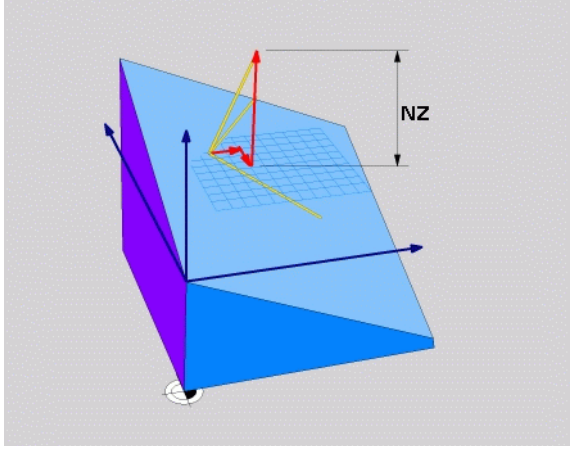
Invoerparameters



- **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 502)







NC-regel

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 .....
```

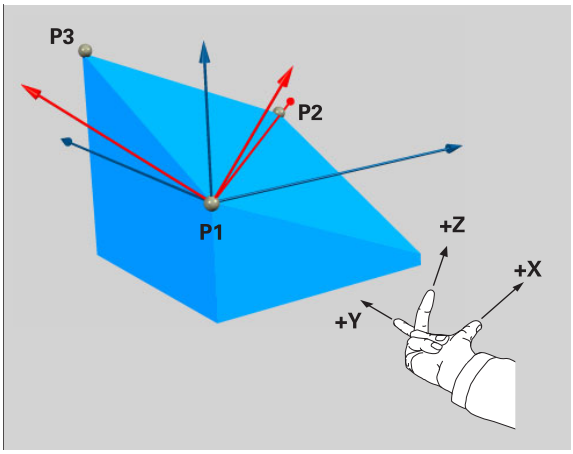
Gebruikte afkortingen

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 gebruikgemaakt 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.

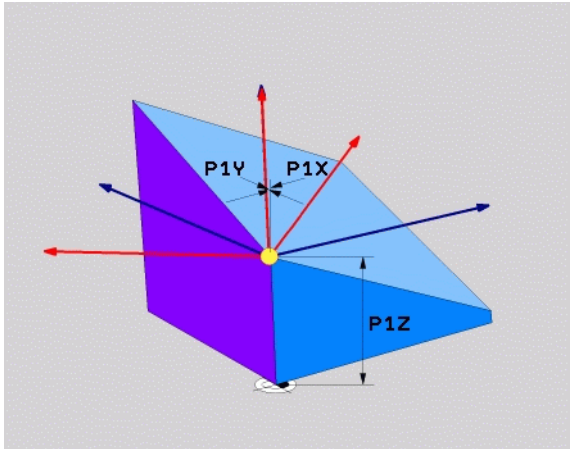
De drie punten bepalen de schuinte van het vlak. De positie van het actieve nulpunt wordt niet door de TNC gewijzigd.

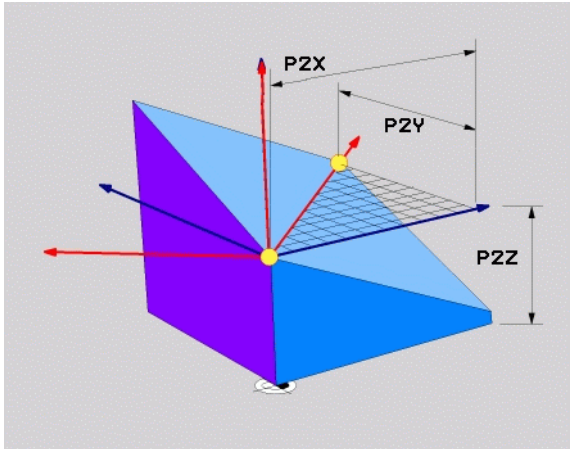
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 502.

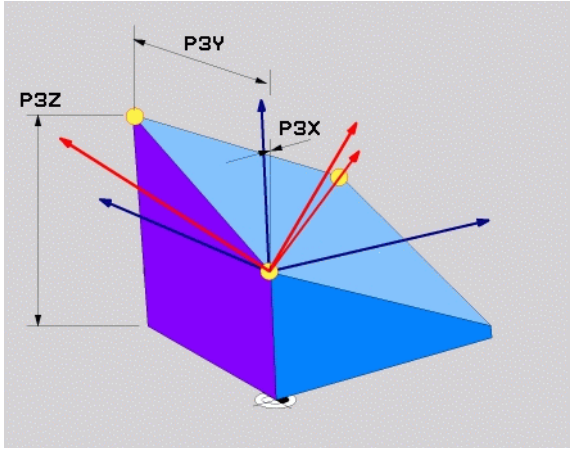
Invoerparameters



- **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 502)







NC-regel

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

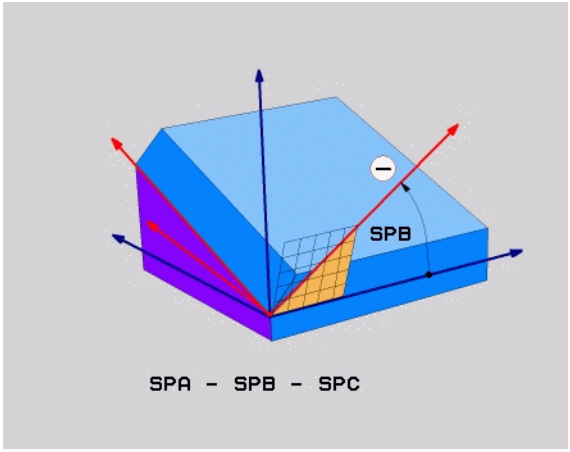
Gebruikte afkortingen

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 bewerkingvlak dat vóór de **PLANE RELATIVE**-functie actief was, dan definieert u **PLANE RELATIVE** met dezelfde hoek, echter met het tegengestelde voorteken.

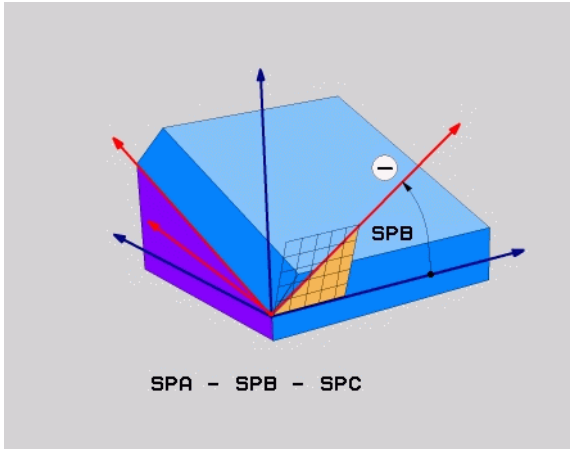
Indien **PLANE RELATIVE** op een niet-gezwenkt bewerkingsvlak wordt toegepast, roteer dan het niet-gezwenkte vlak simpelweg om de in de **PLANE**-functie gedefinieerde ruimtelijke hoek.

Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 502.

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 502)



Voorbeeld: NC-regel

```
5 PLANE RELATIVE SPB-45 .....
```

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
RELATIVE	Engels: **relative** = gerelateerd aan

9.8 Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen

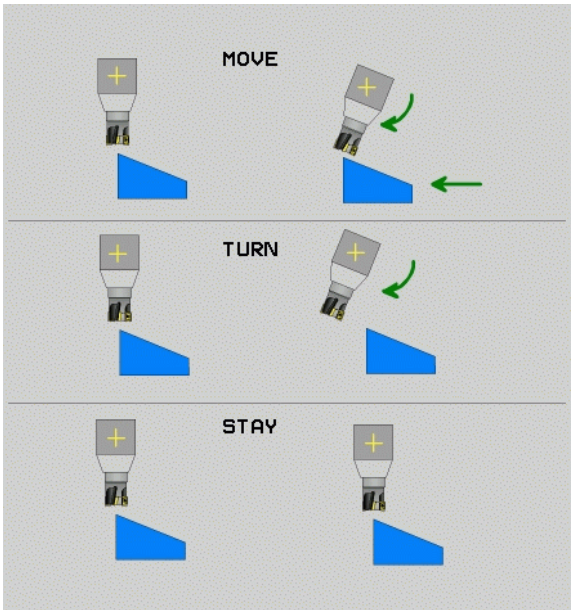
Overzicht

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

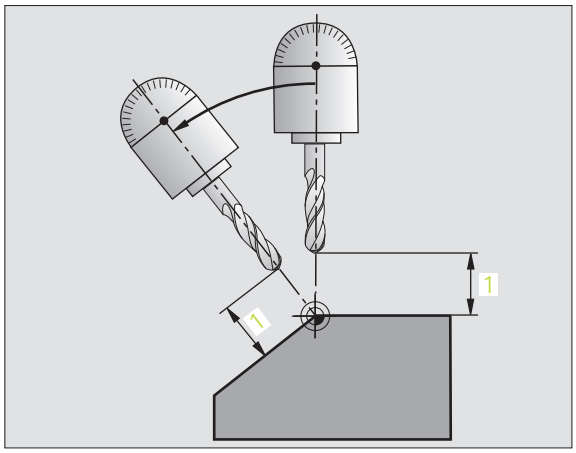
Indien u de optie **MOVE** (**PLANE**-functie moet automatisch naar binnen zwenken) hebt geselecteerd, moeten de twee hierna beschreven parameters **Afstand rotatiepunt van gereedschapspunt** en **Aanzet? F=** nog worden gedefinieerd. Indien u de optie **TURN** (**PLANE**-functie moet automatisch zonder compensatiebeweging naar binnen zwenken) hebt geselecteerd, moet de hierna beschreven parameter **Aanzet? F=** nog worden gedefinieerd.

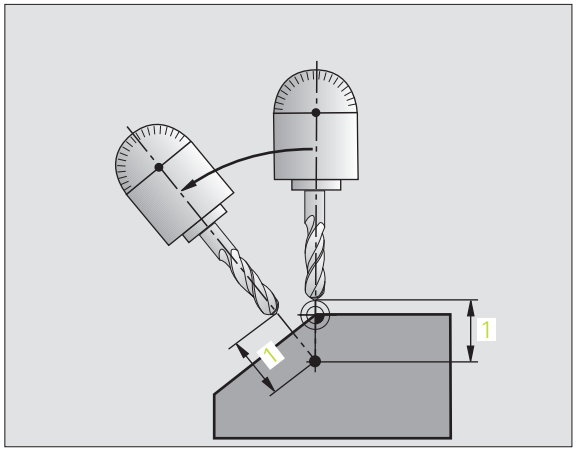
- **Afstand tot hartlijn van gereedschapspunt** (incrementeel): de TNC zwenkt het gereedschap (de tafel) rondom de gereedschapspunt naar binnen. Via de parameter **AFST** verplaatst u de hartlijn van de inzwenkbeweging in relatie tot de actuele positie van de gereedschapspunt.

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: m achine met C-rondtafel en A-zwenktafel met een ruimtelijke hoek B+45° naar binnen zwenken.

`...`	
`12 L Z+250 R0 FMAX`	Op veilige hoogte positioneren
`13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY`	PLANE-functie definiëren en activeren
`14 L A+Q120 C+Q122 F2000`	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.

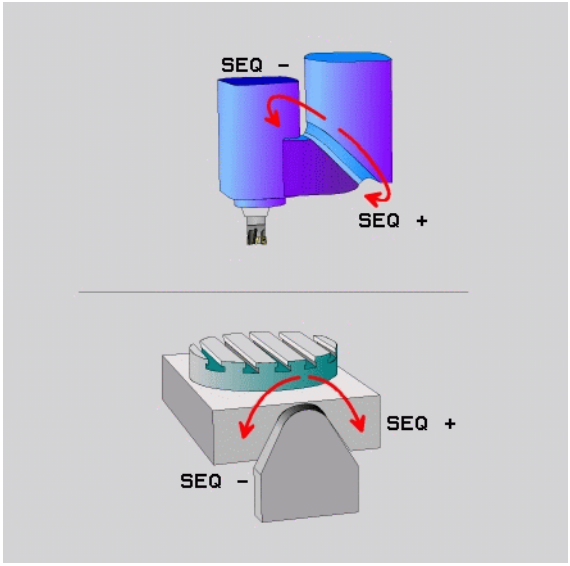
Via schakelaar **SEQ** kunt u instellen welke oplossing de TNC moet toepassen:

- **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. De TNC controleert eerst of beide oplossingen binnen het verplaatsingsbereik van de rotatie-assen liggen
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 geprog.	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)

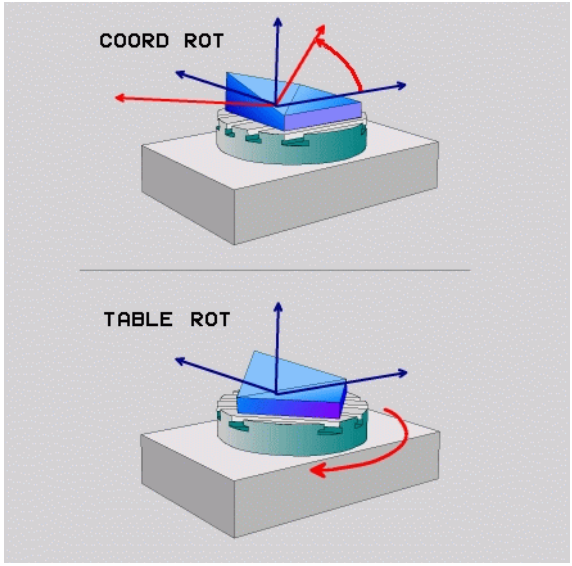
Voor machines die van een C-rondtafel zijn voorzien, is er een functie beschikbaar waarmee u de wijze van transformatie kunt vastleggen:



- **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

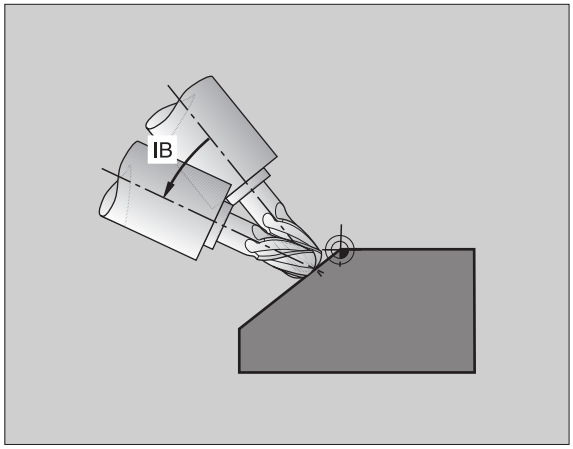


9.9 Geneigd frezen in het gezwenkte vlak

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



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** (zie "FUNCTION TCPM (software-optie 2)" op bladzijde 510).

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:

`...`	
`12 L Z+50 R0 FMAX M128`	Op veilige hoogte positioneren, M128 activeren
`13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE AFST50 F1000`	PLANE-functie definiëren en activeren
`14 L IB-17 F1000`	Neighoek instellen
`...`	Bewerking in het gezwenkte vlak definiëren

Geneigd frezen via normaalvectoren



In de LN-regel mag slechts een richtingsvector zijn gedefinieerd, via welke de neighoek gedefinieerd is (normaalvector **NX**, **NY**, **NZ** of gereedschapsrichtingsvector **TX**, **TY**, **TZ**).

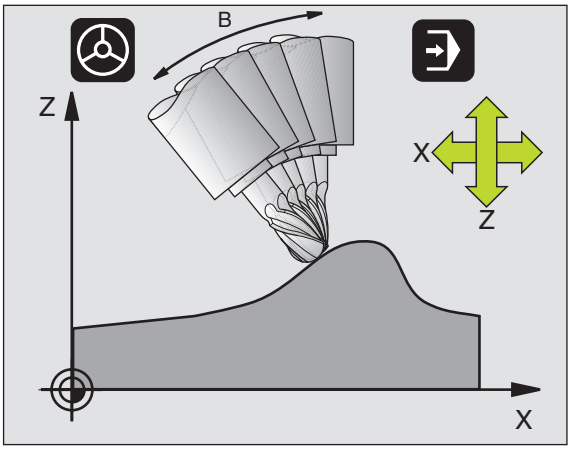
- Gereedschap terugtrekken
- M128 activeren
- Willekeurige PLANE-functie definiëren, positioneergedrag in de gaten houden
- Programma afwerken met LN-regels waarin de gereedschapsrichting per vector is gedefinieerd

NC-voorbeeldregels:

`...`	
`12 L Z+50 R0 FMAX M128`	Op veilige hoogte positioneren, M128 activeren
`13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE AFST50 F1000`	PLANE-functie definiëren en activeren
`14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3`	Neighoek instellen via normaalvector
`...`	Bewerking in het gezwenkte vlak definiëren

9.10 FUNCTION TCPM (software-optie 2)

Functie



De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in machineparameters of in kinematicatabellen vastgelegd zijn.

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.

Vóór positioneringen met **M91** of **M92** en vóór een **TOOL CALL**: **FUNCTION TCPM** terugzetten.

Om beschadigingen van de contour te voorkomen, mogen met **FUNCTION TCPM** alleen radiusfrezen worden toegepast.

De gereedschapslengte moet aan het midden van de kogel van de radiusfrees worden gerelateerd.

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

FUNCTION TCPM is een verdere ontwikkeling van de functie **M128**, waarmee het gedrag van de TNC bij het positioneren van rotatie-assen kan worden vastgelegd. In tegenstelling tot **M128** kunt u bij **FUNCTION TCPM** de werking van diverse functies zelf definiëren:

- Werkwijze van de geprogrammeerde aanzet: **F TCP** / **F CONT**
- Interpretatie van de in het NC-programma geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Interpolatiewijze tussen start- en eindpositie: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**

FUNCTION TCPM definiëren

SPEC FCT

▶ Softkeybalk met speciale functies tonen

FUNCTION

▶ Functie FUNCTION TCPM kiezen

Werkwijze van de geprogrammeerde aanzet

Voor het definiëren van de werking van de geprogrammeerde aanzet beschikt de TNC over twee functies:

F TCP

- **F TCP** legt vast dat de geprogrammeerde aanzet als werkelijke relatieve snelheid tussen gereedschapspunt ((**t**ool **c**enter **p**oint) en werkstuk wordt geïnterpreteerd

F CONTOUR

- **F CONT** legt vast dat de geprogrammeerde aanzet als baanaanzet van de in de desbetreffende NC-regel geprogrammeerde assen wordt geïnterpreteerd

NC-voorbeeldregels:

`...`	
`13 FUNCTION TCPM F TCP ...`	Aanzet is gerelateerd aan de gereedschapspunt
`14 FUNCTION TCPM F CONT ...`	Aanzet wordt geïnterpreteerd als baanaanzet
`...`	

Interpretatie van de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as

Machines met 45°-zwenkkoppen of 45°-zwenktafels beschikten tot nu toe niet over de mogelijkheid om op eenvoudige wijze een neighoek of een gereedschapsoriëntatie gerelateerd aan het op dat moment actieve coördinatensysteem (ruimtelijke hoek) in te stellen. Deze functie kon uitsluitend via extern gemaakte programma's met normaalvectoren voor vlakken (LN-regels) worden gerealiseerd.

De TNC beschikt nu over de volgende functie:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** legt vast dat de TNC de geprogrammeerde coördinaten van rotatie-assen als nominale positie van de desbetreffende as interpreteert

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** legt vast dat de TNC de geprogrammeerde coördinaten van rotatie-assen als ruimtelijke hoek interpreteert



AXIS POS mag alleen worden gebruikt als uw machine met rechthoekige rotatie-assen is uitgerust. Bij 45°-zwenkkoppen/zwenktafels veroorzaakt **AXIS POS** soms verkeerde asposities.

AXIS SPAT: de in de positioneerregel ingevoerde coördinaten van de rotatie-as zijn ruimtelijke hoeken die gerelateerd zijn aan het op dat moment actieve (evt. gezwenkte) coördinatensysteem (incrementele ruimtelijke hoeken).

Na het inschakelen van **FUNCTION TCPM** in combinatie met **AXIS SPAT** moet u in de eerste verplaatsingsregel in principe alle drie ruimtelijke hoeken in de neighoekdefinitie programmeren. Dit geldt ook als een of meer ruimtelijke hoeken 0° zijn.

NC-voorbeeldregels:

`...`	
`13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...`	Coördinaten van de rotatie-as zijn ashoeken
`...`	
`18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...`	Coördinaten van de rotatie-as zijn ruimtelijke hoeken
`20 L A+0 B+45 C+0 F MAX`	Gereedschapsoriëntatie op B+45 graden (ruimtelijke hoek) instellen. Ruimtelijke hoek A en C met 0 definiëren
`...`	

Interpolatiewijze tussen start- en eindpositie

Voor de definitie van de interpolatiewijze tussen start- en eindpositie beschikt de iTNC over twee functies:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** legt vast dat de gereedschapspunt zich tussen de start- en eindpositie van de desbetreffende NC-regel op een rechte verplaatst (**Face Milling**). De richting van de gereedschapsas op de start- en eindpositie komt overeen met de geprogrammeerde waarden. De gereedschapsomtrek beschrijft echter tussen start- en eindpositie geen gedefinieerde baan. Het vlak dat ontstaat door het frezen met de gereedschapsomtrek (**Peripheral Milling**), is afhankelijk van de machinegeometrie

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** legt vast dat de gereedschapspunt zich tussen de start- en eindpositie van de desbetreffende NC-regel op een rechte verplaatst en dat ook de richting van de gereedschapsas tussen start- en eindpositie zo wordt geïnterpoleerd, dat bij een bewerking aan de gereedschapsomtrek een vlak ontstaat (**Peripheral Milling**)



Let bij PATHCTRL VECTOR op het volgende:

Een willekeurig gedefinieerde gereedschapsoriëntatie kan meestal door twee verschillende zwenkasposities worden bereikt. De TNC maakt gebruik van de oplossing die via de kortste weg – vanaf de actuele positie – bereikbaar is. Dit kan er bij 5-assen-programma's toe leiden dat de TNC in de rotatie-assen eindposities benadert die niet geprogrammeerd zijn.

Om een zo continu mogelijke meerassige beweging te krijgen, moet u cyclus 32 met een **tolerantie voor rotatie-assen** definiëren (zie "TOLERANTIE (cyclus 32, software-optie 2)" op bladzijde 482). De tolerantie van de rotatie-assen moet in dezelfde orde van grootte liggen als de tolerantie van de eveneens in cyclus 32 te definiëren baanafwijking. Hoe groter de tolerantie voor rotatie-assen is gedefinieerd, des te groter zijn de contourafwijkingen bij Peripheral Milling.

NC-voorbeeldregels:

`...`	
`13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS`	Gereedschapspunt verplaatst zich op een rechte
`14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR`	Gereedschapspunt en gereedschapsrichtingsvector verplaatsen zich in een vlak
`...`	

FUNCTION TCPM terugzetten

RESET TCPM

▶ **FUNCTION RESET TCPM** gebruiken wanneer u de functie specifiek in een programma wilt terugzetten

NC-voorbeeldregel:

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	FUNCTION TCPM terugzetten
...	



De TNC zet **FUNCTION TCPM** automatisch terug wanneer u in een werkstand Programma-uitvoering een nieuw programma selecteert.

U mag **FUNCTION TCPM** alleen terugzetten wanneer de **PLANE**-functie niet actief is. Eventueel **PLANE RESET** vóór **FUNCTION RESET TCPM** uitvoeren.

9.11 Programma "Achteruit bewerken" maken

Functie

Met deze TNC-functie kunt u de bewerkingsrichting van een contour omkeren.



Houd er rekening mee dat de TNC eventueel een vrije geheugenruimte op de harde schijf nodig heeft die een veelvoud is van de bestandsgrootte van het te converteren programma.



▶ Programma selecteren waarvan u de bewerkingsrichting wilt omkeren



▶ Softkeybalk omschakelen totdat de softkey PROGRAMMA CONVERTEREN verschijnt



▶ Softkeybalk met functies voor het converteren van programma's kiezen



▶ Programma "Vooruit en achteruit bewerken" maken



De bestandsnaam van het door de TNC nieuw aangemaakte bestand met het programma "Achteruit bewerken" bestaat uit de oude bestandsnaam met de toevoeging **_rev**. Voorbeeld:

- Bestandsnaam van het programma waarvan de bewerkingsrichting moet worden omgedraaid: **CONT1.H**
- Bestandsnaam van het door de TNC gemaakte programma "Achteruit–bewerken": **CONT1_rev.h**

Om een programma "Achteruit bewerken" te kunnen maken, moet de TNC eerst een gelineariseerd programma Vooruit bewerken maken, d.w.z. een programma maken waarin alle contourelementen zijn gefragmenteerd. Dit programma kan eveneens worden afgewerkt een heeft de bestandsnaamtoevoeging **_fwd.h**.

Eisen aan het te converteren programma

De TNC draait de volgorde van alle in het programma voorkomende **verplaatsingsregels** om. De volgende functies worden niet in het **programma "Achteruit bewerken"** overgenomen:

- Definitie van onbewerkt werkstuk
- Gereedschapsoproepen
- Coördinatenomrekeningscycli
- Bewerkings- en tastcycli
- Cyclusoproepen **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- Additionele **M**-functies

HEIDENHAIN adviseert daarom om alleen programma's te converteren die een zuivere contourbeschrijving bevatten. Toegestaan zijn alle op de TNC programmeerbare baanfuncties, inclusief FK-regels. **RND**- en **CHF**-regels verschuift de TNC zodanig, dat deze op de juiste plaats op de contour weer worden afgewerkt.

Ook de radiuscorrectie verrekent de TNC dienovereenkomstig in de andere richting.



Als het programma functies voor het benaderen en verlaten bevat (**APPR/DEP/RND**), moet het programma "Achteruit bewerken" met de grafische programmeerweergave worden gecontroleerd. Bij bepaalde geometrische verhoudingen zouden foutieve contouren kunnen ontstaan.

Toepassingsvoorbeeld

De contour **CONT1.H** moet in meerdere verplaatsingen worden gefreesd. Daartoe werd met de TNC het bestand met het programma "Vooruit bewerken" **CONT1_fwd.h** en het bestand met het programma "Achteruit bewerken" **CONT1_rev.h** aangemaakt.

NC-regels

`...`	
`5 TOOL CALL 12 Z S6000`	Gereedschapsoproep
`6 L Z+100 R0 FMAX`	Terugtrekken in de gereedschapsas
`7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3`	Voorpositioneren in het vlak, spil aan
`8 L Z+0 R0 F MAX`	Startpunt in de gereedschapsas benaderen
`9 LBL 1`	Merkteken instellen
`10 L IZ-2.5 F1000`	Incrementele diepte-instelling
`11 CALL PGM CONT1_FWD.H`	**Programma "Vooruit bewerken" oproepen**
`12 L IZ-2.5 F1000`	Incrementele diepte-instelling
`13 CALL PGM CONT1_REV.H`	**Programma "Achteruit bewerken" oproepen**
`14 CALL LBL 1 REP3`	Programmadeel vanaf regel 9 drie keer herhalen
`15 L Z+100 R0 F MAX M2`	Terugtrekken, einde programma

9.12 Contouren filteren (FCL 2-functie)

Functie

Met deze TNC-functie kunt u contouren filteren die op externe programmeersystemen zijn gemaakt. Het filter vlakt de contour af. Hierdoor kan meestal sneller en met minder schokken worden afgewerkt.

Uitgaand van het originele programma genereert de TNC - nadat u de filterinstellingen hebt ingevoerd - een afzonderlijk programma met de gefilterde contour.



PGM MGT

▶ Programma kiezen dat u wilt converteren

▷

▶ Softkeybalk omschakelen totdat de softkey PROGRAMMA CONVERTEREN verschijnt

PROGRAMMA CONVERTER

▶ Softkeybalk met functies voor het converteren van programma's kiezen

CONVERT.

▶ Filterfunctie kiezen: de TNC toont een apart venster voor de definitie van de filterinstellingen

▶ Lengte van het filterbereik in mm (inch-programma: inch) invoeren. Het filterbereik definieert, telkens uitgaand van de desbetreffende punt, de werkelijke lengte op de contour (voor en na de punt), waarbinnen de TNC punten moet filteren; met de ENT-toets bevestigen

▶ Maximaal toegestane baanafwijking in mm (inch-programma: inch) invoeren: tolerantiewaarde waarmee de gefilterde contour maximaal van de oorspronkelijke contour mag afwijken; met de ENT-toets bevestigen

☞ Het gemaakte nieuwe bestand kan, afhankelijk van de filterinstellingen, aanzienlijk meer punten (rechte-regels) bevatten dan het oorspronkelijke bestand.

De maximaal toegestane baanafwijking mag de werkelijke puntafstand niet overschrijden, anders lineariseert de TNC de contour te sterk.

De bestandsnaam van het door de TNC gemaakte nieuwe bestand bestaat uit de oude bestandsnaam met de toevoeging **_flt**. Voorbeeld:

- Bestandsnaam van het programma waarvan de bewerkingsrichting moet worden omgedraaid: **CONT1.H**
- Bestandsnaam van het door de TNC gemaakte gefilterde programma: **CONT1_flt.h**



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 LBL, een afkorting van LABEL (Engelse term voor merkteken, kenmerk).

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. LABEL SET. Het aantal toe te kennen labelnamen wordt uitsluitend door het interne geheugen begrensd.



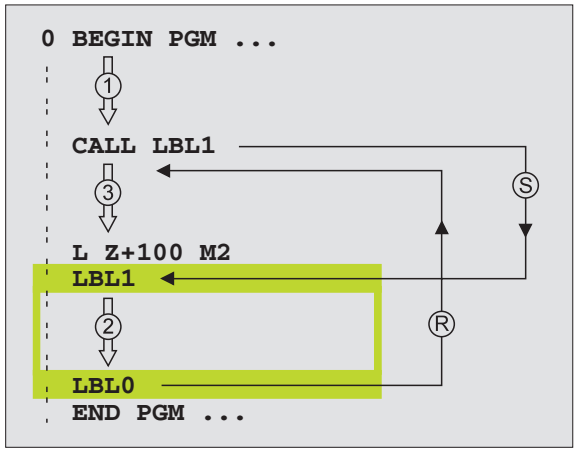
Wanneer een LABEL-nummer of een labelnaam meerdere malen is toegekend, geeft de TNC bij het beëindigen van de LBL SET-regel een foutmelding. Bij zeer lange programma's kan via MP7229 de controle beperkt worden tot een in te geven aantal regels.

LABEL 0 (LBL 0) kenmerkt het einde van een 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 CALL LBL uit
2 Vanaf deze plaats werkt de TNC het opgeroepen subprogramma t/m het einde van het subprogramma LBL 0 af
3 Vervolgens gaat de TNC door met het bewerkingsprogramma vanaf de regel die op de subprogramma-oproep CALL LBL volgt



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
- Einde kenmerken: toets LBL SET indrukken en labelnummer "0" invoeren

Subprogramma oproepen

LBL CALL

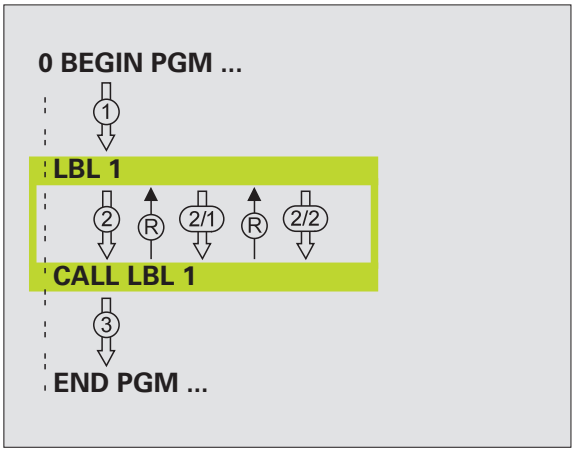
- Subprogramma oproepen: toets LBL CALL indrukken
- **Label-nummer**: labelnummer van het op te roepen subprogramma invoeren . Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: toets " indrukken om naar tekstinvoer te gaan
- **Herhalingen REP**: dialoog met toets NO ENT overslaan. Herhalingen REP alleen bij herhalingen van programmadelen toepassen

CALL LBL 0 is niet toegestaan, omdat dit toegepast wordt voor het oproepen van einde subprogramma.

10.3 Herhalingen van programmadelen

Label LBL

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



Werkwijze

1. De TNC voert het bewerkingsprogramma tot het einde van het programmadeel (CALL LBL /REP) uit
2. Vervolgens herhaalt de TNC het programmadeel tussen de opgeroepen LABEL en de labeloproep CALL LBL /REP net zo vaak, als onder REP is aangegeven
3. Vervolgens werkt de TNC het bewerkingsprogramma verder af

Programmeeraanwijzingen

- Een programmadeel kan max. 65 534 keer na elkaar herhaald worden
- 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 LABEL-nummer invoeren voor het programmadeel dat herhaald moet worden. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: toets " indrukken om naar tekstinvoer te gaan
- Programmadeel invoeren

Herhaling van een programmadeel oproepen

LBL CALL

- Toets LBL CALL indrukken, labelnummer van het programmadeel dat herhaald moet worden en het aantal herhalingen REP invoeren

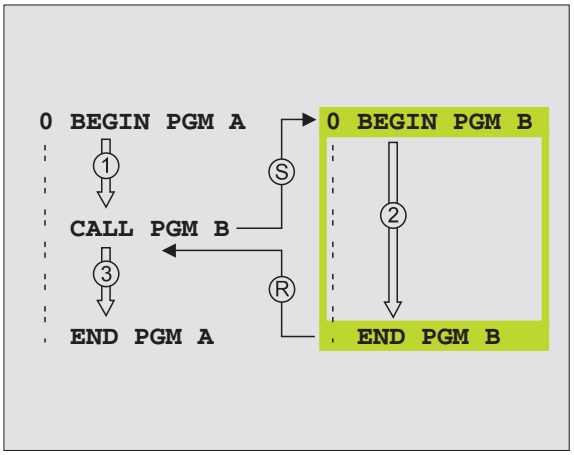
10.4 Willekeurig programma als subprogramma

Werkwijze

1 De TNC voert het bewerkingsprogramma uit tot een ander programma met CALL PGM wordt opgeroepen

2 Aansluitend voert de TNC het opgeroepen programma t/m het einde uit

3 Vervolgens werkt de TNC het (oproepende) bewerkingsprogramma verder af met de regel die volgt op de programma-oproep



Programmeeraanwijzingen

- Om een willekeurig programma als 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 **CALL PGM** 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, 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\SCHRUPP\PGM1.H

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

Een willekeurig programma kan ook via de cyclus **12 PGM CALL** 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: 6, waarbij een CYCL CALL werkt als een hoofdprogramma-oproep
- Herhalingen van programmadelen kunnen willekeurig vaak genest worden

Subprogramma in het subprogramma

NC-voorbeeldregels

`0 BEGIN PGM UPGMS MM`	
`...`	
`17 CALL LBL "UP1"`	Subprogramma bij LBL UP1 oproepen
`...`	
`35 L Z+100 R0 FMAX M2`	Laatste programmaregel van het
	hoofdprogramma (met M2)
`36 LBL "UP1"`	Begin van subprogramma UP1
`...`	
`39 CALL LBL 2`	Subprogramma bij LBL2 wordt opgeroepen
`...`	
`45 LBL 0`	Einde van subprogramma 1
`46 LBL 2`	Begin van subprogramma 2
`...`	
`62 LBL 0`	Einde van subprogramma 2
`63 END PGM UPGMS MM`	

Programma-uitvoering

1. Hoofdprogramma UPGMS wordt t/m regel 17 uitgevoerd
2. Subprogramma 1 wordt opgeroepen en t/m regel 39 uitgevoerd
3. Subprogramma 2 wordt opgeroepen en t/m regel 62 uitgevoerd. Einde van subprogramma 2 en terugspringen naar het subprogramma van waaruit het opgeroepen werd
4. Subprogramma 1 wordt van regel 40 t/m regel 45 uitgevoerd. Einde van subprogramma 1 en terugspringen naar het hoofdprogramma UPGMS
5. Hoofdprogramma UPGMS wordt van regel 18 t/m regel 35 uitgevoerd. Terugspringen naar regel 1 en einde van programma

Herhalingen van programmadelen herhalen

NC-voorbeeldregels

`0 BEGIN PGM REPS MM`	
`...`	
`15 LBL 1`	Begin van herhaling programmadeel 1
`...`	
`20 LBL 2`	Begin van herhaling programmadeel 2
`...`	
`27 CALL LBL 2 REP 2/2`	Programmadeel tussen deze regel en LBL 2
`...`	(regel 20) wordt 2 keer herhaald
`35 CALL LBL 1 REP 1/1`	Programmadeel tussen deze regel en LBL 1
`...`	(regel 15) wordt 1 keer herhaald
`50 END PGM REPS MM`	

Programma-uitvoering

1. Hoofdprogramma REPS wordt t/m regel 27 uitgevoerd
2. Programmadeel tussen regel 27 en regel 20 wordt 2 keer herhaald
3. Hoofdprogramma REPS wordt van regel 28 t/m regel 35 uitgevoerd
4. Programmadeel tussen regel 35 en regel 15 wordt 1 keer herhaald (omvat de herhaling van het programmadeel tussen regel 20 en regel 27)
5. Hoofdprogramma REPS wordt van regel 36 t/m regel 50 uitgevoerd (programma-einde)

Subprogramma herhalen

NC-voorbeeldregels

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Begin van herhaling programmadeel 1
11 CALL LBL 2	Oproep van een subprogramma
12 CALL LBL 1 REP 2/2	Programmadeel tussen deze regel en LBL1
...	(regel 10) wordt 2 keer herhaald
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Laatste programmaregel hoofdprogramma met M2
20 LBL 2	Begin van het subprogramma
...	
28 LBL 0	Einde van het subprogramma
29 END PGM UPGREP MM	

Programma-uitvoering

1 Hoofdprogramma UPGREP wordt t/m regel 11 uitgevoerd

2 Subprogramma 2 wordt opgeroepen en uitgevoerd

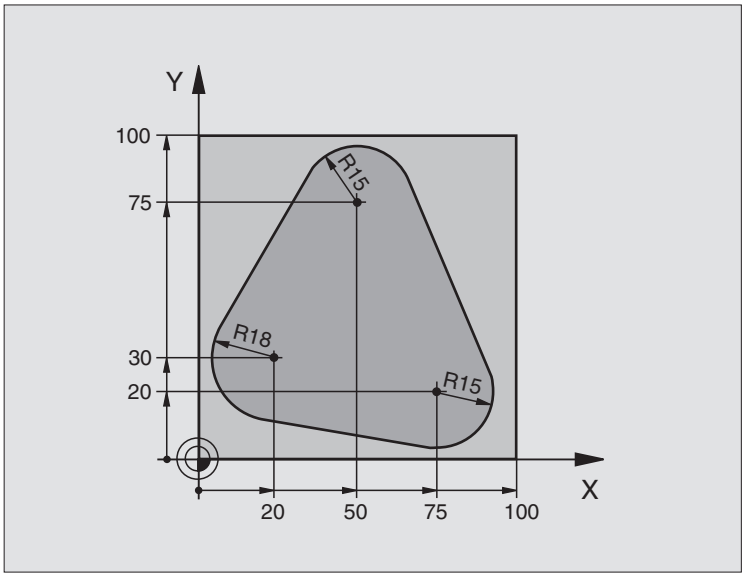
3 Programmadeel tussen regel 12 en regel 10 wordt 2 keer herhaald: subprogramma 2 wordt 2 keer herhaald

4 Hoofdprogramma UPGREP wordt van regel 13 t/m regel 19 uitgevoerd; programma-einde

Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen

Programma-uitvoering

- Gereedschap voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk
- Verplaatsing incrementeel invoeren
- Contourfrezen
- Verplaatsing en contourfrezen herhalen



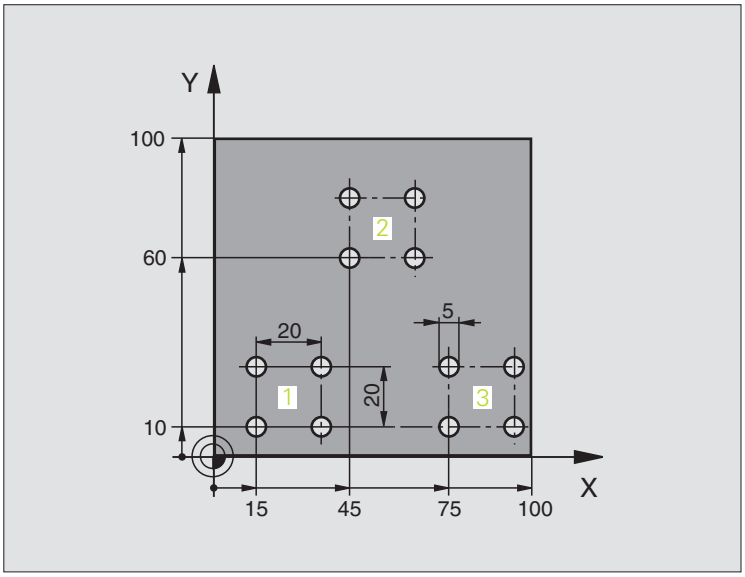
`0 BEGIN PGM PGMWDH MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+10`	Gereedschapsdefinitie
`4 TOOL CALL 1 Z S500`	Gereedschapsoproep
`5 L Z+250 R0 FMAX`	Gereedschap terugtrekken
`6 L X-20 Y+30 R0 FMAX`	Voorpositioneren bewerkingsvlak
`7 L Z+0 R0 FMAX M3`	Voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk

`8 LBL 1`	Merkteken voor herhaling van programmadeel
`9 L IZ-4 R0 FMAX`	Incrementele diepteverplaatsing (buiten het werkstuk)
`10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250`	Contour benaderen
`11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30`	Contour
`12 FLT`	
`13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75`	
`14 FLT`	
`15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20`	
`16 FLT`	
`17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30`	
`18 DEP CT CCA90 R+5 F1000`	Contour verlaten
`19 L X-20 Y+0 R0 FMAX`	Terugtrekken
`20 CALL LBL 1 REP 4/4`	Terugspringen naar LBL 1; in totaal 4 keer
`21 L Z+250 R0 FMAX M2`	Gereedschap terugtrekken, einde programma
`22 END PGM PGMWDH MM`	

Voorbeeld: Boringgroepen

Programma-uitvoering

- Boringgroepen benaderen in het hoofdprogramma
- Boringgroep oproepen (subprogramma 1)
- Boringgroep slechts 1 keer in subprogramma 1 programmeren



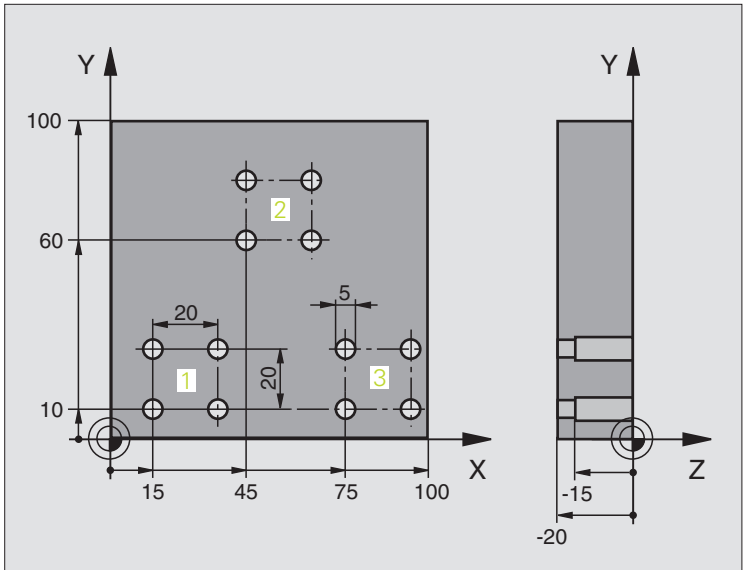
`0 BEGIN PGM UP1 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5`	Gereedschapsdefinitie
`4 TOOL CALL 1 Z S5000`	Gereedschapsoproep
`5 L Z+250 R0 FMAX`	Gereedschap terugtrekken
`6 CYCL DEF 200 BOREN`	Cyclusdefinitie boren
`Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.`	
`Q201=-10 ;DIEPTE`	
`Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.`	
`Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING`	
`Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN`	
`Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.`	
`Q204=10 ;2E V.AFSTAND`	
`Q211=0.25 ;STILSTANDTIJD BENEDEN`	

`7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3`	Startpunt boringgroep 1 benaderen
`8 CALL LBL 1`	Subprogramma voor boringgroep oproepen
`9 L X+45 Y+60 R0 FMAX`	Startpunt boringgroep 2 benaderen
`10 CALL LBL 1`	Subprogramma voor boringgroep oproepen
`11 L X+75 Y+10 R0 FMAX`	Startpunt boringgroep 3 benaderen
`12 CALL LBL 1`	Subprogramma voor boringgroep oproepen
`13 L Z+250 R0 FMAX M2`	Einde van het hoofdprogramma
`14 LBL 1`	Begin van subprogramma 1:boringgroep
`15 CYCL CALL`	Boring 1
`16 L IX.20 R0 FMAX M99`	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
`17 L IY+20 R0 FMAX M99`	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
`18 L IX-20 R0 FMAX M99`	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
`19 LBL 0`	Einde van subprogramma 1
`20 END PGM UP1 MM`	

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



`0 BEGIN PGM UP2 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+4`	Gereedschapsdefinitie centerboor
`4 TOOL DEF 2 L+0 R+3`	Gereedschapsdefinitie boor
`5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5`	Gereedschapsdefinitie ruimer
`6 TOOL CALL 1 Z S5000`	Gereedschapsoproep centerboor
`7 L Z+250 R0 FMAX`	Gereedschap terugtrekken
`8 CYCL DEF 200 BOREN`	Cyclusdefinitie centreren
`Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.`	
`Q202=-3 ;DIEPTE`	
`Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.`	
`Q202=3 ;DIEPTE-INSTELLING`	
`Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN`	
`Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.`	
`Q204=10 ;2E V.AFSTAND`	
`Q211=0.25 ;STILSTANDTIJD BENEDEN`	
`9 CALL LBL 1`	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Gereedschapswissel
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Gereedschapsoproep boor
12 FN 0: Q201 = -25	Nieuwe diepte voor het boren
13 FN 0: Q202 = +5	Nieuwe verplaatsing voor het boren
14 CALL LBL 1	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Gereedschapswissel
16 TOOL CALL 3 Z S500	Gereedschapsoproep ruimer
17 CYCL DEF 201 RUIMEN	Cyclusdefinitie ruimen
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q201=-15 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q211=0.5 ;ST.TIJD BENEDEN	
Q208=400 ;AANZET TERUGTREKKEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=10 ;2E V.AFSTAND	
18 CALL LBL 1	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Einde van het hoofdprogramma
20 LBL 1	Begin van subprogramma 1:compleet boorpatroon
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Startpunt boringgroep 1 benaderen
22 CALL LBL 2	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 2 benaderen
24 CALL LBL 2	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 3 benaderen
26 CALL LBL 2	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
27 LBL 0	Einde van subprogramma 1
28 LBL 2	Begin van subprogramma 2:boringgroep
29 CYCL CALL	Boring 1 met actieve bewerkingscyclus
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
33 LBL 0	Einde van subprogramma 2
34 END PGM UP2 MM	



11

Programmeren: Q-parameters

11.1 Principe en functie-overzicht

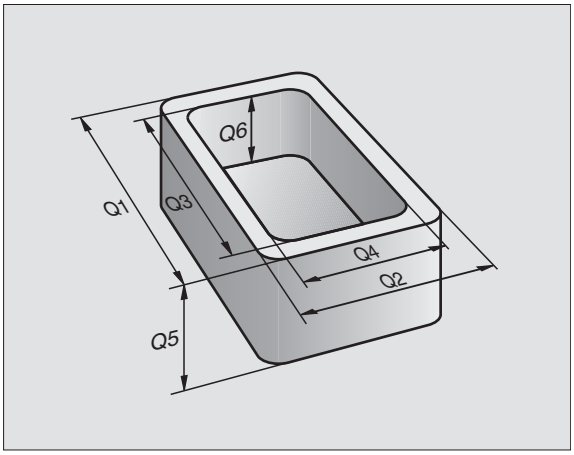
Met Q-parameters kan in een bewerkingsprogramma een volledige productfamilie gedefinieerd worden. In plaats van getalwaarden moeten dan variabelen worden ingevoerd: de Q-parameters.

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. Samen met de FK-programmering kunnen ook contouren waarvan de maatvoering niet op NC is afgestemd, met Q-parameters gecombineerd worden.

Een Q-parameter wordt door de letter Q en een nummer tussen 0 en 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 571.

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 (.CYC-File) 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 539
Hoekfuncties	HOEK-FUNCTIES	Bladzijde 541
Functie voor cirkelberekening	CIRKEL-BEREKE-NING	Bladzijde 543
Indien/dan-beslissingen, sprongen	SPRONGEN	Bladzijde 544
Overige functies	SPECIALE FUNCTIES	Bladzijde 547
Formule direct invoeren	FORMULE	Bladzijde 567
Functie voor het bewerken van ingewikkelde contouren	CONTOUR FORMULE	Bladzijde 437

11.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden

Met de Q-parameterfunctie FN0: TOEWIJZING worden aan de Q-parameters getalwaarden toegewezen. I.p.v. een getalwaarde wordt dan in het bewerkingsprogramma een Q-parameter toegepast.

NC-voorbeeldregels

`15 FN0: Q10=25`	Toewijzing
`...`	Q10 krijgt de waarde 25
`25 L X +Q10`	hetzelfde als L X +25

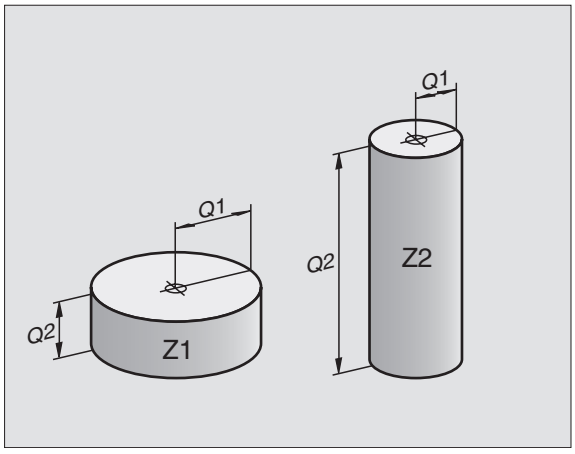
Voor productfamilies worden bijv. karakteristieke afmetingen van het werkstuk als Q-parameters geprogrammeerd.

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
FNO: TOEWIJZING bijv. **`FNO: Q5 = +60`** Waarde direct toewijzen	
FN1: OPTELLEN bijv. **`FN1: Q1 = –Q2 + –5`** Som van twee waarden berekenen en toewijzen	
FN2: AFTREKKEN bijv. **`FN2: Q1 = +10 – +5`** Verschil van twee waarden berekenen en toewijzen	
FN3: VERMENIGVULDIGEN bijv. **`FN3: Q2 = +3 * +3`** Product van twee waarden berekenen en toewijzen	
FN4: DELEN bijv. **`FN4: Q4 = +8 DIV +Q2`** Quotiënt van twee waarden berekenen en toewijzen **Verboden:** delen door 0!	
FN5: WORTEL bijv. **`FN5: Q20 = SQRT 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

Voorbeeld:

Q	Q-parameterfuncties kiezen: toets Q indrukken
BASIS-FUNCTIES	Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASISFUNCT. indrukken
FN0 X = Y	Q-parameterfunctie TOEWIJZING kiezen: softkey FN0 X = Y indrukken
PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?	
5 ENT	Nummer van de Q-parameter invoeren: 5
1. WAARDE OF PARAMETER?	
10 ENT	Aan Q5 de getalwaarde 10 toewijzen
Q	Q-parameterfuncties kiezen: toets Q indrukken
BASIS-FUNCTIES	Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASISFUNCT. indrukken
FN3 X * Y	Q-parameterfunctie VERMENIGVULDIGEN kiezen: softkey FN3 X * Y indrukken
PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?	
12 ENT	Nummer van de Q-parameter 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: Programmaregels in de TNC

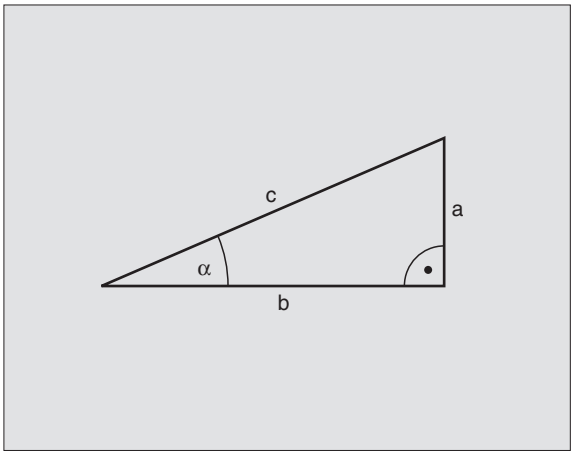
```
16 FN0: Q5 = +10
17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
```

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 α
- b de derde zijde

Uit de tangens kan de TNC de hoek bepalen:

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

Voorbeeld:

a = 25 mm

b = 50 mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0{,}5 = 26{,}57°$

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 onderstaande tabel.

Programmering: zie "Voorbeeld: basisberekeningen programmeren"

Functie	Softkey
FN6: SINUS bijv. **FN6: Q20 = SIN–Q5** Sinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen	
FN7: COSINUS bijv. **FN7: Q21 = COS–Q5** Cosinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen	
FN8: WORTEL UIT SOM VAN KWADRATEN bijv. **FN8: Q10 = +5 LEN +4** Lengte uit twee waarden vormen en toewijzen	
FN13: HOEK bijv. **FN13: Q20 = +25 ANG–Q1** Hoek met arctan uit twee zijden of sin en cos van de hoek (0 < hoek < 360°) bepalen en toewijzen	

11.5 Cirkelberekeningen

Toepassing

Met de functies voor cirkelberekening kunnen door de TNC het cirkelmiddelpunt en de cirkelradius uit drie of vier cirkelpunten berekend worden. De berekening van een cirkel uit vier punten is nauwkeuriger.

Toepassing: deze functies kunnen bijv. worden gebruikt wanneer via de programmeerbare tastfunctie positie en grootte van een boring of steekcirkel moeten worden bepaald.

Functie	Softkey
FN23: CIRKELGEGEVENS bepalen uit drie cirkelpunten bijv. **FN23: Q20 = CDATA Q30**	FN23 CIRKEL UIT 3 PNT

De coördinatenparen van drie cirkelpunten moeten in parameter Q30 en de volgende vijf parameters – hier dus t/m Q35 – opgeslagen zijn.

De TNC slaat dan het cirkelmiddelpunt van de hoofdas (X bij spilas Z) in parameter Q20, het cirkelmiddelpunt van de nevenas (Y bij spilas Z) in parameter Q21 en de cirkelradius in parameter Q22 op.

Functie	Softkey
FN24: CIRKELGEGEVENS bepalen uit vier cirkelpunten bijv. **FN24: Q20 = CDATA Q30**	FN24 CIRKEL UIT 4 PNT

De coördinatenparen van vier cirkelpunten moeten in parameter Q30 en de volgende zeven parameters – hier dus t/m Q37 – opgeslagen zijn.

De TNC slaat dan het cirkelmiddelpunt van de hoofdas (X bij spilas Z) in parameter Q20, het cirkelmiddelpunt van de nevenas (Y bij spilas Z) in parameter Q21 en de cirkelradius in parameter Q22 op.



Let erop dat FN23 en FN24 behalve de parameter voor resultaat ook de twee volgende parameters automatisch overschrijven.

11.6 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters

Toepassing

Bij indien/dan-beslissingen vergelijkt de TNC een Q-parameter met een andere Q-parameter of een getalwaarde. Wanneer aan de voorwaarde 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 520). 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 een PGM CALL geprogrammeerd worden.

Onvoorwaardelijke sprongen

Onvoorwaardelijke sprongen zijn sprongen waarbij altijd (=onvoorwaardelijk) aan de voorwaarde wordt voldaan, bijv.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

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
FN9: INDIEN GELIJK, SPRONG bijv. **FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Wanneer beide waarden of parameters gelijk zijn, sprong naar het aangegeven label	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN10: INDIEN ONGELIJK, SPRONG bijv. **FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10** Wanneer beide waarden of parameters ongelijk zijn, sprong naar het aangegeven label	FN10 IF X NE Y GOTO
FN11: INDIEN GROTER, SPRONG bijv. **FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Wanneer eerste waarde of parameter groter is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het aangegeven label	FN11 IF X GT Y GOTO
FN12: INDIEN KLEINER, SPRONG bijv. **FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Wanneer eerste waarde of parameter kleiner is dan tweede waarde of parameter, sprong naar het aangegeven label	FN12 IF X LT Y GOTO

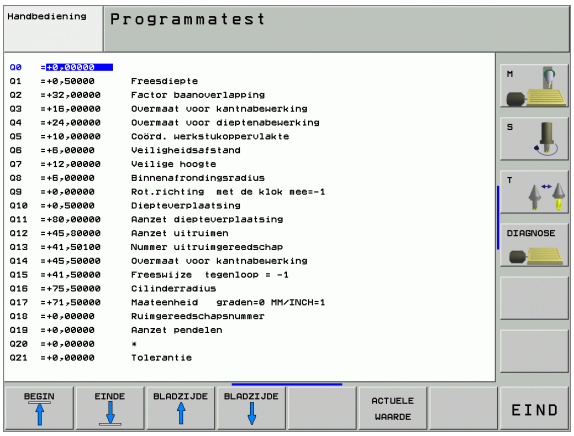
Toegepaste afkortingen en begrippen

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

11.7 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 stopp en

Q

- Q-parameter-functies oproepen: toets Q resp. softkey Q INFO in de werkstand Programmeren/bewerken indrukken
- De TNC maakt een lijst van alle parameters en de bijbehorende actuele waarden. Kies met de pijltoetsen of de softkeys de gewenste parameter voor het per bladzijde verderbladeren
- Wanneer de waarde moet worden veranderd, 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.

11.8 Additionele functies

Overzicht

De additionele functies verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey SPECIALE FUNCT. De TNC toont onderstaande softkeys:

Functie	Softkey	Bladzijde
FN14: ERROR Foutmeldingen uitgeven	FN14 FOUT=	Bladzijde 548
FN15: PRINT Teksten of Q-parameterwaarden ongeformatteerd uitgeven	FN15 PRINTEN	Bladzijde 551
FN16: F-PRINT Teksten of Q-parameterwaarden geformatteerd uitgeven	FN16 F-PRINT	Bladzijde 552
FN18: SYS-DATUM READ Systeemgegevens lezen	FN18 LEZEN SYST.DATA	Bladzijde 556
FN19: PLC Waarden aan de PLC doorgeven	FN19 PLC=	Bladzijde 562
FN20: WAIT FOR NC en PLC synchroniseren	FN20 WACHTEN OP	Bladzijde 563
FN25: PRESET Referentiepunt vastleggen tijdens de programma-uitvoering	FN25 REF.PUNT VASTLEGG.	Bladzijde 564
FN26: TABOPEN Vrij definieerbare tabel openen	FN26 TABEL OPENEN	Bladzijde 565
FN27: TABWRITE In een vrij definieerbare tabel schrijven	FN27 TABEL SCHRIJVEN	Bladzijde 565
FN28: TABREAD Uit een vrij definieerbare tabel lezen	FN28 TABEL LEZEN	Bladzijde 566

FN14: ERROR: Foutmeldingen uitgeven

Met de functie FN14: ERROR kunnen programmagestuurde meldingen uitgegeven worden, die door de machinefabrikant resp. door HEIDENHAIN voorgeprogrammeerd zijn: wanneer de TNC in de programma-uitvoering of programmatest bij een regel met FN14 komt, dan onderbreekt de TNC het programma en komt met een melding. Aansluitend moet het programma opnieuw gestart worden. Foutnummers: zie tabel hieronder.

Bereik foutnummers	Standaarddialoog
0 ... 299	FN 14: foutnummer 0 299
300 ... 999	Machine-afhankelijke dialoog
1000 ... 1099	Interne foutmeldingen (zie tabel rechts)

NC-voorbeeldregel

De TNC moet een melding uitgeven die onder foutnummer 254 is opgeslagen.

```
180 FN14:  ERROR = 254
```

Foutnummer	Tekst
1000	Spil?
1001	Gereedschapsas ontbreekt
1002	Gereedschapsradius te klein
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

Foutnummer	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	ORIËNTATIE 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
1081	Tegenstrijdige meetpunten
1082	Veilige hoogte verkeerd ingevoerd
1083	Tegenstrijdige manier van insteken
1084	Bewerkingscyclus niet toegestaan

Foutnummer	Tekst
1085	Regel heeft schrijfbeveiliging
1086	Overmaat groter dan diepte
1087	Geen gereedschapspunthoek gedefinieerd
1088	Tegenstrijdige gegevens
1089	Sleufpositie 0 niet toegestaan
1090	Verplaatsing ongelijk aan 0 invoeren

FN15: 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 616.

Via de Ethernet-interface kunnen met FN15 geen gegevens worden uitgegeven.



Met de functie FN 15: 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 het PGM wordt gestopt, geactiveerd. In de werkstand Programma-uitvoering regel voor regel start de data-overdracht aan het regeleinde.

Dialogen en foutmeldingen uitgeven met FN 15: PRINT "getalwaarde"

Getalwaarde 0 t/m 99:	dialogen voor fabrikantencycli
Vanaf 100:	PLC-foutmeldingen

Voorbeeld: dialoognummer 20 uitgeven

```
67 FN15:  PRINT 20
```

Dialogen en Q-parameters uitgeven met FN15: PRINT "Q-parameters"

Toepassingsvoorbeeld: registreren van een werkstukmeting.

Er kunnen max. zes Q-parameters en getalwaarden tegelijkertijd uitgegeven worden. Deze worden door de TNC d.m.v. schuine strepen gescheiden.

Voorbeeld: dialoog 1 en getalwaarde Q1 uitgeven

```
70 FN15:  PRINT1/Q1
```

FN16: F-PRINT: teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitgeven



Data-interface instellen: bij het menupunt PRINT resp. PRINTTEST wordt het pad vastgelegd waaronder de TNC het tekstbestand moet opslaan. Zie "Toewijzing", bladzijde 616.

Via de Ethernet-interface kunnen met FN16 geen gegevens worden uitgevoerd.

U kunt met FN16 ook vanuit het NC-programma berichten naar keuze op het beeldscherm laten weergeven. Deze berichten worden door de TNC in een apart venster weergegeven.

Met de functie FN 16: F-PRINT kunnen Q-parameterwaarden en teksten geformatteerd via de data-interface uitgegeven worden, bijv. naar een printer. Wanneer de waarden intern opgeslagen of naar een computer uitgegeven worden, slaat de TNC de gegevens op in het bestand dat in de FN 16-regel gedefinieerd werd.

Om geformatteerde tekst en de waarden van de Q-parameters uit te geven, moet met de teksteditor van de TNC een tekstbestand gemaakt worden waarin de formaten en de Q-parameters vastgelegd worden.

Voorbeeld van een tekstbestand dat het uitgaveformaat vastlegt:

"MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD";

```
"DATUM: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;
"TIJD: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;
"_____"
"AANTAL MEETWAARDEN: = 1";
"*****************************************";#
"X1 = %9.3LF", Q31;
"Y1 = %9.3LF", Q32;
"Z1 = %9.3LF", Q33;
"*****************************************";
```

Voor het maken van tekstbestanden worden onderstaande formatteringsfuncties toegepast:

Speciaal teken	Functie
"....."	Uitgaveformaat voor tekst en variabelen tussen aanhalingstekens vastleggen
%9.3LF	Formaat voor Q-parameters vastleggen: 9 posities in totaal (incl. decimaalteken), waarvan 3 posities na de komma, Long, Floating (decimaal getal)
%S	Formaat voor tekstvariabelen
,	Scheidingsteken tussen uitgaveformaat en parameter
;	Teken voor regeleinde, sluit een regel af

U heeft de volgende functies tot uw beschikking om verschillende informatie gelijk met het protocolbestand te kunnen uitgeven:

Sleutelwoord	Functie
CALL_PATH	Print de padnaam van het NC-programma waarin de functie FN16 staat. Voorbeeld: "Meetprogramma: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Sluit het bestand waarin met FN16 wordt geschreven. Voorbeeld: M_CLOSE;
L_ENGLISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Engels printen
L_GERMAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Duits printen
L_CZECH	Tekst alleen bij dialoogtaal Tsjechisch printen
L_FRENCH	Tekst alleen bij dialoogtaal Frans printen
L_ITALIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Italiaans printen
L_SPANISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Spaans printen
L_SWEDISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Zweeds printen
L_DANISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Deens printen
L_FINNISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Fins printen
L_DUTCH	Tekst alleen bij dialoogtaal Nederlands printen
L_POLISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Pools printen
L_HUNGARIA	Tekst alleen bij dialoogtaal Hongaars printen
L_ALL	Tekst ongeacht de dialoogtaal printen
HOUR	Aantal uren uit real-time

Sleutelwoord	Functie
MIN	Aantal minuten uit real-time
SEC	Aantal seconden uit real-time
DAY	Dag uit real-time
MONTH	Maand als cijfer uit real-time
STR_MONTH	Maand als string-afkorting uit real-time
YEAR2	Jaartal in twee cijfers uit real-time
YEAR4	Jaartal in vier cijfers uit real-time

In het bewerkingsprogramma moet FN 16: F-PRINT geprogrammeerd worden, om de uitgave te activeren:

```
96 FN16:   F-PRINT TNC:\MASKER\MASKER1.A/
RS232:\PROT1.TXT
```

De TNC geeft dan het bestand PROT1.TXT via de seriële interface uit:

```
MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD
DATUM: 27:11:2001
TIJD: 8:56:34
AANTAL MEETWAARDEN : = 1
*****************************************
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
*****************************************
```



Wanneer FN 16 meerdere keren in het programma wordt toegepast, slaat de TNC alle teksten in het bestand op die bij de eerste FN 16-functie zijn vastgelegd. De uitgave van het bestand gebeurt pas wanneer de TNC de regel END PGM leest, de NC-stoptoets wordt ingedrukt, of het bestand met M_CLOSE wordt afgesloten.

In de FN16-regel het formaat-bestand en het protocol-bestand telkens met extensie programmeren.

Indien u alleen de bestandsnaam als padnaam van het protocolbestand invoert, slaat de TNC het protocolbestand op in de directory waarin het NC-programma met de functie FN16 staat.

Per regel in het formaatbeschrijvingsbestand kunnen maximaal 32 Q-parameters worden uitgegeven.

Berichten weergeven op het beeldscherm

U kunt de functie FN16 ook gebruiken om vanuit het NC-programma berichten naar keuze in een apart venster op het beeldscherm van de TNC te laten weergeven. Op deze manier kunnen eenvoudig ook langere instructies op een plaats naar keuze in het programma zo worden weergegeven, dat de operator erop moet reageren. U kunt ook de inhoud van Q-parameters laten weergeven als het protocolbeschrijvingsbestand de bijbehorende instructies bevat.

Om ervoor te zorgen dat het bericht op het TNC-beeldscherm verschijnt, dient u als naam van het protocolbestand alleen **SCREEN:** in te voeren.

```
96 FN16:   F-PRINT TNC:\MASKER\MASKER1.A/SCREEN:
```

Als het bericht uit meer regels bestaat dan in het aparte venster worden weergegeven, kunt u de regels in het venster laten opschuiven met de pijltoetsen.

Om het aparte venster te sluiten: CE-toets indrukken. Om het venster programmagestuurd te sluiten, moet de volgende NC-regel geprogrammeerd worden:

```
96 FN16:   F-PRINT TNC:\MASKER\MASKER1.A/SCLR:
```



Voor het protocolbeschrijvingsbestand gelden alle conventies die hiervóór zijn beschreven.

Als u in het programma meerdere keren teksten op het beeldscherm laat weergeven, plakt de TNC alle teksten aan elkaar. Om elke tekst afzonderlijk op het beeldscherm weer te geven, programmeert u aan het einde van het protocolbeschrijvingsbestand de functie M_CLOSE.

FN18: SYS-DATUM READ: systeemgegevens lezen

Met de functie FN 18: SYS-DATUM READ kunnen systeemgegevens gelezen en in Q-parameters opgeslagen worden. De systeemdatum wordt gekozen d.m.v. een groepsnummer (id.-nr.), een nummer en eventueel via een index.

Groepsnaam, id.-nr.	Nummer	Index	Betekenis
Programma-informatie, 10	1	-	mm/inch-maateenheid
	2	-	Overlappingsfactor bij het kamerfrezen
	3	-	Nummer van de actieve bewerkingscyclus
	4	-	Nummer van de actieve bewerkingscyclus (voor cycli met een nummer hoger dan 200)
Machinetoestand, 20	1	-	Actief gereedschapsnummer
	2	-	Voorbereid gereedschapsnummer
	3	-	Actieve gereedschapsas 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Geprogrammeerd spiltoerental
	5	-	Actieve spiltoestand: -1=niet gedefinieerd, 0=M3 actief, 1=M4 actief, 2=M5 na M3, 3=M5 na M4
	8	-	Koelmiddeltoestand: 0=uit, 1=aan
	9	-	Actieve aanzet
	10	-	Index van het voorbereide gereedschap
	11	-	Index van het actieve gereedschap
Cyclusparameter, 30	1	-	Veiligheidsafstand actieve bewerkingscyclus
	2	-	Boordiepte/freesdiepte actieve bewerkingscyclus
	3	-	Diepte-instelling actieve bewerkingscyclus
	4	-	Aanzet diepteverpl. actieve bewerkingscyclus
	5	-	Lengte eerste zijde cyclus kamer
	6	-	Lengte tweede zijde cyclus kamer
	7	-	Lengte eerste zijde cyclus sleuf
	8	-	Lengte tweede zijde cyclus sleuf
	9	-	Radius cyclus rondkamer
	10	-	Aanzet frezen actieve bewerkingscyclus

Groepsnaam, id.-nr.	Nummer	Index	Betekenis
	11	-	Rotatierichting actieve bewerkingscyclus
	12	-	Stilstandtijd actieve bewerkingscyclus
	13	-	Spoed cyclus 17, 18
	14	-	Nabewerkingsovermaat actieve bewerkingscyclus
	15	-	Ruimhoek actieve bewerkingscyclus
Gegevens uit de gereedschapstabel, 50	1	GER.-nr.	Gereedschapslengte
	2	GER.-nr.	Gereedschapsradius
	3	GER.-nr.	Gereedschapsradius R2
	4	GER.-nr.	Overmaat gereedschapslengte DL
	5	GER.-nr.	Overmaat gereedschapsradius DR
	6	GER.-nr.	Overmaat gereedschapsradius DR2
	7	GER.-nr.	Gereedschap geblokkeerd (0 of 1)
	8	GER.-nr.	Nummer van het zustergereedschap
	9	GER.-nr.	Maximale standtijd TIME1
	10	GER.-nr.	Maximale standtijd TIME2
	11	GER.-nr.	Actuele standtijd CUR. TIME
	12	GER.-nr.	PLC-status
	13	GER.-nr.	Maximale lengte snijkant LCUTS
	14	GER.-nr.	Maximale insteekhoek ANGLE
	15	GER.-nr.	TT: aantal snijkanten CUT
	16	GER.-nr.	TT: slijttolerantie lengte LTOL
	17	GER.-nr.	TT: slijttolerantie radius RTOL
	18	GER.-nr.	TT: rotatierichting DIRECT (0=positief/-1=negatief)
	19	GER.-nr.	TT: verstelling vlak R-OFFS
	20	GER.-nr.	TT: verstelling lengte L-OFFS
	21	GER.-nr.	TT: breuktolerantie lengte LBREAK
	22	GER.-nr.	TT: breuktolerantie radius RBREAK
	Zonder index: gegevens van het actieve gereedschap		
Gegevens uit de plaatstabel, 51	1	Plaatsnr.	Gereedschapsnummer

Groepsnaam, id.-nr.	Nummer	Index	Betekenis
	2	Plaatsnr.	Speciaal gereedschap: 0=nee, 1=ja
	3	Plaatsnr.	Vaste plaats: 0=nee, 1=ja
	4	Plaatsnr.	Geblokkeerde plaats: 0=nee, 1=ja
	5	Plaatsnr.	PLC-status
Plaatsnummer van gereedschap in de plaatstabel, 52	1	GER.-nr.	Plaatsnummer
Direct na TOOL CALL geprogrammeerde positie, 70	1	-	Positie geldig/ ongeldig (1/0)
	2	1	X-as
	2	2	Y-as
	2	3	Z-as
	3	-	Geprogrammeerde aanzet (-1: geen aanzet geprogr.)
Actieve gereedschapscorrectie, 200	1	-	Gereedschapsradius (incl. deltawaarden)
	2	-	Gereedschapslengte (incl. deltawaarden)
Actieve transformaties, 210	1	-	Basisrotatie werkstand Handbediening
	2	-	Geprogrammeerde rotatie met cyclus 10
	3	-	Actieve spiegelas
			0: spiegelen niet actief
			+1: X-as gespiegeld
			+2: Y-as gespiegeld
			+4: Z-as gespiegeld
			+64: U-as gespiegeld
			+128: V-as gespiegeld
			+256: W-as gespiegeld
			Combinaties = som van de afzonderlijke assen
	4	1	Actieve maatfactor X-as
	4	2	Actieve maatfactor Y-as
	4	3	Actieve maatfactor Z-as
	4	7	Actieve maatfactor U-as
	4	8	Actieve maatfactor V-as

Groepsnaam, id.-nr.	Nummer	Index	Betekenis
	4	9	Actieve maatfactor W-as
	5	1	3D-ROT A-as
	5	2	3D-ROT B-as
	5	3	3D-ROT C-as
	6	-	Bewerkingsvlak zwenken actief/niet actief (-1/0) in een programma-uitvoering-werkstand
	7	-	Bewerkingsvlak zwenken actief/niet actief (-1/0) in een handbedieningswerkstand
Actieve nulpuntverschuiving, 220	2	1	X-as
		2	Y-as
		3	Z-as
		4	A-as
		5	B-as
		6	C-as
		7	U-as
		8	V-as
		9	W-as
Verplaatsingsbereik, 230	2	1 t/m 9	Negatieve software-eindschakelaar as 1 t/m 9
	3	1 t/m 9	Positieve software-eindschakelaar as 1 t/m 9
Nominale positie in REF-systeem, 240	1	1	X-as
		2	Y-as
		3	Z-as
		4	A-as
		5	B-as
		6	C-as
		7	U-as
		8	V-as
		9	W-as
Actuele positie in het actieve coördinatensysteem, 270	1	1	X-as

Groepsnaam, id.-nr.	Nummer	Index	Betekenis
		2	Y-as
		3	Z-as
		4	A-as
		5	B-as
		6	C-as
		7	U-as
		8	V-as
		9	W-as
Status van M128, 280	1	-	0: M128 niet actief, -1: M128 actief
	2	-	Aanzet die met M128 geprogrammeerd is
Status van M116, 310	116	-	0: M116 niet actief, -1: M116 actief
	128	-	0: M128 niet actief, -1: M128 actief
	144	-	0: M144 niet actief, -1: M144 actief
Schakelend tastsysteem TS, 350	10	-	Tastsysteemas
	11	-	Effectieve kogelradius
	12	-	Effectieve lengte
	13	-	Radius instelring
	14	1	Middenverstelling hoofdas
		2	Middenverstelling nevenas
	15	-	Richting middenverstelling t.o.v. de 0°-positie
Tafeltastsysteem TT	20	1	Middelpunt X-as (REF-systeem)
		2	Middelpunt Y-as (REF-systeem)
		3	Middelpunt Z-as (REF-systeem)
	21	-	Schotelradius
Laatste tastpositie TCH PROBE - cyclus 0 of laatste tastpositie uit werkstand Handbediening, 360	1	1 t/m 9	Positie in het actieve coördinatensysteem as 1 t/m 9
	2	1 t/m 9	Positie in het REF-systeem as 1 t/m 9
Waarde uit de actieve nulpunttabel in het actieve coördinatensysteem, 500	NP-nummer	1 t/m 9	X-as t/m W-as

Groepsnaam, id.-nr.	Nummer	Index	Betekenis
REF-waarde uit de actieve nulpunttabel, 501	NP-nummer	1 t/m 9	X-as t/m W-as
Waarde uit de preset-tabel lezen, rekening houdend met de machinekinematica, 502	Preset-nummer	1 t/m 9	X-as t/m W-as
Waarde uit de preset-tabel direct lezen, 503	Preset-nummer	1 t/m 9	X-as t/m W-as
Basisrotatie uit de preset-tabel lezen, 504	Preset-nummer	-	Basisrotatie uit de kolom ROT
Nulpunttabel gekozen, 505	1	-	Retourwaarde = 0: geen nulpunttabel actief Retourwaarde = 1: nulpunttabel actief
Gegevens uit actieve pallettabel, 510	1	-	Actieve regel
	2	-	Palletnummer uit veld PAL/PGM
Machineparameter beschikbaar, 1010	MP-nummer	MP-index	Retourwaarde = 0: geen MP Retourwaarde = 1: wel MP

Voorbeeld: waarde van de actieve maatfactor van de Z-as aan Q25 toewijzen

```
55 FN18:  SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN19: PLC: waarden aan PLC doorgeven

Met de functie FN 19: PLC kunnen maximaal twee getalwaarden of Q-parameters aan de PLC worden doorgegeven.

Stapgroottes en eenheden: 0,1 µm resp. 0,0001°

Voorbeeld: getalwaarde 10 (komt overeen met 1 µm resp. 0,001°) aan de PLC doorgeven

```
56 FN19:  PLC=+10/+Q3
```

FN20: WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren

Deze functie mag alleen in overleg met uw machinefabrikant worden toegepast!

Met de functie FN 20: WAIT FOR kan tijdens de programma-uitvoering een synchronisatie tussen NC en PLC worden uitgevoerd. De NC stopt met het afwerken totdat er aan de voorwaarde is voldaan die in de FN 20-regel geprogrammeerd is. De TNC kan daarbij onderstaande PLC-operanden controleren:

PLC-operand	Afkorting	Adresbereik
Flag	M	0 t/m 4999
Ingang	I	0 t/m 31, 128 t/m 152 64 t/m 126 (eerste PL 401 B) 192 t/m 254 (tweede PL 401 B)
Uitgang	O	0 t/m 30 32 t/m 62 (eerste PL 401 B) 64 t/m 94 (tweede PL 401 B)
Teller	C	48 t/m 79
Timer	T	0 t/m 95
Byte	B	0 t/m 4095
Woord	W	0 t/m 2047
Dubbel woord	D	2048 t/m 4095

In de FN 20-regel zijn onderstaande voorwaarden toegestaan:

Voorwaarde	Symbool
gelijk aan	==
kleiner dan	<
groter dan	>
kleiner dan of gelijk aan	<=
groter dan of gelijk aan	>=

Voorbeeld: programma-uitvoering stoppen totdat de PLC de flag 4095 op 1 zet

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

FN25: PRESET: nieuw referentiepunt vastleggen



Deze functie kan alleen worden geprogrammeerd wanneer u sleutelgetal 555343 heeft ingevoerd, zie "Sleutelgetal invoeren", bladzijde 613.

Met de functie FN 25: PRESET kunt u tijdens de programma-uitvoering in een te kiezen as een nieuw referentiepunt vastleggen.

- Q-parameterfunctie kiezen: toets Q indrukken (op het numerieke toetsenblok, rechts). De softkeybalk toont de Q-parameterfuncties
- Additionele functies kiezen: softkey SPECIALE FUNCT. indrukken
- FN25 kiezen: softkeybalk op het tweede vlak schakelen, softkey FN25 REF. PT. VASTLEGGEN indrukken
- **As?**: as invoeren waarin u een nieuw referentiepunt wilt vastleggen, met ENT-toets bevestigen
- **Om te rekenen waarde?**: coördinaat invoeren die de om te rekenen waarde in het nieuwe coördinatensysteem moet hebben
- **Nieuw referentiepunt?**: coördinaat in het actieve coördinatensysteem invoeren waar u het nieuwe referentiepunt wilt vastleggen

Voorbeeld: nieuw referentiepunt op de actuele coördinaat X+100 vastleggen

```
56 FN25:  PRESET = X/+100/+0
```

Voorbeeld: de actuele coördinaat Z+50 moet in het nieuwe coördinatensysteem de waarde -20 hebben

```
56 FN25:  PRESET = Z/+50/-20
```



Met de additionele functie M104 kan het laatste in de werkstand Handbediening vastgelegde referentiepunt weer worden hersteld (zie "Het laatst vastgelegde referentiepunt activeren: M104" op bladzijde 266).

FN26:TABOPEN: vrij definieerbare tabel openen

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



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

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

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

```
56 FN26:  TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN27: TABWRITE: in vrij definieerbare tabel schrijven

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

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



U kunt alleen in numerieke tabelvelden schrijven.

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

Voorbeeld:

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

```
53 FN0:  Q5 = 3,75
54 FN0:  Q6 = -5
55 FN0:  Q7 = 7,5
56 FN27:  TABWRITE 5/"RADIUS,DIEPTE,D" = Q5
```

FN28: TABREAD: vrij definieerbare tabel lezen

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

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



U kunt alleen in numerieke tabelvelden lezen.

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

Voorbeeld:

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

```
56 FN28:  TABREAD Q10 = 6/"RADIUS,DIEPTE,D"
```

11.9 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.

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. Rekenstap 5 * 3 = 15
2. Rekenstap 2 * 10 = 20
3. Rekenstap 15 + 20 = 35

of

```
13  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 FORMULE — Invoer formule kiezen: toets Q en softkey FORMULE indrukken

```
PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?
```

ENT 25 — Parameternummer invoeren

▷ ATAN — Softkeybalk verder naar rechts brengen en arctangens-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

```
37  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

11.10 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 TOOL DEF-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 PGM CALL afhankelijk van de maatgegevens van het programma dat als eerste andere programma's oproept.

Maatgegevens in het hoofdprogramma	Parameterwaarde
Metrisch systeem (mm)	Q113 = 0
Inch-systeem (inch)	Q113 = 1

Gereedschapslengte: Q114

De actuele waarde van de gereedschapslengte wordt aan Q114 toegewezen.

Coördinaten na het tasten tijdens de programma-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

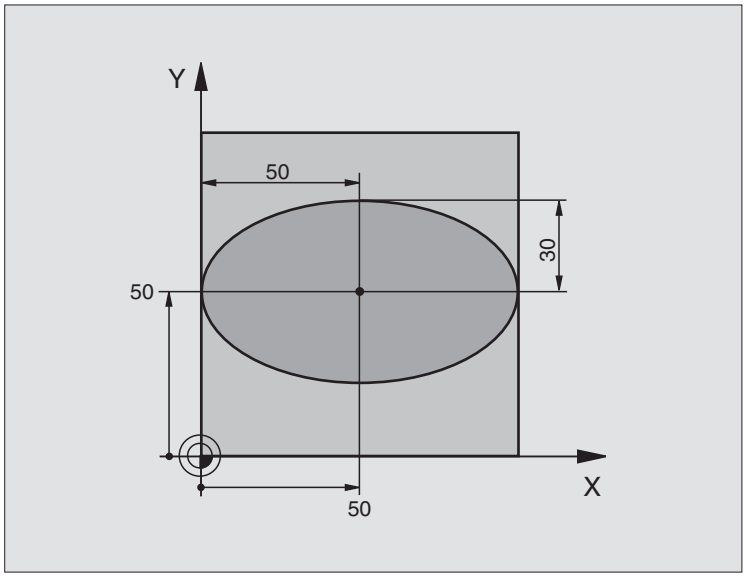
Gereserveerd voor intern gebruik	Parameterwaarde
Flag voor cycli (bewerkingspatronen)	Q197
Nummer van de laatst actieve meetcyclus	Q198

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



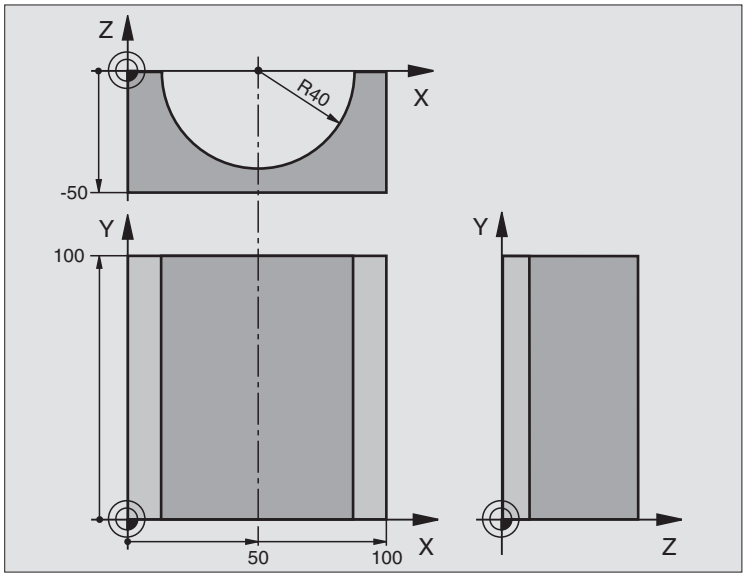
`0 BEGIN PGM ELLIPS MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Midden X-as
`2 FN 0: Q2 = +50`	Midden Y-as
`3 FN 0: Q3 = +50`	X - halve as
`4 FN 0: Q4 = +30`	Y - halve as
`5 FN 0: Q5 = +0`	Starthoek in het vlak
`6 FN 0: Q6 = +360`	Eindhoek in het vlak
`7 FN 0: Q7 = +40`	Aantal berekeningsstappen
`8 FN 0: Q8 = +0`	Rotatiepositie van de ellips
`9 FN 0: Q9 = +5`	Freesdiepte
`10 FN 0: Q10 = +100`	Diepte-aanzet
`11 FN 0: Q11 = +350`	Freesaanzet
`12 FN 0: Q12 = +2`	Veiligheidsafstand voor voorpositionering
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definitie van onbewerkt werkstuk
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5`	Gereedschapsdefinitie
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Gereedschapsoproep
`17 L Z+250 R0 FMAX`	Gereedschap terugtrekken
`18 CALL LBL 10`	Bewerking oproepen
`19 L Z+100 R0 FMAX M2`	Gereedschap terugtrekken, einde programma

20 LBL 10	Subprogramma 10: bewerking
21 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het centrum van de ellips verschuiven
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Hoekstap berekenen
27 Q36 = Q5	Starthoek kopiëren
28 Q37 = 0	Teller voor het aantal sneden vastleggen
29 Q21 = Q3 * COS Q36	X-coördinaat van het startpunt berekenen
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Y-coördinaat van het startpunt berekenen
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Startpunt benaderen in het vlak
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Voorpositioneren naar veiligheidsafstand in de spilas
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Hoek actualiseren
36 Q37 = Q37 + 1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Actuele X-coördinaat berekenen
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Actuele Y-coördinaat berekenen
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Volgende punt benaderen
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Niet klaar? Indien niet klaar, dan terugspringen naar LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 F0 FMAX	Naar veiligheidsafstand verplaatsen
47 LBL 0	Einde subprogramma
48 END PGM ELLIPS MM	

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 r echte 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.



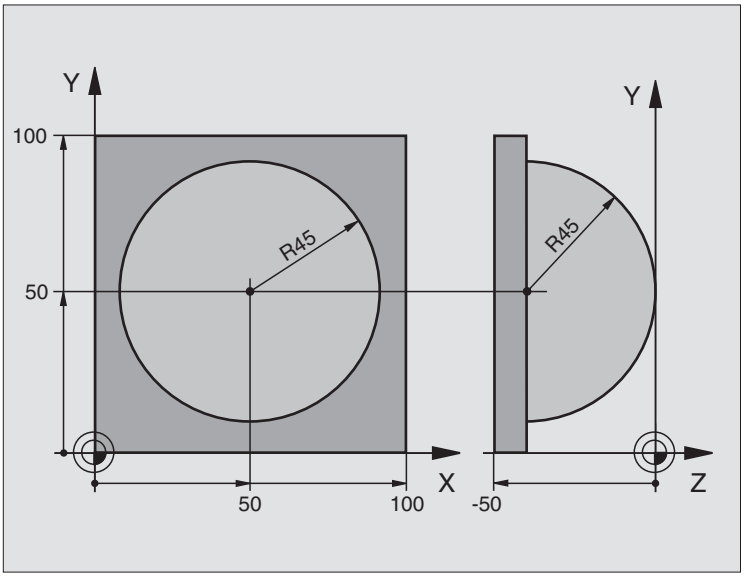
`0 BEGIN PGM CILIN MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Midden X-as
`2 FN 0: Q2 = +0`	Midden Y-as
`3 FN 0: Q3 = +0`	Midden Z-as
`4 FN 0: Q4 = +90`	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
`5 FN 0: Q5 = +270`	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
`6 FN 0: Q6 = +40`	Cilinderradius
`7 FN 0: Q7 = +100`	Lengte van de cilinder
`8 FN 0: Q8 = +0`	Rotatiepositie in het vlak X/Y
`9 FN 0: Q10 = +5`	Overmaat cilinderradius
`10 FN 0: Q11 = +250`	Aanzet diepteverplaatsing
`11 FN 0: Q12 = +400`	Aanzet frezen
`12 FN 0: Q13 = +90`	Aantal sneden
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50`	Definitie van onbewerkt werkstuk
`15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+3`	Gereedschapsdefinitie
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Gereedschapsoproep
`17 L Z+250 R0 FMAX`	Gereedschap terugtrekken
`18 CALL LBL 10`	Bewerking oproepen
`19 FN 0: Q10 = +0`	Overmaat terugzetten

20 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
22 LBL 10	Subprogramma 10: bewerking
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Overmaat en gereedschap gerelateerd aan cilinderradius verrekenen
24 FN 0: Q20 = +1	Teller voor het aantal sneden vastleggen
25 FN 0: Q24 = +Q4	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Hoekstap berekenen
27 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het midden van de cilinder (X-as) verschuiven
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Voorpositioneren in het vlak naar het midden van de cilinder
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Voorpositioneren in de spilas
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Pool vastleggen in het Z/X-vlak
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Startpositie op cilinder benaderen, schuin in het materiaal instekend
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Snede in lengterichting Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Ruimtelijke hoek actualiseren
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Klaar? Ja, dan naar het einde springen
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Langs benaderde "boog" verplaatsen voor volgende snede in lengterichting
43 L Y+0 R0 FQ12	Snede in lengterichting Y–
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Ruimtelijke hoek actualiseren
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Niet klaar? Indien niet klaar, dan terugspringen naar LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Einde subprogramma
55 END PGM CILIN	

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.



`0 BEGIN PGM KOGEL MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Midden X-as
`2 FN 0: Q2 = +50`	Midden Y-as
`3 FN 0: Q4 = +90`	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
`4 FN 0: Q5 = +0`	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
`5 FN 0: Q14 = +5`	Hoekstap in het werkbereik
`6 FN 0: Q6 = +45`	Kogelradius
`7 FN 0: Q8 = +0`	Starthoek rotatiepositie in het vlak X/Y
`8 FN 0: Q9 = +360`	Eindhoek rotatiepositie in het vlak X/Y
`9 FN 0: Q18 = +10`	Hoekstap in het vlak X/Y voor het voorbewerken
`10 FN 0: Q10 = +5`	Overmaat kogelradius voor het voorbewerken
`11 FN 0: Q11 = +2`	Veiligheidsafstand voor voorpositionering in de spilas
`12 FN 0: Q12 = +350`	Aanzet frezen
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50`	Definitie van onbewerkt werkstuk
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5`	Gereedschapsdefinitie
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Gereedschapsoproep
`17 L Z+250 R0 FMAX`	Gereedschap terugtrekken

18 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
19 FN 0: Q10 = +0	Overmaat terugzetten
20 FN 0: Q18 = +5	Hoekstap in het vlak X/Y voor het nabewerken
21 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
23 LBL 10	Subprogramma 10: bewerking
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Z-coördinaat voor voorpositionering berekenen
25 FN 0: Q24 = +Q4	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Kogelradius corrigeren voor voorpositionering
27 FN 0: Q28 = +Q8	Rotatiepositie in het vlak kopiëren
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Rekening houden met de overmaat bij de kogelradius
29 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het centrum van de kogel verschuiven
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Starthoek rotatiepositie in het vlak verrekenen
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Voorpositioneren in de spilas
36 CC X+0 Y+0	Pool vastleggen in het X/Y-vlak voor voorpositionering
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Voorpositioneren in het vlak
38 CC Z+0 X+Q108	Pool vastleggen in het Z/X-vlak, verplaatst met de gereedschapsradius
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Verplaatsen naar diepte

40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R9 FQ12	Benaderde "boog" omhoog verplaatsen
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Ruimtelijke hoek actualiseren
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Boog klaar? Nee, dan terug naar LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Eindhoek in het werkbereik benaderen
45 L Z+Q23 R0 F1000	In de spilas terugtrekken
46 L X+Q26 R0 FMAX	Voorpositioneren voor volgende boog
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Rotatiepositie in het vlak actualiseren
48 FN 0: Q24 = +Q4	Ruimtelijke hoek terugzetten
49 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Nieuwe rotatiepositie activeren
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Niet klaar? Nee, dan terugspringen naar LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Einde subprogramma
60 END PGM KOGEL MM	



12

Programmatest en programma-uitvoering

12.1 Grafische weergave

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 bewerkt wordt. 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 test te vergroten, 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 593). 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:a anzichten

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. Bijv.: 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.

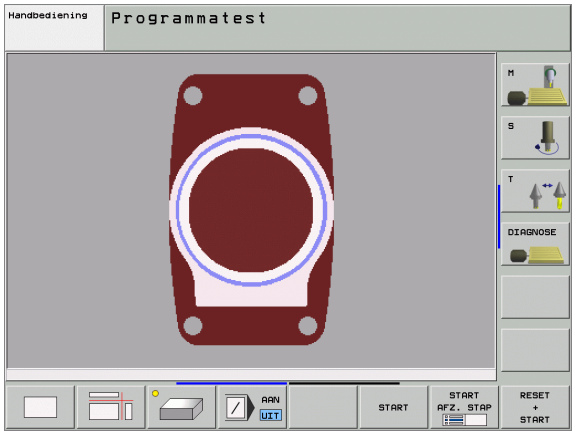
Bovenaanzicht

De grafische simulatie in dit aanzicht verloopt het snelste.

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.



- 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 591.

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:

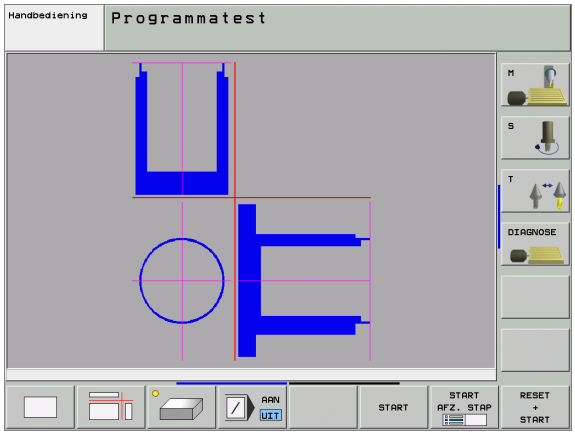
Functie	Softkeys	
Verticaal snijvlak naar rechts of links verschuiven		
Verticaal snijvlak naar voren of achteren verschuiven		
Horizontaal snijvlak naar boven of beneden verschuiven		

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 door middel van softkeys om de verticale as geroteerd en om de horizontale as gekanteld worden. Indien u een muis op uw TNC aangesloten hebt, kunt u deze functie ook uitvoeren door de rechtermuistoets ingedrukt te houden.

De contouren van het onbewerkte werkstuk aan het begin van de grafische simulatie zijn door een kader weer te geven.

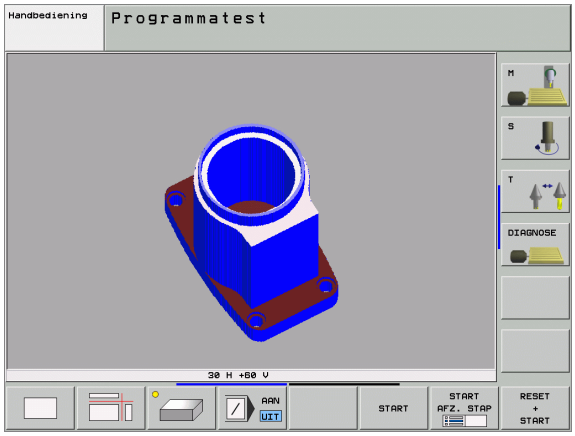
In de werkstand Programmatest zijn functies voor detailvergroting beschikbaar, zie "Detailvergroting", bladzijde 591.

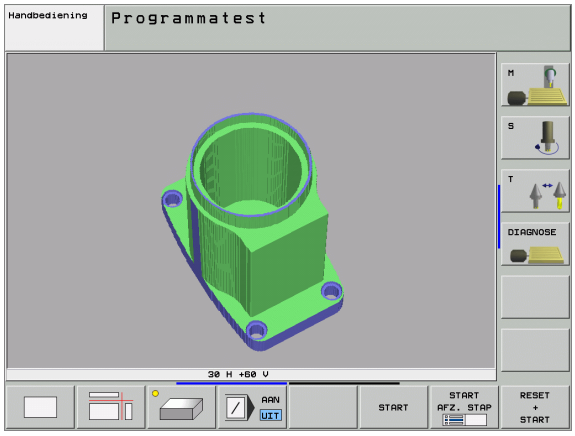


- 3D-weergave via softkey kiezen. Door twee keer de softkey in te drukken, schakelt u om naar de 3D-weergave met hoge resolutie. De omschakeling is alleen mogelijk wanneer de simulatie al beëindigd is. De grafische weergave met hoge resolutie geeft ook bewerkingen in het gezwenkte bewerkingsvlak weer



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

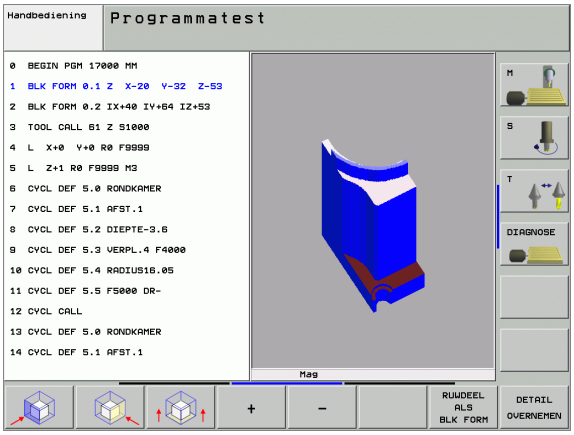


- Kader voor BLK-FORM verbergen: cursor in de softkey op VERBERGEN zetten

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.

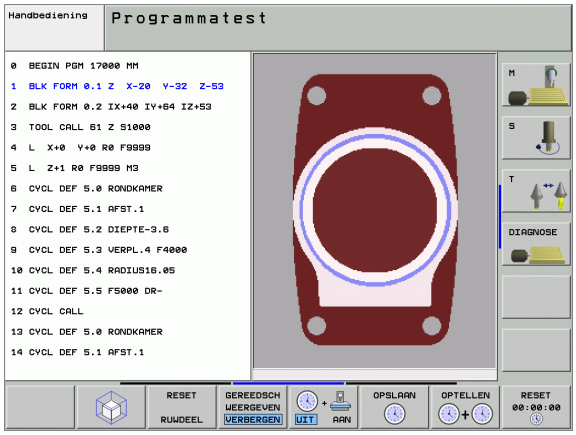
Bewerkingstijd bepalen

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 628).



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)	
Weergegeven tijd opslaan	
Som van opgeslagen en weergegeven tijd tonen	
Weergegeven tijd wissen	

De softkeys links van de stopwatch-functies zijn afhankelijk van de gekozen beeldschermindeling.

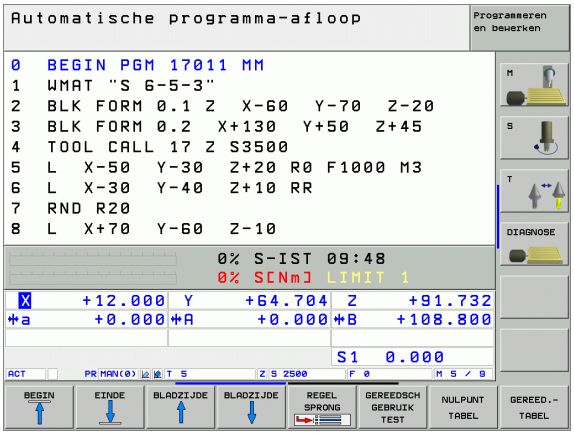
Tijdens de programmatest wordt de bewerkingstijd door de TNC gereset zodra een nieuwe **BLK-FORM** wordt afgewerkt.

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 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 programmeerfouten 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 controle van het werkbereik geactiveerd, zie "Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven", bladzijde 631.

- 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

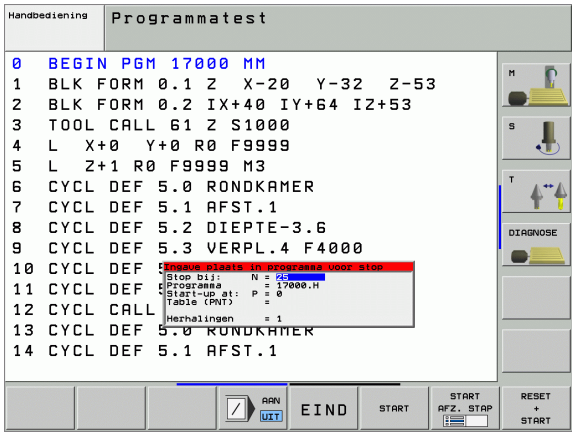
Programmatest tot aan een bepaalde regel uitvoeren

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 uitgevoerd moet worden, indien N binnen een herhaling van een programmadeel staat
- Gedeelte van het programma testen: softkey START indrukken; de TNC test het programma t/m de ingevoerde regel



12.4 Programma-uitvoering

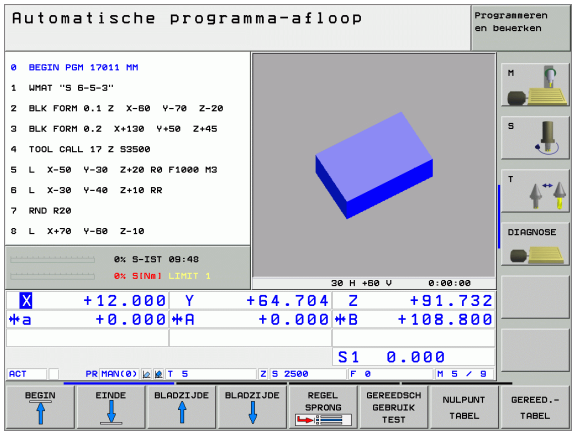
Toepassing

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 vastgelegd worden. 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
- Eventueel met softkey 3D ROT het coördinatensysteem activeren waarin de verplaatsing moet plaatsvinden
- 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.

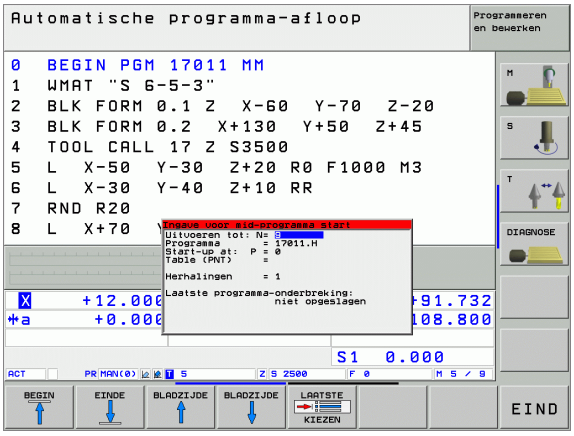
Met de functie SPRONG NAAR REGEL N (regelsprong) kan een bewerkingsprogramma vanaf een vrij te kiezen regel N afgewerkt worden. De werkstukbewerking tot aan deze regel wordt door de TNC meeberekend. De TNC kan de bewerking grafisch weergeven.

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.

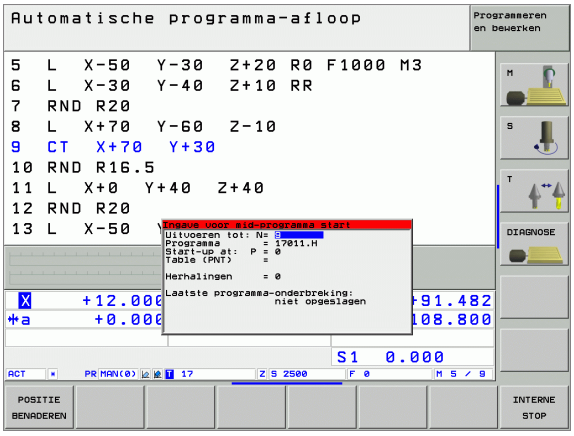


- Regelsprong kiezen: softkey REGELSPRONG indrukken
- **Regelsprong tot N**: nummer N van de regel invoeren, waar de regelsprong moet eindigen
- **Programma**: naam van het programma invoeren, waarin regel N staat
- **Herhalingen**: aantal herhalingen invoeren, waarmee bij de regelsprong rekening moet worden gehouden, als regel N in een herhaling van een programmadeel staat
- Regelsprong starten: externe START-toets indrukken
- Contour benaderen (zie volgende 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

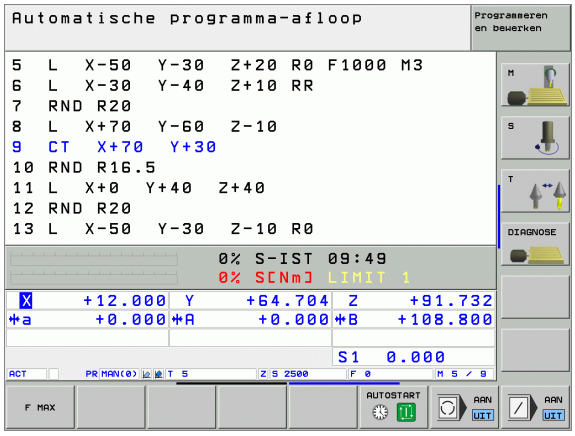
Toepassing

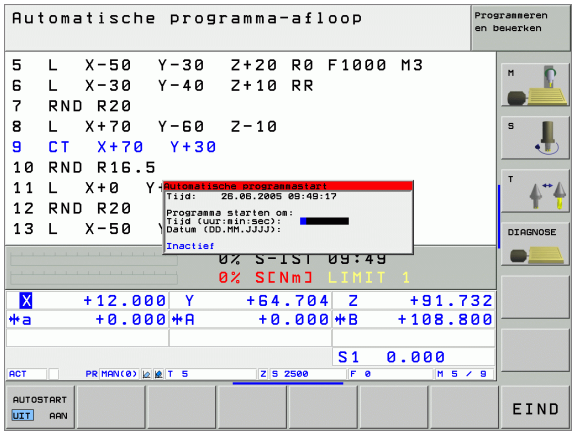
Om een automatische programmastart te kunnen uitvoeren, moet de TNC door uw machinefabrikant voorbereid zijn. Zie het machinehandboek.

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 gestart moet worden
- **Datum (TT.MM.JJJJ):** datum waarop het programma gestart moet worden
- 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 TOOL DEF-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

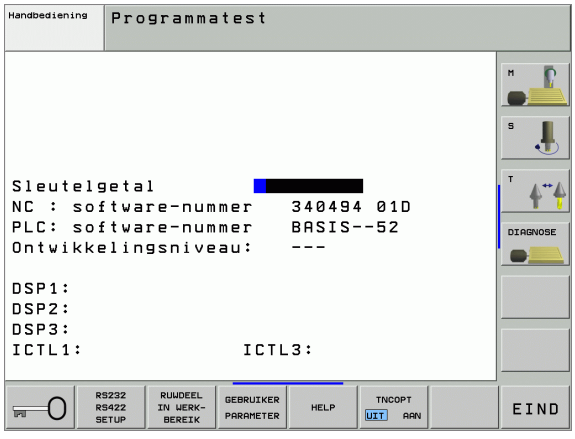
▶ MOD-functie in het getoonde menu met de pijltoetsen kiezen

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:

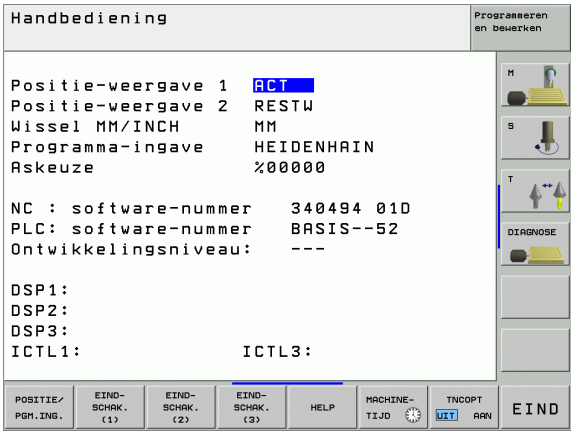
- Verschillende softwarenummers tonen
- Sleutelgetal invoeren
- Interface instellen
- Eventueel machinespecifieke gebruikerparameters
- Eventueel HELP-bestanden tonen
- Service-packs laden

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-parameter-programmering vrijgeven	555343

Bovendien kunt u via het sleutelwoord **versie** een bestand maken dat alle actuele softwarenummers van uw besturing bevat:

- Sleutelwoord **versie** invoeren, 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 netstation 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 softkey "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:

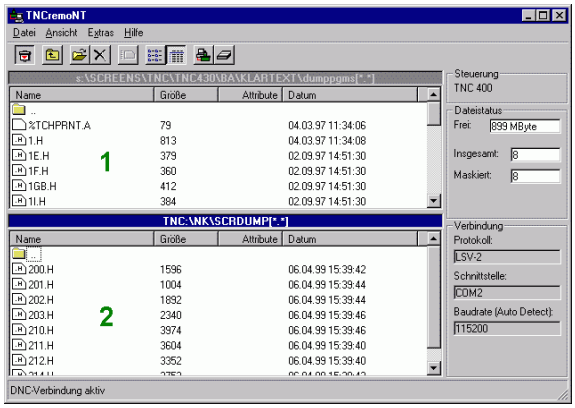
- Kies <Bestand>, <Koppeling maken>. De TNCremoNT ontvangt nu de bestands- en directorystructuur van de TNC en toont deze onder aan het hoofdvenster **2**
- Om een bestand van de TNC naar de PC te zenden, kiest u het bestand in het TNC-venster door er met de muis op te klikken, en sleept u het gemarkeerde 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 109) 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

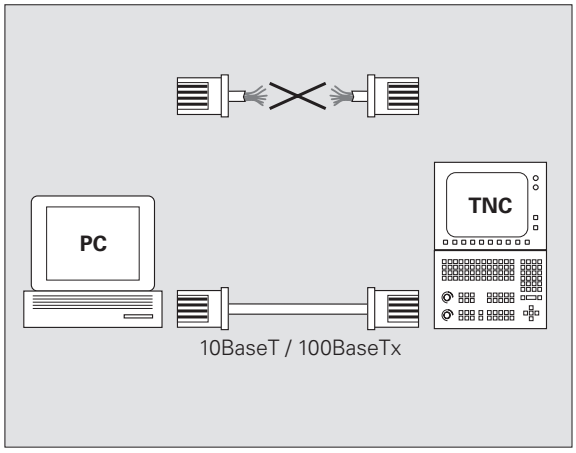
De Ethernet-kaart van de TNC kan via de aansluiting RJ45 (X26,100BaseTX resp. 10BaseT) in uw netwerk worden opgenomen of direct met een PC worden verbonden . De aansluiting is galvanisch gescheiden van de besturingselektronica.

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.

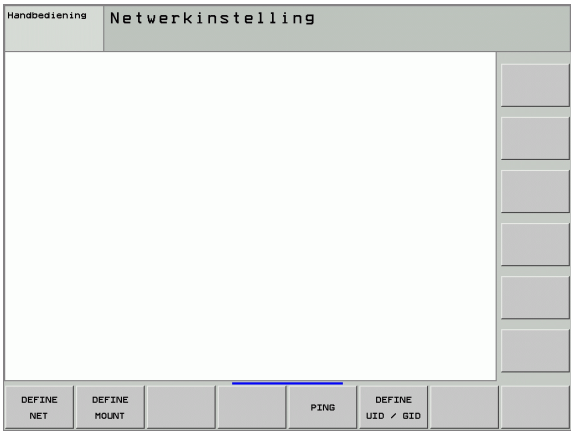


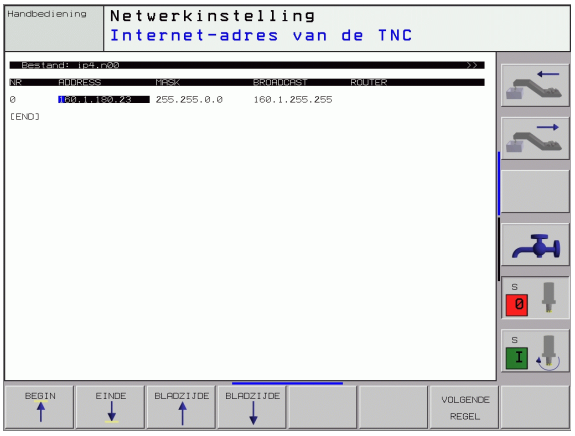
iTNC direct met een Windows-PC verbinden

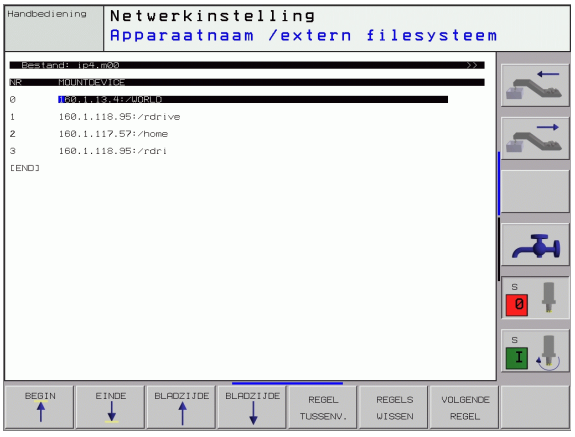
U kunt zonder veel moeite en zonder kennis van netwerken de iTNC 530 rechtstreeks verbinden met een PC die is voorzien van een Ethernet-kaart. U hoeft daartoe slechts enkele instellingen op de TNC en de bijbehorende instellingen op de PC te configureren.

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 voer 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









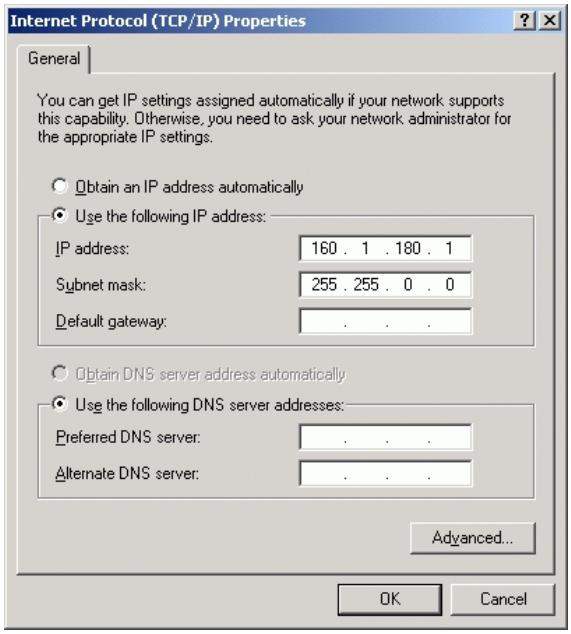
De parameters **username**, **workgroup** en **password** en password hoeven niet in alle Windows-besturingssystemen te worden ingevoerd.

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.



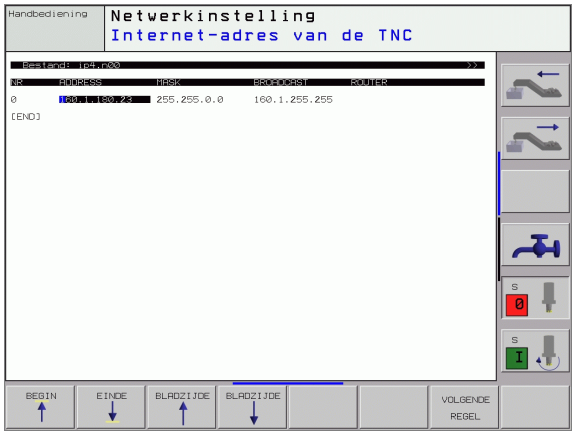
- Selecteer de netwerkinstellingen via <Start>, <Instellingen>, <Netwerk- en data-overdracht-verbindingen>
- Klik met de rechtermuisknop op het symbool <LAN-verbinding> en daarna in het getoonde menu op <Eigenschappen>
- Dubbelklik op <Internetprotocol (TCP/IP)> om de IP-instellingen (zie figuur rechtsboven) 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 679.

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:

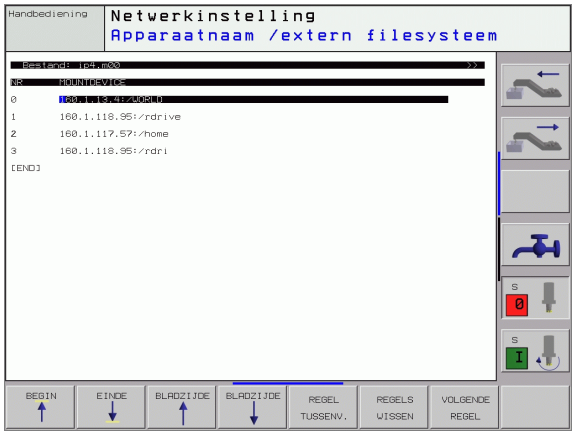
Instelling	Betekenis
ADDRESS	Adres dat uw netwerkspecialist aan de TNC moet toekennen. Invoer: vier door een punt gescheiden getalwaarden , bijv. 160.1.180.20.Als alternatief kan de TNC het IP-adres ook dynamisch van een DHCP-server halen. In dit geval **DHCP** invoeren. Opmerking: d e DHCP-koppeling 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 gegevensverzending 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 steeds 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 TNCzich 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

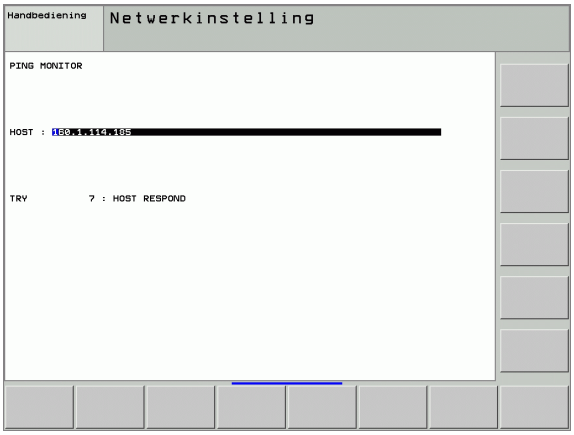
Instelling	Betekenis
TNC USER ID	Definitie met welke user-identificatie de eindgebruiker in het netwerk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de netwerkspecialist opvragen
OEM USER ID	Definitie met welke user-identificatie de machinefabrikant in het netwerk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de 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 aanmelden geschiedt met de USER-identificatie **ROOT**: het aanmelden 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 of bestanden door de TNC moeten worden getoond :

- 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 97.

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 programma's in klaartekstdialoog
  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 klaartekstprogramma in de werkstand **Programmatest** wordt uitgevoerd
- **.P.T.SEC.DEP**: gereedschapstoepassingsbestand voor een complete pallet
  De TNC genereert bestanden met de extensie **.P.T.DEP** als u in een programma-uitvoerings-werkstand de gereedschapstoepassingstest (zie "Gereedschapstoepassingstest" op bladzijde 629) voor een pallet-item van het actieve palletbestand 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 softkeyGEREEDSCHAPSTOEPASSINGSTEST 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

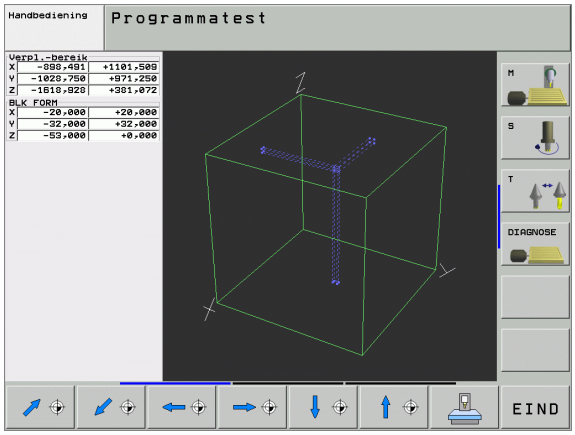
Om de gebruiker in staat te stellen machinespecifieke functies in te stellen, kan uw machinefabrikant maximaal 16 machineparameters als gebruikerparameters definiëren.



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 vierkant als werkbereik, waarvan de afmetingen in de tabel **Verplaatsingsbereik** zijn vermeld (standaardkleur: groe n). De afmetingen van het werkbereik haalt de TNC uit de machineparameters voor het actieve verplaatsingsbereik. Omdat het verplaatsingsbereik in het referentiesysteem van de machine is vastgelegd, komt het nulpunt van het vierkant overeen met het machinenulpunt. U kunt de positie van het machinenulpunt in het vierkant zichtbaar maken door op softkey M91 (2e softkeybalk) te drukken (standaardkleur: wit).

Een ander transparant vierkant stelt het onbewerkte werkstuk voor, waarvan de afmetingen in de tabel **BLK FORM** zijn vermeld (standaardkleur: b lauw). 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	

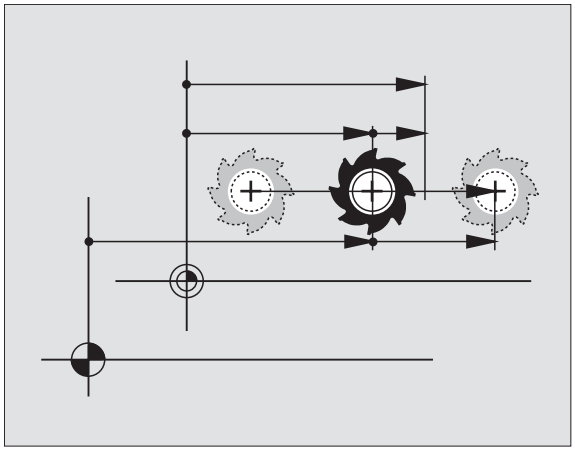
13.10 Digitale uitlezing kiezen

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	ACT
Referentiepositie; actuele positie gerelateerd aan het machinenulpunt	REF
Restweg tot geprogrammeerde positie; verschil tussen actuele en eindpositie	RESTW
Sleepfout; verschil tussen nominale en actuele positie	SLPFT
Uitwijking van het metend tastsysteem	UITW.
Verplaatsingen die met de functie Handwiel-override (M118) 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

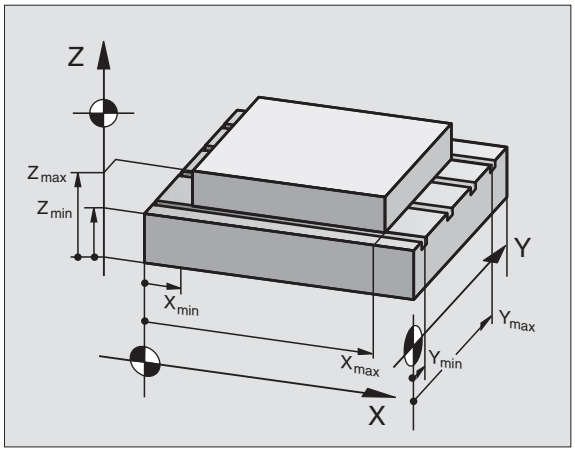
13.14 Begrenzingen van het verplaatsingsbereik invoeren, weergave van het nulpunt

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

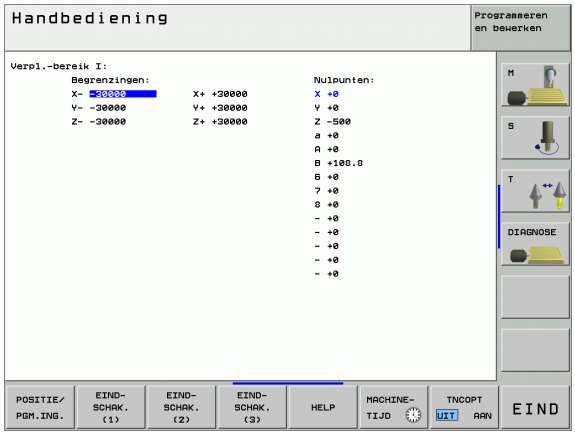
Voor coördinatenassen die zonder begrenzingen van het verplaatsingsbereik moeten worden verplaatst, wordt de maximale verplaatsing van de TNC (+/- 99999 mm) als VERPLAATSINGSBEREIK ingevoerd.

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

EIND-SCHAK.

- 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.

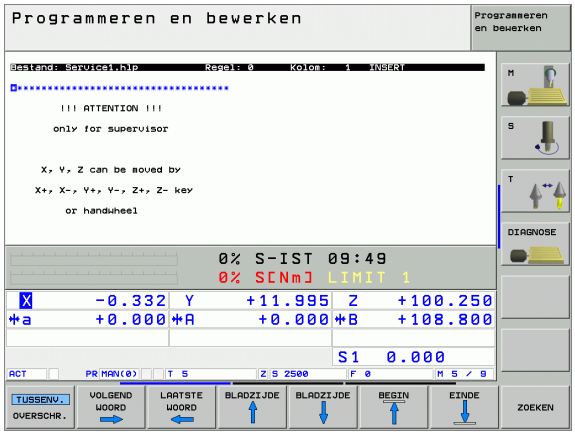


De getoonde waarden zijn afhankelijk van uw machineconfiguratie. Let op de aanwijzingen in hoofdstuk 2 (zie "Verklaringen van de in de preset-tabel opgeslagen waarden" op bladzijde 72)

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

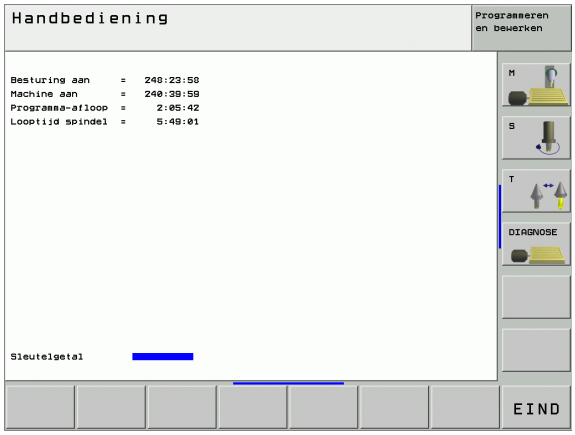
13.16 Bedrijfstijden tonen

Toepassing

De machinefabrikant kan nog andere tijden laten weergeven. Machinehandboek raadplegen!

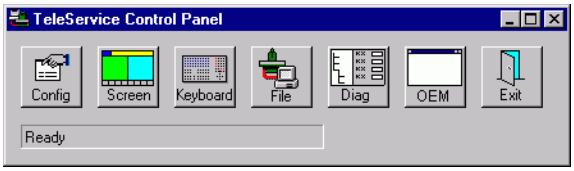
Via de softkey MACHINETIJD kunnen verschillende bedrijfstijden getoond worden:

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

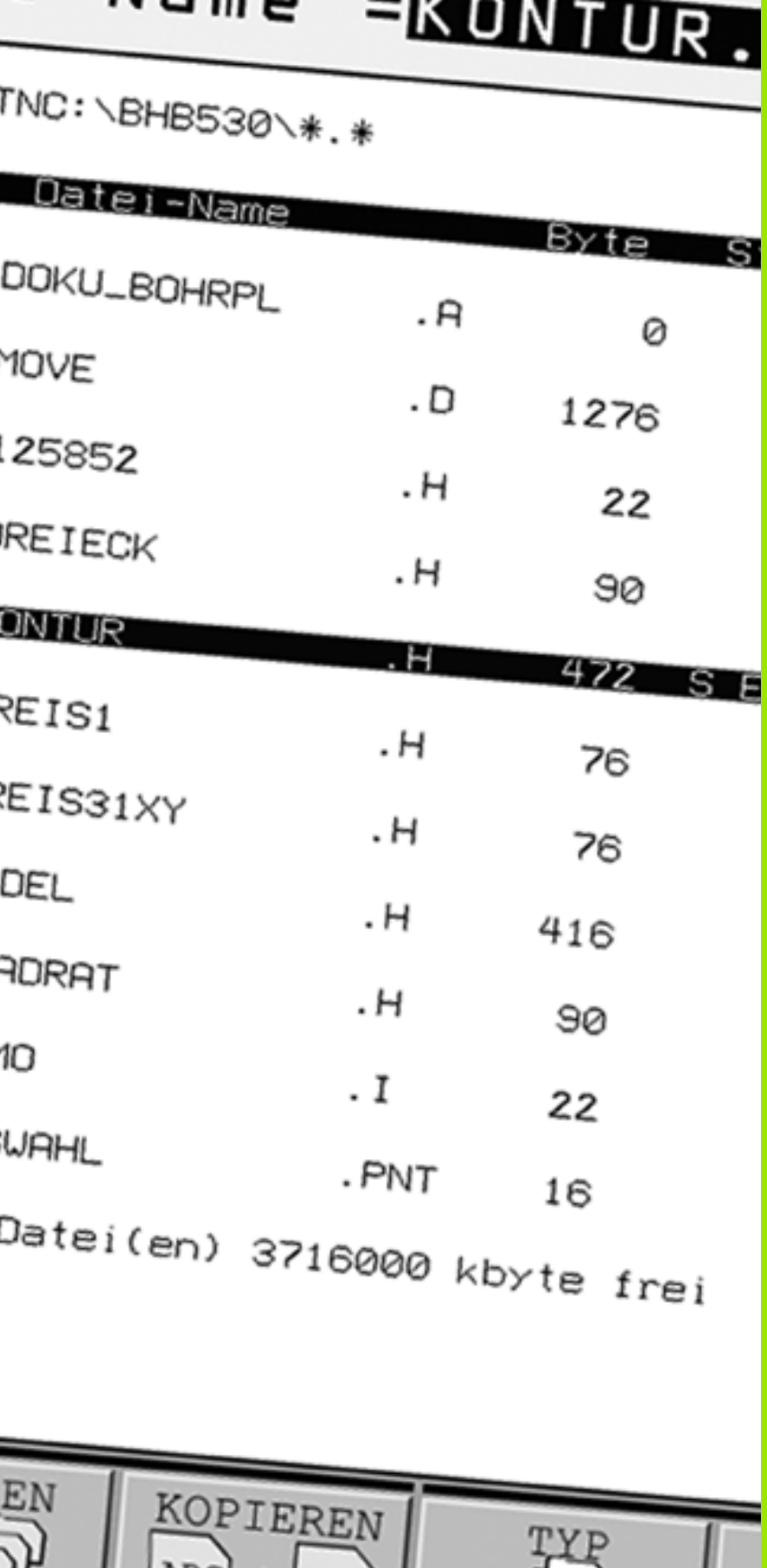
```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

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 bewerkingen
- de werking van de overrides

Invoermogelijkheden voor machineparameters

Machineparameters kunnen willekeurig geprogrammeerd worden als

- **Decimalen**
  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 PARAMETER) 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 infraroodoverdracht: **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 voor elke meting te oriënteren	**MP6161** Functie niet actief: **0** Oriëntatie direct boven 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 (verplaatsingsbereik3)** **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 (verplaatsingsbereik3)** **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 (verplaatsingsbereik3)** **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 (verplaatsingsbereik3)** **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 tot 1000 omw/min begrensd

3D-tastsystemen	
Coördinaten middelpunt TT-120-stift, gerelateerd aan het machinenulpunt	**MP6580.0 (verplaatsingsbereik 1)** X-as **MP6580.1 (verplaatsingsbereik 1)** Y-as **MP6580.2 (verplaatsingsbereik 1)** Z-as **MP6581.0 (verplaatsingsbereik 2)** X-as **MP6581.1 (verplaatsingsbereik 2)** Y-as **MP6581.2 (verplaatsingsbereik 2)** Z-as **MP6582.0 (verplaatsingsbereik 3)** X-as **MP6582.1 (verplaatsingsbereik 3)** Y-as **MP6582.2 (verplaatsingsbereik 3)** Z-as
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 ZEIGE .H): **+1** Keuze van DIN/ISO-programma's blokkeren (softkey ZEIGE .I): **+2** Keuze van gereedschapstabellen blokkeren (softkey ZEIGE .T): **+4** Keuze van nulpunttabellen blokkeren (softkey ZEIGE .D): **+8** Keuze van pallettabellen blokkeren (softkey ZEIGE .P): **+16** Keuze van tekstbestanden blokkeren (softkey ZEIGE .A): **+32** Keuze van punttabellen blokkeren (softkey ZEIGE .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** ■ Punttabellen: **+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**

TNC-weergaven, TNC-editor	
Programmalengte, tot waar FK-regels zijn toegestaan	**MP7229.1** Regels **100** t/m **9 999**
Dialoogtaal vastleggen	**MP7230** Engels: **0** Duits: **1** Tsjechisch: **2** Frans: **3** Italiaans: **4** Spaans: **5** Portugees: **6** Zweeds: **7** Deens: **8** Fins: **9** Nederlands: **10** Pools: **11** Hongaars: **12** Gereserveerd **13** Russisch (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) Sloweens: **17** (alleen mogelijk bij MC 422 B, **software-opties**)
Interne tijd van de TNC instellen	**MP7235** Wereldtijd (Greenwich time): **0** Midden-Europese tijd (MET): **1** Midden-Europese zomertijd: **2** Tijdverschil t.o.v. wereldtijd: **-23** tot **+23** [uur]
Gereedschapstabel configureren	**MP7260** Niet actief: **0** Aantal gereedschappen dat door de TNC bij het openen van een nieuwe gereedschapstabel wordt gegenereerd: **1** t/m **254** Wanneer meer dan 254 gereedschappen nodig zijn, kan de gereedschapstabel uitgebreid worden met de functie N REGELS AAN EINDE INVOEGEN, zie "Gereedschapsgegevens", bladzijde 164
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**

TNC-weergaven, TNC-editor	
Softkey plaatstabel	**MP7263** Softkey PLAATSTABEL in de gereedschapstabel weergeven: **0** Softkey PLAATSTABEL in de gereedschapstabel niet weergeven: **1**
Gereedschapstabel configureren (niet uitvoeren: 0); kolomnummer in de gereedschapstabel voor	**MP7266.0** Gereedschapsnaam – NAAM: **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: **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 uitvoeren: 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 –TYP: **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 – PTYP: **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 uitvoeren: 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 – PTYP: **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 beneden 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 is 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 voor 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 voor 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 boven 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 werkstuknulpunt: **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 68)

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 cirkelboog ■ 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 gladde 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 uitgevoerd worden
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 van de 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 t/m 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	■ Sloweens

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:



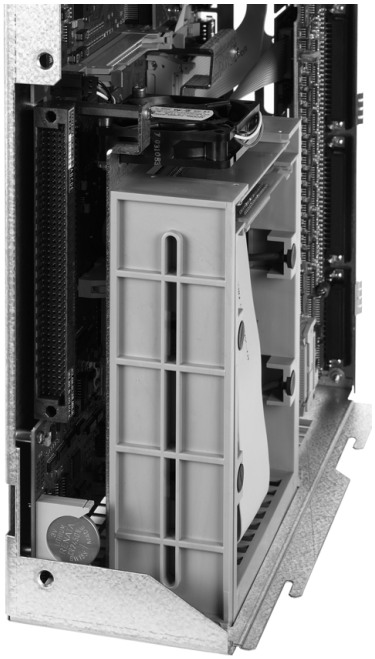
Voor het verwisselen van de bufferbatterij moeten machine en TNC uitgeschakeld zijn!

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 gelegd





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-Bereich**, >**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-aansluitingen	■ Ethernet 10/100 BaseT (tot 100 MBit/s; afhankelijk van de netbelasting) ■ V.24-RS232C (max. 115 200 bit/s) ■ V.11-RS422 (max. 115 200 bit/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

15.2 iTNC 530-applicatie starten

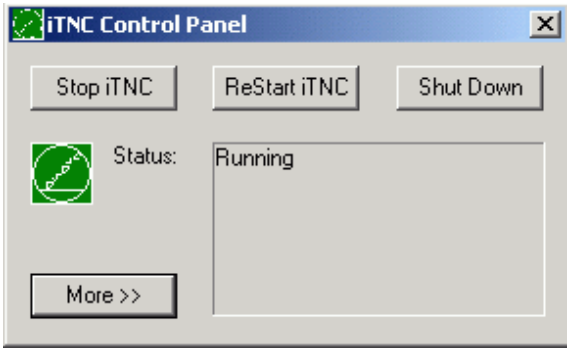
Windows-aanmelding

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 locale 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 iTND 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, dient het Windows 2000-systeem te allen tijde voldoende

- CPU-capaciteit
- vrije hardeschijfruimte op station C
- intern geheugen
- bandbreedte van de hardeschijf-interface

ter beschikking te 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 leiden 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

Basisbegrippen

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 kan dit leiden tot verlies van gegevens 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: sluit alleen de iTNC-applicatie af

Intern afsluiten via de werkstand Handbediening

- Werkstand Handbediening selecteren
- Doorbladen op de softkeybalk, totdat de softkey voor het uitschakelen van de iTNC-applicatie wordt weergegeven



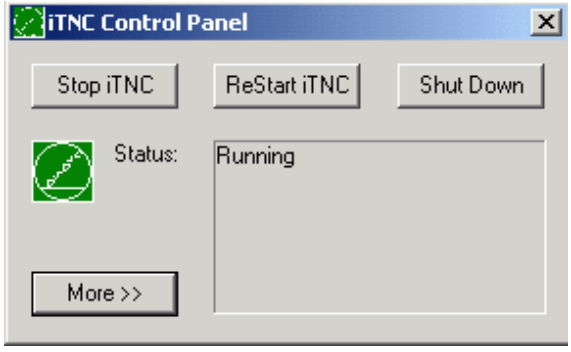
- Functie voor het uitschakelen selecteren, aansluitende dialoogvraag nogmaals bevestigen met de softkey JA
- Wanneer de melding **`It's now safe to turn off your computer`** op het iTNC-beeldscherm verschijnt, mag de voedingsspanning van de iTNC 530 worden onderbroken

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)



- De functie voor het afsluiten van de iTNC 530-applicatie selecteren: 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

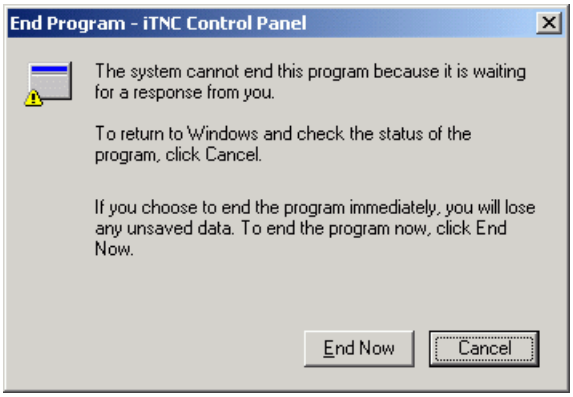
Wanneer geprobeerd wordt Windows af te sluiten terwijl de iTNC-software nog actief is, geeft de besturing een waarschuwing (zie afbeelding).



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

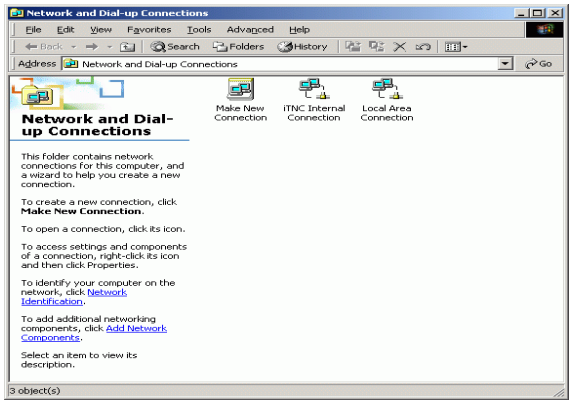
Voorwaarde

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 beschikt de iTNC 530 over 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 adress 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).

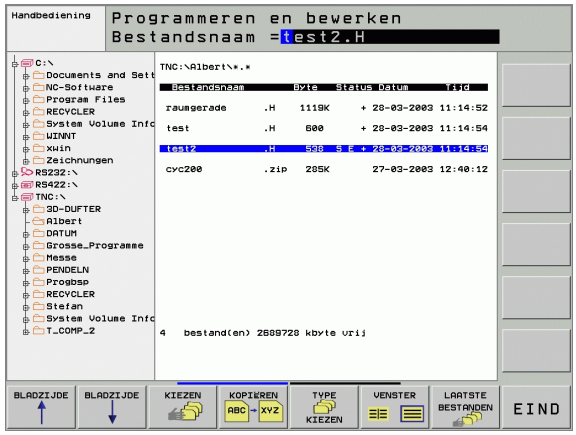
15.5 Bijzonderheden bij bestandsbeheer

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:**: gegevenspartitie 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 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 op het tweede vlak
- Stationweergave actualiseren: Softkey ACT. BOOM indrukken

Gegevensoverdracht naar de iTNC 530

Voordat u vanaf de iTNC een datatransmissie kunt starten, moet het desbetreffende netwerkstation via de Windows Verkenner zijn aangesloten. Toegang tot de zogenoemde UNC-netwerknamen (z.B. \\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 109.

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 ... 184
deltawaarden ... 186
Face Milling ... 188
gereedschapsoriëntatie ... 187
gereedschapsvormen ... 186
gestandaardiseerde vector ... 185
Peripheral Milling ... 190
3D-gegevens afwerken ... 445
3D-weergave ... 588

A

Aaneengesloten contour ... 412
Aanzet ... 64
bij rotatie-assen, M116 ... 282
invoermogelijkheden ... 118
wijzigen ... 65
Aanzet in millimeter/ spilomwenteling: M136 ... 273
Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 ... 272
Actuele positie overnemen ... 119
Additionele assen ... 91
Additionele functies
invoeren ... 262
voor controle van programma-uitvoering ... 263
voor coördinaatgegevens ... 264
voor de baaninstelling ... 267
voor lasersnijmachines ... 291
voor rotatie-assen ... 282
voor spil en koelmiddel ... 263
Afhankelijke bestanden ... 628
Afkanting ... 216
Animatie PLANE-functie ... 488
ASCII-bestanden ... 135
Automatische berekening van snijgegevens ... 168, 192
Automatische gereedschapsmeting ... 168
Automatische programmastart ... 605

B

Baanbewegingen
poolcoördinaten
cirkelbaan met tangentiële aansluiting ... 229
cirkelbaan om pool CC ... 228
overzicht ... 226
rechte ... 228
rechthoekige coördinaten
cirkelbaan met tangentiële aansluiting ... 221
cirkelbaan met vastgelegde radius ... 220
cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC ... 219
overzicht ... 214
rechte ... 215
vrije contourprogrammering FK: zie FK-programmering
Baanfuncties
basisbegrippen ... 202
cirkels en cirkelbogen ... 204
voorpositioneren ... 205
Basisbegrippen ... 90
BAUD-rate instellen ... 615
Bedieningspaneel ... 40
Bedrijfstijden ... 640
Beeldscherm ... 39
Beeldschermindeling ... 39
Berekening tussen haakjes ... 567
Berekening van snijgegevens ... 192
Bestandsbeheer ... 97
afhankelijke bestanden ... 628
bestand beveiligen ... 108
bestand hernoemen ... 108
bestand kiezen ... 100
bestand kopiëren ... 103
bestand wissen ... 106
bestanden markeren ... 107
bestanden overschrijven ... 111
bestandsnaam ... 95
bestandstype ... 95
configureren via MOD ... 627
directory's ... 97
kopiëren ... 105
maken ... 102
externe data-overdracht ... 109
functie-overzicht ... 98
oproepen ... 99
tabellen kopiëren ... 104

B

Bestandsstatus ... 99
Bewaking botsing ... 81
Bewaking van het werkbereik ... 596, 631
Bewaking van tastsysteem ... 278
Bewerking onderbreken ... 599
Bewerkingstijd bepalen ... 593
Bewerkingsvlak zwenken ... 75, 471
cyclus ... 471
handmatig ... 75
leidraad ... 475
Bol ... 580
Boorcycli ... 305
Boorfrezen ... 323
Boren ... 307, 309, 315, 320
verdiept startpunt ... 322
Botsingsbewaking ... 81
Bovenaanzicht ... 586
Bufferbatterij verwisselen ... 669

C

CAD-gegevens filteren ... 518
Calculator ... 140
Cilinder ... 578
Cilindermantel
contour bewerken ... 414
contourfrezen ... 421
dam bewerken ... 419
sleuf bewerken ... 416
Cirkelbaan ... 219, 220, 221, 228, 229
Cirkelberekeningen ... 543
Cirkelmiddelpunt ... 218
Commentaar toevoegen ... 133
Constante baansnelheid: M90 ... 267
Contour benaderen ... 207
met poolcoördinaten ... 208
Contour kiezen uit DXF ... 259
Contour verlaten ... 207
met poolcoördinaten ... 208
Converteren
FK-programma's ... 238
programma "Achteruit bewerken" maken ... 515

C

Converteren van FK-programma's ... 238
Coördinatenomrekening ... 459
Cycli en puntentabellen ... 303
Cyclus
definiëren ... 295
groepen ... 296
oproepen ... 297

D

Data-interface
instellen ... 615
pinbezetting ... 659
toewijzen ... 616
Data-overdrachtsoftware ... 617
Data-overdrachtssnelheid ... 615
Dialoog ... 117
Diepboren ... 320
verdiept startpunt ... 322
Directory ... 97, 102
kopiëren ... 105
maken ... 102
wissen ... 106
DXF-gegevens verwerken ... 254

E

Ellips ... 576
Ethernet-interface
aansluitingsmogelijkheden ... 619
configureren ... 622
inleiding ... 619
netstations aansluiten en losmaken ... 112
Externe data-overdracht
iTNC 530 ... 109
iTNC 530 met Windows 2000 ... 681
Externe toegang ... 642

F

FCL ... 612
FCL-functie ... 7
FK-programmering ... 235
basisbegrippen ... 235
cirkelbanen ... 240
converteren naar klaartekstdialoog ... 238
dialoog openen ... 239
grafische weergave ... 236
invoermogelijkheden
cirkelgegevens ... 242
eindpunten ... 241
gegevens met verwijzing ... 245
gesloten contouren ... 243
hulppunten ... 244
richting en lengte van contourelementen ... 241
rechten ... 240
FN14: ERROR: foutmeldingen uitgeven ... 548
FN15: PRINT: teksten ongeformatteerd uitgeven ... 551
FN16: F-PRINT: teksten geformatteerd uitgeven ... 552
FN18: SYSREAD: systeemgegevens lezen ... 556
FN19: PLC: waarden aan de PLC doorgeven ... 562
FN20: WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren ... 563
FN23: CIRKELGEGEVENS: cirkel vanuit 3 punten berekenen ... 543
FN24: CIRKELGEGEVENS: cirkel vanuit 4 punten berekenen ... 543
FN25: PRESET: nieuw referentiepunt vastleggen ... 564
FN26: TABOPEN: vrij definieerbare tabel openen ... 565
FN27: TABWRITE: vrij definieerbare tabel beschrijven ... 565
FN28: TABREAD: vrij definieerbare tabel lezen ... 566
Formaatinformatie ... 668
Formulierweergave ... 198
Foutmeldingen ... 141, 142
hulp bij ... 141

G

Gatencirkel ... 394
Gebruikerparameters ... 644
algemene
voor 3D-tastsystemen ... 645
voor bewerking en programma-uitvoering ... 657
voor externe data-overdracht ... 645
voor TNC-weergaven, TNC-editor ... 649
machinespecifieke ... 630
Gegevensbeveiliging ... 96
Geïndexeerd gereedschap ... 171
Geneigd frezen in het gezwenkte vlak ... 508
Genereren L-regel ... 636
Gereedschapcorrectie
driedimensionale ... 184
Gereedschapscorrectie
lengte ... 180
radius ... 181
Gereedschapsgegevens
deltawaarden ... 165
in de tabel invoeren ... 166
in het programma invoeren ... 165
indexeren ... 171
oproepen ... 177
Gereedschapslengte ... 164
Gereedschapsmeting ... 168
Gereedschapsnaam ... 164
Gereedschapsnummer ... 164
Gereedschapsradius ... 165
Gereedschapstabel
bewerken, verlaten ... 170
bewerkingsfuncties ... 170
invoermogelijkheden ... 166
Gereedschapstoepassings-bestand...629
Gereedschapstoepassingstest ... 629
Gereedschapstype kiezen ... 168
Gereedschapsverplaatsingen programmeren ... 117
Gereedschapswissel ... 178
Grafische programmeerweergave ... 236

G
Grafische simulatie ... 592
Grafische weergave
bij het programmeren ... 126, 128
vergroting van een detail ... 127
Grafische weergaven
aanzichten ... 586
detailvergroting ... 591

H
Handwielpositioneringen laten doorwerken: M118 ... 276
Harde schijf ... 95
Helix-interpolatie ... 230
Helix-schroefdraad frezen met verzinken ... 343
Help-bestanden weergeven ... 639
Herhaling van een programmadeel ... 522
Hoeken afronden ... 217
Hoekfuncties ... 541
Hoofdassen ... 91
Hulp bij foutmeldingen ... 141

I
IJlgang ... 162
In vrijloop verplaatsen ... 317
Inschakelen ... 52
iTNC 530 ... 38
met Windows 2000 ... 672

K
Kamer
nabewerken ... 376
voorbewerken+nabewerken ... 357
Klaartekstdialoog ... 117
Kopiëren van programmadelen ... 123

L
Lasersnijden, additionele functies ... 291
Lijst van fouten ... 142
Lijst van foutmeldingen ... 142
Lineair afvlakken ... 448
Look ahead ... 274

M
Maateenheid kiezen ... 115
Maatfactor ... 469
Maatfactor asspecifiek ... 470
Machine-assen verplaatsen ... 55
met externe richtingstoetsen ... 55
met het elektronische handwiel ... 57, 58
stapsgewijs ... 56
Machineparameters
voor 3D-tastsystemen ... 645
voor bewerking en programma-uitvoering ... 657
voor externe data-overdracht ... 645
voor TNC-weergaven en de TNC-editor ... 649
Machinevaste coördinaten: M91, M92 ... 264
Meerassige bewerking ... 510
M-functies: zie additionele functies
MOD-functie
kiezen ... 610
overzicht ... 611
verlaten ... 610

N
Nabewerken diepte ... 410
Nabewerken zijkant ... 411
NC en PLC synchroniseren ... 563
NC-foutmeldingen ... 141, 142
Nestingen ... 525
Netwerkaansluiting ... 112
Netwerkaansluiting controleren ... 626
Netwerkinstellingen ... 622
iTNC 530 met Windows 2000 ... 679
Nulpuntverschuiving
in het programma ... 460
met nulpunttabellen ... 461

O
Omschakelen hoofdletters/kleine letters ... 136
Onbewerkt werkstuk definiëren ... 115
Ontwikkelingsversie ... 7
Open contourhoeken: M98 ... 271
Opnieuw benaderen van de contour ... 604
Optienummer ... 612

P
Pad ... 97
Pallettabel
afwerken ... 147, 158
kiezen en verlaten ... 146, 152
overnemen van coördinaten ... 145, 149
toepassing ... 144, 148
Parameter-programmering: zie Q-parameter-programmering
Pinbezetting data-interfaces ... 659
Ping ... 626
Plaatstabel ... 174
PLANE-functie ... 486
animatie ... 488
automatisch naar binnen zwenken ... 503
definitie Euler-hoeken ... 494
definitie ruimtelijke hoek ... 490
definitie van punten ... 498
geneigd frezen ... 508
incrementele definitie ... 500
positioneergedrag ... 502
projectiehoekdefinitie ... 492
selectie van mogelijke oplossingen ... 506
terugzetten ... 489
vectordefinitie ... 496
PLC en NC synchroniseren ... 563
Poolcoördinaten
basisbegrippen ... 92
contour benaderen/verlaten ... 208
programmeren ... 226
Positioneren
bij gezwenkt bewerkingsvlak ... 266, 290
met handinvoer ... 86
Preset-tabel ... 68
Productfamilies ... 538
Programma
bewerken ... 120
nieuw programma openen ... 115
-opbouw ... 114
structureren ... 132

P

Programma "Achteruit bewerken" maken ... 515
Programmabeheer: zie Bestandsbeheer
Programmadelen kopiëren ... 123
Programmanaam: zie Bestandsbeheer, bestandsnaam
Programma-oproep
via cyclus ... 480
willekeurig programma als subprogramma ... 523
Programmatest
overzicht ... 594
snelheid instellen ... 585
tot aan een bepaalde regel ... 597
uitvoeren ... 596
Programma-uitvoering
onderbreken ... 599
overzicht ... 598
regels overslaan ... 606
regelsprong ... 602
uitvoeren ... 598
verdergaan na een onderbreking ... 601
Puntenpatroon
op cirkel ... 394
op lijnen ... 396
overzicht ... 393
Puntentabellen ... 300

Q

Q-parameter-programmering ... 536
additionele functies ... 547
hoekfuncties ... 541
indien/dan-beslissingen ... 544
programmeerinstructies ... 537
wiskundige basisfuncties ... 539
Q-parameterprogrammering
cirkelberekeningen ... 543
Q-parameters
controleren ... 546
geformatteerd uitgeven ... 552
ongeformatteerd uitgeven ... 551
vooraf ingestelde ... 571
waarden aan PLC doorgeven ... 562

R

Radiuscorrectie ... 181
buitenhoeken, binnenhoeken ... 183
invoer ... 182
Rechte ... 215, 228
Rechthoekige tap nabewerken ... 378
Referentiepunt kiezen ... 94
Referentiepunt vastleggen ... 66
tijdens de programma-uitvoering ... 564
zonder 3D-tastsysteem ... 66
Referentiepunten beheren ... 68
Referentiepunten passeren ... 52
Referentiesysteem ... 91
Regel
tussenvoegen, wijzigen ... 121
wissen ... 121
Regelsprong ... 602
na stroomuitval ... 602
Ronde sleuf
pendelend ... 387
voorbewerken+nabewerken ... 371
Ronde tap nabewerken ... 382
Rondkamer
nabewerken ... 380
voorbewerken+nabewerken ... 362
Rotatie ... 468
Rotatie-as
in optimale baan verplaatsen: M126 ... 283
weergave reduceren: M94 ... 284
Rotatie-assen
Ruimen ... 311
Ruimen: zie SL-cycli, ruimen

S

Schroefdraad frezen
basisbegrippen ... 331
Schroefdraad frezen binnen ... 333
Schroefdraad frezen buiten ... 347
Schroefdraad frezen met verzinken ... 335
Schroefdraad frezen met verzinken en voorboren ... 339
Schroefdraad tappen
met voedingscompensatie ... 325
zonder voedingscompensatie ... 327, 329

S

Schroeflijn ... 230
Service-pack installeren ... 614
SL-cycli
aaneengesloten contour ... 412
basisbegrippen ... 400, 434
contourgegevens ... 407
cyclus contour ... 403
nabewerken diepte ... 410
nabewerken zijkant ... 411
overlappende contouren ... 404, 438
ruimen ... 409
voorboren ... 408
SL-cycli met contourformule
Sleuffrezen
pendelend ... 384
voorbewerken+nabewerken ... 366
Sleutelgetallen ... 613
Snijgegevenstabel ... 192
Snijmateriaal gereedschap ... 168, 194
Softwarenummer ... 612
Software-opties ... 666
Software-update uitvoeren ... 614
Spiebaan frezen ... 384
Spiegelen ... 466
Spiloriëntatie ... 481
Spiltoerental invoeren ... 177
Spiltoerental wijzigen ... 65
Spline-interpolatie ... 252
invoerbereik ... 253
regelformaat ... 252
Statusweergave ... 44
additionele ... 45
algemene ... 44
Stilstandtijd ... 479
Structureren van programma's ... 132
Subprogramma ... 521

T
Tastcycli: zie gebruikershandboek Tastcycli
TCPM ... 510
terugzetten ... 514
Teach In ... 119, 215
Technische gegevens ... 662
iTNC 530 met Windows 2000 ... 673
Tekstbestand
bewerkingsfuncties ... 136
openen en verlaten ... 135
tekstdelen zoeken ... 139
wisfuncties ... 137
Teleservice ... 641
Terugtrekken van de contour ... 277
TNCremo ... 617
TNCremoNT ... 617
TNC-software updaten ... 614
Toebehoren ... 49
Trigonometrie ... 541

U
Uitdraaien ... 313
Uitschakelen ... 54
Universeelboren ... 315, 320
USB-apparaten aansluiten/ verwijderen ... 113
USB-interface ... 672

V
Verdiept startpunt bij het boren ... 322
Versienummers ... 613
Vervangen van teksten ... 125
Vlakfrezen ... 451
Volledige cirkel ... 219

W
Weergave in 3 vlakken ... 587
Werkstanden ... 41
Werkstukmateriaal vastleggen ... 193
Werkstukposities
absolute ... 93
incrementele ... 93
Windows 2000 ... 672
Windows-aanmelding ... 674
WMAT.TAB ... 193

Z
Zoekfunctie ... 124
Zwenkassen ... 285, 286
Zwenken van het bewerkingsvlak ... 75, 471, 486

Overzichtstabellen

Cycli

Cyclusnummer	Cyclusaanduiding	DEF-actief	CALL-actief	Bladzijde
7	Nulpuntverschuiving	■		Bladzijde 460
8	Spiegelen	■		Bladzijde 466
9	Stilstandtijd	■		Bladzijde 479
10	Rotatie	■		Bladzijde 468
11	Maatfactor	■		Bladzijde 469
12	Programma-oproep	■		Bladzijde 480
13	Spiloriëntatie	■		Bladzijde 481
14	Contourdefinitie	■		Bladzijde 403
19	Bewerkingsvlak zwenken	■		Bladzijde 471
20	Contourgegevens SL II	■		Bladzijde 407
21	Voorboren SL II		■	Bladzijde 408
22	Ruimen SL II		■	Bladzijde 409
23	Nabewerken diepte SL II		■	Bladzijde 410
24	Nabewerken zijkant SL II		■	Bladzijde 411
25	Aaneengesloten contour		■	Bladzijde 412
26	Maatfactor asspecifiek	■		Bladzijde 470
27	Cilindermantel		■	Bladzijde 414
28	Sleuffrezen van cilindermantels		■	Bladzijde 416
29	Cilindermantel dam		■	Bladzijde 416
30	3D-gegevens afwerken		■	Bladzijde 445
32	Tolerantie	■		Bladzijde 482
39	Cilindermantel buitencontour		■	Bladzijde 421
240	Centreren		■	Bladzijde 307
200	Boren		■	Bladzijde 309
201	Ruimen		■	Bladzijde 311
202	Uitdraaien		■	Bladzijde 313

Cyclusnummer	Cyclusaanduiding	DEF-actief	CALL-actief	Bladzijde
203	Universeelboren		■	Bladzijde 315
204	In vrijloop verplaatsen		■	Bladzijde 317
205	Universeel-diepboren		■	Bladzijde 320
206	Schroefdraad tappen met voedingscompensatie, nieuw		■	Bladzijde 325
207	Schroefdraad tappen zonder voedingscompensatie, nieuw		■	Bladzijde 327
208	Boorfrezen		■	Bladzijde 323
209	Schroefdraad tappen met spaanbreken		■	Bladzijde 329
210	Sleuf pendelend		■	Bladzijde 384
211	Ronde sleuf		■	Bladzijde 387
212	Kamer nabewerken		■	Bladzijde 376
213	Rechthoekige tap nabewerken		■	Bladzijde 378
214	Rondkamer nabewerken		■	Bladzijde 380
215	Ronde tap nabewerken		■	Bladzijde 382
220	Puntenpatroon op cirkel	■		Bladzijde 394
221	Puntenpatroon op lijnen	■		Bladzijde 396
230	Affrezen		■	Bladzijde 446
231	Lineair afvlakken		■	Bladzijde 448
232	Vlakfrezen		■	Bladzijde 451
247	Referentiepunt vastleggen	■		Bladzijde 465
251	Kamer, complete bewerking		■	Bladzijde 357
252	Rondkamer, complete bewerking		■	Bladzijde 362
253	Sleuffrezen		■	Bladzijde 366
254	Ronde sleuf		■	Bladzijde 371
262	Schroefdraad frezen		■	Bladzijde 333
263	Schroefdraad frezen met verzinken		■	Bladzijde 335
264	Schroefdraad frezen met verzinken en voorboren		■	Bladzijde 339
265	Helix-schroefdraad frezen met verzinken		■	Bladzijde 343
267	Buitenschroefdraad frezen		■	Bladzijde 347

Additionele functies

M	Werking	Actief aan regel- begin	einde	Bladzijde
M00	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT		■	Bladzijde 263
M01	Optionele programma STOP		■	Bladzijde 607
M02	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameters)/terugspringen naar regel 1		■	Bladzijde 263
M03 M04 M05	Spil AAN met de klok mee Spil AAN tegen de klok in Spil STOP	■ ■	 ■	Bladzijde 263
M06	Gereedschapswissel/programma STOP (afhankelijk van machineparameter)/spil STOP		■	Bladzijde 263
M08 M09	Koelmiddel AAN Koelmiddel UIT	■	 ■	Bladzijde 263
M13 M14	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN	■ ■	 	Bladzijde 263
M30	Dezelfde functie als M02		■	Bladzijde 263
M89	Vrije additionele functie **of** cyclusoproep, modaal actief (afhankelijk van machineparameter)	■	 ■	Bladzijde 297
M90	Alleen in gesleept bedrijf: constante baansnelheid op de hoeken		■	Bladzijde 267
M91	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt	■		Bladzijde 264
M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. op de gereedschapswisselpositie	■		Bladzijde 264
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde beneden de 360°	■		Bladzijde 284
M97	Contourtrapjes bewerken		■	Bladzijde 269
M98	Open contouren volledig bewerken		■	Bladzijde 271
M99	Regelgewijze cyclusoproep		■	Bladzijde 297
M101 M102	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen M101 terugzetten	■	 ■	Bladzijde 179
M103	Aanzet bij het insteken reduceren tot factor F (procentuele waarde)	■		Bladzijde 272
M104	Laatst vastgelegde referentiepunt weer activeren	■		Bladzijde 266
M105 M106	Bewerking met tweede k_V-factor uitvoeren Bewerking met eerste k_V-factor uitvoeren	■ ■	 	Bladzijde 657
M107 M108	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken M107 terugzetten	■	 ■	Bladzijde 178

M	Werking	Actief aan regel-	begin	einde	Bladzijde
M109	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetverhoging en -verkleining)		■		Bladzijde 273
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 285
M115	M114 terugzetten			■	
M116	Aanzet bij hoekassen in mm/min		■		Bladzijde 282
M117	M116 terugzetten			■	
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-uitvoering laten doorwerken		■		Bladzijde 276
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)		■		Bladzijde 274
M124	Geen rekening houden met punten bij het afwerken van niet-gecorrigeerde rechte-regels		■		Bladzijde 268
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen		■		Bladzijde 283
M127	M126 terugzetten			■	
M128	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM)		■		Bladzijde 286
M129	M128 terugzetten			■	
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem		■		Bladzijde 266
M134	Nauwkeurige stop bij niet-tangentiële contourovergangen bij positioneringen met rotatie-assen		■		Bladzijde 289
M135	M134 terugzetten			■	
M136	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling		■		Bladzijde 273
M137	M136 terugzetten			■	
M138	Keuze van zwenkassen		■		Bladzijde 289
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting		■		Bladzijde 277
M141	Bewaking tastsysteem onderdrukken		■		Bladzijde 278
M142	Modale programma-informatie wissen		■		Bladzijde 279
M143	Basisrotatie wissen		■		Bladzijde 279
M144	Rekening houden met machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde		■		Bladzijde 290
M145	M144 terugzetten			■	
M148	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten		■		Bladzijde 280
M149	M148 terugzetten			■	
M150	Eindschakelaarbericht onderdrukken (per regel werkzame functie)		■		Bladzijde 281
M200	Lasersnijden: geprogrammeerde spanning direct uitgeven		■		Bladzijde 291
M201	Lasersnijden: Lasersnijden: spanning als functie van de weg uitgeven		■		
M202	Lasersnijden: spanning als functie van de snelheid uitgeven		■		
M203	Lasersnijden: spanning als functie van de tijd uitgeven (flank)		■		
M204	Lasersnijden: spanning als functie van de tijd uitgeven (puls)		■		

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☎ +49 (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
533 190-71 · SW02 · 3 · 10/2005 · F&W · Printed in Germany · Technische wijzigingen voorbehouden