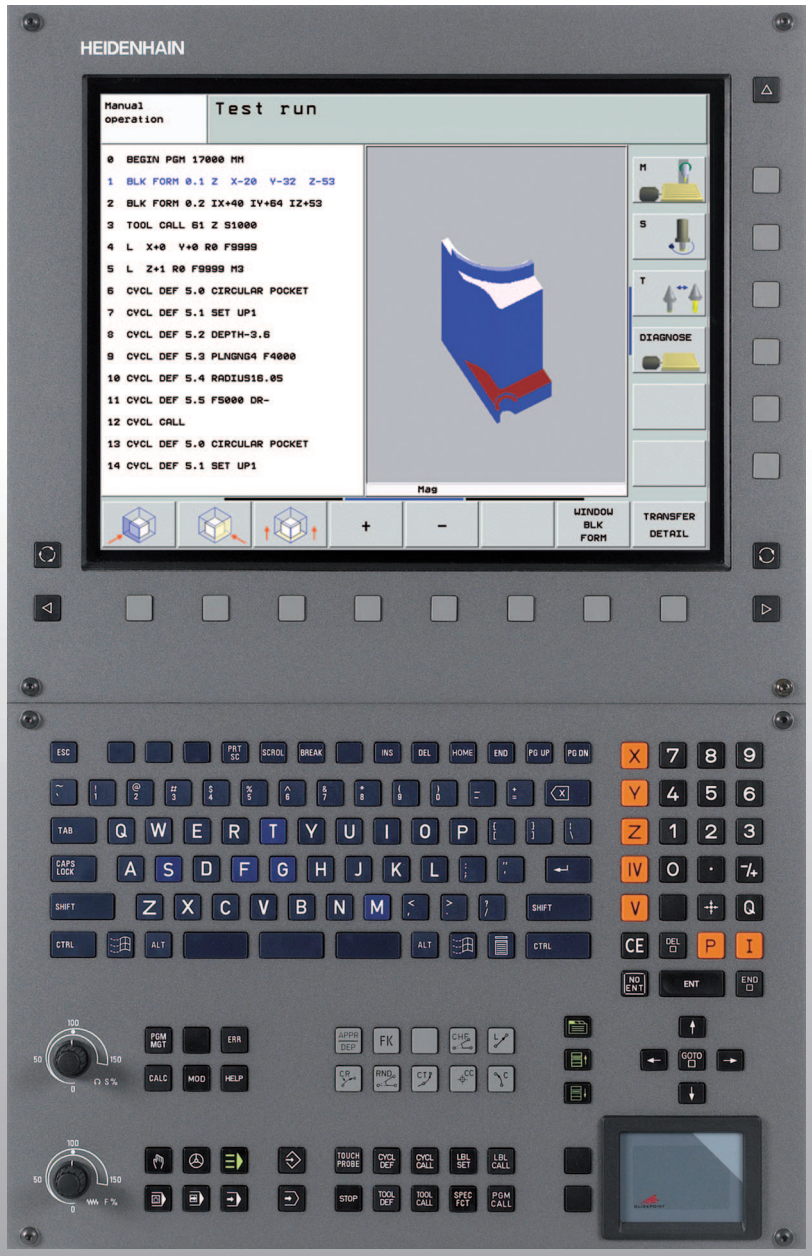
HEIDENHAIN



Brukerhåndbok DIN/ISO-programmering

iTNC 530

NC-programvare
340 490-03
340 491-03
340 492-03
340 493-03
340 494-03

Norsk (no)
11/2006

Betjeningselementer på skjermenheten

Velge skjerminndeling

Velge skjerm for maskin- eller programmeringsdriftsmodus

Funksjonstaster: Velge funksjon i skjermbildet

Omkoble funksjonstastlinjene

Alfatastatur: Taste inn bokstaver og tegn

Q W E R T Y

G F S T M

Filnavn kommentarer DIN/ISO-programmer

Velge maskindriftsmodusr

Manuell drift

El. Håndratt

smarT.NC

Posisjonering med manuell inntasting

Programkjøring enkeltblokk

Programkjøring blokkrekke

Velge programmeringsdriftsmodus

Lagre/redigere program

Programtest

Administrere programmer/filer, TNC-funksjoner

PGM MGT Velge og slette programmer/filer
Ekstern dataoverføring

PGM CALL Definere programanrop, velge nullpunkt- og punkttabeller

MOD Velge MOD-funksjon

HELP Vise hjelpetekster ved NC-feilmeldinger

ERR Vise alle feilmeldinger som venter

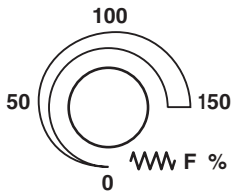
CALC Vise lommekalkulator

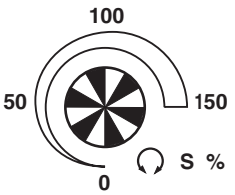
Forskyve markeringer og velge blokker, sykluser og parameterfunksjoner direkte

Forskyve markeringer

GOTO Velge blokker, sykluser og parameterfunksjoner direkte

Override-dreieknapper for mating/spindelturtall





Programmere banebevegelser

APPR DEP Kjøre til/forlate kontur

FK Fri konturprogrammering FK

L Linje

CC Sirkelsentrum/pol for polarkoordinater

C Sirkelbane rundt sirkelsentrum

CR Sirkelbane med radius

CT Sirkelbane med tangential tilknytning

CHF RND Fase/hjørneavrunding

Informasjon om verktøy

TOOL DEF TOOL CALL Angi og hente fram verktøylengde og verktøyradius

Sykluser, underprogrammer og programdel-gjentakelser

CYCL DEF CYCL CALL Definere og kalle opp sykluser

LBL SET LBL CALL Angi og hente fram underprogrammer og programdelgjentakelser

STOP Angi programstopp i et program

TOUCH PROBE Definere touch-probe-sykluser

Angi og redigere koordinatakser og tall

X ... V Velge koordinatakser eller angi i program

0 ... 9 Tall

• -/+ Endre desimalpunkt/fortegn

P I Angi polarkoordinater/ inkrementalverdier

Q Q-parameterprogrammering/Q-parameterstatus

Aktuell posisjon, overta verdier fra lommekalkulatorer

NO ENT Ignorere dialogspørsmål og slette ord

ENT Avslutte inntasting og fortsette dialog

END Avslutte blokk, avslutte inntasting

CE Tilbakestille tallverdiangivelser eller slette TNC-feilmeldinger

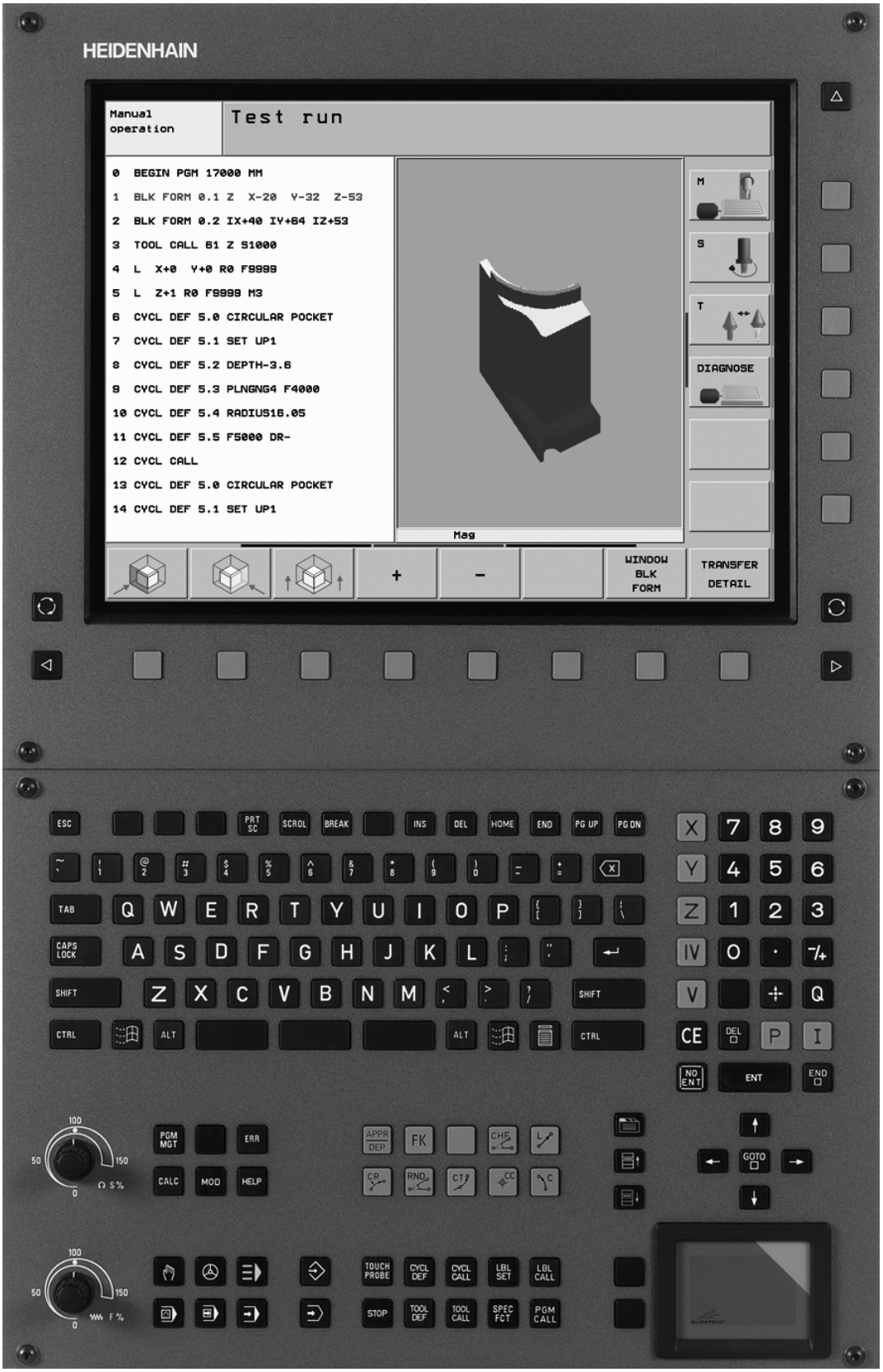
DEL Avbryte dialog, slette programdel

Spesialfunksjoner/smarT.NC

SPEC FCT Vise spesialfunksjoner

smarT.NC: Velge neste arkfane i formularet

smarT.NC: Velge første inndatafelt i forrige/ neste ramme


HEIDENHAIN
Manual operation
Test run
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 FS999
5 L Z+1 R0 FS999 M3
6 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
7 CYCL DEF 5.1 SET UP1
8 CYCL DEF 5.2 DEPTH-3.6
9 CYCL DEF 5.3 PLNGNG4 F4000
10 CYCL DEF 5.4 RADIUS16.05
11 CYCL DEF 5.5 F5000 DR-
12 CYCL CALL
13 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
14 CYCL DEF 5.1 SET UP1
M
S
T
DIAGNOSE
Mag
+
-
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL

TNC-type, programvare og funksjoner

Håndboken beskriver funksjoner som er tilgjengelige i TNC fra og med følgende NC-programvarenummer.

TNC-type	NC-programvarenr.
iTNC 530	340 490-03
iTNC 530 E	340 491-03
iTNC 530	340 492-03
iTNC 530 E	340 493-03
iTNC 530 programmeringsstasjon	340 494-03

Eksportversjonen av TNC er merket med bokstaven E. Følgende begrensning gjelder for eksportversjonene av TNC:

- Simultane rettlinjede bevegelser for inntil fire akser

Maskinprodusenten tilpasser den effektive ytelsen til TNC til hver enkelt maskin. Ytelsen tilpasses ved hjelp av maskinparametre. Derfor inneholder denne håndboken beskrivelser av funksjoner som ikke er tilgjengelige for alle TNC.

TNC-funksjoner som ikke er tilgjengelige for alle maskiner, er for eksempel:

- Verktøyoppmåling med TT

Kontakt maskinprodusenten for informasjon om hvilke funksjoner som er tilgjengelige for din maskin.

Mange maskinprodusenter og HEIDENHAIN tilbyr kurs i programmering av TNC. Vi anbefaler deg å delta på et slikt kurs for å gjøre deg kjent med TNC-funksjonene.

Brukerhåndbok touch-probe-sykluser:

Alle touch-probe-funksjonene blir beskrevet i en separat brukerhåndbok. Ta kontakt med HEIDENHAIN hvis du har behov for denne håndboken. ID-nr.: 533 189-xx

Brukerdokumentasjon

Den nye driftsmodusen smarT.NC er beskrevet i en egen bruksanvisning. Ta kontakt med HEIDENHAIN hvis du har behov for denne bruksanvisningen. ID-nr.: 533 191-xx

Programvarevalg

iTNC 530 tilbyr forskjellige programvarealternativer som du selv eller maskinprodusenten kan aktivere. Alternativene kan aktiveres separat. De forskjellige alternativene har følgende funksjoner:

Programvarealternativ 1
Sylinderoverflate-interpolasjon (syklus 27, 28, 29 og 39)
Mating i mm/min ved rundakser: **M116**
Dreiing av arbeidsplanet (syklus 19, **PLANE**-funksjon og funksjonstasten 3D-ROT i driftsmodusen Manuell)
Sirkel med tre akser ved dreid arbeidsplan

Programvarealternativ 2
Bearbeidelsestid per blokk 0,5 ms i stedet for 3,6 ms
5-aksers interpolasjon
Spline-interpolasjon
3D-bearbeiding ■ **M114**: Automatisk korrigering av maskingeometrien når du arbeider med dreieakser ■ **M128**: Verktøyspissen blir stående i samme posisjon når dreieaksene posisjoneres (TCPM) ■ **FUNCTION TCPM**: Verktøyspissen blir stående i samme posisjon når dreieaksene posisjoneres (TCPM). Virkemåten kan stilles inn ■ **M144**: Det blir tatt hensyn til maskinkinematikken i faktiske/nominelle posisjoner ved blokkslutt ■ Ekstra parametre **Skrubbing/glattdreiing** og **Toleranse for roteringsakser** i syklus 32 (G62) ■ **LN**-blokker (3D-korrigering)

Programvarealternativ DCM Collison (DCM kollisjon)	**Beskrivelse**
Overvåker områder som er definert av maskinprodusenten og skal forhindre kollisjoner	Side 93

Programvarealternativ DXF-Converter (DXF-konverter)	**Beskrivelse**
Ekstrahere konturer fra DXF-filer (R12-format)	Side 238

Programvarealternativet Ekstra dialogspråk	Beskrivelse
Funksjon for aktivering av språkene slovensk, slovakisk, norsk, lettisk, estisk, koreansk	Side 630

Programvarealternativet Globale programinnstillinger	Beskrivelse
Funksjon for overlagring av koordinattransformasjoner i driftsmodusene for kjøring	Side 579

Programvarealternativet AFC	Beskrivelse
Funksjon for adaptiv matingskontroll for optimering av snittbetingelsene ved serieproduksjon	Side 586

Utviklingsnivå (Upgrade-funksjoner)

I tillegg til programvarealternativene kan du administrere viktige videreutviklinger av TNC-programvaren med den såkalte **F**eature **C**ontent **L**evel (engelsk begrep for utviklingsstatus). En programvareoppdatering av TNC gir deg ikke tilgang til funksjonene som hører inn under FCL.

> ☞ I nye maskiner har du gratis tilgang til alle oppgraderingsfunksjonene.

Disse funksjonene er merket med **FCL n** i håndboken. **n** er funksjonens fortløpende nummer i FCL.

FCL-funksjonene kan aktiveres ved hjelp av et kodetall som du kan kjøpe. Ta kontakt med din maskinprodusent eller HEIDENHAIN.

FCL 3-funksjoner	Beskrivelse
Touch-probe-syklus for 3D-prober	Brukerhåndbok for touch-probe-sykluser
Touch-probe-syklus for automatisk fastsetting av nullpunkt i midten av noten/steget	Brukerhåndbok for touch-probe-sykluser
Matereduksjon ved konturlommebearbeiding når verktøyet er i fullt inngrep	Side 394
PLANE-funksjon: inndata for aksevinkel	Side 482
Brukerdokumentasjon som kontekstsensitivt hjelpesystem	Side 156
smarT.NC: smarT.NC programmeres parallelt med bearbeidingen	Brukerhåndboken Klartekstdialog
smarT.NC: konturlomme på punktmal	Bruksanvisning til smarT.NC
smarT.NC: forhåndsvisning av konturprogrammer i filbehandleren	Bruksanvisning til smarT.NC
smarT.NC: posisjoneringsstrategi ved punktbearbeidinger	Bruksanvisning til smarT.NC

FCL 2-funksjoner	Beskrivelse
3D-linjegrafikk	Side 141
Virtuell verktøyakse	Side 92
USB-støtte for blokkenheter (minnepinner, harddisker, CD-ROM-stasjoner)	Side 127

FCL 2-funksjoner	Beskrivelse
Filtrering av konturer som er opprettet eksternt	Brukerhåndboken Klartekstdialog
Mulighet til å gi delkonturene forskjellige dybder i konturformelen	Brukerhåndboken Klartekstdialog
DHCP, dynamisk administrasjon av IP-adresser	Side 605
Touch-probe-sykluser for global innstilling av touch-probe-parametre	Brukerhåndbok for touch-probe-sykluser
smarT.NC: grafisk støtte av mid-program-oppstart	Bruksanvisning til smarT.NC
smarT.NC: transformasjon av koordinater	Bruksanvisning til smarT.NC
smarT.NC: PLANE-funksjon	Bruksanvisning til smarT.NC

Beregnet bruksområde

TNC tilsvarer klasse A iht. EN 55022 og er hovedsakelig beregnet for industriell bruk.

Juridisk informasjon

Dette produktet bruker programvare med åpen kildekode. Du finner mer informasjon om dette på styringen under

- Driftsmodusen Lagre/rediger
- MOD-funksjon
- Funksjonstasten RECHTLICHE HINWEISE (JURIDISK INFORMASJON)

Nye funksjoner i 340 49x-01 i forhold til de tidligere versjonene 340 422-xx/340 423-xx

- Den nye formularbaserte driftsmodusen smarT.NC er innført. Det finnes en egen brukerdokumentasjon for denne. I denne sammenhengen ble også TNCs kontrollpanel utvidet. Det har kommet til nye taster for rask navigering i smarT.NC. (se „Kontrollpanel" på side 47).
- Versjonen med én prosessor støtter pekeenheter (mus) via USB 2.0-grensesnittet
- Syklusen **SENTRERING** (se „SENTRERING (syklus 240)" på side 294)
- Ny M-funksjon M150 for å velge bort endebrytermeldinger (se „Forbikoble endebrytermeldinger: M150" på side 269).
- M128 er nå også tillatt ved mid-program-oppstart (se „Valgfri start av programmet (mid-program-oppstart)" på side 571).
- Antall tilgjengelige Q-parametere har økt til 2000 (se „Programmering: Q-parameter" på side 507).
- Antall tilgjengelige labelnummer har økt til 1000. Det kan nå også brukes labelnavn i tillegg (se „Gi navn til underprogrammer og programdelgjentakelser" på side 492).
- Ved Q-parameterfunksjonene D9 til D12 kan også labelnavn brukes som mål for en hoppinstruksjon. (se „Hvis-/så-avgjørelser med Q-parametere" på side 517)
- I den ekstra statusvisningen vil nå også gjeldende klokkeslett bli vist (se „Generell programinformasjon (arkfane PGM)" på side 54).
- Verktøytabellen er utvidet med flere kolonner (se „Verktøytabell: Standard verktøydata" på side 183).
- En programtest kan nå stoppes og startes på nytt igjen innenfor en bearbeidingssyklus (se „Utføre programtest" på side 564).

Nye funksjoner i 340 49x-02

- DXF-filer kan nå åpnes direkte i TNC. Dermed kan konturer ekstraheres til et dialogprogram med klartekst (se „Opprette konturprogrammer fra DXF-data (programvarealternativ)" på side 238).
- I driftsmodusen Lagre program er 3D-linjegrafikk blitt tilgjengelig (se „3D-linjegrafikk (FCL 2-funksjon)" på side 141).
- Ved manuell drift kan den aktive retningen på verktøyaksen nå defineres som aktiv bearbeidingsretning (se „Stille inn gjeldende retning på verktøyaksen som aktiv bearbeidingsretning (FCL 2-funksjon)" på side 92).
- Maskinprodusenten kan nå utføre kollisjonskontroll av vilkårlig definerbare områder på maskinen (se „Dynamisk kollisjonskontroll (programvarealternativ)" på side 93).
- TNC kan nå fremstille fritt definerbare tabeller i den hittil brukte tabellvisningen eller i en formularvisning (se „Skifte mellom tabell- og formularvisning" på side 207).
- For konturer som knyttes sammen via konturformelen, kan det nå angis en separat bearbeidingsdybde for hver delkontur (se „SL-sykluser med konturformel" på side 417).
- Versjonen med én prosessor støtter i tillegg til pekeenheter (mus) også USB-blokkenheter, dvs. minnepenn, diskettstasjoner, harddisker, CD-ROM-stasjoner (se „USB-enheter tilkoblet TNC (FCL 2-funksjon)" på side 127).

Nye funksjoner i 340 49x-03

- Den nye funksjonen Automatisk matingskontroll AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) er ny (se „Adaptiv matingskontroll AFC (programvarealternativ)" på side 586).
- Med funksjonen Globale programinnstillinger er det mulig å stille inn ulike transformasjoner og programinnstillinger for programkjøringsmodusene (se „Globale program-innstillinger (programvarealternativ)" på side 579).
- Med **TNCguide** har brukeren nå et kontekstsensitivt hjelpesystem tilgjengelig på TNC (se „Kontekstsensitivt hjelpesystem TNCguide (FCL3-funksjon)" på side 156).
- Du kan nå ekstrahere punktfiler fra DXF-filer (se „Velge og lagre bearbeidingsposisjoner" på side 246).
- Når du velger konturer, kan du nå ved hjelp av DXF-konvertereren dele eller forlenge konturelementer som ligger mot hverandre (se „Dele opp, forlenge og forkorte konturelementer" på side 245).
- I **PLANE**-funksjonen kan arbeidsplanet nå defineres direkte via aksevinkelen (se „Arbeidsplan over aksevinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-funksjon)" på side 482).
- I syklus 22 **UTFRESING** kan du nå definere en matereduksjon når verktøyet skjærer for fullt (FCL3-funksjon, se „UTFRESING (syklus G122)", side 394).
- I syklus 208 **BORFRESING** kan du nå velge type fresing (med-/motfres) (se „FRESEBORING (syklus G208)" på side 309).
- For programmering av Q-parameter er det nå mulig med strengbehandling (se „Strengparameter" på side 530).
- Med maskinparameter 7392 kan du aktivere en skjermsparer (se „Generelle brukerparametere" på side 630).
- TNC støtter nå en nettverksforbindelse via NFS V3-protokollen (se „Ethernet-grensesnitt" på side 605).
- Antall verktøy som kan administreres i en pocket table, er økt til 9999 (se „Pocket table for verktøyveksler" på side 190).
- Systemtiden kan nå stilles inn ved hjelp av MOD-funksjonen (se „Stille inn systemtid" på side 626).

Nye funksjoner i 340 49x-01 i forhold til de tidligere versjonene 340 422-xx/340 423-xx

- Oppsettet i statusvisningen og den ekstra statusvisningen har blitt omorganisert (se „Statusvisning" på side 51).
- Programvaren 340 490 støtter ikke lenger lav oppløsning for skjermen BC 120 (se „Skjermbilde" på side 45).
- Nytt tastaturoppsett for tastaturenheten TE 530 B (se „Kontrollpanel" på side 47).
- Som klargjøring for fremtidige funksjoner har antall verktøy som kan velges i verktøytabellen, blitt utvidet.

Endrede funksjoner i 340 49x-02

- Tilgangen til forhåndsinnstillingstabellen har blitt forenklet. Videre finnes det også nye muligheter for inntasting av verdier i forhåndsinnstillingstabellen Se tabell „Manuell lagring av nullpunkt i forhåndsinnstillingstabellen“.
- Funksjonen M136 i Inch-programmet (mating i 0,1 tommer/o) kan ikke lenger kombineres med funksjonen FU.
- Potensiometerne for matingen til HR 420 blir ikke lenger omkoblet automatisk ved valg av håndratt. Valget foretas ved hjelp av funksjonstasten på håndrattet. I tillegg har overlappingsvinduet ved aktivt håndratt blitt mindre, slik at det er lettere å se det som vises i bakgrunnen (se „Innstillinger for potensiometer” på side 72).
- Maksimum antall konturelementer ved SL-sykluser har økt til 8192, slik at det er mulig å bearbeide konturer med vesentlig høyere kompleksitet (se „SL-sykluser” på side 385).
- **FN16: F-PRINT**: Maksimalt antall Q-parametere som kan vises per linje i filen for formatbeskrivelse, har blitt utvidet til 32 (brukerhåndboken Klartekstdialog).
- Funksjonstastene START og START ENKELTBLOKK i driftsmodusen Programtest har blitt skiftet ut, slik at alle driftsmodusene har den samme funksjonstaststrukturen (Lagre, SmarT.NC, Test) (se „Utføre programtest” på side 564)
- Funksjonstastene har fått ny utforming.

Endrede funksjoner i 340 49x-03

- I syklus 22 kan du nå også definere et verktøynavn for grovbearbeidingsverktøyet (se „UTFRESING (syklus G122)" på side 394).
- Ved kjøring av programmer hvor det er programmert akser med åpne sløyfer, avbryter TNC nå programkjøringen og viser en meny for kjøring frem til den programmerte posisjonen (se „Programmering av ikke-styrte akser (måleakser)" på side 568).
- Den totale bearbeidingstiden legges inn i filen for verktøyinnsats, og fungerer som grunnlag for prosentverdien på fremdriftsindikatoren i driftsmodus Programkjøring blokkrekke (se „Verktøyinnsatstest" på side 574).
- Ved beregning av bearbeidingstiden i Programtest tar TNC nå hensyn til forsinkelser (se „Beregne bearbeidingstid" på side 561).
- Sirkler som ikke er programmert i det aktive arbeidsplanet, kan nå utføres med dreiing (se „Sirkelbane G02/G03/G05 rundt sirkelsentrum I, J" på side 223).
- Funksjonstasten EDITIEREN AUS/EIN (redigere av/på) i pocket table kan deaktiveres av maskinprodusenten (se „Pocket table for verktøyveksler" på side 190).
- Den ekstra statusvisningen har fått ny utforming. Følgende funksjoner er nye (se „Ekstra statusvisninger" på side 53):
  - Det finnes nå en oversiktsside med de viktigste statusvisningene.
  - De individuelle statussidene blir nå vist som arkfaner (på samme måte som i smarT.NC). Du velger en arkfane ved hjelp av funksjonstasten for å bla i sidene eller med musen.
  - Den faktiske kjøretiden for programmet blir vist prosentvis i en fremdriftsindikator.
  - Verdiene som er angitt med syklus 32 Toleranse, blir vist.
  - Aktive, globale programinnstillinger blir vist hvis dette programvarealternativet er aktivert.
  - Status for adaptiv matingskontroll (AFC – Adaptive Feed Control) blir vist hvis dette programvarealternativet er aktivert.

Innhold

Innføring 1

Manuell drift og oppsett 2

Posisjonering med manuell inntasting 3

Programmering: grunnleggende databehandling, tips til programmering 4

Programmering: verktøy 5

Programmering: programmere konturer 6

Programmering: tilleggsfunksjoner 7

Programmering: sykluser 8

Programmering: spesialfunksjoner 9

Programmering: underprogrammer og programdelgjentakelser 10

Programmering: Q-parameter 11

Programtest og programkjøring 12

MOD-funksjoner 13

Tabeller og oversikter 14

iTNC 530 med Windows 2000 (kan velges) 15

1 Innføring 43

1.1 iTNC 530 44
Programmering: HEIDENHAIN klartekstdialog, smarT.NC og DIN/ISO 44
Kompatibilitet 44
1.2 Skjermen og kontrollpanelet 45
Skjermbilde 45
Definere inndelingen av skjermen 46
Kontrollpanel 47
1.3 Driftsmoduser 48
Manuell drift og El. håndratt 48
Posisjonere med manuell inntasting 48
Lagre/redige program 49
Programtest 49
Programkjøring Mid-program-oppstart og Programkjøring Enkeltblokk 50
1.4 Statusvisning 51
Generell statusvisning 51
Ekstra statusvisninger 53
1.5 Tilbehør: 3D-touch-prober og elektroniske håndratt fra HEIDENHAIN 60
3D-touch-probe 60
Elektroniske håndratt (HR) 61

2 Manuell drift og oppsett 63

2.1 Slå av og på TNC 64
Innkobling 64
Utkobling 66
2.2 Kjøre maskinaksene 67
Merknad 67
Kjøre en akse med den eksterne retningstasten 67
Trinnvis posisjonering 68
Kjøring med det elektroniske håndrattet HR 410 69
Elektronisk håndratt HR 420 70
2.3 Spindelturtall S, mating F og tilleggsfunksjon M 76
Bruk 76
Angi verdier 76
Endre på spindelturtall og mating 77
2.4 Sette nullpunkt (uten 3D-touch-probe) 78
Merknad 78
Klargjøring 78
Sette nullpunkt med aksetastene 79
Administrere nullpunkt med forhåndsinnstillingstabellen 80
2.5 Drei arbeidsplanet (programvarealternativ 1) 87
Bruk, arbeidsmåte 87
Kjøre frem til referansepunktene med dreide akser 88
Sette nullpunkt i et dreid system 89
Sette nullpunkt i maskiner med rundbord 89
Sette nullpunkt i maskiner med system for skifte av hode 89
Posisjonsvisning i et dreid system 90
Begrensninger ved dreiing av arbeidsplanet 90
Aktivere manuell dreiing 91
Stille inn gjeldende retning på verktøyaksen som aktiv bearbeidingsretning (FCL 2-funksjon) 92
2.6 Dynamisk kollisjonskontroll (programvarealternativ) 93
Funksjon 93
Kollisjonskontroll i de manuelle driftsmodusene 93
Kollisjonskontroll ved automatisk drift 95

3 Posisjonering med manuell inntasting 97

3.1 Programmere og kjøre enkle bearbeidinger 98

Bruke Posisjonering med manuell inntasting 98

Lagre eller slette programmer fra $MDI 101

4 Programmering: grunnleggende, filbehandling, tips til programmering, palettstyring 103

4.1 Grunnleggende 104
Avstandsenkodere og referansemerker 104
Referansesystem 104
Referansesystem på fresmaskiner 105
Polarkoordinater 106
Absolutte og inkrementale emneposisjoner 107
Velge nullpunkt 108
4.2 Filbehandling: Grunnleggende 109
Filer 109
Sikkerhetskopiere data 110
4.3 Filbehandling 111
Kataloger 111
Baner 111
Oversikt: Funksjonene i filbehandlingen 112
Åpne filbehandlingen 113
Velge stasjoner, kataloger og filer 114
Opprette ny katalog (bare mulig på stasjonen TNC:\) 116
Kopiere enkeltfiler 117
Kopiere katalog 119
Velge en av de sist valgte filene 119
Slette fil 120
Slette katalog 120
Merke filer 121
Gi filen nytt navn 122
Tilleggsfunksjoner 122
Overføre data til/fra eksternt lagringsmedium 123
Kopiere fil til en annen katalog 125
TNC i nettverket 126
USB-enheter tilkoblet TNC (FCL 2-funksjon) 127
4.4 Opprette og skrive programmer 128
Oppbyggingen av et NC-program i DIN/ISO-format 128
Definere råemne: **G30/G31** 128
Opprette et nytt bearbeidingsprogram 129
Programmere verktøybevegelser 131
Overføre aktuelle posisjoner 132
Redigere program 133
TNCs søkefunksjoner 137

4.5 Programmeringsgrafikk 139
Inkludere/ikke inkludere programmeringsgrafikk 139
Opprette programmeringsgrafikk for eksisterende program 139
Vise og skjule blokknummer 140
Slette grafikk 140
Forstørre eller forminske utsnitt 140
4.6 3D-linjegrafikk (FCL 2-funksjon) 141
Bruk 141
3D-linjegrafikkens funksjoner 142
Fremheve NC-blokker med annen farge i grafikken 144
Vise og skjule blokknummer 144
Slette grafikk 144
4.7 Dele inn programmer 145
Definisjon, mulige bruksområder 145
Vise inndelingsvindu / bytte aktivt vindu 145
Legge til inndelingsblokk i programvinduet (venstre) 145
Velge blokker i inndelingsvinduet 145
4.8 Sette inn kommentarer 146
Bruk 146
Kommentar når programmet skrives 146
Sette inn kommentar senere 146
Kommentar i separat blokk 146
Funksjoner for redigering av kommentar 146
4.9 Opprette tekstfiler 147
Bruk 147
Åpne og gå ut av tekstfiler 147
Redigere tekster 148
Klippe ut og sette inn tegn, ord og linjer 149
Bearbeide tekstblokker 150
Finne tekstdeler 151
4.10 Kalkulator 152
Bruk 152
4.11 Direkte hjelp ved NC-feilmeldinger 153
Vise feilmeldinger 153
Vise hjelp 153
4.12 Liste over alle ubehandlede feilmeldinger 154
Funksjon 154
Vise liste over feilmeldinger 154
Kalle opp hjelpesystemet TNCguide 154
Vindustekster 155

4.13 Kontekstsensitivt hjelpesystem TNCguide (FCL3-funksjon) 156
Bruk 156
Arbeide med TNCguide 157
Laste ned aktuelle hjelpefiler 161
4.14 Palettstyring 163
Bruk 163
Velge palettabell 165
Gå ut av palettfilen 165
Kjøre palettfil 166
4.15 Palettmodus med verktøyorientert bearbeiding 167
Bruk 167
Velge palettfil 171
Sette opp palettfil med inndataformular 172
Fremgangsmåte for verktøyorientert bearbeiding 176
Gå ut av palettfilen 177
Kjøre palettfil 177

5 Programmering: verktøy 179

5.1 Verktøyrelevante innføringer 180
Mating F 180
Spindelturtall S 180
5.2 Verktøydata 181
Forutsetning for verktøykorrigering 181
Verktøynummer og verktøynavn 181
Verktøylengde L 181
Verktøyradius R 182
Deltaverdier for lengder og radiuser 182
Legge inn verktøyets data i programmet 182
Legge inn verktøydata i tabellen 183
Overskrive utvalgte verktøydata fra en ekstern PC 189
Pocket table for verktøyveksler 190
Kalle opp verktøydata 193
Verktøyskift 194
5.3 Verktøykorrektur 196
Innføring 196
Lengdekorrigering av verktøy 196
Radiuskorrigering av verktøy 197
5.4 Rundfresing: 3D-radiuskorrigering med verktøyorientering 200
Bruk 200
5.5 Arbeide med skjæredatatabeller 201
Merknad 201
Anvendelsesområder 201
Tabell for emnematerialer 202
Tabell over verktøyets skjærematerialer 203
Tabell for skjæredata 203
Nødvendige innføringer i verktøytabellen 204
Fremgangsmåte ved arbeid med automatisk beregning av turtall/mating 205
Endre tabellstruktur 206
Skifte mellom tabell- og formularvisning 207
Dataoverføring av skjæredatatabeller 208
Konfigurasjonsfilen TNC.SYS 208

6 Programmering: programmere konturer 209

6.1 Verktøybevegelser 210
Banefunksjoner 210
Tilleggsfunksjonene M 210
Underprogrammer og programdelgjentakelser 210
Programmere med Q-parametere 210
6.2 Banefunksjonenes grunnleggende egenskaper 211
Programmere verktøybevegelser for en bearbeiding 211
6.3 Kjøre til og fra en kontur 214
Start- og sluttpunkt 214
Tangential frem- og tilbakekjøring 216
6.4 Banebevegelser – rettvinklede koordinater 218
Oversikt over banefunksjonene 218
Rett linje med hurtiggang G00
Rett linje med mating G01 F. 219
Legge inn fas mellom to rette linjer 220
Hjørneavrunding G25 221
Sirkelsentrum I, J 222
Sirkelbane G02/G03/G05 rundt sirkelsentrum I, J 223
Sirkelbane G02/G03/G05 med definert radius 224
Sirkelbane G06 med tangential tilknytning 226
6.5 Banebevegelser – polarkoordinater 231
Oversikt over banefunksjonene med polarkoordinater 231
Utgangspunkt for polarkoordinatene: Pol I, J 231
Rett linje med hurtiggang G10
Rett linje med mating G11 F. 232
Sirkelbane G12/G13/G15 rundt polen I, J 232
Sirkelbane G16 med tangential tilknytning 233
Skruelinje (heliks) 233
6.6 Opprette konturprogrammer fra DXF-data (programvarealternativ) 238
Bruk 238
Åpne en DXF-fil 239
Grunninnstillinger 240
Innstille layer 241
Bestemme nullpunkt 242
Velge og lagre kontur 244
Velge og lagre bearbeidingsposisjoner 246
Zoom-funksjon 247

7 Programmering: tilleggsfunksjoner 249

7.1 Angi tilleggsfunksjonene M og G38 250
Grunnleggende 250
7.2 Tilleggsfunksjoner for programkjøringskontrollen, spindelen og kjølevæsken 251
Oversikt 251
7.3 Tilleggsfunksjoner for koordinatangivelser 252
Programmere maskinrelaterte koordinater: M91/M92 252
Aktivere sist definerte nullpunkt: M104 254
Kjøre frem til posisjonene i et ikke-dreid koordinatsystem arbeidsplanet er dreid: M130 254
7.4 Tilleggsfunksjoner for banebevegelser 255
Slipe hjørner: M90 255
Føye til en definert avrundingsbue mellom linjestykker: M112 256
Hoppe over punkter når TNC kjører ukorrigerte, lineære blokker: M124 256
Bearbeide små konturtrinn: M97 257
Full bearbeiding av åpne konturhjørner: M98 259
Matefaktor for innstikksbevegelser: M103 260
Mating i millimeter/spindelomdreining: M136 261
Matehastighet ved sirkelbuer: M109/M110/M111 262
Forhåndsberegning av radiuskorrigert kontur (LOOK AHEAD): M120 262
Overlagre håndrattposisjonering under programkjøringen: M118 264
Retur fra konturen i verktøyets akseretning: M140 265
Forbikoble touch-probe-kontroll: M141 266
Slette modal programinformasjon: M142 267
Slette grunnrotering: M143 267
Heve verktøyet automatisk fra konturen ved NC-stopp: M148 268
Forbikoble endebrytermeldinger: M150 269
7.5 Tilleggsfunksjoner for koordinatangivelser 270
Mating i mm/min for roteringsaksene A, B, C: M116 (programvarealternativ 1) 270
Kjøre roteringsaksene optimalt i banen: M126 271
Redusere verdien for roteringsaksen til under 360°: M94 272
Automatisk korrigering av maskingeometrien under arbeid med dreieakser: M114 (programvarealternativ 2) 273
Beholde posisjon på verktøyspissen ved posisjonering av dreieakser (TCPM): M128 (programvarealternativ 2) 274
Presisjonsstopp på hjørner med ikke tangentiale overganger: M134 276
Velge dreieakser: M138 276
Tilpasning til maskinkinematikken i aktuelle/nominelle posisjoner ved blokkslutt: M144 (programvarealternativ 2) 277

7.6 Tilleggsfunksjoner for laserskjæremaskin 278
Prinsipp 278
Vis den programmerte spenningen direkte: M200 278
Spenning som funksjon av distanse: M201 278
Spenning som funksjon av hastigheten: M202 279
Vis spenningen som funksjon av tid (tidsavhengig rampefunksjon): M203 279
Avgi spenning som funksjon av tid (tidsavhengig puls): M204 279

8 Programmering: sykluser 281

8.1 Arbeide med sykluser 282
Maskinspesifikke sykluser 282
Definere syklus ved hjelp av funksjonstaster 283
Kalle opp syklus 285
Syklusoppkalling med G79 (CYCL CALL) 285
Syklusoppkalling med G79 PAT (CYCL CALL PAT) 285
Syklusoppkalling med G79:G01 (CYCL CALL POS) 286
Syklusoppkalling med M99/M89 286
Arbeide med tilleggsakser U/V/W 287
8.2 Punkttabeller 288
Bruk 288
Opprette punkttabell 288
Skjule enkeltpunkter for bearbeidingen 289
Velge en punkttabell i programmet 289
Aktivere syklus i forbindelse med punkttabeller 290
8.3 Sykluser for boring, gjengeboring og gjengefresing 292
Oversikt 292
SENTRERING (syklus 240) 294
BORING (syklus G200) 296
SLIPING (syklus G201) 298
UTBORING (syklus G202) 300
UNIVERSALBORING (syklus G203) 302
SENKING BAKFRA (syklus G204) 304
UNIVERSALDYBDEBORING (syklus G205) 306
FRESEBORING (syklus G208) 309
GJENGING NY med Rigid Tapping (syklus G206) 311
GJENGEBORING uten Rigid Tapping GS NY (syklus G207) 313
GJENGEBORING SPONBRUDD (syklus G209) 315
Grunnleggende om gjengefresing 317
GJENGEFRESING (syklus G262) 319
FORSENKNINGSGJENGEFRESING (syklus G263) 321
BOREGJENGEFRESING (syklus G264) 325
HELIKS-BOREGJENGEFRESING (syklus G265) 329
FRESING AV UTVENDIG GJENGE (syklus 267) 333

8.4 Sykluser for fresing av lommer, tapper og spor 342
Oversikt 342
REKTANGULÆR LOMME (syklus G251) 344
SIRKELLOMME (syklus G252) 349
NOTFRESING (syklus 253) 353
RUND NOT (syklus 254) 357
SLETTFRESING LOMME (syklus G212) 362
SLETTFRESING TAPP (syklus G213) 364
SLETTFRESING SIRKELLOMME (syklus G214) 366
SLETTFRESING SIRKELTAPP (syklus G215) 368
NOT (spor) med pendelnedsenking (syklus G210) 370
RUND NOT (spor) med pendelnedsenking (syklus G211) 372
8.5 Sykluser for fremstilling av punktmaler 378
Oversikt 378
PUNKTMAL FOR SIRKEL (syklus G220) 379
PUNKTMAL FOR LINJER (syklus G221) 381
8.6 SL-sykluser 385
Grunnleggende 385
Oversikt over SL-sykluser 387
KONTUR (syklus G37) 388
Overlagrede konturer 389
KONTURDATA (syklus G120) 392
FORBORING (syklus G121) 393
UTFRESING (syklus G122) 394
BUNNPLAN DYBDE (syklus G123) 396
SIDETOLERANSE (syklus G124) 397
KONTURKJEDE (syklus G125) 398
SYLINDERMANTEL (syklus G127, programvarealternativ 1) 400
SYLINDERMANTEL, notfresing (syklus G128, programvarealternativ 1) 402
SYLINDERMANTEL, stegfresing (syklus G129, programvarealternativ 1) 404
SYLINDERMANTEL, frese utvendig kontur (syklus G139, programvarealternativ 1) 406
8.7 SL-sykluser med konturformel 417
Grunnleggende 417
Velge program med konturdefinisjoner 418
Definere konturbeskrivelser 418
Programmere konturformler 419
Overlagrede konturer 420
Bruke konturer med SL-sykluser 422

8.8 Sykluser for planfresing 426
Oversikt 426
KJØR 3D-DATA (syklus G60) 427
PLANFRESING (syklus G230) 428
SKRÅFLATE (syklus G231) 430
PLANFRESING (syklus G232) 433
8.9 Sykluser for koordinatomregning 440
Oversikt 440
Aktivere koordinatomregning 440
NULLPUNKT-forskyvning (syklus G54) 441
NULLPUNKT-forskyvning med nullpunkttabeller (syklus G53) 442
FASTSETT NULLPUNKT (syklus G247) 445
REFLEKTER (syklus G28) 446
ROTERING (syklus G73) 448
SKALERING (syklus G72) 449
ARBEIDSPLAN (syklus G80, programvarealternativ 1) 450
8.10 Spesialsykluser 458
FORSINKELSE (syklus G04) 458
PROGRAMANROP (syklus G39) 459
SPINDELORIENTERING (syklus G36) 460
TOLERANSE (syklus G62) 461

9 Programmering: spesialfunksjoner 465

9.1 PLANE-funksjonen: Dreie arbeidsplanet (programvarevalg 1) 466
Innføring 466
Definere PLANE-funksjon 468
Posisjonsvisning 468
Tilbakestille PLANE-funksjon 469
9.2 Definere arbeidsplan via romvinkler: PLANE SPATIAL 470
Bruk 470
Inndataparametere 471
9.3 Definere arbeidsplan via projeksjonsvinkler: PLANE PROJECTED 472
Bruk 472
Inndataparametere 473
9.4 Definere arbeidsplan via eulervinkler: PLANE EULER 474
Bruk 474
Inndataparametere 475
9.5 Definere arbeidsplan via to vektorer: PLANE VECTOR 476
Bruk 476
Inndataparametere 477
9.6 Definere arbeidsplan via tre punkter: PLANE POINTS 478
Bruk 478
Inndataparametere 479
9.7 Definere arbeidsplan via én enkelt, inkremental romvinkel: PLANE RELATIVE 480
Bruk 480
Inndataparametere 481
Forkortelser som er brukt 481
9.8 Arbeidsplan over aksevinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-funksjon) 482
Bruk 482
Inndataparametere 483
9.9 Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen 484
Oversikt 484
Automatisk dreining: **MOVE/TURN/STAY** (inntasting er obligatorisk) 484
Velge alternative dreiemuligheter: SEQ +/– (valgfri inntasting) 487
Velge transformasjonstype (valgfri inntasting) 488
9.10 Skråfresing i dreid plan 489
Funksjon 489
Skråfresing ved inkremental kjøring av en roteringsakse 489

10 Programmering: Underprogrammer og programdelgjentakelser 491

10.1 Gi navn til underprogrammer og programdelgjentakelser 492
Label 492
10.2 Underprogram 493
Virkemåte 493
Merknader til programmeringen 493
Programmere underprogrammer 493
Starte underprogrammer 493
10.3 Programdelgjentakelser 494
Label G98 494
Virkemåte 494
Merknader til programmeringen 494
Programmere programdelgjentakelser 494
Starte programdelgjentakelser 494
10.4 Vilkårlig program som underprogram 495
Virkemåte 495
Merknader til programmeringen 495
Starte vilkårlig program som underprogram 496
10.5 Nestinger 497
Nestingstyper 497
Nestingsdybde 497
Underprogram i underprogram 497
Gjenta programdelgjentakelser 498
Gjenta underprogram 499
10.6 Programmeringseksempler 500

11 Programmering: Q-parameter 507

11.1 Prinsipp og funksjonsoversikt 508
Merknader til programmeringen 509
Starte Q-parameterfunksjoner 510
11.2 Delfamilier – Q-parametere i stedet for tallverdier 511
NC-eksempelblokker 511
Eksempel 511
11.3 Beskrive konturer ved hjelp av matematiske funksjoner 512
Bruk 512
Oversikt 512
Programmere hovedregnetyper 513
11.4 Vinkelfunksjoner (trigonometri) 515
Definisjoner 515
Programmere vinkelfunksjoner 516
11.5 Hvis-/så-avgjørelser med Q-parametere 517
Bruk 517
Absolutte hopp 517
Programmere hvis/så-avgjørelser 517
Forkortelser og begreper som er brukt 518
11.6 Kontrollere og endre Q-parametere 519
Fremgangsmåte 519
11.7 Tilleggsfunksjoner 520
Oversikt 520
D14:ERROR: Avgi feilmeldinger 521
D15: PRINT: overfør tekster eller Q-parameterverdier 525
D19: PLS: overføre verdier til PLS 525
11.8 Angi formel direkte 526
Angi formel 526
Regneregler 528
Inntastingseksempel 529
11.9 Strengparameter 530
Funksjonene i strengbehandlingen 530
Tilordne strengparameter 531
Kjeding av strengparameter 531
Konvertere en tallverdi til en strengparameter 532
Kopiere en delstreng fra en strengparameter 533
Konvertere en strengparameter til en tallverdi 534
Kontrollere en strengparameter 535
Registrere lengden på en strengparameter 536
Sammenligne alfabetisk rekkefølge 537

11.10 Forhåndstilordnede Q-parametere 538
Verdier fra PLS: Q100 til Q107 538
WMAT-blokk: QS100 538
Aktiv verktøyradius: Q108 538
Verktøyakse: Q109 539
Spindelstatus: Q110 539
Kjølevæsketilførsel: Q111 540
Overlappingsfaktor: Q112 540
Måleangivelser i programmet: Q113 540
Verktøylengde: Q114 540
Koordinater etter probing i løpet av programkjøringen 541
Diff. mellom aktuell og nominell verdi ved automatisk verktøyoppmåling med TT 130 541
Dreie arbeidsplanet med emnevinkler: koordinater for roteringsaksene beregnet av TNC 541
Måleresultater for touch-probe-sykluser
(se også brukerhåndboken for touch-probe-sykluser) 542
11.11 Programmeringseksempler 544

12 Programtest og programkjøring 551

12.1 Grafikker 552
Bruk 552
Oversikt: visninger 554
Plantegning 554
Visning i 3 plan 555
3D-visning 556
Forstørre utsnitt 559
Gjenta grafisk simulering 560
Vise verktøy 560
Beregne bearbeidingstid 561
12.2 Funksjoner for programvisning 562
Oversikt 562
12.3 Programtest 563
Bruk 563
12.4 Programkjøring 566
Bruk 566
Utføre bearbeidingsprogram 566
Avbryt bearbeidingen 567
Bevege maskinakser under en avbrytelse 569
Fortsette programkjøringen etter en avbrytelse 570
Valgfri start av programmet (mid-program-oppstart) 571
Ny start mot kontur 573
Verktøyinnsatstest 574
12.5 Automatisk programstart 576
Bruk 576
12.6 Hoppe over blokker 577
Bruk 577
Slette „/“-tegnet 577
12.7 Valgfri programkjøringsstopp 578
Bruk 578
12.8 Globale program-innstillinger (programvarealternativ) 579
Bruk 579
Aktivere/deaktivere funksjonen 580
Skifte akser 582
Grunnrotering 582
Ekstra additiv nullpunktforskyvning 583
Overlagret speiling 583
Overlagret rotering 584
Sperre akser 584
Matefaktor 584
Håndrattoverlagring 585

12.9 Adaptiv matingskontroll AFC (programvarealternativ) 586
Bruk 586
Definere AFC-grunninnstillinger 587
Gjennomføre læresnitt 589
Aktivere/deaktivere AFC 592
Protokollfil 593

13 MOD-funksjoner 595

13.1 Velge MOD-funksjon 596
Velge MOD-funksjoner 596
Endre innstillingene 596
Forlate MOD-funksjonen 596
Oversikt over MOD-funksjoner 597
13.2 Programvarenumre 598
Bruk 598
13.3 Angi nøkkeltall 599
Bruk 599
13.4 Laste servicepakker 600
Bruk 600
13.5 Opprette datagrensesnitt 601
Bruk 601
Opprette RS-232-grensesnitt 601
Opprette RS-422-grensesnitt 601
Velge MODUS for ekstern enhet 601
Stille inn overføringshastighet 601
Tildeling 602
Programvare for dataoverføring 603
13.6 Ethernet-grensesnitt 605
Innføring 605
Muligheter for tilkobling 605
Koble iTNC direkte til en Windows-PC 606
Konfigurere TNC 608
13.7 Konfigurere PGM MGT 613
Bruk 613
Endre innstillingen PGM MGT 613
Avhengige filer 614
13.8 Maskinspesifikke brukerparametere 615
Bruk 615
13.9 Vise råemne i arbeidsrom 616
Bruk 616
Rotere hele visningen 617
13.10 Velge posisjonsvisning 618
Bruk 618
13.11 Velge målesystem 619
Bruk 619
13.12 Velge programmeringsspråk for $MDI 620
Bruk 620

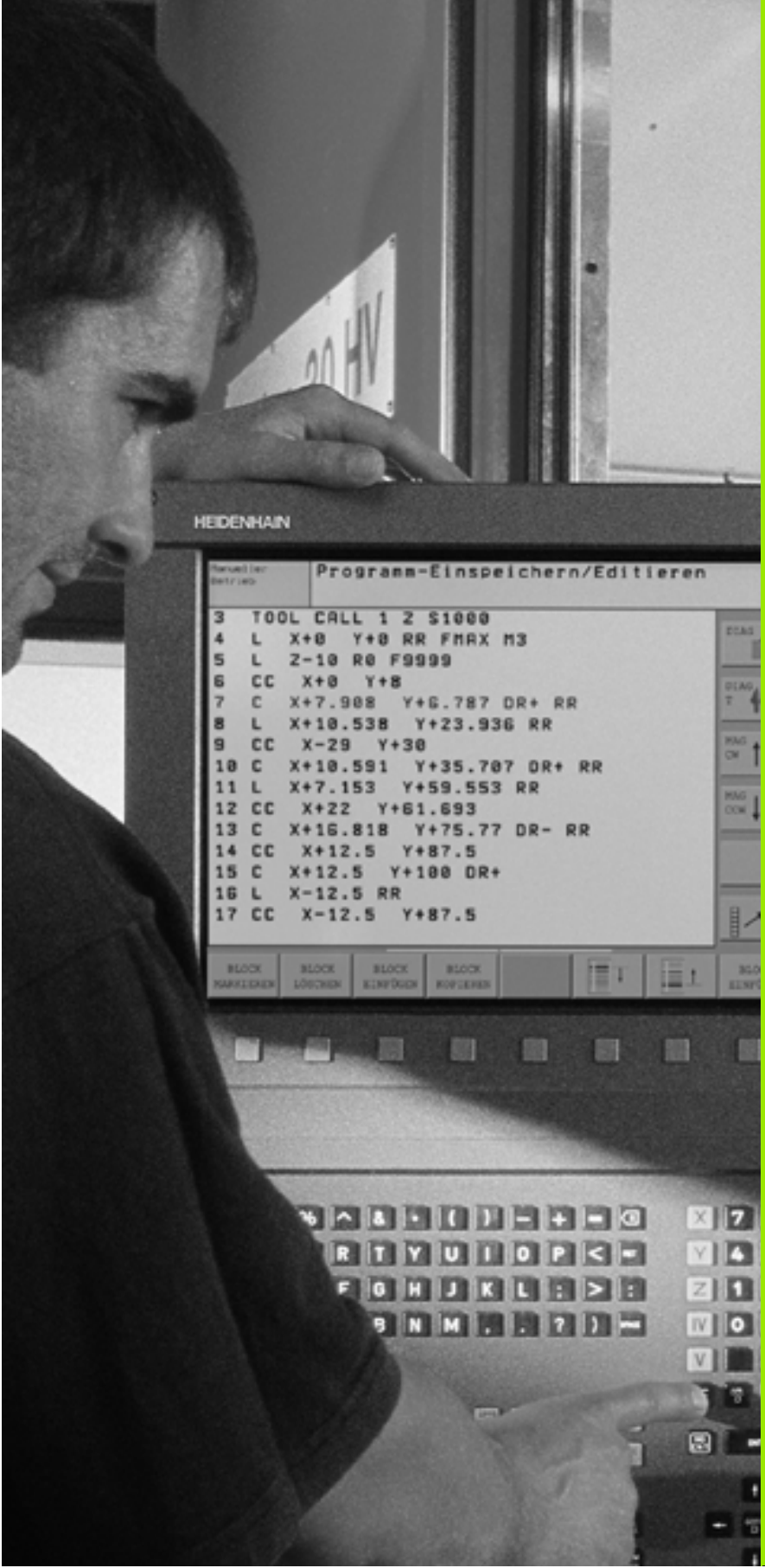
13.13 Aksevalg for L-blokkgenerering 621
Bruk 621
13.14 Taste inn arbeidsområderbegrensningene, nullpunktvisning 622
Bruk 622
Arbeide uten arbeidsområdebegrensning 622
Fastsette og taste inn maksimalt arbeidsområde 622
Nullpunktvisning 623
13.15 Vise HJELP-filer 624
Bruk 624
Velge HJELP-FILER 624
13.16 Vise driftstider 625
Bruk 625
13.17 Stille inn systemtid 626
Bruk 626
Foreta einnstillinger 626
13.18 Teleservice 627
Bruk 627
Starte/avslutte teleservice 627
13.19 Ekstern tilgang 628
Bruk 628

14 Tabeller og oversikter 629

14.1 Generelle brukerparametere 630
Inntastingsmuligheter for maskinparametere 630
Velge generelle brukerparametere 630
14.2 Pluggtilordning og tilkoblingskabel for datagrensesnitt 645
Grensesnitt V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-enheter 645
Eksterne enheter 646
Grensesnitt V.11/RS-422 647
Ethernet-grensesnitt RJ45-bøssing 647
14.3 Teknisk informasjon 648
14.4 Skifte bufferbatteri 655

15 iTNC 530 med Windows 2000 (kan velges) 657

15.1 Innføring 658
Sluttbrukers lisenskontrakt (EULA) for Windows 2000 658
Generelt 658
Tekniske data 659
15.2 Starte iTNC 530-applikasjon 660
Logge på Windows 660
Pålogging som TNC-bruker 660
Logge på som lokal administrator 661
15.3 Slå av iTNC 530 662
Grunnleggende 662
Logge av en bruker 662
Slå av iTNC-applikasjonen 663
Slå av Windows 664
15.4 Nettverksinnstillinger 665
Forutsetning 665
Tilpasse innstillingene 665
Tilgangsstyring 666
15.5 Særegenheter ved filbehandlingen 667
Stasjoner i iTNC 667
Overføre data til iTNC 530 668


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

Innføring

1.1 iTNC 530

HEIDENHAINs TNCer er systemer for konturkontroll beregnet på verksteder. Disse systemene gjør det mulig å programmere vanlige fres- og borebearbeidinger direkte i maskinen ved hjelp av en lett forståelig klartekstdialog. De er beregnet brukt til fres- og bormaskiner samt til bearbeidingssentre. iTNC 530 kan styre opptil 12 akser. I tillegg kan også vinkelposisjonen til spindlene stilles inn med programmeringen.

På den integrerte harddisken kan du lagre et vilkårlig antall programmer, også programmer som er opprettet eksternt. Hvis du må regne ut noe raskt, kan du når som helst åpne en kalkulator.

Kontrollpanelet og skjermbildet er oversiktlig utformet, slik at du har rask og enkel tilgang til alle funksjonene.

Programmering: HEIDENHAIN klartekstdialog, smarT.NC og DIN/ISO

HEIDENHAIN klartekstdialog er svært brukervennlig til skriving av programmer. En programmeringsgrafikk gir en fremstilling av de enkelte bearbeidingstrinnene mens programmet skrives. Brukeren får hjelp av den frie konturprogrammeringen FK hvis det ikke finnes noen NC-tilpasset tegning. En grafisk simuleringen av emnebearbeidingen er mulig både under en programtest og under en programkjøring.

For nybegynnere tilbyr TNC driftsmodusen smarT.NC. Med smarT.NC kan brukeren raskt og enkelt skrive strukturerte dialogprogrammer i klartekst. Egen brukerdokumentasjon er tilgjengelig for smarT.NC.

I tillegg kan en TNC også programmeres i henhold til DIN/ISO eller i DNC-drift.

Det er også mulig å angi og teste et program samtidig med at et annet program utfører en emnebearbeiding (gjelder ikke smarT.NC).

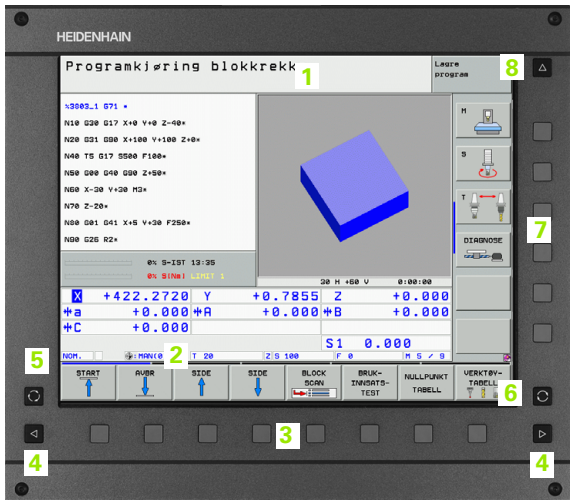
Kompatibilitet

TNC kan kjøre bearbeidingsprogrammer som har blitt programmert på HEIDENHAINs systemer for konturkontroll fra og med modell TNC 150 B. Hvis gamle TNC-programmer inneholder sykluser fra produsenten, må iTNC 530 foreta en modifisering ved hjelp av PC-programvaren CycleDesign. Ta kontakt med maskinprodusenten eller med HEIDENHAIN hvis du ønsker dette.

1.2 Skjermen og kontrollpanelet

Skjermbilde

TNC leveres med flat fargeskjerm BF 150 (TFT) som vist i illustrasjonen til høyre.



1 Topptekst

Når TNC er slått på, viser toppteksten i skjermbildet de valgte driftsmodusene: Maskindriftsmoduser til venstre og programmeringsdriftsmoduser til høyre. I det største feltet i toppteksten vises driftsmodusen som skjermbildet er i: Her vises dialogspørsmål og meldetekster (unntatt når TNC bare viser grafikk).

2 Funksjonstaster

I bunnteksten viser TNC enda flere av funksjonene i en funksjonstastrekke. Disse funksjonene velger du ved hjelp av de tastene som befinner seg nedenfor. Rett over funksjonstastrekken ligger det noen tynne streker som viser hvor mange av de eksisterende funksjonsrekkene som det er mulig å velge ved hjelp av de svarte piltastene som ligger på utsiden. Den aktive funksjonstastrekken er markert.

3 Funksjonsvalgtaster

4 Omkoble funksjonstastlinjene

5 Definere inndelingen av skjermen

6 Skjermbildetast for skifte av maskin- og programmeringsmodus

7 Funksjonsvalgtaster for funksjonstastene fra maskinprodusenten

8 Skifte funksjonstastrekke for funksjonstastene fra maskinprodusenten

Definere inndelingen av skjermen

Brukeren velger selv inndelingen av skjermbildet: For eksempel kan TNC i driftsmodusen Lagre/redigere program vise programmet i det venstre vinduet, mens det høyre vinduet samtidig viser en programmeringsgrafikk. En annen mulighet er å vise programinndelingen i det høyre vinduet eller å bare vise programmet i et stort vindu. Hvilke vinduer TNC kan vise, avhenger av den valgte driftsmodusen.

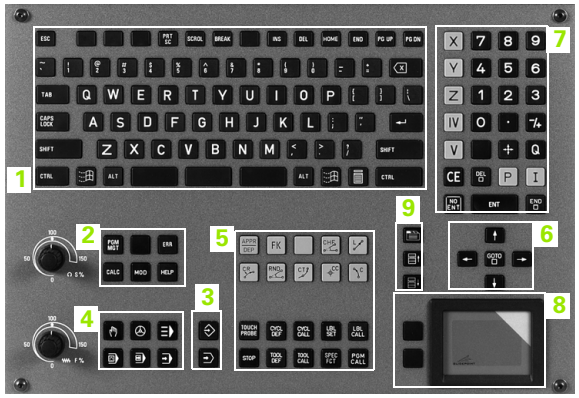
Definere inndeling av skjermbildet:

Trykk på tasten for skifte av skjermbilde: Funksjonstastrekken viser de mulighetene som finnes for inndeling av skjermbildet, se „Driftsmoduser", side 48

Velg inndeling av skjermen med funksjonstasten.

Kontrollpanel

TNC leveres med kontrollpanelet TE 530. Illustrasjonen oppe til høyre viser styringselementene på kontrollpanelet TE 530:



1 Alfatastatur til skriving av tekst, filnavn og DIN/ISO-programmering.

Versjonen med to prosessorer: tilleggstaster for bruk av Windows

2
- Filbehandling
- Lommekalkulator
- MOD-funksjon
- HELP-funksjon

3 Driftsmoduser for programmering

4 Driftsmoduser for maskinen

5 Åpne en programmeringsdialog

6 Piltaster og hoppkommando GOTO

7 Tallinntasting og aksevalg

8 Berøringsplate: bare til betjening av versjonen med to prosessorer, med funksjonstaster og med smarT.NC

9 smarT.NC navigasjonstaster

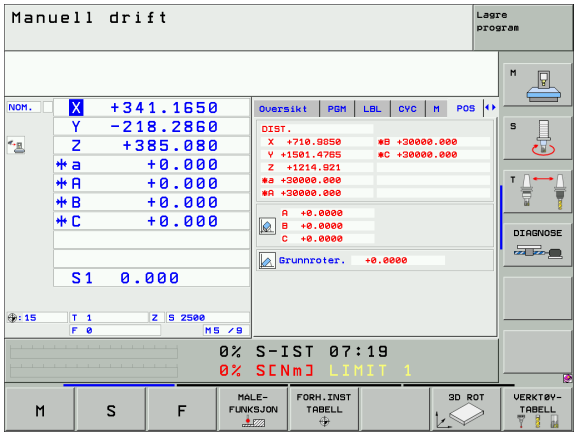
Funksjonen til de enkelte tastene finner du i en oversikt på den første omslagssiden.

Enkelte maskinprodusenter bruker ikke kontrollpanelet som er standard for HEIDENHAIN. I så fall er det viktig å følge brukerhåndboken.

Eksterne taster, som f.eks. NC-START eller NC-STOPP, er alle beskrevet i brukerhåndboken.

1.3 Driftsmoduser

Manuell drift og El. håndratt



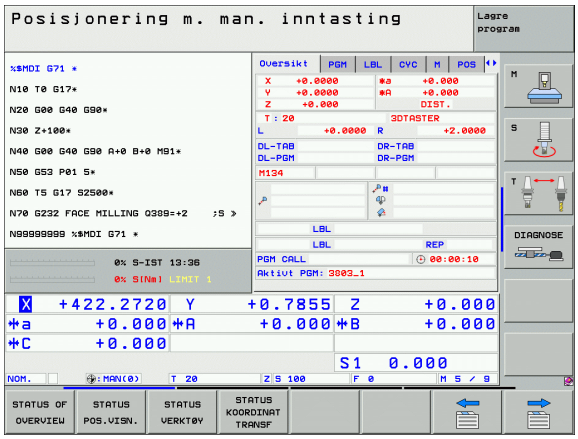
Oppsettet av maskinene utføres i manuell drift. I denne driftsmodusen er det mulig å posisjonere maskinaksen manuelt eller trinnvist, sette nullpunkt og dreie arbeidsplanet.

Driftsmodusen El. håndratt støtter manuell kjøring av maskinaksene med elektronisk håndratt (HR).

Funksjonstaster til inndeling av skjermbildet (velg som beskrevet over)

Vindu	Funksjonstast
Posisjoner	POSISJON
Venstre: posisjoner, høyre: statusvisning	POS.- + STATUS

Posisjonere med manuell inntasting

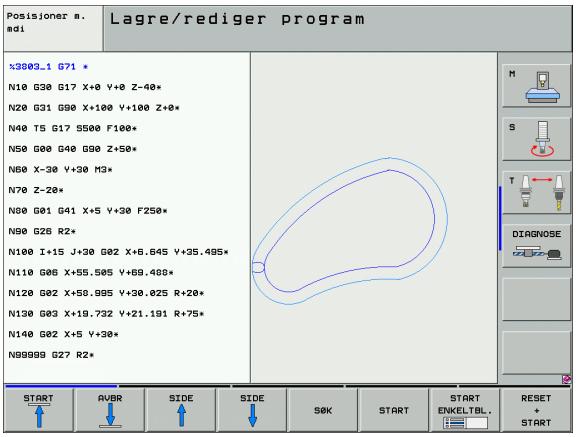


Funksjonstaster til inndeling av skjermbildet

Vindu	Funksjonstast
Program	PROGRAM
Venstre: program, høyre: statusvisning	POS.- + STATUS

Lagre/redige program

Du skriver bearbeidingsprogrammene dine i denne driftsmodusen. De ulike syklusene og Q-parameterfunksjonene gir deg ulike typer støtte og alternativer under programmeringen. Du kan velge om programmeringsgrafikken skal vise de enkelte trinnene.



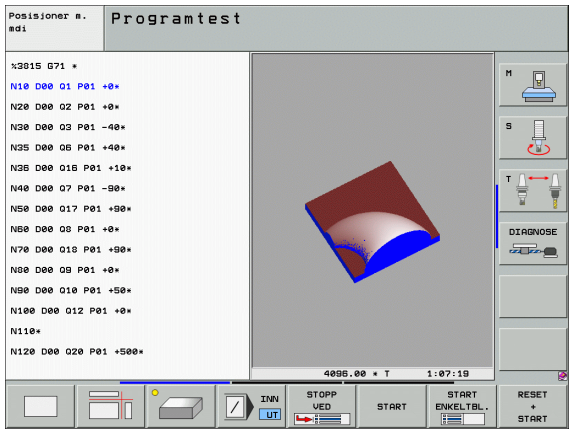
Funksjonstaster til inndeling av skjermbildet

Vindu	Funksjonstast
Program	PROGRAM
Venstre: program, høyre: programinndeling	PROGR.- + INNDEL.
Venstre: program, høyre: programmeringsgrafikk	PROGR.- + GRAFIKK
Venstre: program, høyre: 3D-linjegrafikk	PROGRAM + 3D-LINJER

Programtest

TNC simulerer programmer og programdeler i driftsmodusen Programtest for å kontrollere om det f.eks. foreligger geometrisk inkompatibilitet, manglende eller feilaktige inndata i programmet eller brudd på grensene for arbeidsrommet. Simuleringen støttes grafisk med ulike typer visninger.

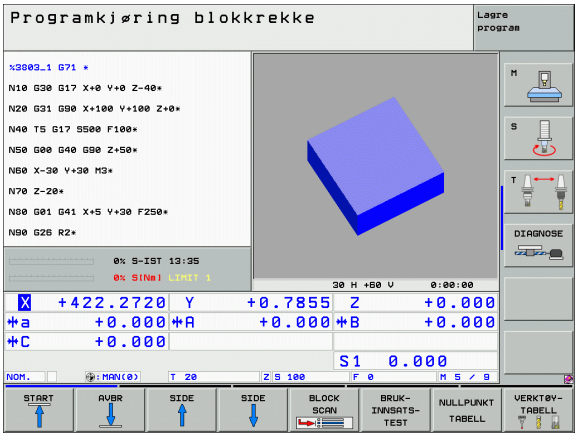
Funksjonstaster for inndeling av skjermbildet: se „Programkjøring Mid-program-oppstart og Programkjøring Enkeltblokk", side 50.



Programkjøring Mid-program-oppstart og Programkjøring Enkeltblokk

I programkjøringen Mid-program-oppstart kjører TNC et program helt til programslutt eller til det forekommer et manuell eller programmert avbrudd. Du kan gjenoppta kjøringen etter et avbrudd.

I programkjøringen Enkeltblokk starter du hver blokk enkeltvis med den eksterne START-tasten.



Funksjonstaster til inndeling av skjermbildet

Vindu	Funksjonstast
Program	PROGRAM
Venstre: program, høyre: programinndeling	PROGR.- + INNDEL.
Venstre: program, høyre: status	PROGR.- + STATUS
Venstre: program, høyre: grafikk	PROGR.- + GRAFIKK
Grafikk	GRAFIKK

Funksjonstaster til inndeling av skjermbildet ved palettabeller

Vindu	Funksjonstast
Palettabell	PALETT
Venstre: program, høyre: palettabell	PROGR.- + PALETT
Venstre: palettabell, høyre: status	PALETT + STATUS
Venstre: palettabell, høyre: grafikk	PALETT + GRAFIKK

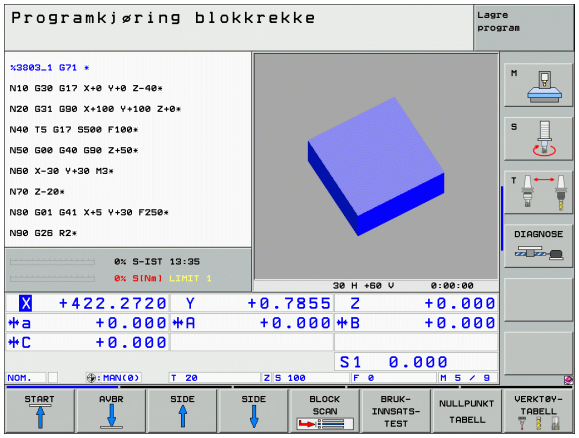
1.4 Statusvisning

Generell statusvisning

Den generelle statusvisningen informerer deg om maskinens aktuelle tilstand. Den vises automatisk i de enkelte driftsmodusene.

- Programkjøring Enkeltblokk og programkjøring Mid-program-oppstart, såfremt det ikke er valgt bare Grafikk som visning, og ved
- posisjonering med manuell inntasting.

I modusene Manuell drift og El. håndratt vises statusvisningen i det store vinduet.



Informasjon fra statusvisningen

Symbol	Beskrivelse
AKT.	Aktuelle eller nominelle koordinater for den gjeldende posisjonen.
X Y Z	Maskinakser; TNC angir hjelpeaksene med små bokstaver. Rekkefølgen og antall anviste akser fastsettes av maskinprodusenten. Følg brukerhåndboken.
F S M	Visning av matingen i tommer tilsvarer en tiendedel av den aktive verdien. Turtall S, mating F og virksom tilleggsfunksjon M.
*	Programkjøringen har startet.
	Aksen har kjørt seg fast.
	Aksen kan kjøres med håndrattet.
	Aksen kjøres i overensstemmelse med grunnroteringen.
	Aksen kjøres med dreid arbeidsplan.
	Funksjonen **M128** eller **FUNKSJON TCPM** er aktiv.
	Funksjonen **Dynamisk kollisjonskontroll** DCM er aktiv.

Symbol	Beskrivelse
	Funksjonen **Adaptiv matingskontroll** AFC er aktiv (programvarealternativ).
	En eller flere globale programinnstillinger er aktive (programvarealternativ).
	Nummeret på det aktive nullpunktet i forhåndsinnstillingstabellen. Hvis nullpunktet ble satt manuelt, viser TNC teksten **MAN** etter symbolet.

Ekstra statusvisninger

Ekstra statusvisninger gir detaljert informasjon om programutføringen. Disse kan kalles opp i alle driftsmoduser, med unntak av modusen Lagre/rediger program.

Slå på ekstra statusvisning

Kall opp funksjonstastrekken for inndeling av skjermbilde.

PROGR.- + STATUS

Velg skjermbildevisning med ekstra statusvisning: I den høyre skjermdelen viser TNC statusformularet **`Oversikt`**.

Velge ekstra statusvisninger

Skift funksjonstastrekke til STATUS-funksjonstastene.

STATUS POS.VISN.

Velg ekstra statusvisning direkte med funksjonstasten, f.eks. posisjoner og koordinater, eller

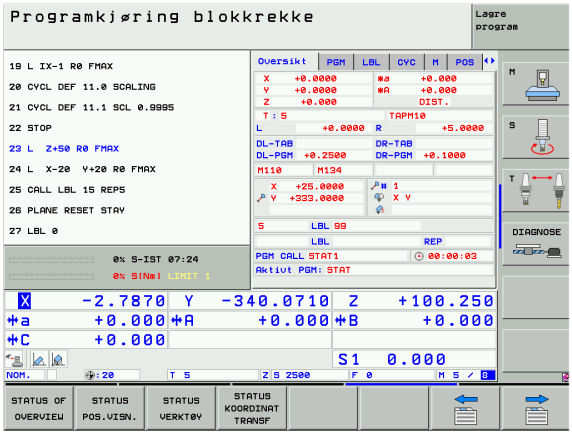
velg ønsket visning ved hjelp av funksjonstastene.

Under følger en beskrivelse av de tilgjengelige statusvisningene som du kan velge direkte ved hjelp av funksjonstastene eller funksjonstastene for omkobling.

Vær oppmerksom på at noe av den statusinformasjonen som er beskrevet under, bare er tilgjengelig når det tilhørende programvarealternativet er aktivert på din TNC.

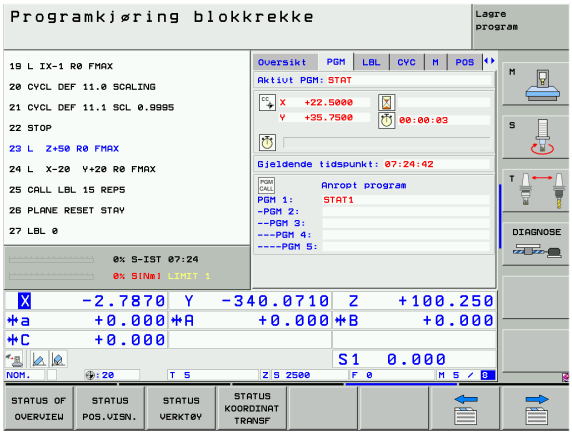
Oversikt

Når TNC slås på, viser den statusformularet **Oversikt** hvis du har valgt skjerminndelingen PROGRAM+STATUS (eller POSISJON + STATUS). Oversiktsformularet inneholder en oversikt over den viktigste statusinformasjonen som du også finner igjen i de enkelte detaljformularene.



Funksjonstast	Beskrivelse
STATUS OF OVERVIEW	Posisjonsvisning i inntil 5 akser
	Verktøyinformasjon
	Aktive M-funksjoner
	Aktive koordinattransformasjoner
	Aktivt underprogram
	Aktiv programdelgjentakelse
	Program kalt opp med **PGM CALL**
	Aktuell bearbeidingstid
	Navnet på det aktive hovedprogrammet

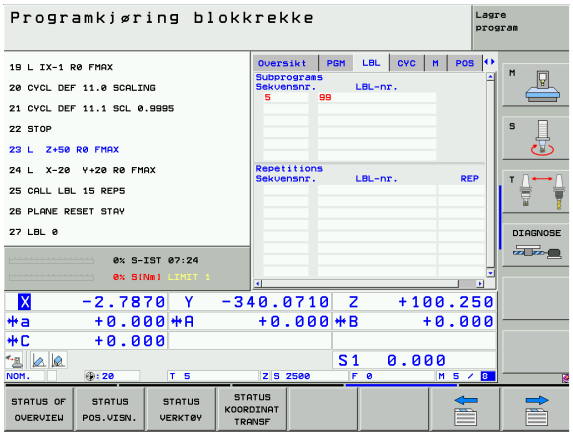
Generell programinformasjon (arkfane PGM)



Funksjonstast	Beskrivelse
Direktevalg er ikke mulig	Navnet på det aktive hovedprogrammet
	Sirkelsentrum CC (pol)
	Teller for forsinkelse
	Bearbeidingstid
	Aktuell bearbeidingstid i %
	Gjeldende tidspunkt
	Aktuell/programmert banemating
	Oppkalte programmer

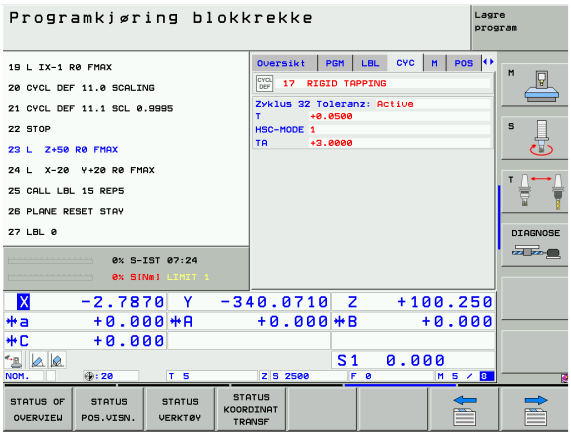
Programdelgjentakelse/underprogrammer (arkfane LBL)

Funksjonstast	Beskrivelse
Direktevalg er ikke mulig	Aktive programdelgjentakelser med blokknummer, labelnummer og antall programmerte/gjenstående repetisjoner
	Aktive underprogramnummer med blokknummer som underprogrammet ble kalt opp for, og det oppkalte labelnummeret



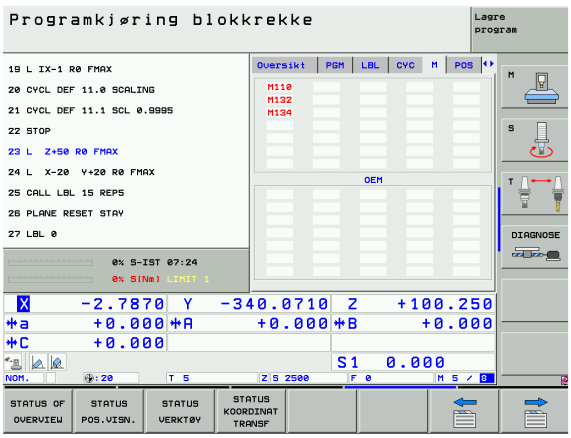
Informasjon om standardsykluser (arkfane CYC)

Funksjonstast	Beskrivelse
Direktevalg er ikke mulig	Aktive bearbeidingssykluser
	Aktive verdier for syklus G62 Toleranse



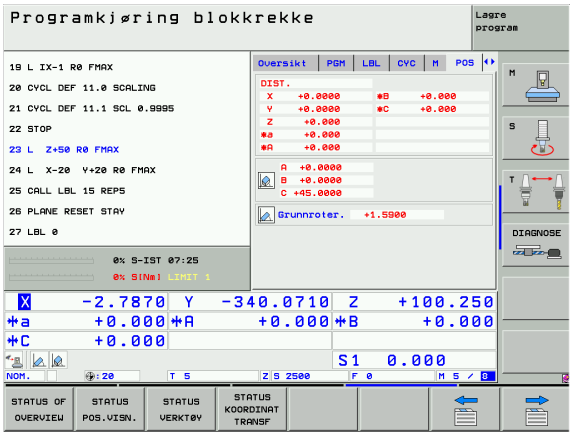
Aktive tilleggsfunksjoner M (arkfane M)

Funksjonstast	Beskrivelse
Direktevalg er ikke mulig	Liste over de aktive M-funksjonene med definert betydning.
	Liste over de aktive M-funksjonene som er tilordnet av maskinprodusenten.



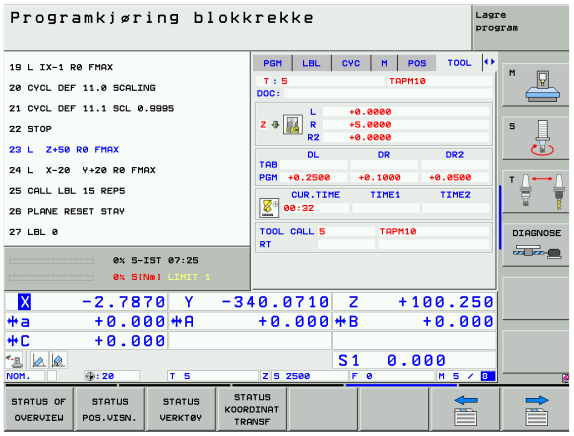
Posisjoner og koordinater (arkfane POS)

Funksjonstast	Beskrivelse
STATUS POS.VISN.	Type posisjonsvisning, f.eks. aktuell posisjon
	Svingvinkel for arbeidsplanet
	Grunnroteringsvinkel



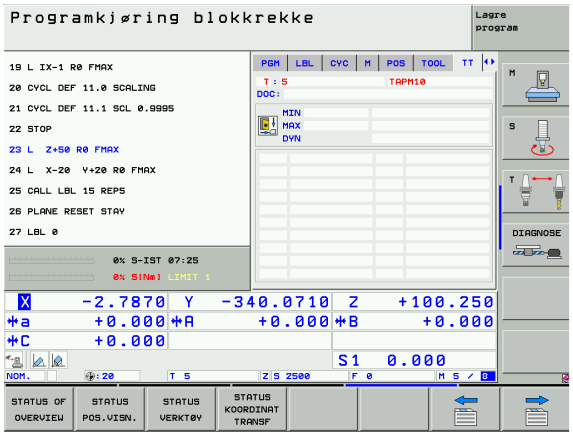
Informasjon om verktøyene (arkfane TOOL)

Funksjonstast	Beskrivelse
STATUS VERKTØY	■ Visning T: verktøynummer og -navn ■ Visning RT: nummer og navn på et søsterverktøy
	Verktøyakse
	Lengde og -radius på verktøyaksen
	Toleranse (deltaverdier) fra verktøytabellen (TAB) og TOOL CALL (PGM)
	Levetid, maksimum levetid (TIME 1) og maksimum levetid ved TOOL CALL (TIME 2)
	Visning av det aktive verktøyet og det (neste) søsterverktøyet



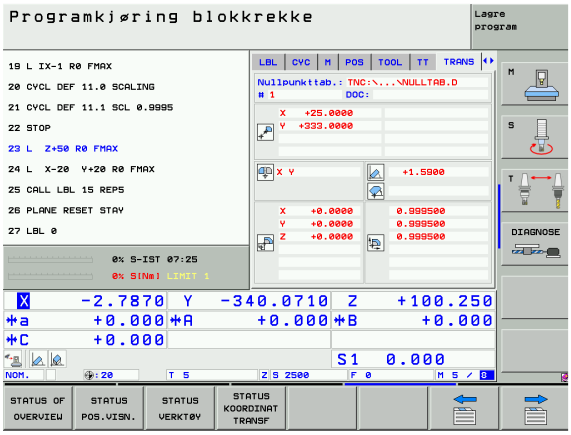
Verktøymåling (arkfane TT)

TNC viser bare arkfanen TT hvis denne funksjonen er aktiv på din maskin.



Funksjonstast	Beskrivelse
Direktevalg er ikke mulig	Nummeret på verktøyet som blir målt
	Visning som angir hvorvidt det er verktøyets radius eller lengde som blir målt
	MIN- og MAKS-verdimålinger ved enkeltskjæringer, og resultatet av målingen med roterende verktøy (DYN)
	Nummeret på verktøyskjæret med tilhørende måleverdi. Stjernen bak måleverdien betyr at toleransen som er angitt i verktøytabellen, ble overskredet.

Omregning av koordinater (arkfane TRANS)



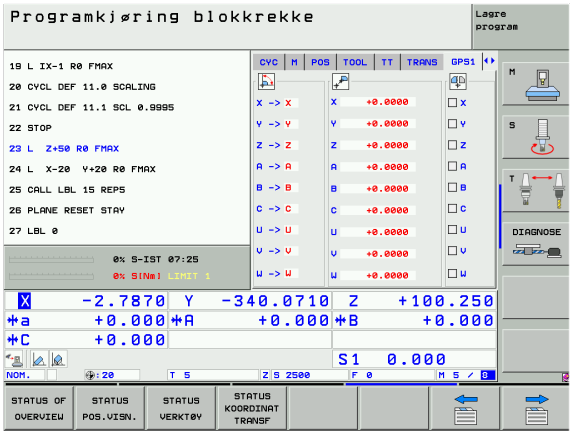
Funksjonstast	Beskrivelse
STATUS KOORDINAT TRANSF	Navn på den aktive nullpunkttabellen
	Aktivt nullpunktnummer (#), kommentar fra den aktive linjen i det aktive nullpunktnummeret (**DOC**) fra syklus G53
	Aktiv nullpunktforskyvning (syklus G54); TNC viser en aktiv nullpunktforskyvning i opptil 8 akser
	Speilede akser (syklus G28)
	Aktiv grunnrotering
	Aktiv roteringsvinkel (syklus G73)
	Aktiv(e) skalering/skaleringer (syklus G72); TNC viser en aktiv skalering i opptil 6 akser
	Sentrum for den sentriske forlengelsen

Se „Sykluser for koordinatomregning" på side 440.

Globale programinnstillinger 1 (arkfane GPS1, programvarealternativ)

TNC viser arkfanen bare hvis denne funksjonen er aktiv på din maskin.

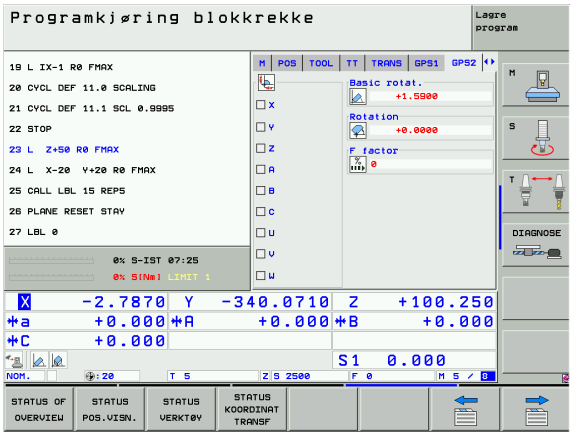
Funksjonstast	Beskrivelse
Direktevalg er ikke mulig	Byttede akser
	Overlagret nullpunktforskyving
	Overlagret speiling



Globale programinnstillinger 2 (arkfane GPS2, programvarealternativ)

TNC viser arkfanen bare hvis denne funksjonen er aktiv på din maskin.

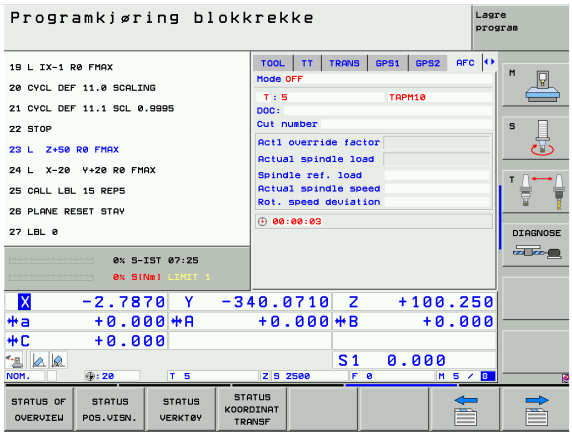
Funksjonstast	Beskrivelse
Direktevalg er ikke mulig	Sperrede akser
	Overlagret grunnrotering
	Overlagret rotasjon
	Aktiv matefaktor



Adaptiv matingskontroll AFC (arkfane AFC, programvarealternativ)

TNC viser arkfanen **AFC** bare hvis denne funksjonen er aktiv på din maskin.

Funksjonstast	Beskrivelse
Direktevalg er ikke mulig	Den aktive modusen som den adaptive matingskontrollen kjøres i
	Aktivt verktøy (nummer og navn)
	Snittnummer
	Aktuell faktor for potensiometeret for matingen i %
	Aktuell spindelbelastning i %
	Spindelens referansebelastning
	Spindelens aktuelle hastighet
	Aktuelt avvik i hastighet
	Aktuell bearbeidingstid



1.5 Tilbehør: 3D-touch-prober og elektroniske håndratt fra HEIDENHAIN

3D-touch-probe

Med de ulike 3D-touch-probene fra HEIDENHAIN kan du:

- Rette inn emner automatisk
- Fastsette nullpunkt raskt og nøyaktig
- Foreta målinger på emnet i løpet av programkjøringen
- Måle og kontrollere verktøyet

Alle touch-probe-funksjonene blir beskrevet i en separat brukerhåndbok. Ta kontakt med HEIDENHAIN hvis du har behov for denne håndboken. ID-nr.: 533 189-xx.

Koblende touch-prober TS 220 og TS 640

Disse touch-probene egner seg spesielt godt til automatisk justering av emner, setting av nullpunkt og målinger på emnet. TS 220 overfører koblingssignalene via en kabel, og blir dermed et kostnadsgunstig alternativ når du eventuelt får behov for digitalisering.

Touch-proben TS 640 (se illustrasjonen til høyre) er spesielt egnet for maskiner med verktøyveksler. Denne touch-proben overfører koblingssignalene trådløst via en infrarød forbindelse.

Funksjonsprinsippet: I de koblende touch-probene fra HEIDENHAIN registrerer en uslitelig optisk bryter utslaget på nålen. Signalet som registreres, fører til at den aktuelle verdien for gjeldende touch-probe-posisjon blir lagret.

Verktøy-touch-probe TT 130 til verktøymåling

TT 130 er en 3D koblende touch-probe til måling og kontroll av verktøy. Her har TNC 3 sykluser tilgjengelige som kan registrere både verktøyradius og -lengde ved stående eller roterende spindel. Den svært robuste konstruksjonen og den høye beskyttelsesgraden gjør at TT 130 ikke påvirkes av kjølevæske og spon. Koblingssignalet dannes i en uslitelig optisk bryter, som har svært høy pålitelighet.

Elektroniske håndratt (HR)

De elektroniske håndrattene forenkler nøyaktig, manuell kjøring av aksesleiden. Kjøreavstand per håndrattomdreining kan velges fra et bredt spekter. I tillegg til de integrerbare håndrattene HR 130 og HR 150 tilbyr HEIDENHAIN også de bærbare håndrattene HR 410 (se ill. i midten til høyre) og HR 420 (se ill. nede til høyre). I kapittel 2 finner du en detaljert beskrivelse av HR 420.(se „Elektronisk håndratt HR 420" på side 70)

2

Manuell drift og oppsett

2.1 Slå av og på TNC

Innkobling

Påslåing og fremkjøring til referansepunkter er maskinavhengige funksjoner. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

Slå på strømforsyningen til TNC og maskinen. TNC viser deretter følgende dialog:

```
MINNETEST
```

TNCs minne blir automatisk kontrollert.

```
STRØMAVBRUDD
```

CE — TNC-melding om at det har oppstått et strømavbrudd. Slett meldingen.

```
KONVERTERE PLS-PROGRAM
```

PLS-programmet i TNC blir automatisk konvertert.

```
STYRESPENNING TIL RELÉET MANGLER
```

I — Slå på styrespenningen. TNC kontrollerer funksjonen til nødstoppbryteren.

```
MANUELL DRIFT
KJØRE OVER REFERANSEPUNKTER
```

I — Kjør over referansepunktene i angitt rekkefølge: Trykk på ekstern START-tast for hver akse, eller

X Y — kjør over referansepunktene i vilkårlig rekkefølge: Trykk og hold nede ekstern retningstast for hver akse til referansepunktet er kjørt over.

Hvis din maskin er utstyrt med absolutte enkodere, foretas ikke kjøring over referansepunktene. I så fall er TNC driftsklar så snart styrespenningen er slått på.

TNC er nå driftsklar, og befinner seg i manuell driftsmodus.

Det er bare nødvendig å kjøre over referansepunktene når du vil kjøre maskinaksene. Hvis du bare ønsker å redigere eller teste programmer, velger du driftsmodusen Lagre/rediger program eller Programtest straks du har slått på styringsspenningen.

Referansepunktene kan du eventuelt kjøre over senere. Du trykker da på funksjonstasten KJØR TIL REF.-PKT . i manuell drift.

Kjøre over referansepunkt ved dreid arbeidsplan

Ved hjelp av de eksterne retningstastene for aksene er det mulig å kjøre over referansepunkter i et dreid koordinatsystem. Da må funksjonen Drei arbeidsplan være aktiv i manuell drift se „Aktivere manuell dreiing", side 91. TNC vil da interpolere de aktuelle aksene når retningstasten for aksen blir berørt.

Pass på at de vinkelverdiene som er lagt inn i menyen, stemmer overens med de faktiske vinklene til dreieaksen.

Dersom denne funksjonen finnes, kan du også kjøre aksene i den gjeldende verktøyakseretningen (se „Stille inn gjeldende retning på verktøyaksen som aktiv bearbeidingsretning (FCL 2-funksjon)" på side 92).

Når du benytter denne funksjonen, må du ved enkodere som ikke er absolutte, bekrefte posisjonen på roteringsaksene som TNC viser i et overlappingsvindu. Den viste posisjonen tilsvarer den siste, aktive posisjonen til roteringsaksene før avslåing.

Hvis en av de to tidligere aktive funksjonene fremdeles er aktiv, vil ikke NC-START-tasten ha noen funksjon. TNC vil vise en feilmelding om dette.

Utkobling

iTNC 530 med Windows 2000: Se „Slå av iTNC 530“, side 662.

For å unngå tap av data når du avslutter, må systemet slås av på riktig måte:

- Velg manuell driftsmodus.

- Velg funksjonen for lukking av systemet, og bekreft med funksjonstasten JA.
- Når TNC viser teksten **Nå kan du slå av** i et overlappingsvindu, kan du bryte strømforsyningen til TNC.

Hvis TNC slås av vilkårlig, kan det føre til tap av data.

2.2 Kjøre maskinaksene

Merknad

Kjøring med eksterne retningstaster er maskinavhengig. Følg brukerveiledningen

Kjøre en akse med den eksterne retningstasten

Velge driftsmodusen Manuell drift

X

Trykk og hold nede ekstern retningstast så lenge aksen skal kjøres, eller

X I

kjør aksen kontinuerlig: Hold nede ekstern retningstast, og trykk kort på START-tasten.

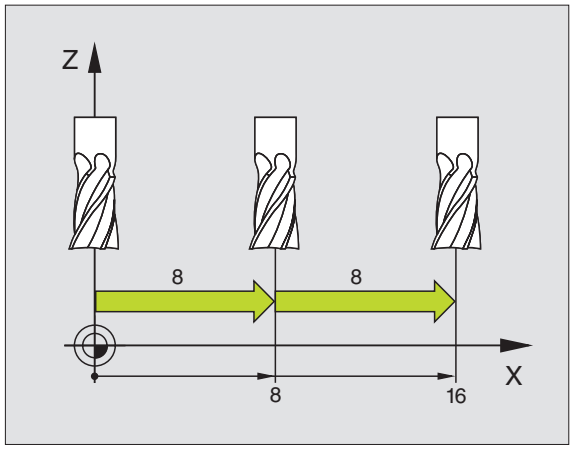
0

Stoppe: Trykk på den eksterne STOP-tasten.

Med begge disse metodene kan du kjøre flere akser samtidig. Matingshastigheten for kjøring av aksene kan endres ved hjelp av funksjonstasten F, se „Spindelturtall S, mating F og tilleggsfunksjon M", side 76.

Trinnvis posisjonering

Ved trinnvis posisjonering kjører TNC en maskinakse i henhold til en fastsatt jog-avstand.



Velg manuell drift eller el. håndratt

Skifte funksjonstastrekke

INKRE-
MENT
UT INN

Stille inn på trinnvis posisjonering: Funksjonstasten INKREMENT på PÅ

FREMMATING =

8 ENT

Angi fremmatingen i mm, f.eks. 8 mm.

X

Trykke på ekstern retningstast: Posisjoner så ofte som ønskelig.

Maksimal verdi som kan angis for en fremmating, er 10 mm.

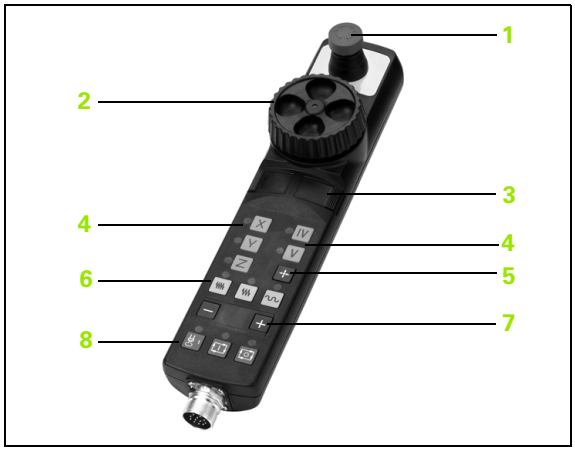
Kjøring med det elektroniske håndrattet HR 410

Det bærbare håndrattet HR 410 er utstyrt med to bekreftelsestaster. Bekreftelsestastene befinner seg under stjernegrepet.

Du kan bare kjøre maskinaksene når en av bekreftelsestastene holdes nede (maskinavhengig funksjon).

Håndrattet HR 410 har følgende styringselementer:

1 NØDSTOPP-tast
2 Håndratt
3 Bekreftelsestaster
4 Taster for aksevalg
5 Tast for overføring av aktuell posisjon
6 Taster for innstilling av matehastigheten (langsom, middels, hurtig; matehastighetene defineres av maskinprodusenten)
7 Valg av retning for hvor TNC kjører den gjeldende aksen
8 Maskinfunksjonene (defineres av maskinprodusenten)



De røde indikatorene viser hvilken akse og hvilken mating du har valgt.

Kjøring med håndrattet ved aktiv **M118** er også mulig under programkjøring.

Kjøring

	Velg driftsmodusen El. håndratt
	Holde bekreftelsestasten nede
X	Velge akse
	Velge mating
+	Aktiv akse i retning + kjøring, eller
–	aktiv akse i retning – kjøring

Elektronisk håndratt HR 420

I motsetning til HR 410 er det bærbare håndrattet HR 420 utstyrt med en skjerm hvor det kan vises ulike typer informasjon. I tillegg kan du utføre viktige oppsettfunksjoner, f.eks. setting av nullpunkter eller angivelse og bearbeiding av M-funksjoner ved hjelp av funksjonstastene på håndrattet.

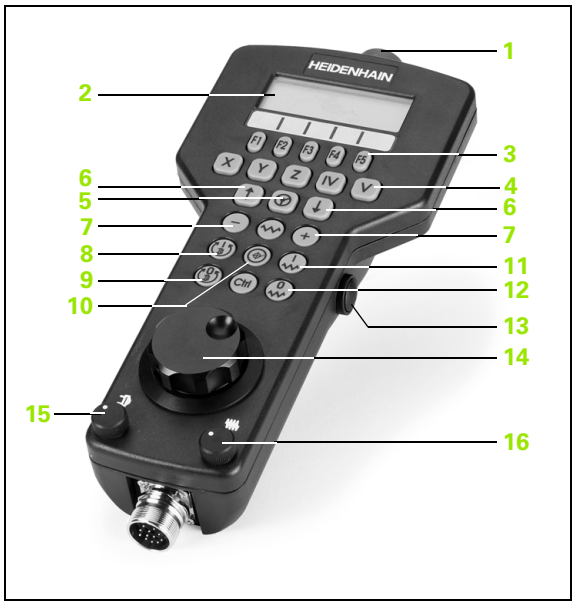
Straks du har aktivert håndrattet med aktiveringstasten, er det ikke lenger mulig å styre systemet fra styrepulten. TNC viser denne statusen i TNC-skjermen i et overlappingsvindu.

Håndrattet HR 420 har følgende styringselementer:

1 NØDSTOPP-tast
2 Håndrattskjerm til statusvisning og valg av funksjoner
3 Funksjonstaster
4 Taster for aksevalg
5 Aktiveringstast for håndrattet
6 Piltaster for definering av håndrattets følsomhet
7 Retningstaster for hvor TNC kjører den valgte aksen
8 Slå på spindel (maskinavhengig funksjon)
9 Slå av spindel (maskinavhengig funksjon)
10 Tasten Generer NC-blokk
11 NC-start
12 NC-stopp
13 Bekreftelsestast
14 håndratt
15 Potensiometer spindelturtall
16 Potensiometer mating

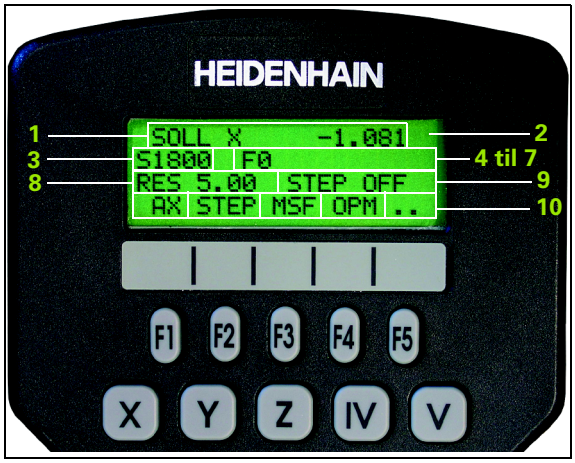
Kjøring med håndrattet (ved aktiv **M118**) er mulig også under programkjøring.

Fra maskinprodusenten kan du få ekstra funksjoner for HR 420. Følg brukerhåndboken.



Skjermen

Håndrattskjermen (se illustrasjonen) har fire linjer. Her viser TNC følgende informasjon:



1 **NOMINELL X+1.563**: Type posisjonsvisning og posisjonen til den valgte aksen.
2 *****: STIB (styring er slått på)
3 **S1000**: Gjeldende spindelturtall
4 **F500**: Matingen som den valgte aksen kjøres med for øyeblikket
5 **E**: Uavklart feil
6 **3D**: Funksjonen Drei arbeidsplan er aktiv
7 **2D**: Funksjonen Grunnrotering er aktiv
8 **RES 5.0**: Aktiv håndrattoppløsning Avstand i mm/omdreining (°/omdreining for roteringsaksen), som den valgte aksen tilbakelegger ved én omdreining av håndrattet.
9 **STEP ON** eller **OFF**: Trinnvis posisjonering aktiv eller inaktiv. Ved aktiv funksjon viser TNC i tillegg det aktive prosesstrinnet.
10 Funksjonstastrekke: Et utvalg av de ulike funksjonene blir beskrevet i avsnittene under.

Velge akse som skal kjøres

Hovedaksene X, Y og Z pluss to til som maskinprodusenten kan definere, kan aktiveres med tastene for aksevalg. Slik går du frem hvis maskinen har flere akser:

- Trykk på funksjonstasten F1 (**AX**) på håndrattet: TNC viser alle aktive akser i håndrattskjermen. Aksen som er aktiv i øyeblikket, blinker.
- Velg ønsket akse på håndrattet med funksjonstasten F1 (**->**) eller F2 (**<-**), og bekreft med funksjonstasten F3 (**OK**).

Stille inn følsomheten på håndrattet

Håndrattets følsomhet bestemmer distansen en akse tilbakelegger per omdreining på håndrattet. Den definerbare følsomheten er fast innstilt, og kan velges direkte ved hjelp av håndrattpiltastene (bare dersom jog-avstand ikke er aktiv).

Justerbar følsomhet: 0,01/0,02/0,05/0,1/0.2/0,5/1/2/5/10/20 [mm/omdreining eller grad/omdreining]

Kjøre aksene

Aktivere håndrattet: Trykk på håndrattasten på HR 420. TNC kan nå bare styres ved hjelp av HR 420, og et overlappingsvindu med informasjonstekst blir vist i TNC-skjermen.

Eventuelt kan du velge driftsmodus med funksjonstasten OPM (se „Skifte driftsmodus" på side 74)

ENT

eller holde bekreftelsestasten nede.

X

Velge den aksen som skal kjøres, på håndrattet. Velge tilleggsakser med funksjonstastene

+

Aktiv akse i retning + kjøring, eller

–

aktiv akse i retning – kjøring

Deaktivere håndrattet: Trykk på håndrattasten på HR 420. TNC kan igjen styres fra kontrollpanelet.

Innstillinger for potensiometer

Etter at du har aktivert håndrattet, er også potensiometerne for maskinens kontrollpanel aktive. Hvis du vil bruke potensiometerne på håndrattet, går du frem på følgende måte:

- Trykk på tasten Ctrl og på håndrattet på HR 420, slik at TNC viser funksjonstastmenyen for valg av potensiometer i håndrattskjermen.
- Trykk på funksjonstasten HW for å aktivere potensiometerne på håndrattet.

Når du har aktivert potensiometeret på håndrattet, må du aktivere potensiometerne til maskinens kontrollpanel på nytt, før du slutter å bruke håndrattet. Det gjør du på følgende måte:

- Trykk på tasten Ctrl og på håndrattet på HR 420, slik at TNC viser funksjonstastmenyen for valg av potensiometer i håndrattskjermen.
- Trykk på funksjonstasten KBDfor å aktivere potensiometerne på maskinens kontrollpanel.

Trinnvis posisjonering

Ved trinnvis posisjonering kjører TNC den aksen som er aktiv for øyeblikket, med den jog-avstanden som du har definert:

- Trykk på funksjonstasten F2 (**STEP**).
- Aktivere trinnvis posisjonering: Trykk på funksjonstasten 3 (**ON**) på håndrattet.
- Velg ønsket jog-avstand ved å trykke på tastene F1 eller F2. Når du holder nede den aktuelle tasten, øker TNC et trinn til neste titall, slik at den for hver økning legger til 10. Med ytterligere trykk på Ctrl-tasten øker du trinntallet til 1. Den minste jog-avstanden er 0,0001 mm, og den største jog-avstanden er 10 mm.
- Bekreft den valgte jog-avstanden med funksjonstasten 4 (**OK**).
- Kjør den aktive håndrattaksen i den aktuelle retningen med håndrattasten + eller –.

Angi tilleggsfunksjonene M

- Trykk på funksjonstasten F3 (**MSF**) på håndrattet.
- Trykk på funksjonstasten F1 (**M**) på håndrattet.
- Velg ønsket M-funksjonsnummer ved å trykke på tasten F1 eller F2.
- Utfør tilleggsfunksjonen M med tasten NC-start.

Angi spindelturtall S

- Trykk på funksjonstasten F3 (**MSF**) på håndrattet.
- Trykk på funksjonstasten F2 (**S**) på håndrattet.
- Velg ønsket turtall ved å trykke på tasten F1 eller F2. Når du holder nede den aktuelle tasten, øker TNC et trinn til neste titall, slik at den for hver økning legger til 10. Med ytterligere trykk på Ctrl-tasten øker du trinntallet til 1000.
- Aktiver nytt turtall S med tasten NC-start.

Angi mating F

- Trykk på funksjonstasten F3 (**MSF**) på håndrattet.
- Trykk på funksjonstasten F3 (**F**) på håndrattet.
- Velg ønsket mating ved å trykke på tastene F1 eller F2. Når du holder nede den aktuelle tasten, øker TNC et trinn til neste titall, slik at den for hver økning legger til 10. Med ytterligere trykk på Ctrl-tasten øker du trinntallet til 1000.
- Bekreft ny mating F med funksjonstasten F3 (**OK**) på håndrattet.

Sette nullpunkt

- Trykk på funksjonstasten F3 (**MSF**) på håndrattet.
- Trykk på funksjonstasten F4 (**PRS**) på håndrattet.
- Eventuelt kan du velge aksen hvor nullpunktet skal settes.
- Null ut aksen med funksjonstasten F3 (**OK**) på håndrattet, eller still inn ønsket verdi med funksjonstastene F1 og F2, og bekreft deretter med funksjonstasten F3 (**OK**). Hvis du trykker flere ganger på Ctrl-tasten, øker trinntallet til 10.

Skifte driftsmodus

Ved hjelp av funksjonstasten F4 (**OPM**) på håndrattet kan du skifte driftsmodus hvis den gjeldende styringsstatusen tillater skifte av driftsmodus.

- Trykk på funksjonstasten F4 (**OPM**) på håndrattet.
- Velg ønsket driftsmodus ved hjelp av funksjonstastene.
  - MAN: Manuell drift
  - MDI: Posisjonering med manuell inntasting
  - SGL: Programkjøring enkeltblokk
  - RUN: Programkjøring blokkrekke

Opprette en hel L-blokk

Definer akseverdien som skal overføres til en NC-blokk, ved hjelp av MOD-funksjonen(se „Aksevalg for L-blokkgenerering" på side 621).

Hvis ingen akser er valgt, viser TNC feilmeldingen **Ingen aksevalg finnes**.

- Velg driftsmodus **Posisjonering med manuell inntasting**.
- Eventuelt kan du velge NC-blokken som du vil legge til en ny L-blokk bak, med piltastene på TNC-tastaturet.
- Aktiver håndrattet.
- Trykk på håndrattasten Generer NC-blokk: TNC føyer til en komplett L-blokk som inneholder alle de akseposisjonene som ble valgt med MOD-funksjonen.

Funksjoner i programkjøringsmodusene

I driftsmodusene for programkjøring kan du utføre følgende funksjoner:

- NC-start (håndrattast) NC-start)
- NC-stopp (håndrattast NC-stopp)
- Hvis NC-stopp ble brukt: Intern stopp (funksjonstastene **MOP** og deretter **STOP** på håndrattet)
- Hvis NC-stopp ble brukt: Kjør aksene manuelt (funksjonstastene **MOP** og deretter **MAN** på håndrattet)
- Kjøre tilbake til konturen etter at aksene ble kjørt manuelt under et avbrudd i programmet (funksjonstasten **MOP** og deretter **REPO** på håndrattet) Styringen skjer med funksjonstastene på håndrattet eller med funksjonstastene i skjermbildet (se „Ny start mot kontur" på side 573)
- Slå på/av funksjonen Drei arbeidsplan (funksjonstasten **MOP** og deretter **3D** på håndrattet)

2.3 Spindelturtall S, mating F og tilleggsfunksjon M

Bruk

I modusene Manuell drift og El. håndratt angir du spindelturtall S, mating F og tilleggsfunksjon M med funksjonstastene. Tilleggsfunksjonene er beskrevet i kap. 7. Programmering: Tilleggsfunksjoner.

Maskinprodusenten fastsetter hvilke av tilleggsfunksjonene M du kan bruke, og hvilken funksjon de har.

Angi verdier

Spindelturtall S, tilleggsfunksjon M

S

Angi verdier for spindelturtall: funksjonstast S

SPINDELTURTALL S=

1000 I

Angi spindelturtallet, og bekreft med den eksterne START-tasten.

Ved hjelp av en tilleggsfunksjon M starter du spindelroteringen, som er angitt med turtall S. En tilleggsfunksjon M angir du på samme måte.

Mating F

Inntasting av matingen F må derimot bekreftes med den eksterne START-tasten ENT.

For mating F gjelder følgende:

- Når du angir F=0, arbeider den minste matingen fra MP1020.
- F beholdes også etter et strømavbrudd.

Endre på spindelturtall og mating

Med dreiebryterne for forbikobling av spindelturtall S og mating F kan den innstilte verdien endres fra 0 % til 150 %.

Dreiebryterne for forbikobling av spindelturtallet virker bare på maskiner som har trinnløst spindeldrev.

2.4 Sette nullpunkt (uten 3D-touch-probe)

Merknad

Sette nullpunkt med 3D-touch-probe: Se brukerhåndboken Touch-probe-sykluser.

Ved setting av nullpunktet blir skjermen til TNC stilt inn etter koordinatene til en kjent emneposisjon.

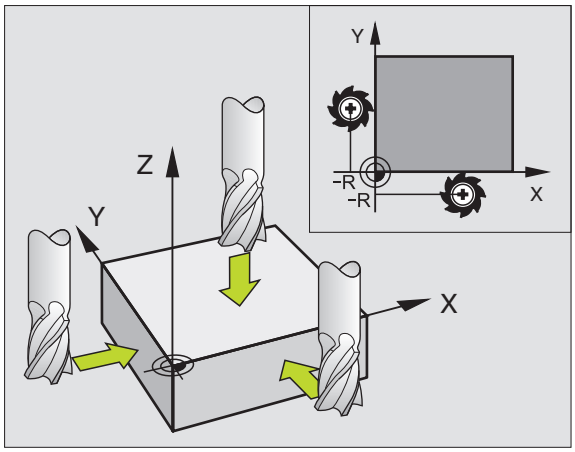
Klargjøring

- Spenn fast og rett inn emnet.
- Sett inn et nullpunktsverktøy med kjent radius.
- Pass på at TNC viser den aktuelle posisjonen.

Sette nullpunkt med aksetastene

Sikkerhetstiltak

Hvis overflaten på emnet ikke må bli oppskrapet, legges en plate med kjent tykkelse t oppå emnet. Som nullpunkt angir du dermed en verdi hvor t er lagt til.



Velge driftsmodusen **Manuell drift**

X Y Z Kjør verktøyet forsiktig frem til det berører emnet (skraper borti).

Z Velg akse (alle akser kan velges, også via ASCII-tastatur).

SETTE NULLPUNKTET Z=

0 ENT Nullpunktsverktøy, spindelakse: Still inn skjermen på en kjent verktøyposisjon (f.eks. 0) eller angi tykkelsen t på platen. Arbeidsplanet for bearbeiding: Ta hensyn til verktøyradiusen.

Du setter nullpunktene for de resterende aksene på samme måte.

Hvis du bruker et forhåndsinnstilt verktøy i mateaksen, må du sette visningen for mateaksen på lengden L for verktøyet eller på summen Z=L+t.

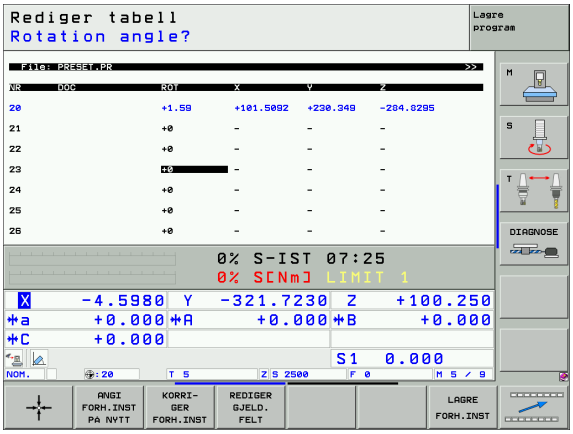
Administrere nullpunkt med forhåndsinnstillingstabellen

Du bør alltid bruke forhåndsinnstillingstabellen i følgende tilfeller.

- Hvis maskinen er utstyrt med roteringsakser (dreibart bord eller dreiesupport), og du arbeider med funksjonen Drei arbeidsplan.
- Hvis maskinen er utstyrt med et system for skifte av hode.
- Hvis du tidligere har arbeidet med eldre TNC-styringer med REF-relaterte nullpunkttabeller.
- Hvis du vil bearbeide flere like emner som er spent opp med ulik skråstilling.

Forhåndsinnstillingstabellen kan inneholde et ubegrenset antall linjer (nullpunkter). For å opprettholde en optimal filstørrelse og bearbeidingshastighet bør du imidlertid ikke bruke flere linjer enn de du trenger for å kunne administrere nullpunktene.

Av sikkerhetsgrunner kan du bare føye til nye linjer nederst i forhåndsinnstillingstabellen.



Lagre nullpunkt i forhåndsinnstillingstabellen

Forhåndsinnstillingstabellen heter **PRESET.PR**, og er lagret i katalogen **TNC:**. **PRESET.PR** kan bare redigeres i driftsmodusene **Manuell** og **El. håndratt**. I driftsmodusen Lagre/rediger program kan du bare lese tabeller, ikke forandre på dem.

Kopiering av forhåndsinnstillingstabeller til en annen katalog (for datasikring) er tillatt. Linjer som har blitt skrivebeskyttet av maskinprodusenten, vil i prinsippet også være skrivebeskyttet i den kopierte tabellen, og du kan dermed ikke endre på dem.

Forandre aldri på antall linjer i den kopierte tabellen. Det kan føre til problemer hvis du ønsker å aktivere tabellen på nytt.

Hvis du ønsker å aktivere en forhåndsinnstillingstabell som er kopiert til en annen katalog, må du kopiere den tilbake i katalogen **TNC:**.

Du har flere muligheter for lagring av nullpunkter/grunnroteringer i forhåndsinnstillingstabellen:

- Via probesykluser i **Manuell** drift eller i driftsmodusen **El. håndratt** (se brukerhåndboken Touch-probe-sykluser, kapittel 2).
- Via probesyklusene 400 til 402 og 410 til 419 i driftsmodusen Automatikk (se brukerhåndboken Touch-probe-sykluser, Kapittel 3)
- Manuell inntasting (se beskrivelsen under)

Grunnroteringer fra forhåndsinnstillingstabellen dreier koordinatsystemet i henhold til den forhåndsinnstillingen som står i samme linje som grunnroteringen.

Ved setting av nullpunktet kontrollerer TNC om posisjonen på dreieaksene stemmer overens med den aktuelle verdien på 3D ROT-menyen (avhengig av MP-innstillingene). Resultatet blir:

- Når funksjonen Drei arbeidsplan er inaktiv, må posisjonen for roteringsaksen settes til = 0° (roteringsaksen nulles eventuelt ut) .
- Når funksjonen Drei arbeidsplan er aktiv, må posisjonen for roteringsaksen og de angitte vinklene på 3D ROT-menyen stemme overens.

Maskinprodusenten kan sperre vilkårlige linjer i forhåndsinnstillingstabellen for å kunne legge inn faste nullpunkter (f.eks. sentrum på et rundbord) . Slike linjer er markert med annen farge i forhåndsinnstillingstabellen (standardmarkering er rød).

0-linjen i forhåndsinnstillingstabellen er i prinsippet skrivebeskyttet. TNC lagrer alltid det nullpunkt i 0-linjen som du sist satte manuelt ved hjelp av aksetastene eller en funksjonstast. Hvis det manuelt satte nullpunktet er aktivt, viser TNC teksten **PR MAN(0)** i statusvisningen.

Når du bruker en touch-probe-syklus for setting av nullpunkt til automatisk innstilling av TNC-visningen, vil ikke TNC lagre disse verdiene i linje 0.

Manuell lagring av nullpunkt i forhåndsinnstillingstabellen

Følg trinnene under for å lagre nullpunkt i forhåndsinnstillingstabellen.

Velge driftsmodusen **Manuell drift**

X Y Z

Kjør verktøyet forsiktig frem til det berører emnet (skraper borti), eller plasser måleuret i den aktuelle posisjonen.

FORH.INST TABELL

Vise forhåndsinnstillingstabellen: TNC åpner forhåndsinnstillingstabellen, og plasserer markøren på den aktive tabellinjen.

ENDRE FORH.INST

Velge funksjoner for inntasting av forhåndsinnstillinger: I funksjonstastrekken viser TNC de inntastingsmulighetene som finnes. Beskrivelse av inntastingsmuligheter: Se tabellen nedenfor.

Velg den linjen som du ønsker å forandre på, i forhåndsinnstillingstabellen (linjenummeret tilsvarer forhåndsinnstillingsnummeret).

Eventuelt kan du velge den kolonnen (aksen) som du ønsker å endre på, i forhåndsinnstillingstabellen.

KORRI-GER FORH.INST

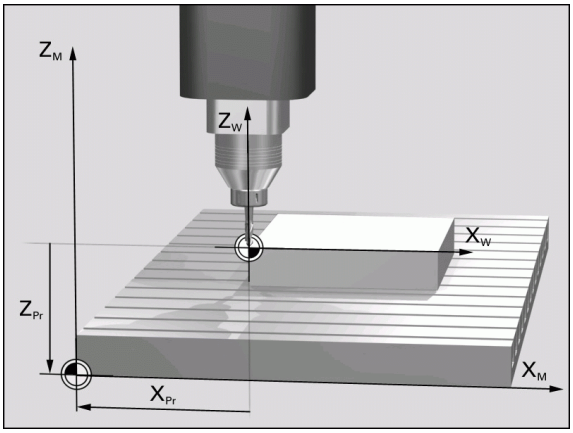
Velg en av de tilgjengelige inntastingsmulighetene med funksjonstasten (se tabellen nedenfor).

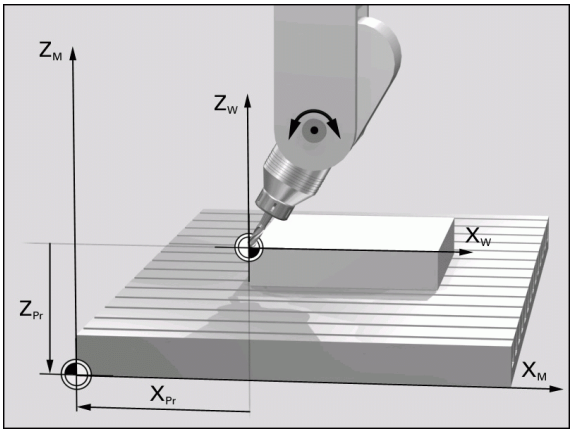
Funksjon	Funksjonstast
Overføre direkte verktøyets (måleurets) aktuelle posisjon som nytt nullpunkt: Funksjonen lagrer nullpunktet bare i den aksen som for øyeblikket er markert.	
Gi verktøyets (måleurets) aktuelle posisjon den verdien du ønsker: Funksjonen lagrer nullpunktet bare i den aksen som for øyeblikket er markert. Angi den ønskede verdien i overlappingsvinduet.	ANGI FORH.INST PÅ NYTT
Forskyve inkrementalt et nullpunkt som allerede er lagret i tabellen: Funksjonen lagrer nullpunktet bare i den aksen som for øyeblikket er markert. Angi den ønskede korrigeringsverdien med riktig fortegn i overlappingsvinduet.	KORRI- GER FORH.INST
Angi nytt nullpunkt direkte, uten forskyving av kinematikken (aksespesifikk). Bruk denne funksjonen bare hvis maskinen er utstyrt med et rundbord, og du ønsker å sette nullpunktet i sentrum av rundbordet ved å taste inn 0 direkte. Funksjonen lagrer bare verdien i den aksen som for øyeblikket er markert. Angi den ønskede verdien i overlappingsvinduet.	ANGI VERDI DIREKTE
Skriv inn det nullpunktet som er aktivt for øyeblikket, i en valgbar tabellinje: Funksjonen lagrer nullpunktet i alle aksene, og aktiverer deretter den aktuelle tabellinjen automatisk.	LAGRE FORH.INST

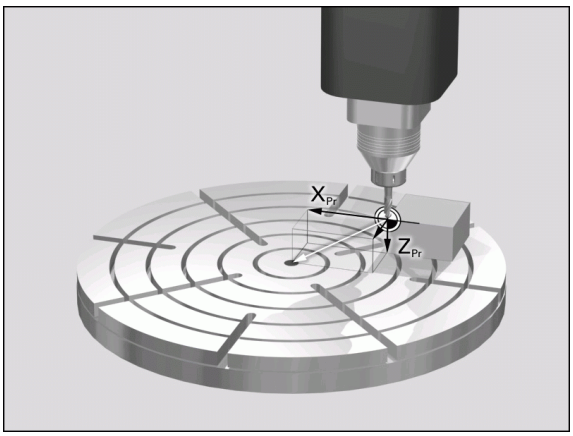
Forklaringer til verdiene som er lagret i forhåndsinnstillingstabellen

- Enkel maskin med tre akser uten svingemekanisme
  TNC lagrer avstanden fra emnets nullpunkt til referansepunktet i forhåndsinnstillingstabellen (med riktig fortegn).
- Maskin med dreiesupport
  TNC lagrer avstanden fra emnets nullpunkt til referansepunktet i forhåndsinnstillingstabellen (med riktig fortegn).
- Maskin med rundbord
  TNC lagrer avstanden fra emnets nullpunkt til sentrum av rundbordet i forhåndsinnstillingstabellen (med riktig fortegn).
- Maskin med rundbord og dreiesupport
  TNC lagrer avstanden fra emnets nullpunkt til sentrum av rundbordet i forhåndsinnstillingstabellen.

Vær oppmerksom på at ved forskyving av et deleapparat på maskinbordet (som et resultat av endring av en kinematisk beskrivelse), kan også forhåndsinnstillinger som ikke står i direkte forbindelse med deleapparatet, eventuelt bli forskjøvet.







Redigere forhåndsinnstillingstabellen

Redigeringsfunksjon i tabellmodus	Funksjonstast
Gå til begynnelsen av tabellen	START ↑
Gå til slutten av tabellen	AVBR ↓
Velge forrige tabellside	SIDE ↑
Velge neste tabellside	SIDE ↓
Velge funksjoner for inntasting av forhåndsinnstillinger	ENDRE FORH.INST
Aktivere nullpunktet for den linjen som er valgt for øyeblikket i forhåndsinnstillingstabellen	AKTIVER FORH.- INNST.
Legge til de linjene som skal skrives inn, nederst i tabellen (2. funksjonstastrekke)	TILFØY N LINJER PA SLUTT
Kopiere markert felt (2. funksjonstastrekke)	KOPIER AKTUELL VERDI
Sette inn kopiert felt (2. funksjonstastrekke)	SETT INN KOPIERT VERDI
Tilbakestille den valgte linjen: TNC legger inn tegnet – i alle kolonner (2. funksjonstastrekke).	LINJE STILL NULLPUNKT
Føye til enkel linje i slutten av tabellen (2. funksjonstastrekke)	SETT INN LINJE
Slette enkel linje i slutten av tabellen (2. funksjonstastrekke)	SLETT LINJE

Aktivere nullpunkt fra forhåndsinnstillingstabellen i manuell drift

Når et nullpunkt fra forhåndsinnstillingstabellen aktiveres, tilbakestiller TNC alle aktive koordinatomregninger som er aktivert i følgende sykluser:

- Syklus 7, Nullpunktforskyvning
- Syklus 8, Reflekter
- Syklus 10, Rotering
- Syklus 11, Skalering
- Syklus 26, Aksespesifikk skalering

Koordinatomregning fra syklus 19 Drei arbeidsplan vil fremdeles være aktivert.

Velge driftsmodusen **Manuell drift**

FORH.INST TABELL

Vise forhåndsinnstillingstabellen

Velge nullpunktnummeret som du ønsker å aktivere, eller

GOTO 4 ENT

velge nullpunktnummeret med tasten GOTO, og bekreft valget med tasten ENT

AKTIVER FORH.-INNST.

Aktivere nullpunktet

UTFØR

Bekrefte aktivering av nullpunktet. TNC stiller inn visningen, og grunnrotering hvis den er definert

END

Gå ut av forhåndsinnstillingstabellen

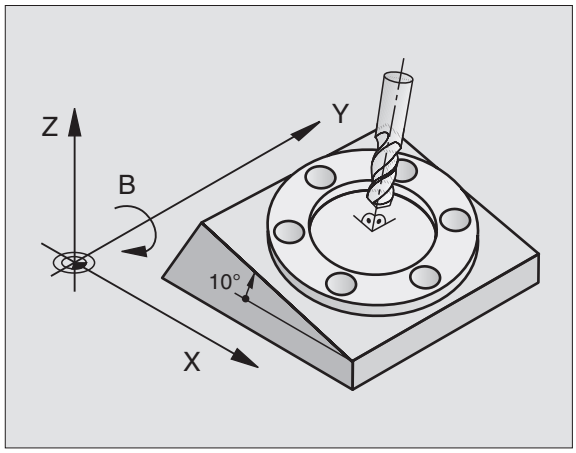
Aktivere nullpunkt fra forhåndsinnstillingstabellen i et NC-program

For å aktivere nullpunkt fra forhåndsinnstillingstabell under en programkjøring, kan du bruke syklus 247. I syklus 247 trenger du bare å definere nummeret til nullpunktet som du vil aktivere (se „FASTSETT NULLPUNKT (syklus G247)" på side 445).

2.5 Drei arbeidsplanet (programvarealternativ 1)

Bruk, arbeidsmåte

Maskinprodusenten tilpasser funksjonene for dreiing av arbeidsplanet til TNC og den aktuelle maskinen. For visse dreiesupporter (dreibare bord) fastsetter maskinprodusenten om de vinklene som er programmert i syklusen av TNC, skal tolkes som koordinater for roteringsaksen eller som vinkelkomponenter i et skråstilt plan. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.



TNC støtter Drei arbeidsplan på verktøymaskiner med både dreiesupporter og dreibare bord. Vanlig anvendelse er f.eks. skrå boring eller skrå konturer. Arbeidsplanet blir alltid gitt samme dreiing som det aktive nullpunktet. Som vanlig blir bearbeidingen programmert i et hovedplan (f.eks. X/Y-planet), selv om den blir utført på det planet som ble dreid mot hovedplanet.

For Drei arbeidsplan finnes det tre mulige funksjoner:

- Manuell dreiing med funksjonstasten 3D ROT i driftsmodusene Manuell drift, og El. håndratt, se „Aktivere manuell dreiing", side 91
- Styrt dreiing, syklus 19 **ARBEIDSPLAN** i bearbeidingsprogrammet (se „ARBEIDSPLAN (syklus G80, programvarealternativ 1)" på side 450)
- Styrt dreiing, syklus 19 **PLANE**-funksjonen, i bearbeidingsprogrammet (se „PLANE-funksjonen: Dreie arbeidsplanet (programvarevalg 1)" på side 466)

TNC-funksjonene for Drei arbeidsplan er koordinattransformasjoner. Her står arbeidsplanet alltid loddrett i forhold til retningen på verktøyaksen.

TNC skiller i hovedsak mellom to maskintyper ved Dreid arbeidsplan:

- **Maskin med dreibart bord**
  - Emnet må plasseres i ønsket bearbeidingsstilling med riktig posisjonering av det dreibare arbeidsbordet, f.eks. med en L-blokk.
  - Stillingen på den transformerte verktøyaksen endrer seg **ikke** i henhold til maskinens koordinatsystem. Når du f.eks. dreier bordet og dermed emnet 90°, vil **ikke** koordinatsystemet dreie med. Når du trykker på tasten for akseretningen Z+ i manuell drift, kjører verktøyet i retningen Z+.
  - Ved beregningen av det transformerte koordinatsystemet tar TNC bare hensyn til mekanisk betingede forskyvninger for hvert dreibart bord, såkalte translatoriske forskyvninger.
- **Maskin med dreiesupport**
  - Emnet må plasseres i ønsket bearbeidingsstilling med riktig posisjonering av dreiesupporten, f.eks. med en L-blokk.
  - Stillingen på den dreide (transformerte) verktøyaksen endrer seg i henhold til maskinens koordinatsystem. Dreier du på maskinens dreiesupport, dvs. verktøyet, f.eks. +90° i B-aksen, dreies koordinatsystemet tilsvarende. Hvis du i manuell drift trykker på tasten for akseretningen Z+, kjører verktøyet i retningen X+ i maskinens koordinatsystem.
  - TNC tar hensyn til mekanisk betingede forskyvninger for dreiesupporten ved beregningen av det transformerte koordinatsystemet (translatoriske forskyvninger), og forskyvninger som oppstår ved dreiingen av verktøyet (3D-korrigering av verktøylengde).

Kjøre frem til referansepunktene med dreide akser

Ved dreide akser kjører du frem til referansepunktene med de eksterne retningstastene. TNC vil da interpolere de aktuelle aksene. Pass på at funksjonen Drei arbeidsplan er aktiv i manuell drift, og at den aktuelle vinkelen til roteringsaksen har blitt lagt inn i menyfeltet.

Sette nullpunkt i et dreid system

Etter at du har posisjonert roteringsaksene, setter du nullpunktet som i et system uten dreiing. Hvordan TNC forholder seg ved setting av nullpunkt, kommer an på innstillingen for maskinparameter 7500 i kinematikktabellen:

- **MP 7500, Bit 5=0**
  Når Drei arbeidsplan er aktiv, kontrollerer TNC om de gjeldende koordinatene for roteringsaksene stemmer overens med de definerte svingvinklene (3D-ROT-menyen) før nullpunktet for aksene X, Y og Z blir satt. Hvis funksjonen Drei arbeidsplan er inaktiv, vil TNC kontrollere om roteringsaksene står på 0° (aktuelle posisjoner). Hvis posisjonene ikke stemmer overens, viser TNC en feilmelding.
- **MP 7500, Bit 5=1**
  TNC kontrollerer ikke om de gjeldende koordinatene for roteringsaksene (aktuelle posisjoner) stemmer overens med de svingvinklene som du har definert.

Sett i prinsippet alltid nullpunkt i alle tre hovedakser.

Dersom roteringsaksene på maskinen ikke er styrt, må du legge inn den aktuelle posisjonen for roteringsaksene i menyen for manuell dreiing: Hvis den aktuelle posisjonen for dreieaksen(e) ikke stemmer overens med inntastingen, vil TNC beregne nullpunktet feil.

Sette nullpunkt i maskiner med rundbord

Hvis du retter inn emnet ved å dreie på rundbordet, f.eks. med probesyklus 403, må du nulle ut aksen til rundbordet etter innrettingen før du kan sette nullpunkt i de lineære aksene X, Y og Z. Hvis ikke, vil TNC vise en feilmelding. Syklus 403 gir denne muligheten direkte, ved at du kan definere et inndataparameter (se brukerhåndboken for Touch-probe-sykluser, Korrigere grunnroteringen via en roteringsakse).

Sette nullpunkt i maskiner med system for skifte av hode

Hvis maskinen er utstyrt med et system for skifte av hode, skal du i prinsippet administrere nullpunktene via forhåndsinnstillingstabellen. Nullpunkt som er lagret i forhåndsinnstillingstabellen, inneholder forskyvingen for den aktive maskinkinematikken (geometrien for hodet). Hvis du skifter hode, vil TNC ta hensyn til de nye, endrede hodemålene slik at det aktive nullpunktet beholdes.

Posisjonsvisning i et dreid system

De posisjonene som vises i statusfeltet (**NOMINELL** og **AKTUELL**), refererer til det dreide koordinatsystemet.

Begrensninger ved dreiing av arbeidsplanet

- Probefunksjonen Grunnrotering er ikke tilgjengelig når du har aktivert funksjonen Drei arbeidsplan i manuell drift.
- PLS-posisjoneringer (fastsatt av maskinprodusenten) er ikke tillatt.

Aktivere manuell dreiing

Stille inn manuell dreiing: Trykk på funksjonstasten 3D ROT.

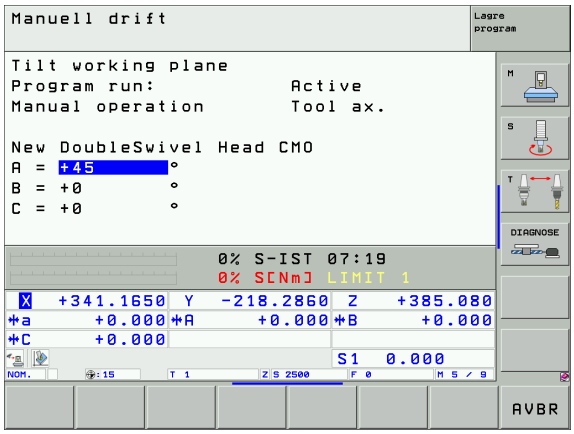
Marker menypunktet **Manuell drift** ved hjelp av piltastene.

Aktivere manuell dreiing: Trykk på funksjonstasten AKTIV.

Marker ønsket roteringsakse ved hjelp av piltastene.

Angi svingvinkel.

Avslutte inntastingen: tasten END



Du deaktiverer ved å stille de ønskede driftsmodusene på inaktiv i menyen Drei arbeidsplan.

Når funksjon Drei arbeidsplan er aktiv, og TNC kjører maskinaksene i henhold til de dreide aksene, vises symbolet i statusvisningen.

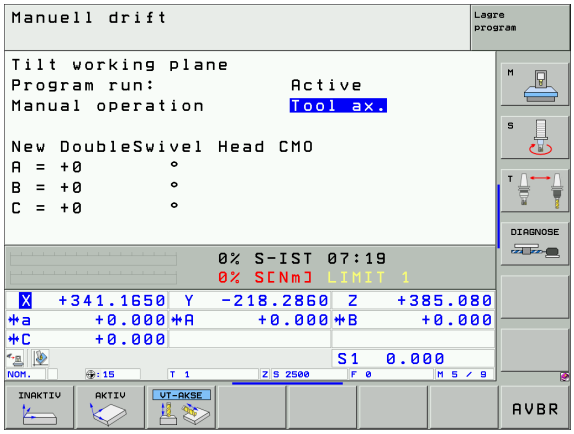
Hvis funksjonen Drei arbeidsplan er aktiv for driftsmodusen Programkjøring, vil den svingvinkelen som er lagt inn i menyen, gjelde fra første blokk i det bearbeidingsprogrammet som skal kjøres. Hvis du bruker syklus 19 **ARBEIDSPLAN** eller **PLANE**-funksjon i bearbeidingsprogrammet, vil de vinkelverdiene som er definert der, være gjeldende. De vinkelverdiene som er lagt inn i menyen, blir overskrevet av de verdiene som kalles opp.

Stille inn gjeldende retning på verktøyaksen som aktiv bearbeidingsretning (FCL 2-funksjon)

Denne funksjonen må aktiveres av maskinprodusenten. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

Med denne funksjonen kan du i manuell drift, eller i drift med el. håndratt, kjøre verktøyet ved hjelp av de eksterne retningstastene eller med håndrattet i den retningen som verktøyaksen for øyeblikket peker mot. Bruk denne funksjonen

- når du vil kjøre tilbake verktøyet i verktøyaksens retning under et programavbrudd i et 5-akseprogram.
- når du i manuell drift vil utføre en bearbeiding med det verktøyet som er i bruk, ved hjelp av håndrattet eller de eksterne retningstastene.



Stille inn manuell dreiing: Trykk på funksjonstasten 3D ROT.

Marker menypunktet **Manuell drift** ved hjelp av piltastene.

Aktivere den aktive retningen på verktøyaksen som aktiv bearbeidingsretning: Trykk på funksjonstasten VT-AKSE.

Avslutte inntastingen: tasten END

Du deaktiverer ved å stille menypunktet **Manuell drift** på inaktiv i menyen Drei arbeidsplan.

Når funksjonen **Kjøring i verktøyaksens retning** er aktiv, vises symbolet i statusvisningen.

Hovedaksen for det aktive arbeidsplanet (X for verktøyakse Z) ligger alltid i maskinens hovedplan (Z/X for verktøyakse Z).

Denne funksjonen er også tilgjengelig hvis du avbryter programkjøringen, og vil kjøre aksene manuelt.

2.6 Dynamisk kollisjonskontroll (programvarealternativ)

Funksjon

Den dynamiske kollisjonskontrollen **DCM** (eng.:Dynamic **C**ollision **M**onitoring) må være tilpasset TNC og maskinen fra maskinprodusenten. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

Maskinprodusenten kan definere et vilkårlig antall objekter som TNC kontrollerer ved alle maskinbevegelser. Hvis minimumsavstanden mellom to kollisjonskontrollerte objekter underskrides, viser TNC en feilmelding.

TNC utfører også kollisjonskontroll på det aktive verktøyet i samsvar med den lengden og radiusen som er lagt inn i verktøytabellen (bare sylindriske verktøy).

Vær oppmerksom på at den diameteren som vil føre til kollisjon, kan være større enn de målene som er definert i dataene for verktøykorrigeringen. Dette gjelder bare for enkelte verktøy (f.eks. freshoder) .

Den dynamiske kollisjonskontrollen er aktiv i alle maskinens driftsmoduser, og vises med et symbol i driftsmoduslinjen.

Kollisjonskontroll i de manuelle driftsmodusene

I **`Manuell`** drift eller drift med **`El. håndratt`**, stopper TNC en bevegelse hvis minimumsavstanden mellom to kollisjonskontrollerte objekter underskrides. I tillegg reduserer TNC matehastigheten betydelig når avstanden til grenseverdien for aktivering av en reaksjon blir mindre enn 5 mm.

TNC skiller mellom tre reaksjonssoner:

- Varsel: Avstanden mellom to kollisjonskontrollerte objekter er **mindre enn 14 mm.**
- Advarsel: Avstanden mellom to kollisjonskontrollerte objekter er **mindre enn 8 mm.**
- Feil: Avstanden mellom to kollisjonskontrollerte objekter er **mindre enn 2 mm.**

Sonevarsel

Avstanden mellom to kollisjonskontrollerte objekter er **mellom 12 og 14 mm**. Feilmeldingen som blir vist (den nøyaktige teksten bestemmes av maskinprodusenten), begynner i regelen med tegnrekken **]--[**.

- Kvitter for feilmeldingen med tasten CE.
- Kjør aksen manuelt ut av faresonen, og pass på kjøreretningen.
- Eventuelt kan du eliminere årsaken til kollisjonsmeldingen.

Soneadvarsel

To kollisjonskontrollerte objekter befinner seg i en avstand til hverandre som er **mellom 6 og 8** mm. Feilmeldingen som blir vist (den nøyaktige teksten fastsettes av maskinprodusenten), begynner i regelen med tegnrekken **]-[**.

- Kvitter for feilmeldingen med tasten CE.
- Kjør aksen manuelt ut av faresonen, og pass på kjøreretningen.
- Eventuelt kan du eliminere årsaken til kollisjonsmeldingen.

Sonefeil

Avstanden melloom to kollisjonskontrollerte objekter er **under 2 mm**. Feilmeldingen som blir vist (den nøyaktige teksten bestemmes av maskinprodusenten), begynner i regelen med tegnrekken **][**. Hvis dette inntreffer, kan du bare kjøre aksene etter at du har deaktivert kollisjonskontrollen:

- Velge menyen for deaktivering av kollisjonskontrollen: Trykk på funksjonstasten for kollisjonskontrollen (bakre funksjonstastrekke).
- Velge menypunktet **Manuell drift**: Bruk piltastene.
- Deaktivere kollisjonskontrollen: Trykk på tasten ENT, og symbolet for kollisjonskontrollen blinker i driftsmoduslinjen.
- Kvitter for feilmeldingen med tasten CE.
- Kjør aksen manuelt ut av faresonen, og pass på kjøreretningen.
- Eventuelt kan du eliminere årsaken til kollisjonsmeldingen.
- Aktiver kollisjonskontrollen på nytt: Trykk på tasten ENT, og TNC viser kontinuerlig symbolet for kollisjonskontrollen i driftsmoduslinjen.

Kollisjonskontroll ved automatisk drift

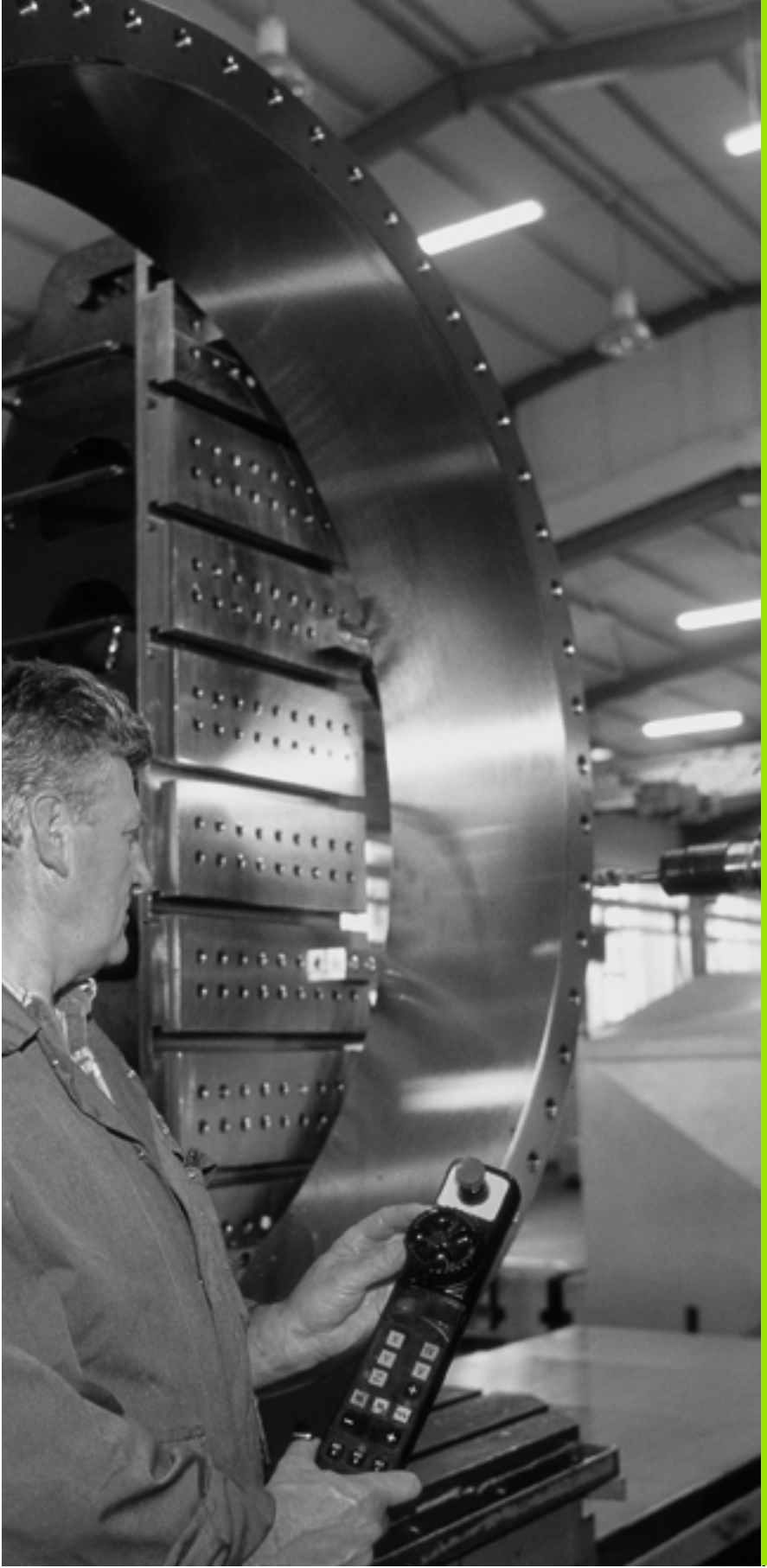
Funksjonen for håndrattoverlagring med M118 er ikke tillatt sammen med kollisjonskontroll.

Når funksjonen Kollisjonskontroll er aktiv, vises symbolet i posisjonsvisningen.

Når du har deaktivert kollisjonskontrollen, blinker symbolet for kollisjonskontroll i driftsmoduslinjen.

Funksjonene M140 (se „Retur fra konturen i verktøyets akseretning: M140" på side 265) og M150 (se „Forbikoble endebrytermeldinger: M150" på side 269) kan eventuelt gi bevegelser som ikke er programmerte, hvis TNC under kjøring av funksjonen registrerer kollisjonsfare.

TNC kontrollerer bevegelsene blokkvis, og avgir så en kollisjonsadvarsel i den blokken som ville ha forårsaket en kollisjon. Deretter avbrytes programkjøringen. En reduksjon i matingen som ved manuell drift forekommer generelt ikke.



3

Posisjonering med manuell inntasting

3.1 Programmere og kjøre enkle bearbeidinger

Driftsmodusen Posisjonering med manuell inntasting egner seg til enkel bearbeiding eller forposisjonering av verktøyet. Her kan du skrive inn et kort program i HEIDENHAINs klartekstformat eller i henhold til DIN/ISO, og utføre det direkte. Syklusene i TNC kan også kalles opp. Programmet blir lagret i filen $MDI. Ved Posisjonering med manuell inntasting kan den ekstra statusvisningen aktiveres.

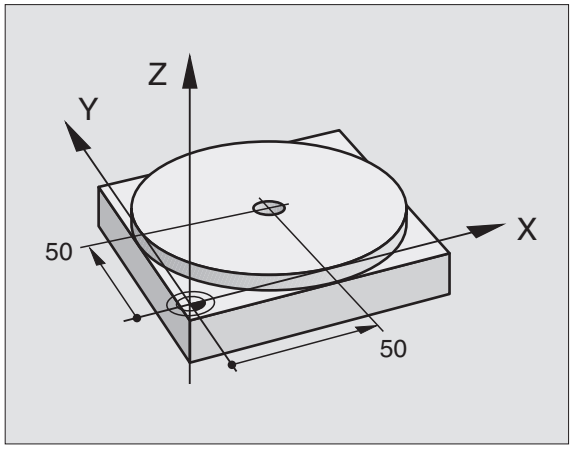
Bruke Posisjonering med manuell inntasting

Velg driftsmodus Posisjonering med manuell inntasting. Programmer filen $MDI etter ønske.

Starte programkjøringen: Ekstern START-tast.

Begrensning

Programmeringsgrafikken og programkjøringsgrafikken er ikke tilgjengelige. Filen $MDI kan ikke inneholde en programoppkalling (%).



Eksempel 1

Et enkelt emne skal påføres en 20 mm dyp boring. Når emnet er spent opp, rettet inn og nullpunktet er satt, kan boringen programmeres med få programlinjer og deretter utføres.

Først blir verktøyet forposisjonert med L-blokker (rette linjer) over emnet, og plassert i en sikkerhetsavstand på 5 mm over borehullet. Deretter utføres boringen med syklusen 1 **DYBDEBORING**.

%$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Definere verktøy: nullpunktverktøy, radius 5
N20 T1 G17 S2000 *	Kalle opp verktøyet: verktøyakse Z,
	spindelturtall 2000 [o/min]
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Frikjøre verktøyet (hurtiggang)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Posisjonere verktøyet i hurtiggang over borehullet,
	spindel på
N50 G01 Z+2 F2000 *	Posisjonere verktøyet 2 mm over borehullet
N60 G200 BORING *	Definere syklus G200 Boring
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	Sikkerhetsavstand fra verktøy til borehull
Q201=-20 ;DYBDE	Borehullets dybde (fortegn=arbeidsretning)
Q206=250 ;F DYBDEMATING	Boremating
Q202=10 ;MATEDYBDE	Dybdemål for den gjeldende stikkdybden før retur
Q210=0 ;FORSINKELSE OPPE	Forsinkelse oppe i sekunder ved fjerning av spon
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	Koordinat for overkant av emnet
Q204=50 ;2. S.-AVSTAND	Posisjon etter syklusen, med referanse til Q203
Q211=0,5 ;FORSINKELSE NEDE	Forsinkelse i sekunder på borebunnen
N70 G79 *	Kalle opp syklus G200 Dybdeboring
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Frikjøre verktøy
N9999999 %$MDI G71 *	Programslutt

Funksjonen **G00** (se „Rett linje med hurtiggang G00 Rett linje med mating G01 F. . .” på side 219) for rette linjer, syklus **G200** BORING (se „BORING (syklus G200)” på side 296).

Eksempel 2: Rette opp skjevstilling på verktøyet på maskiner med rundbord

Utfør grunnrotering med 3D-touch-probe. Se brukerhåndboken Touch-probe-sykluser, "Touch-probe-sykluser i driftsmodusene Manuell drift og El. håndratt", avsnittet "Kompensere for emner som ligger skjevt".

Noter roteringsvinkelen og opphev grunnroteringen.

Velg driftsmodus: Posisjonering med manuell inntasting.

IV

Velg aksen til rundbordet, og angi den noterte roteringsvinkelen og matingen, f.eks. **`G01 G40 G90 C+2.561 F50.`**

END

Avslutt inntasting.

I

Trykk på ekstern START-tast: Skjevstillingen blir rettet opp ved dreiing på rundbordet.

Lagre eller slette programmer fra $MDI

Filen $MDI er vanlig å bruke til korte programmer og programmer til midlertidig bruk. Skal du allikevel lagre et program, gjør du følgende:

	Velg driftsmodus: Lagre/rediger program.
PGM MGT	Åpne filbehandlingen: tast PGM MGT (programadministrering).
	Marker filen $MDI.
KOPIER	Velg Kopiere fil: funksjonstasten KOPIER.
MÅLFIL =	
BORING	Angi et navn som du kan bruke for å lagre det gjeldende innholdet i filen $MDI.
UTFØR	Utfør kopieringen.
AVBR	Gå ut av filbehandlingen: funksjonstasten AVBR.

Bruk samme fremgangsmåte for å slette innholdet i filen $MDI: I stedet for å kopiere sletter du innholdet med funksjonstasten SLETT. Neste gang du skifter til driftsmodusen Posisjonering med manuell inntasting, viser TNC den tomme filen $MDI.

Hvis du vil slette $MDI,

- må du ikke velge driftsmodusen Posisjonering med manuell inntasting (heller ikke i bakgrunnen)
- må du ikke velge filen $MDI i driftsmodusen Lagre/rediger program

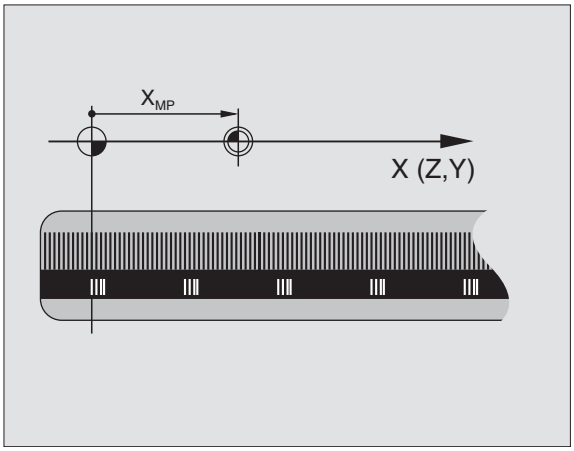
Mer informasjon: se „Kopiere enkeltfiler", side 117.

4

Programmering: grunnleggende, filbehandling, tips til programmering, palettstyring

4.1 Grunnleggende

Avstandsenkodere og referansemerker

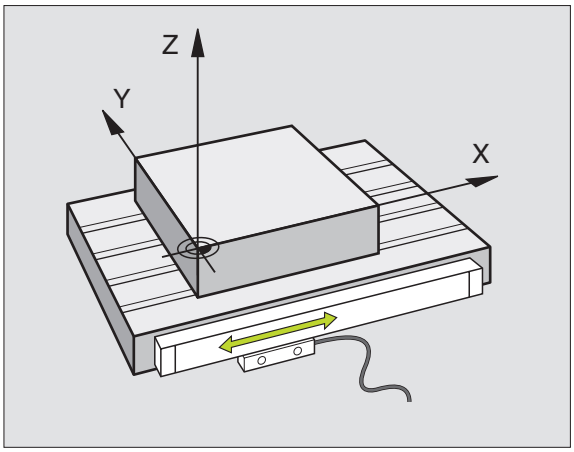


På maskinaksene sitter avstandsenkodere som registrerer posisjonene til maskinbordet eller verktøyet. På de lineære aksene er det vanligvis montert lengdeenkodere, og på rundbordene og dreieaksene sitter det vinkelenkodere.

Når en maskinakse er i bevegelse, sender den tilhørende avstandsenkoderen ut et signal som TNC bruker til å beregne den nøyaktige, aktuelle posisjonen til maskinaksen.

Ved strømbrudd går forbindelsen mellom maskinsleideposisjonen og den beregnede, aktuelle posisjonen tapt. For å kunne opprette forbindelsen på nytt benytter inkrementale målerenheter seg av referansemerker. Ved overkjøring av et referansemerke mottar TNC et signal som indikerer et maskinbasert nullpunkt. På den måten kan TNC gjenopprette forbindelsen mellom den aktuelle posisjonen og den gjeldende maskinposisjonen. For lengdeenkodere med avstandskodede referansemerker må du kjøre maskinaksen maksimum 20 mm, og for vinkelenkodere maksimum 20°.

Ved absolutte enkodere blir det overført en absolutt posisjonsverdi til styringen etter at maskinen er slått på. Dermed er forbindelsen mellom den aktuelle posisjonen og maskinsleideposisjonen gjenopprettet med en gang maskinen er slått på. Forbindelsen opprettes uten at maskinaksene kjøres.

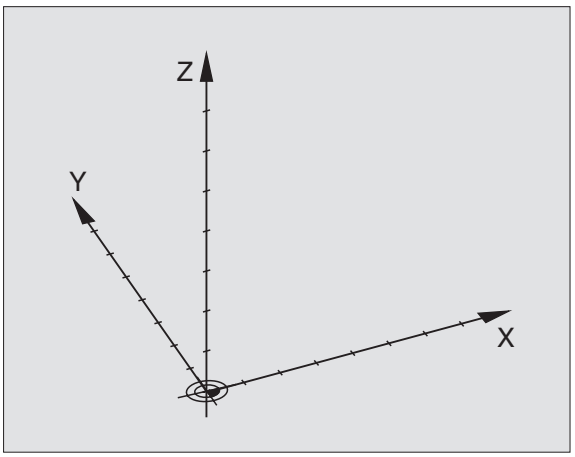


Referansesystem

Ved hjelp av et referansesystem fastsetter du entydige posisjoner i et plan eller et rom. Angivelsen av en posisjon viser alltid til et fastsatt punkt, og blir beskrevet av koordinater.

I et rettvinklet system (kartesisk system) blir tre retninger definert som aksene X, Y og Z. Aksene står til enhver tid loddrett mot hverandre og har nullpunktetet som felles skjæringspunkt. En koordinat angir avstanden til nullpunktet i en av disse retningene. På den måten kan du beskrive en posisjon i et plan ved hjelp av to koordinater. En posisjon i et rom kan du beskrive ved hjelp av tre koordinater.

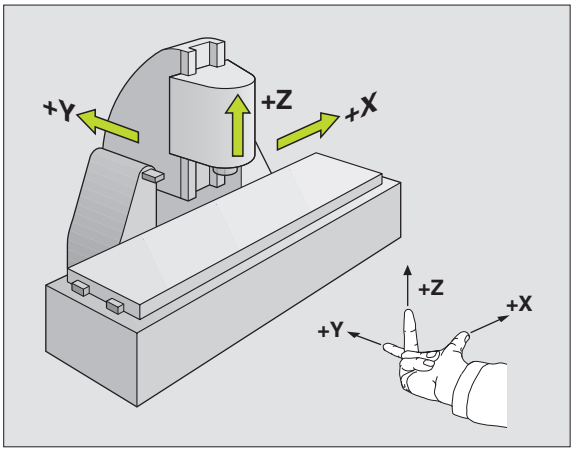
Koordinater som refererer til nullpunktet, blir betegnet som absolutte koordinater. Relative koordinater refererer til en hvilken som helst annen posisjon (nullpunkt) i koordinatsystemet. Relative koordinatverdier blir også kalt inkrementale koordinatverdier.

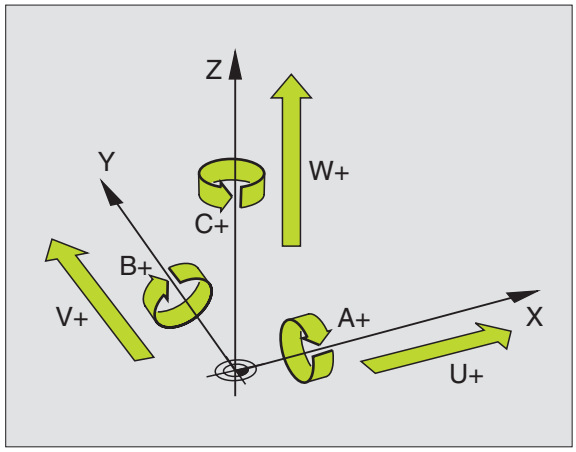


Referansesystem på fresmaskiner

Ved bearbeiding av et emne i en fresmaskin vil du som regel bruke det rettvinklede koordinatsystemet. Bildet til høyre viser hvordan det rettvinklede koordinatsystemet er tilordnet maskinaksene. Trefingerregelen for høyre hånd hjelper deg med å huske: Når langfingeren peker i verktøyaksens retning fra emnet og mot verktøyet, så peker den i retning Z+. Tommelen peker da i retning X+ og pekefingeren peker i retning Y+.

iTNC 530 kan styre opptil 9 akser. I tillegg til hovedaksene X, Y og Z finnes tilleggsaksene U, V og W, som løper parallelt. Roteringsaksene betegnes som A, B og C. Illustrasjonen nede til høyre viser hvordan tilleggsaksene eller roteringsaksene er tilordnet hovedaksen.





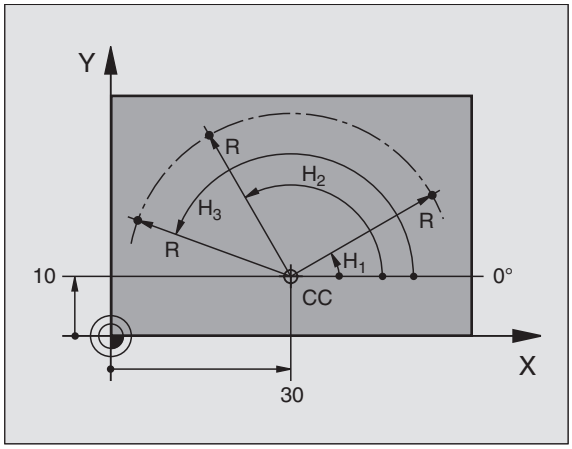
Polarkoordinater

Hvis arbeidstegningen har rettvinklede mål, skriver du også bearbeidingsprogrammet med rettvinklede koordinater. For emner med sirkelbuer eller for vinkelangivelser er det ofte enklere å fastsette posisjonen med polarkoordinater.

I motsetning til de rettvinklede koordinatene X, Y og Z beskriver polarkoordinatene bare posisjoner i et plan. Polarkoordinatene har nullpunkt i pol CC (CC = circle centre; eng. sirkelsentrum) . En posisjon i et plan blir dermed entydig fastsatt ved hjelp av:

- Polarkoordinatradius: avstanden fra pol CC til posisjonen
- Polarkoordinatvinkel: vinkelen mellom vinkelreferanseaksen og linjen som går fra pol CC til posisjonen

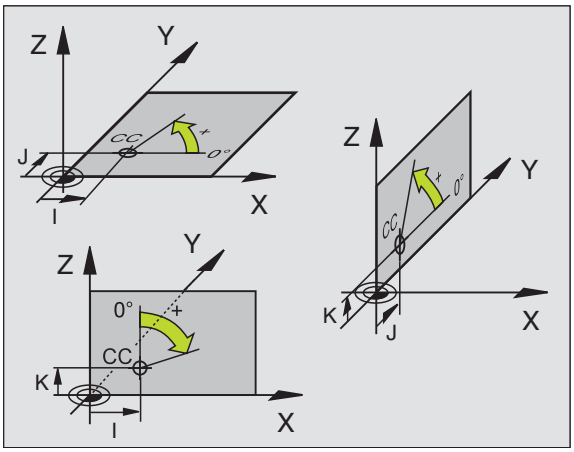
Se illustrasjonen oppe til høyre.



Fastsette pol og vinkelreferanseakse

Polen fastsettes ved hjelp av to koordinater i et rettvinklet koordinatsystem i ett av de tre planene. Dermed er også vinkelreferanseaksen for polarkoordinatvinkelen PA entydig definert.

Polkoordinater (plan)	Vinkelreferanseakse
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



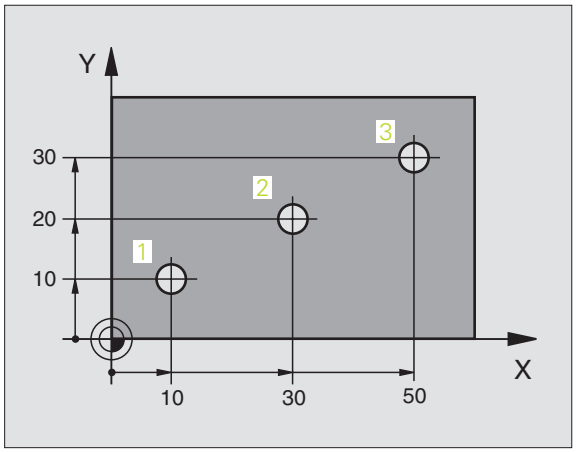
Absolutte og inkrementale emneposisjoner

Absolutte emneposisjoner

Hvis du lar koordinatene for en posisjon referere til koordinatnullpunktet (utgangspunktet), blir disse betegnet som absolutte koordinater. Hver posisjon på et emne blir entydig fastsatt ved hjelp av dets absolutte koordinater.

Eksempel 1: Boringer med absolutte koordinater

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



Inkrementale emneposisjoner

Inkrementale koordinater refererer til den sist programmerte posisjonen til verktøyet. Denne posisjonen fungerer som relativt (tenkt) nullpunkt. Ved programskriving angir så de inkrementale koordinatene den avstanden som verktøyet skal kjøres frem, dvs. mellom den siste og den påfølgende nominelle posisjonen. Derfor blir avstanden også kalt for kjedemål.

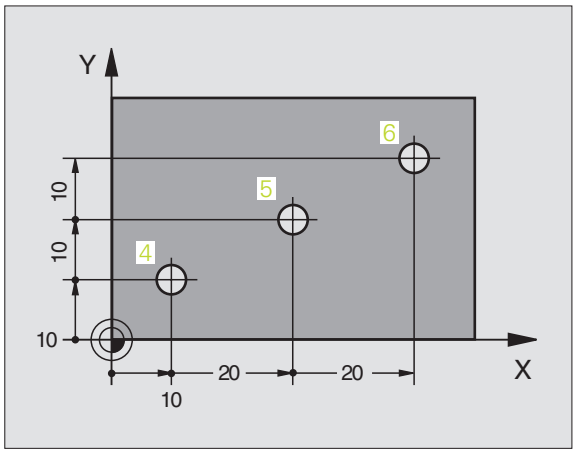
Et inkrementalt mål kjennetegnes med funksjonen **G91** før aksebetegnelsen.

Eksempel 2: Boringer med inkrementale koordinater

Absolutte koordinaten for boring 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

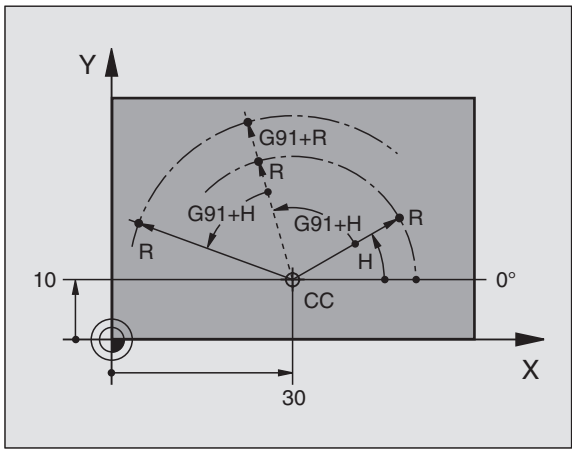
Boring 5, viser til 4	Boring 6, viser til 5
G91 X = 20 mm	**G91 X** = 20 mm
G91 Y = 10 mm	**G91 Y** = 10 mm



Absolutte og inkrementale polarkoordinater

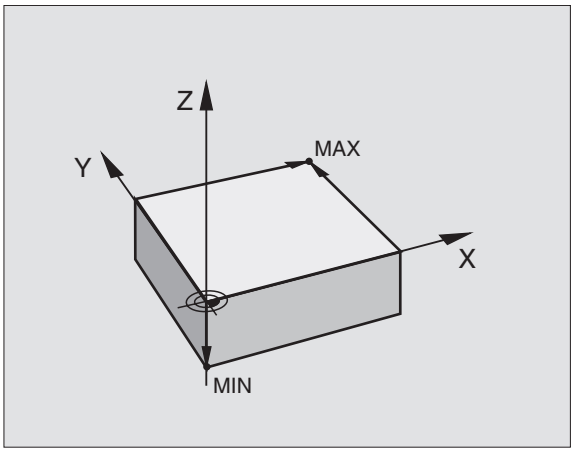
Absolutte koordinater refererer alltid til polen og vinkelreferanseaksen.

Inkrementale koordinater refererer alltid til den sist programmerte posisjonen til verktøyet.



Velge nullpunkt

En emnetegning angir et bestemt formelement på emnet som et absolutt nullpunkt, som oftest et av hjørnene på emnet. Ved setting av nullpunkt retter du først emnet inn etter maskinaksene, og så plasserer du verktøyet i en kjent posisjon i forhold til emnet. Dette gjør du for hver akse. For denne posisjonen setter du TNC-visningen enten på null eller en allerede angitt posisjonsverdi. Dermed tilordner du emnet til referansesystemet som gjelder for TNC-visningen, eller eventuelt bearbeidingsprogrammet.



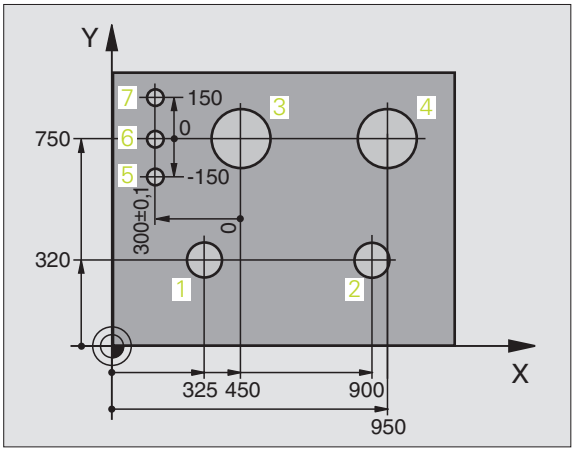
Hvis emnetegningen bare angir relative nullpunkter, kan du bruke syklusene til koordinatomregning (se „Sykluser for koordinatomregning" på side 440).

Hvis emnetegningen ikke har NC-kompatible mål, kan du velge den posisjonen eller det hjørnet på emnet som nullpunkt som det er raskest å registrere målene for de andre emneposisjonene ut fra.

Det er svært enkelt å sette nullpunkt med en 3D-touch-probe fra HEIDENHAIN. Se brukerhåndboken Touch-probe-sykluser, Fastsette nullpunkt med 3D-touch-probe.

Eksempel

Emneskissen til høyre viser boringer (**1** til **4**) med dimensjoner som refererer til et absolutt nullpunkt med koordinatene X=0 Y=0. Boringene (**5** til **7**) refererer til et relativt nullpunkt med de absolutte koordinatene X=450 Y=750. Med syklusen **NULLPUNKTFORSKYVING** kan du midlertidig forskyve nullpunktet til posisjonen X=450, Y=750 for å programmere boringene (**5** til **7**) uten nærmere beregninger.



4.2 Filbehandling: Grunnleggende

Filer

Filer i TNC	Type
Programmer	
i HEIDENHAIN-format	.H
i DIN/ISO-format	.I
smarT.NC-filer	
Strukturerte enhetsprogrammer	.HU
Konturbeskrivelser	.HC
Punkttabeller for bearbeidingsposisjoner	.HP
Tabeller for	
Verktøy	.T
Verktøyskifter	.TCH
Paletter	.P
Nullpunkter	.D
Punkter	.PNT
Forhåndsinnstillinger	.PR
Skjæredata	.CDT
Skjærematerialer, materialer	.TAB
Avhengige data (f.eks. inndelingspunkter)	.DEP
Tekster som	
ASCII-filer	.A
Hjelp-filer	.CHM
Tegninger som	
ASCII-filer	.DXF

Når du legger inn et bearbeidingsprogram i TNC, må du først gi programmet et navn. TNC lagrer programmet på harddisken som en fil med det samme navnet. Også tekster og tabeller blir lagret som filer av TNC.

For at det skal være raskt å finne igjen og arbeide med filene, har TNC et eget vindu til filbehandling. Her kan du håndtere de ulike filene, kopiere, slette og skifte navn på dem.

Med TNC kan du behandle et nesten uendelig antall filer, og som minimum **25 Gb** (versjon med to prosessorer: **13 Gb**).

Navn på filer

For programmer, tabeller og tekster legger TNC en endelse til filnavnet. Endelsen er skilt fra resten av filnavnet med et punktum. Denne endelsen viser filtypen.

PROG20	.I
Filnavn	Filtype

Lengden på filnavnet må ikke overskride 25 tegn, ellers kan ikke TNC vise hele filnavnet. Tegnene *** \ / " ? < > .** er ikke tillatt i filnavn.

Det er ikke mulig å bruke spesialtegn eller mellomrom i et filnavn.

Den maksimale lengden på et filnavn må ikke overskride den maksimalt tillatte banelengden på 256 tegn (se „Baner" på side 111).

Sikkerhetskopiere data

HEIDENHAIN anbefaler at de nye programmene og filene som opprettes på TNC, med jevne mellomrom sikkerhetskopieres over til en PC.

Med det kostnadsfrie dataoverføringsprogrammet TNCremo NT tilbyr HEIDENHAIN en enkel mulighet for å ta sikkerhetskopier av de dataene som er lagret på TNC.

I tillegg trenger du et lagringsmedium hvor du kan sikkerhetskopiere alle maskinspesifikke data (PLS-program, maskinparametere osv.). Ta eventuelt kontakt med maskinprodusenten om denne muligheten.

Dersom du ønsker å sikkerhetskopiere filer som befinner seg på harddisken (> 2 GB), vil dette ta flere timer. Foreta eventuelt slik sikkerhetskopiering på nattestid.

Med jevne mellomrom bør du slette filer som du ikke lenger har bruk for, slik at TNC alltid har tilstrekkelig plass på harddisken for systemfiler (f.eks. verktøytabeller) .

Etter 3 til 5 år, avhengig av driftsforholdene, kan harddisker begynne å svikte (f.eks. på grunn av vibrasjonsbelastninger) . HEIDENHAIN anbefaler derfor at du får kontrollert harddisken etter 3 til 5 år.

4.3 Filbehandling

Kataloger

Det er mulig å lagre svært mange programmer eller filer på harddisken. Legg derfor de enkelte filen i kataloger (mapper) slik at du beholder oversikten. I disse katalogene kan du så opprette nye kataloger, såkalte underkataloger. Med tasten -/+ eller ENT kan du vise og skjule underkataloger.

> ☞ TNC kan administrere opptil 6 katalognivåer.
>
> Hvis du har mer enn 512 filer i en katalog, kan ikke TNC lenger sortere filene alfabetisk.

Katalognavn

Navnet på en katalog kan være maksimum 16 tegn langt, og har ingen typeendelse. Hvis du taster inn mer enn16 tegn i katalognavnet, vil TNC vise en feilmelding.

Baner

En bane angir stasjonen og samtlige kataloger, eventuelt underkataloger, hvor en fil er lagret. De enkelte leddene skilles med et "\".

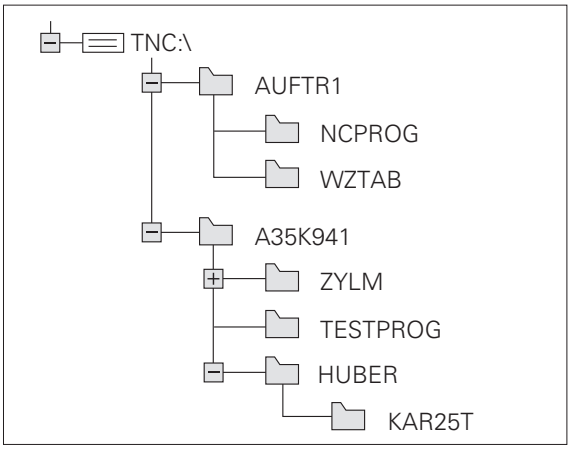
> ☞ Den maksimalt tillatte banelengden, dvs. alle tegn som betegner en stasjon, katalog eller et filnavn inkludert typeendelse, må ikke overskride 256 tegn.

Eksempel

På stasjonen **TNC:** ble katalogen AUFTR1 opprettet. Deretter ble det i katalogen **AUFTR1** opprettet en underkatalog kalt NCPROG. I denne underkatalogen ble bearbeidingsprogrammet PROG1.H kopiert inn. Bearbeidingsprogrammet får dermed banen:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Grafikken til høyre viser et eksempel på en katalogvisning med ulike baner.



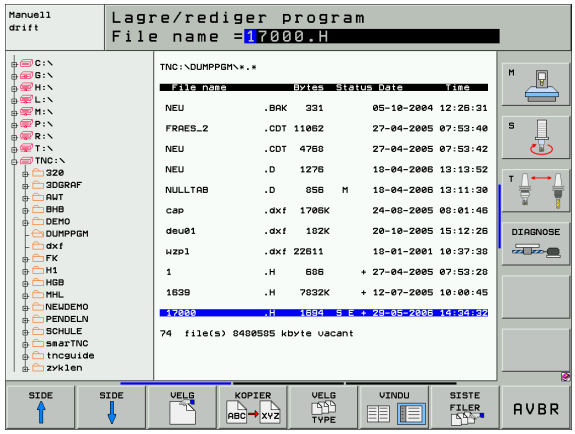
Oversikt: Funksjonene i filbehandlingen

Funksjon	Funksjons-tast	Side
Kopiere (og konvertere) enkeltfiler	KOPIER ABC → XYZ	Side 117
Velge målkatalog		Side 117
Vise bestemte filtyper	VELG TYPE	Side 114
Vise de 10 sist valgte filene	SISTE FILER	Side 119
Slette fil eller katalog	SLETT	Side 120
Merke fil	FILER	Side 121
Gi fil nytt navn	NYTT NAVN ABC = XYZ	Side 122
Beskytte fil mot endring og sletting	BESKYTT	Side 122
Oppheve filbeskyttelse	UBESKYTT.	Side 122
Administrere nettstasjonene	NETTVERK	Side 126
Kopiere katalog	KOP.KAT.	Side 119
Vise alle katalogene på en stasjon	AKT. TRE	
Slette katalog med alt innhold	SLETT ALLE	Side 122

Åpne filbehandlingen

PGM MGT

Trykk på tasten PGM MGT: TNC viser vinduet for filbehandling (bildet viser grunninnstillingen). Hvis TNC har en annen skjerminndeling, trykker du på funksjonstasten VINDU).



Det smale vinduet til venstre viser tilgjengelige stasjoner og kataloger. Stasjonene betegner enheter som data kan lagres eller overføres til. En av stasjonene er harddisken til TNC, andre stasjoner er grensesnittene (RS232, RS422, Ethernet), hvor du for eksempel kan koble til en PC. En av katalogene er merket med mappesymbolet (venstre vindu), og har mappenavnet uthevet (høyre vindu). Underkataloger er rykket inn mot høyre. Hvis det står en rute med et +-tegn foran mappesymbolet, betyr det at det ligger flere underkataloger der som kan vises ved å trykke på tasten -/+ eller ENT.

Det brede vinduet til høyre viser alle filene som er lagret i den valgte katalogen. Det vises flere typer informasjon til hver fil. Denne informasjonen blir nærmere forklart i tabellen under.

Visning	Beskrivelse
FILNAVN	Navn med maksimalt 16 tegn og filtype
BYTE	Filstørrelse i byte
UTFØR	Filegenskaper:
E	Programmet er valgt i driftsmodusen Lagre/rediger program.
S	Programmet er valgt i driftsmodusen Programtest.
M	Programmet er valgt i en programkjøringsmodus.
P	Filen er beskyttet mot sletting og endringer (beskyttet).
DATO	Datoen da filen sist ble endret
TID	Klokkeslettet da filen sist ble endret

Velge stasjoner, kataloger og filer

PGM MGT — Åpne filbehandlingen

Bruk piltastene eller funksjonstastene for å flytte markeringen til det ønskede feltet på skjermen:

← → — Flytte markeringen fra høyre til venstre vindu, og omvendt

↓ ↑ — Flytte markeringen opp og ned i vinduet

SIDE ↑ SIDE ↓ — Flytte markeringen side for side opp og ned i vinduet

Trinn 1: Velge stasjon

Marker stasjonen i venstre vindu:

VELG — Velge stasjon: Trykk på funksjonstasten VELG, eller

ENT — trykk på ENT-tasten

Trinn 2: Velge mappe

Marker katalogen i venstre vindu: Det høyre vinduet viser automatisk alle filene i den katalogen som blir markert (lys bakgrunn)

Trinn 3: Velge fil

Trykk på funksjonstasten VELG TYPE

Trykk på funksjonstasten for ønsket filtype, eller

trykk på funksjonstasten VIS ALLE for å vise alle filer, eller

4*.H ENT bruk jokertegnet (*), for eksempel for å vise alle filer med filtype .H som begynner med 4.

Markere fil i høyre vindu:

Trykk på funksjonstasten VELG, eller

ENT trykk på ENT-tasten.

TNC aktiverer den valgte filen i den driftsmodusen som du har åpnet filbehandlingen i.

Opprette ny katalog (bare mulig på stasjonen TNC:\)

Marker katalogen hvor du vil opprette en underkatalog, i venstre vindu.

NY ENT Angi navnet på den nye katalogen, og trykk på tasten ENT.

OPPRETT KATALOGEN \NY?

JA Bekreft med funksjonstasten JA, eller

NEI avbryt med funksjonstasten NEI.

Kopiere enkeltfiler

- Flytt markeringen til den filen som skal kopieres.

- Trykk på funksjonstasten KOPIER: Velg kopieringsfunksjonen. TNC viser en funksjonstastrekke med ulike funksjoner.

- Trykk på funksjonstasten for valg av målkatalog for å kunne velge ut målkatalogen i et overlappingsvindu. Når du har valgt målkatalog, står den valgte banen i dialoglinjen. Plasser markøren direkte på slutten av banenavnet ved hjelp av Tilbake-tasten, for å kunne angi navnet på målkatalogen.

- Skriv inn navnet på målfilen, og bekreft med tasten ENT eller funksjonstasten UTFØR: TNC kopierer filen til den gjeldende katalogen, eller eventuelt til den valgte målkatalogen. Den opprinnelige filen beholdes, eller

- trykk på funksjonstast UTFØR PARALLELT for å kopiere filen i bakgrunnen. Bruk denne funksjonen ved kopiering av større filer, siden det da er mulig å arbeide videre når kopieringen er startet. Mens TNC kopierer i bakgrunnen, kan du se kopieringsstatus ved hjelp av funksjonstasten INFO UTFØR PARALLELT (under TILLEGGS FUNK., 2. funksjonstastrekke).

Når kopieringen startes med funksjonstasten UTFØR, viser TNC et overlappingsvindu med en fremdriftsindikator.

Kopiere tabeller

Når du kopierer tabeller, kan du overskrive enkeltlinjer eller kolonner i måltabellen ved hjelp av funksjonstasten ERSTATT FELT.
Forutsetninger:

- Måltabellen må allerede finnes.
- Filen som skal kopieres, kan bare inneholde de kolonnene eller linjene som skal erstattes.

Funksjonstasten **ERSTATT FELT** kommer ikke frem hvis du prøver å overskrive tabellen i TNC med eksterne data ved hjelp av et dataoverføringsprogram, f.eks. TNCremoNT. Kopier den eksternt opprettede filen til en annen katalog, og utfør deretter kopieringen ved hjelp av filbehandlingen i TNC.

Den eksterne tabellen må ha filtypen **.A** (ASCII). I slike tilfeller kan tabellen inneholde vilkårlige linjenummer. Hvis du oppretter filtypen .T, må tabellen inneholde fortløpende linjenummer som begynner med 0.

Eksempel

Du har målt verktøylengden og verktøyradius på 10 nye verktøy på en forhåndsinnstiller. Deretter oppretter enheten verktøytabellen TOOL.A med 10 linjer (dvs. 10 verktøy), og kolonnene:

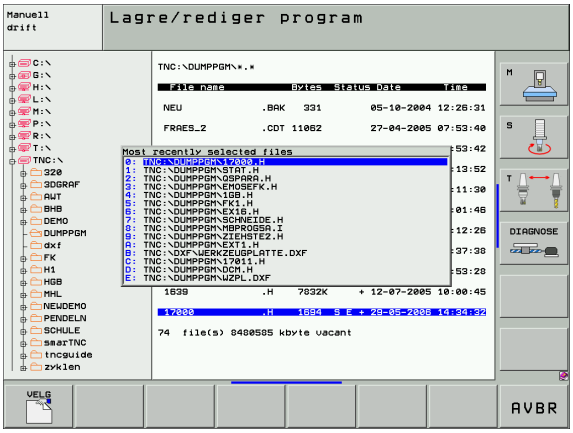
- Verktøynummer (kolonne **T**)
- Verktøylengde (kolonne **L**)
- Verktøyradius (kolonne **R**)

- Kopier denne tabellen fra et eksternt lagringsmedium til en hvilken som helst katalog.
- Kopier den eksternt opprettede tabellen med filbehandlingen i TNC ved å overskrive den eksisterende tabellen TOOL.T: TNC spør om den eksisterende verktøytabellen TOOL.T skal overskrives:
- Trykk på funksjonstasten JA, og dermed overskriver TNC den gjeldende filen TOOL.T fullstendig. Etter kopieringen består nå TOOL.T av bare 10 linjer. Alle kolonner, selvsagt med unntak av kolonnene Nummer, Lengde og Radius, blir tilbakestilt.
- Alternativt kan du trykke på funksjonstasten ERSTATT FELT, og TNC vil bare overskrive de 10 første linjene i kolonnene Nummer, Lengde og Radius i TOOL.T. TNC forandrer ikke på dataene i de øvrige linjen og kolonnene.
- Alternativt kan du trykke på funksjonstasten ERSTATT TOM LINJE, og TNC vil bare overskrive de linjene i TOOL.T hvor det ikke er lagt inn data. TNC forandrer ikke på dataene i de øvrige linjen og kolonnene.

Kopiere katalog

Flytt markeringen i venstre vindu til katalogen som du vil kopiere. Trykk deretter på funksjonstasten KOP. KAT. i stedet for funksjonstasten KOPIER. TNC kopierer også alle underkataloger.

Velge en av de sist valgte filene



Åpne filbehandlingen.

Vise de 15 sist valgte filene: Trykk på funksjonstasten SISTE FILER.

Bruk piltastene for å flytte markeringen til filen som du vil velge:

Flytte markeringen opp og ned i vinduet

Velge stasjon: Trykk på funksjonstasten VELG, eller

trykk på ENT-tasten.

Slette fil

- Flytt markeringen til den filen som skal slettes.

- Velge slettefunksjon: Trykk på funksjonstasten SLETT. TNC spør om filen virkelig skal slettes.
- Bekrefte sletting: Trykk på funksjonstasten JA.
- Avbryte sletting: Trykk på funksjonstasten NEI.

Slette katalog

- Slett alle filer og underkataloger fra katalogen du ønsker å slette.
- Flytt markeringen til den katalogen som du vil slette.

- Velge slettefunksjon: Trykk på funksjonstasten SLETT. TNC spør om katalogen virkelig skal slettes.
- Bekrefte sletting: Trykk på funksjonstasten JA.
- Avbryte sletting: Trykk på funksjonstasten NEI.

Merke filer

Merkefunksjon	Funksjonstast
Merke enkeltfiler	MERK FIL
Merke alle filene i en katalog	MERK ALLE FILER
Oppheve merking av enkelte filer	OPPHEV MERKING
Oppheve merking av alle filer	OPPHEV ALL MERKING
Kopiere alle markerte filer	KOP.MERK.

Funksjoner som kopiering eller sletting av filer kan du utføre både på enkeltfiler og på flere filer samtidig. Slik merker du flere filer:

Flytt markeringen til den første filen.

FILER — Vise merkefunksjonene: Trykk på funksjonstasten MERK.

MERK FIL — Merke fil: Trykk på funksjonstasten MERK FIL.

Flytt markeringen til den neste filen.

MERK FIL — Merke flere filer: Trykk på funksjonstasten MERK FIL osv.

KOP.MERK. — Kopiere merkede filer: Trykk på funksjonstasten KOP. MERK.

AVBR, SLETT — Slette merkede filer: Trykk på funksjonstasten AVBR for å gå ut av markeringsfunksjonen, og trykk deretter på funksjonstasten SLETT for å slette de merkede filene.

Gi filen nytt navn

- Flytt markeringen til den filen som skal få nytt navn.

- Velg funksjonen for endring av navn.
- Angi et annet filnavn; filtypen kan ikke endres (systemfeil).
- Utfør endring av navn: Trykk på tasten ENT.

Tilleggsfunksjoner

Aktivere/oppheve filbeskyttelse

- Flytt markeringen til den filen som skal filbeskyttes.

- Velge tilleggsfunksjoner: Trykk på funksjonstasten TILLEGGS.FUNK.

- Aktivere filbeskyttelse: Trykk på funksjonstasten BESKYTT. Filen får statusen P.
- Filbeskyttelsen oppheves på samme måte med funksjonstasten UBESKYTT.

Slette alle kataloger, inkludert alle underkataloger og filer

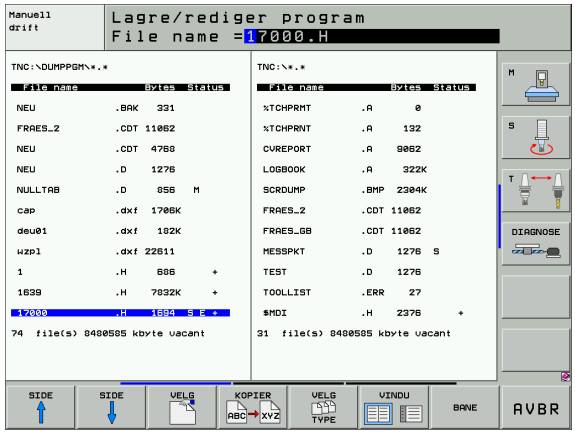
- Flytt markeringen i venstre vindu til katalogen som du vil slette.

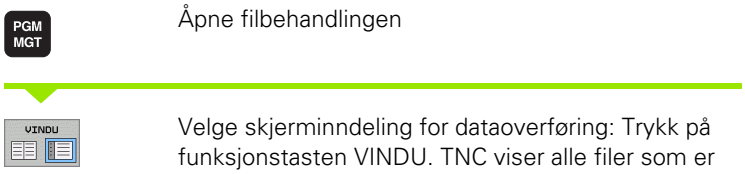
- Velge tilleggsfunksjoner: Trykk på funksjonstasten TILLEGGS.FUNK.

- Slette hele katalogen: Trykk på funksjonstasten SLETT ALLE.
- Bekrefte sletting: Trykk på funksjonstasten JA.
  Avbryte sletting: Trykk på funksjonstasten NEI.

Overføre data til/fra eksternt lagringsmedium

Før du kan overføre data til et eksternt lagringsmedium, må du definere grensesnittet (se „Opprette datagrensesnitt" på side 601).





Åpne filbehandlingen

Velge skjerminndeling for dataoverføring: Trykk på funksjonstasten VINDU. TNC viser alle filer som er lagret i TNC, i den venstre delen av skjermbildet. I den høyre delen vises alle filer som ligger på det eksterne lagringsmediet.

Bruk piltastene for å flytte markeringen til filen som du vil kopiere:

Flytte markeringen opp og ned i vinduet

Flytte markeringen fra høyre til venstre vindu, og omvendt

Hvis du vil kopierer fra TNC til et eksternt lagringsmedium, flytter du markeringen i det venstre vinduet til den filen som skal kopieres.

Hvis du vil kopierer fra det eksterne lagringsmediet til TNC, flytter du markeringen i det høyre vinduet til den filen som skal kopieres.

Velge annen stasjon eller annen katalog: Trykk på funksjonstasten BANE, og TNC viser et overlappingsvindu. Velge ønsket katalog i overlappingsvinduet ved hjelp av piltastene og tasten ENT.

Kopiere enkeltfiler: Trykk på funksjonstasten KOPIER.

Overføre flere filer: Trykk på funksjonstasten MARKER (i den andre funksjonstastrekken, se „Merke filer", side 121).

Bekreft med funksjonstasten UTFØR eller med tasten ENT. TNC åpner et statusvindu som gir informasjon om kopieringsforløpet.

Hvis du skal kopierer flere eller lange programmer: Bekreft med funksjonstasten UTFØR PARALLELT. TNC vil da kopiere filen i bakgrunnen.

Avslutte dataoverføringen: Flytt markeringen til det venstre vinduet, og trykk deretter på funksjonstasten VINDU. TNC går tilbake til standardvinduet for filbehandling.

For å velge en annen katalog i den dobbelte filvindusvisningen trykker du på funksjonstasten BANE. Velge ønsket katalog i overlappingsvinduet ved hjelp av piltastene og tasten ENT.

Kopiere fil til en annen katalog

- Velg skjerminndeling med like store vinduer.
- Vise kataloger i begge vinduer: Trykk på funksjonstasten BANE.

Høyre vindu

- Flytt markeringen til den katalogen som du vil kopiere filene til, og vis filene i denne katalogen med tasten ENT.

Venstre vindu

- Velg katalogen med den filen som du ønsker å kopiere, og vis filene ved å trykke på tasten ENT.

- Vis funksjonene for merking av filer.

- Flytt markeringen til filen som du ønsker å kopiere, og merk den. Hvis du ønsker det, kan du merke flere filer på samme måte.

- Kopier de merkede filene til målkatalogen.

Flere markeringsfunksjoner: se „Merke filer", side 121.

Hvis du har merket filer både i venstre og høyre vindu, vil TNC kopiere fra den katalogen hvor markeringen står.

Overskrive eksisterende filer

Hvis du kopierer filer til en katalog hvor det finnes filer med samme navn, vil TNC spørre om du vil at filene i målkatalogen skal overskrives:

- Overskrive alle filene: funksjonstasten JA.
- Ikke overskrive filer: Trykk på funksjonstasten NEI.
- Bekrefte overskriving for hver enkelt fil: Trykk på funksjonstasten BEKREFT.

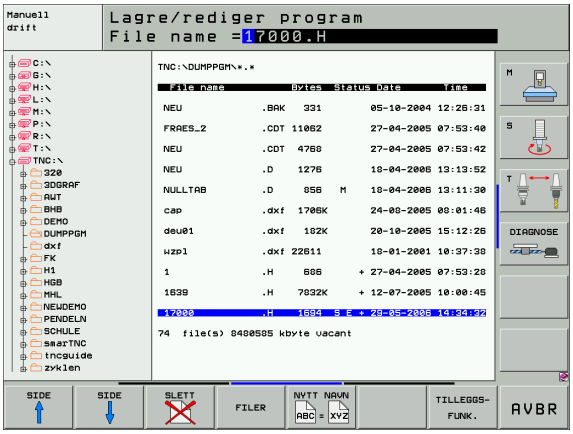
Hvis du vil overskrive en beskyttet fil, må du bekrefte overskrivingen individuelt, eller eventuelt avbryte den.

TNC i nettverket

For tilkobling av Ethernet-kort til nettverket se „Ethernet-grensesnitt", side 605.

For tilkobling av iTNC med Windows 2000 til nettverket se „Nettverksinnstillinger", side 665.

TNC fører protokoll over feilmeldinger som forekommer ved nettverksdrift (se „Ethernet-grensesnitt" på side 605).



Når TNC er knyttet til et nettverk, har du adgang til opptil 7 ekstra stasjoner i det venstre katalogvinduet (se illustrasjon). Alle de funksjonene som er beskrevet over (velge stasjon, kopiere filer osv.), gjelder også for nettstasjonene hvis adgangsrettighetene tillater det.

Koble nettverksstasjonen til og fra

PGM MGT

- Åpne filbehandlingen: Trykk på tasten PGM MGT. Du kan også bruke funksjonstasten VINDU for å velge skjerminndelingen som vises i illustrasjonen oppe til høyre.

NETTVERK

- Administrere nettverksstasjonene: Trykk på funksjonstasten NETTVERK (2. funksjonstastrekke). I høyre vindu viser TNC mulige nettverksstasjoner som du har adgang til. Ved hjelp av funksjonstastene som beskrives nedenfor, kan du definere forbindelsen for hver stasjon.

Funksjon	Funksjonstast
Opprett nettverksforbindelsen. TNC skriver en **M** i kolonnen **Mnt** når forbindelsen er aktiv. Du kan opprette forbindelse mellom TNC og opptil 7 ekstra stasjoner.	TILKOBLE STASJON
Bryte nettverksforbindelsen.	FRAKOPLE STASJON
Opprette nettverksforbindelsen automatisk når du slår på TNC. TNC skriver en **A** i kolonnen **Auto** når forbindelsen blir opprettet automatisk.	TILKOBLE AUTOM.
Ikke opprette nettverksforbindelsen automatisk når du slår på TNC.	IKKE TILKOBLE AUTOM.

Det kan ta litt tid å opprette nettverksforbindelsen. TNC viser da **[READ DIR]** (les katalog) øverst til høyre i skjermbildet. Maksimal overføringshastighet vil ligge på 2 til 5 Mbps, avhengig av hvilken filtype du overfører, og hvor høy belastningen på nettet er.

USB-enheter tilkoblet TNC (FCL 2-funksjon)

Det er svært enkelt å lagre eller overføre data til TNC ved hjelp av USB-enheter. TNC støtter følgende USB-blokkenheter:

- Diskettstasjoner med filsystemet FAT/VFAT
- Minnepenner med filsystemet FAT/VFAT
- Harddisker med filsystemet FAT/VFAT
- CD-ROM-stasjoner med filsystemet Joliet (ISO9660)

TNC gjenkjenner slike USB-enheter automatisk. TNC støtter ikke USB-enheter med andre filsystemer (f.eks. NTFS) . Hvis slike blir koblet til, vil TNC vise feilmeldingen: **USB: TNC støtter ikke enheten**.

> TNC viser også feilmeldingen **USB: TNC støtter ikke enheten** hvis du kobler til en USB-hub. Hvis det skjer, kan du bare kvittere for feilmeldingen med CE-tasten.
>
> I utgangspunktet skal alle USB-enheter med de filsystemene som er nevnt over, kunne kobles til TNC. Ta kontakt med HEIDENHAIN dersom det allikevel skulle oppstå problemer.

I filbehandlingen ser du USB-enheter som egne enheter i katalogstrukturen, slik at de funksjonene i filbehandlingen som er beskrevet i avsnittene over, kan brukes for disse enhetene.

Ønsker du å koble fra en USB-enhet, er det viktig at du gjør følgende:

▶ Velg filbehandling: Trykk på tasten PGM MGT.

▶ Velg venstre vindu med piltasten.

▶ Velg USB-enheten som skal kobles fra med piltasten.

▶ Skift til neste funksjonstastrekke.

▶ Velg tilleggsfunksjoner.

▶ Velg funksjonen for fjerning av USB-enheter: TNC fjerner USB-enheten fra katalogstrukturen.

▶ Lukk filbehandlingen.

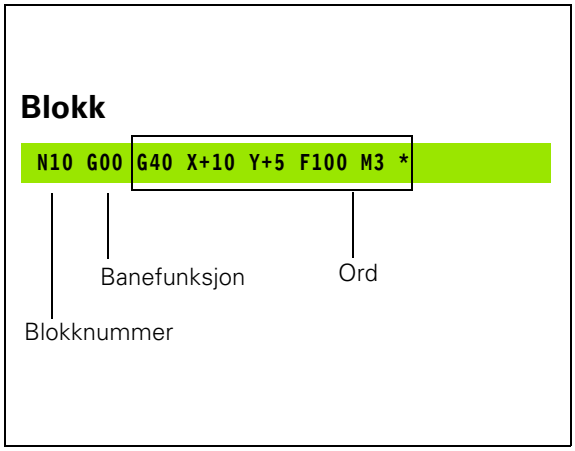
Omvendt kan du koble til en USB-enhet som du har fjernet tidligere, ved hjelp av følgende funksjonstast:

▶ Velg funksjonen for tilkobling av USB-enheter:

4.4 Opprette og skrive programmer

Oppbyggingen av et NC-program i DIN/ISO-format

Et bearbeidingsprogram består av en rekke programblokker. Illustrasjonen til høyre viser elementene i en blokk.



TNC nummererer blokkene i et bearbeidingsprogram automatisk basert på MP7220, som definerer skrittlengden på blokknummerne.

Den første blokken i et program angis med **%**, navnet på programmet og den aktuelle måleenheten (G70/G71).

De neste blokkene inneholder informasjon om:

- Råemnet
- Verktøyanrop
- Fremmatinger og turtall
- Fremkjøring til en sikkerhetsposisjon
- Banebevegelser, sykluser og videre funksjoner

Den siste blokken i et program angis med **N99999999 %**, navnet på programmet og den aktuelle måleenheten (G70/G71).

HEIDENHAIN anbefaler at du etter verktøyoppkallingen alltid kjører frem til en sikkerhetsposisjon. Fra denne sikkerhetsposisjonen posisjonerer TNC verktøyet i forholdt til bearbeidingen uten at det oppstår kollisjoner.

Definere råemne: G30/G31

Straks du har opprettet et nytt program, definerer du et kubeformet, ubearbeidet emne. TNC trenger denne definisjonen til den grafiske simuleringen. Sidene på emnet kan maksimalt være 100 000 mm lange, og ligger parallelt med aksene X, Y og Z. Råemnet defineres ved hjelp av to av hjørnepunktene:

- MIN-punktet G30: den minste X-, Y- og Z-koordinaten til emnet. Angi absoluttverdien.
- MAKS-punktet G31: den største X-, Y- og Z-koordinaten til emnet. Angi absolutt eller inkremental verdi (med G91).

Råemnedefinisjonen er bare nødvendig hvis du ønsker å teste programmet grafisk.

Opprette et nytt bearbeidingsprogram

Et bearbeidingsprogram må alltid angis i driftsmodusen **Lagre/rediger program**. Eksempel på oppretting av program:

Velg driftsmodusen **Lagre/rediger program**.

Åpne filbehandlingen: Trykk på tasten PGM MGT.

Velge katalog hvor du vil lagre det nye programmet:

FILNAVN = ALT.H

Angi nytt programnavn, og bekreft med tasten ENT.

Velge måleenhet: Trykk på funksjonstasten MM eller INCH. TNC skifter til programvindu, og åpner dialogen for definisjon av **BLK FORM** (råemne).

PARALLELL SPINDELAKSE X/Y/Z?

Angi spindelaksen

DEF BLK FORM: MIN.-PUNKT?

Angi X-, Y- og Z-koordinatene til MIN-punktet etter hverandre.

0 ENT

0 ENT

-40 ENT

DEF BLK FORM: MAKS.-PUNKT?

Angi X-, Y- og Z-koordinatene til MAKS-punktet etter hverandre.

100 ENT

100 ENT

0 ENT

Eksempel: visning av emnet i NC-programmet

`%NY G71 *`	Programstart, navn, måleenhet
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *`	Spindelakse, MIN-punktkoordinater
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	MAKS-punktkoordinater
`N9999999 %NY G71 *`	Programslutt, navn, måleenhet

TNC oppretter automatisk den første og siste blokken i programmet.

Hvis du ikke ønsker å programmere en råemnedefinisjon, avbryter du dialogen for **spindelakse Z - plan XY** med tasten DEL.

TNC kan bare vise grafikken hvis den korteste siden er minst 50 µm, og den lengste siden er maksimum 99 999,999 mm.

Programmere verktøybevegelser

Når du vil programmere en blokk, velger du en DIN/ISO-funksjonstast på alfatastaturet. Du kan også bruke de grå banefunksjonstastene for å få den aktuelle G-koden.

Pass på at du bruker store bokstaver.

Eksempel på posisjoneringsblokk

G 1 ENT — Åpne blokken

```
KOORDINATER?
```

X 10 — Angi målkoordinater for X-aksen.

Y 5 ENT — Angi målkoordinater for Y-aksen, og gå videre med tasten ENT.

```
FRESENS SENTRUMSBANE
```

G 40 — Kjøre uten radiuskorrigering av verktøy: Bekreft med tasten ENT, eller

G41 G42 — kjøre til høyre eller venstre for den programmerte konturen: Velg henholdsvis G41 eller G42 med funksjonstastene.

```
MATING? F=
```

750 ENT — Mating for denne banebevegelsen er 750 mm/min. Bekreft med tasten ENT.

```
TILLEGGSFUNKSJON M?
```

3 END — Angi ønsket tilleggsfunksjon (f.eks. M3 for å koble inn spindelen), og avslutt og lagre blokken med tasten END.

M120 — Velg tilleggsfunksjonen som TNC viser i funksjonstastlisten.

Programvinduet viser linjen:

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

Overføre aktuelle posisjoner

Med TNC er det mulig å overføre verktøyets aktuelle posisjon til programmet, f.eks. når du

- programmerer posisjoneringsblokker
- programmerer sykluser
- definerer verktøy med **G99**

Slik overfører du de riktige posisjonsverdiene:

▶ Plasser inndatafeltet i en blokk på det stedet hvor du vil overføre en posisjon.

▶ Velge funksjonen for å kopiere aktuell posisjon: I funksjonstastrekken viser TNC de aksene som du kan overføre posisjoner fra.

▶ Velge akse: TNC skriver den aktuelle posisjon til den valgte aksen i det aktive inndatafeltet.

I arbeidsplanet overfører TNC alltid koordinatene til verktøyets sentrum, også når radiuskorrigering av verktøy er aktiv.

I verktøyaksen overfører TNC alltid koordinatene til verktøyspissen, slik at det alltid blir tatt hensyn til den aktive lengdekorrigeringen av verktøyet.

Redigere program

Du kan redigere et program når det ikke kjøres av TNC i en maskindriftsmodus. TNC tillater at markøren brukes i blokken, men endringer kan ikke lagres. Det vises en feilmelding.

Mens du oppretter eller forandrer et bearbeidingsprogram, kan du velge enkeltlinjer i programmet og enkeltord i setninger ved hjelp av piltastene eller funksjonstastene:

Funksjon	Funksjonstaster/ taster
Bla en side opp	SIDE ↑
Bla en side ned	SIDE ↓
Hoppe til programstart	START ↑
Hoppe til programslutt	AVBR ↓
Forandre plasseringen til den aktuelle blokken i skjermbildet. På den måten blir det mulig å vise flere av programblokkene som er programmert forut for den aktuelle blokken	
Forandre plasseringen til den aktuelle blokken i skjermbildet. På den måten blir det mulig å vise flere av programblokkene som er programmert etter den aktuelle blokken	
Hoppe fra blokk til blokk	↓ ↑
Velge enkeltord i blokken	← →
Velge en bestemt blokk: Trykk på tasten GOTO, tast inn ønsket blokknummer, og bekreft med tasten ENT. Alternativt: Angi blokknummerskritt og hopp over antall inntastede linjer oppover eller nedover, ved å trykke på funksjonstasten N LINJER.	GOTO

Funksjon	Funksjonstast/ tast
Nullstille verdien for et valgt ord	CE

Funksjon	Funksjonstast/ tast
Slette feil verdi	CE
Slette feilmelding (blinker ikke)	CE
Slette valgt ord	NO ENT
Slette valgt blokk	DEL
Slette sykluser og programdeler	DEL
Føye til den blokken som du sist redigerte eller slettet	LEGG TIL SISTE NC-BLOKK

Sette inn blokker på ønsket sted

- Velg blokken som du ønsker å føye til en ny blokk bak, og åpne dialogen.

Føye til og endre på ord

- Velg et ord i en blokk, og overskriv det med den nye verdien. Når ordet er valgt, har du adgang til klartekstdialogen.
- Avslutte endringer: Trykk på END-tasten.

Hvis du vil føye til et ord, bruker du piltasten til å gå mot høyre eller venstre til du kommer til den riktige dialogen, hvor du skriver inn ordet.

Søke etter samme ord i flere blokker

Ta i bruk denne funksjonen ved å stille funksjonstasten AUTOM. TEGNING på AV.

Velge et ord i en blokk: Trykk på piltasten til det ønskede ordet er markert.

Velg blokken med piltasten.

Merkingen befinner seg på det samme ordet i den blokken du nettopp valgte, som i den første blokken du valgte.

Hvis du har startet søket i et svært langt program, åpner TNC et vindu med fremdriftsindikator. Det vil også være mulig å avbryte søket ved hjelp av funksjonstasten.

I verktøyaksen overfører TNC alltid koordinatene til verktøyspissen, slik at det alltid blir tatt hensyn til den aktive lengdekorrigeringen av verktøyet.

Finne vilkårlig tekst

- Åpne søkefunksjonen: Trykk på funksjonstasten SØK. TNC viser dialogen **`Søk tekst`**:
- Angi teksten som det skal søkes etter.
- Søke etter tekst: Trykk på funksjonstasten UTFØR.

Markere, kopiere, slette og legge til programdeler

TNC har følgende funksjoner for kopiering av programdeler innenfor et NC-program, eller for kopiering til et annet NC-program: Se tabellen nedenfor.

Slik kopierer du programdeler:

- Velg funksjonstastrekke med markeringsfunksjoner.
- Velg første (siste) blokk i programdelen som skal kopieres.
- Markere første (siste) blokk: Trykk på funksjonstasten MERK BLOKK. TNC markerer det første sifferet i blokknummeret, og viser funksjonstasten AVBRYT VALGET.
- Flytt markeringen til siste (første) blokk i programdelen som du vil kopiere eller slette. TNC gir alle markerte blokker en annen farge. Du kan når som helst oppheve markeringsfunksjonen ved å trykke på funksjonstasten AVBRYT VALGET.
- Kopiere merket programdel: Trykk på funksjonstasten KOPIER BLOKK, og slett merket programdel: Trykk på funksjonstasten SLETT BLOKK. TNC lagrer den merkede blokken.
- Bruk piltastene for å velge den blokken som du ønsker å legge til den kopierte (utklipte) programdelen bak.

> For å legge den utklipte programdelen inn i et annet program, velger du det aktuelle programmet via filbehandlingen, og merker den blokken som du vil legge programdelen inn bak.

- Sette inn lagret programdel: Trykk på funksjonstasten SETT INN BLOKK.

Funksjon	Funksjonstast
Slå på markeringsfunksjonen.	VELG BLOCK
Slå av markeringsfunksjonen.	AVBRYT VALGET
Slett markert blokk.	SLETT BLOKK
Sett inn blokken fra minnet.	SETT INN BLOKK
Kopier merket blokk.	KOPIER BLOKK

TNCs søkefunksjoner

Med TNCs søkefunksjoner kan du søke fritt etter tekst inne i et program, og om nødvendig erstatte den med en ny tekst.

Fritt tekstsøk

- Eventuelt kan du velge blokken hvor søkeordet er lagret.

SØK
- Åpne søkefunksjonen: TNC åpner søkevinduet, og viser de tilgjengelige søkefunksjonene i funksjonstastrekken (se tabellen Søkefunksjoner).

G +40
- Angi den teksten som det skal søkes etter, og vær oppmerksom på forskjell mellom store og små bokstaver.

VIDERE
- Forberede et søk: TNC viser de tilgjengelige søkefunksjonene i funksjonstastrekken (se tabellen for søkealternativer).

FULLST. ORD UT INN
- Eventuelt kan du endre på søkealternativene.

UTFØR
- Starte et søk: TNC hopper til den nærmeste blokken hvor den søkte teksten finnes.

UTFØR
- Gjenta et søk: TNC hopper til den nærmeste blokken hvor den søkte teksten finnes.

END
- Avslutt søket.

Søkefunksjoner	Funksjonstast
Åpne overlappingsvindu med de siste søkeelementene. Velg søkeelement med piltastene, og bekreft med tasten ENT.	SISTE SØKE-ELEMENTER
Åpne overlappingsvindu hvor det er lagret mulige søkeelementer for den gjeldende blokken. Velg søkeelement med piltastene, og bekreft med tasten ENT.	ELEMENTER AKT. BLOKK
Åpne overlappingsvindu med et utvalg av de viktigste NC-funksjonene. Velg søkeelement med piltastene, og bekreft med tasten ENT.	NC-BLOKKER
Aktiver Søk/erstatt-funksjonen.	SØK + ERSTATT

Søkealternativer	Funksjonstast
Bestemme søkeretning	OPPOVER NEDOVER / OPPOVER NEDOVER
Bestemme søkets sluttpunkt: Innstillingen KOMPLETT søker fra den aktuelle blokken og tilbake.	KOMPLETT BEGIN/END / KOMPLETT BEGIN/END
Starte nytt søk	NYTT SØK

Søke etter / erstatte tekst

Søk/erstatt-funksjonen er ikke mulig

- i beskyttede programmer
- når et program kjøres av TNC

Når du bruker funksjonen ERSTATT ALT, er det viktig å passe på at du ikke kommer i skade for å erstatte tekstdeler som du ikke ville endre på. Tekster som har blitt erstattet, er tapt for alltid.

- Eventuelt kan du velge blokken hvor søkeordet er lagret.

SØK
- Åpne søkefunksjonen: TNC åpner søkevinduet, og viser de tilgjengelige søkefunksjonene i funksjonstastrekken.

SØK + ERSTATT
- Aktivere erstatt-funksjonen: I overlappingsvinduet viser TNC en alternativ innsettingsmulighet for den teksten som skal settes inn.

X
- Angi den teksten som det skal søkes etter, og vær oppmerksom på forskjell mellom store og små bokstaver. Bekreft med tasten ENT.

Z
- Skriv inn teksten som skal settes inn, og vær oppmerksom på forskjell mellom store og små bokstaver.

VIDERE
- Forberede et søk: TNC viser de tilgjengelige søkefunksjonene i funksjonstastrekken (se tabellen for søkealternativer).

FULLST. ORD UT INN
- Endre eventuelt på søkealternativene.

UTFØR
- Starte et søk: TNC hopper til nærmeste treff i den søkte teksten.

UTFØR
- Sette inn teksten og gå videre til neste treff: Trykk på funksjonstasten ERSTATT. Hvis du vil erstatte alle teksttreffene: Trykk på funksjonstasten ERSTATT ALT. Hvis du ikke ønsker å erstatte teksten og gå videre til neste treff: Trykk på funksjonstasten IKKE ERSTATT.

END
- Avslutt søk.

4.5 Programmeringsgrafikk

Inkludere/ikke inkludere programmeringsgrafikk

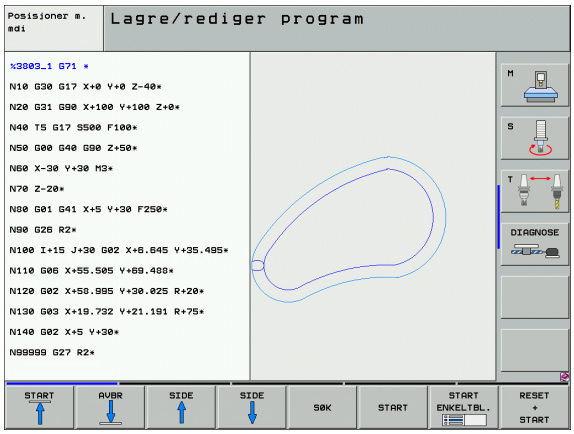
Mens du skriver inn et program, kan TNC vise den programmerte konturen som 2D-strekgrafikk.

- Skifte til skjerminndeling med programmet til venstre og grafikken til høyre: Trykk på tasten SPLIT SCREEN (delt skjerm) og funksjonstasten PROGRAM + GRAFIKK.

- Funksjonstasten AUTOM. TEGNING stilles på PÅ. Mens du skriver inn programmet, viser TNC hver programmerte banebevegelse i grafikkvinduet til høyre.

Hvis TNC ikke skal inkludere grafikkvisning, stiller du funksjonstasten AUTOM. TEGNING på AV.

AUTOM. TEGNING PÅ tar ikke med programdelgjentakelser i grafikken.



Opprette programmeringsgrafikk for eksisterende program

- Med piltastene velger du den blokken som grafikken skal opprettes til, eller trykk på GOTO og angi ønsket blokknummer direkte.

- Opprette grafikk: Trykk på funksjonstasten RESET + START.

Flere funksjoner:

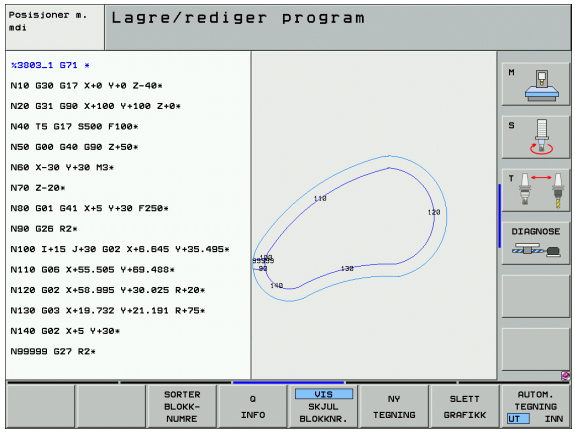
Funksjon	Funksjonstast
Opprette programmeringsgrafikk fullstendig	RESET + START
Opprette programmeringsgrafikk blokkvis	START ENKELTBL.
Opprette full programmeringsgrafikk eller fullføre den etter RESET + START	START
Stoppe programmeringsgrafikk Denne funksjonstasten vises bare mens TNC oppretter en programmeringsgrafikk	STOP
Tegne en programmeringsgrafikk på nytt hvis for eksempel linjer har blitt slettet ved overlappinger	NY TEGNING

Vise og skjule blokknummer

▶ Skifte funksjonstastrekke: Se illustrasjonen oppe til høyre.

▶ Vise blokknummer: funksjonstasten SKJUL VISNING. BLOKKNR. på VIS.

▶ Vise blokknummer: still funksjonstasten SKJUL VISNING. BLOKKNR. på SKJUL.



Slette grafikk

▶ Skifte funksjonstastrekke: Se illustrasjonen oppe til høyre.

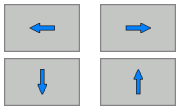
▶ Slette grafikk: Trykk på funksjonstasten SLETT GRAFIKK.

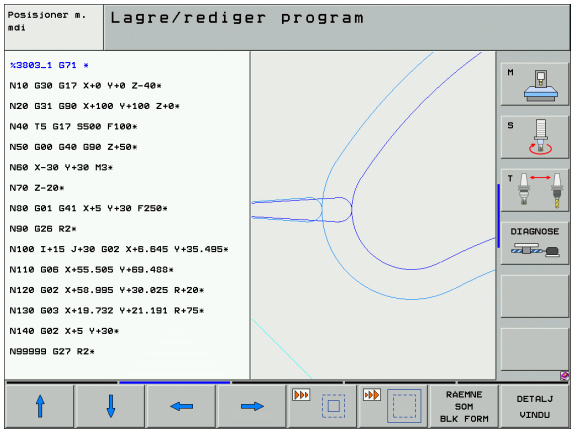
Forstørre eller forminske utsnitt

Du kan selv definere hvordan en grafikk skal vises. Velg utsnittet som skal forstørres eller forminskes med en ramme.

▶ Velg funksjonstastrekken for forstørring/forminsking av utsnitt (2. rekke, se illustrasjonen i midten til høyre).

Følgende funksjoner blir dermed tilgjengelige:

Funksjon	Funksjonstast
Hente frem og forskyve rammen Hold nede den aktuelle funksjonstasten for å forskyve rammen	
Hold funksjonstasten nede for å forminske rammen	
Hold funksjonstasten nede for å forstørre rammen	



▶ Lagre det valgte området med funksjonstasten DETALJ VINDU.

Gjenopprett det opprinnelige utsnittet med funksjonstasten RÅEMNE SOM BLK FORM.

4.6 3D-linjegrafikk (FCL 2-funksjon)

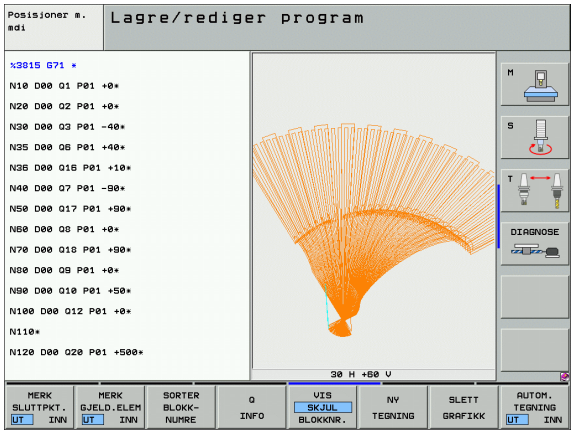
Bruk

Med den tredimensjonale linjegrafikken kan TNC gi en tredimensjonal fremstilling av kjøringen som er programmert. En kraftig zoomfunksjon gir deg muligheten til raskt å gjenkjenne detaljer.

Ved hjelp av 3D-linjegrafikk har du allerede før bearbeidingen mulighet til å kontrollere om det forekommer uregelmessigheter. På den måten kan du unngå bearbeidingsskader på emnet. Dette er spesielt praktisk for eksternt opprettede programmer. Slike bearbeidingsskader forekommer for eksempel når postprosessoren har plassert punkter feil.

For at du raskt skal kunne finne igjen et feilsted, markerer TNC den aktive blokken med annen farge i det venstre vinduet i 3D-linjegrafikken (grunninnstilling: rød).

- Skifte til skjerminndeling med programmet til venstre og 3D-linjegrafikk til høyre: Trykk på tasten SPLIT SCREEN (delt skjerm) og funksjonstasten PROGRAM + 3D-LINJER.



3D-linjegrafikkens funksjoner

Funksjon	Funksjonstast
Åpne zoomrammen og forskyve oppover. Hold funksjonstasten nede for å forskyve den.	
Åpne zoomrammen og forskyve nedover. Hold funksjonstasten nede for å forskyve den.	
Åpne zoomrammen og forskyve mot venstre. Hold funksjonstasten nede for å forskyve den.	
Åpne zoomrammen og forskyve mot høyre. Hold funksjonstasten nede for å forskyve den.	
Hold funksjonstasten nede for å forstørre rammen.	
Hold funksjonstasten nede for å forminske rammen.	
Tilbakestille forstørringen av utsnittet, slik at TNC viser emnet i henhold til programmert BLK-form.	RAEMNE SOM BLK FORM
Overføre utsnitt.	OVERFØR DETALJ
Dreie emnet med urviseren.	
Dreie emnet mot urviseren.	
Tippe emnet bakover.	
Tippe emnet forover.	
Forstørre visningen trinnvis. Hvis visningen er forstørret, viser TNC bokstaven **Z** i bunnteksten i grafikkvinduet.	+
Forminske visningen trinnvis. Hvis visningen er forminsket, viser TNC bokstaven **Z** i bunnteksten i grafikkvinduet.	–
Vise emnet i originalstørrelse.	1:1
Vise emnet i den sist aktive visningsmodellen.	SISTE VISNING
Vise / ikke vise programmerte sluttpunkt med et punkt på linjen.	MERK SLUTTPKT. UT INN

Funksjon	Funksjonstast
Vise / ikke vise den valgte NC-blokken i det venstre vinduet i 3D-linjegrafikken med annen farge.	MERK GJELD.ELEM UT INN
Vise / ikke vise blokknummer	VIS SKJUL BLOKKNR.

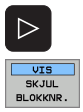
3D-linjegrafikk kan også styres ved hjelp av musetasten. Følgende funksjoner er tilgjengelige:

- Rotere den viste trådmodellen tredimensjonalt: Hold nede høyre musetast og flytt musen. TNC viser et koordinatsystem som fremstiller verktøyets aktive innretting i øyeblikket. Når du slipper opp høyre musetast, orienterer TNC emnet i henhold til den definerte innrettingen.
- Forskyve den viste trådmodellen: Hold nede den midterste musetasten, eventuelt musehjulet, og beveg på musen. TNC forskyver emnet i den aktuelle retningen. Når du slipper opp midterste musetast, forskyver TNC emnet til den definerte posisjonen.
- Slik zoomer du inn et bestemt område med musen: Hold den venstre musetasten nede, og merk det rettvinklede zoomområdet. Når du slipper opp venstre musetast, forstørrer TNC emnet i det definerte området.
- Slik zoomer du raskt ut og inn med musen: Drei musehjulet frem og tilbake.

Fremheve NC-blokker med annen farge i grafikken

- Skifte funksjonstastrekke.
- Vise NC-blokken som er valgt i venstre skjerm, med farge i 3D-linjegrafikken i høyre del av skjermbildet: Funksjonstasten MERK AKT. ELEM. AV/PÅ stilles på PÅ.
- Ikke vise NC-blokken som er valgt i venstre skjerm, med farge i 3D-linjegrafikken i høyre del av skjermbildet: Funksjonstasten MERK AKT.ELEM. AV/PÅ stilles på AV.

Vise og skjule blokknummer



- Skift funksjonstastrekke.
- Vise blokknummer: sett funksjonstasten VIS SKJUL. BLOKKNR. på VIS.
- Vise blokknummer: sett funksjonstasten VIS SKJUL. BLOKKNR. på SKJUL.

Slette grafikk

- Skifte funksjonstastrekke
- Slette grafikk: Trykk på funksjonstasten SLETT GRAFIKK.

4.7 Dele inn programmer

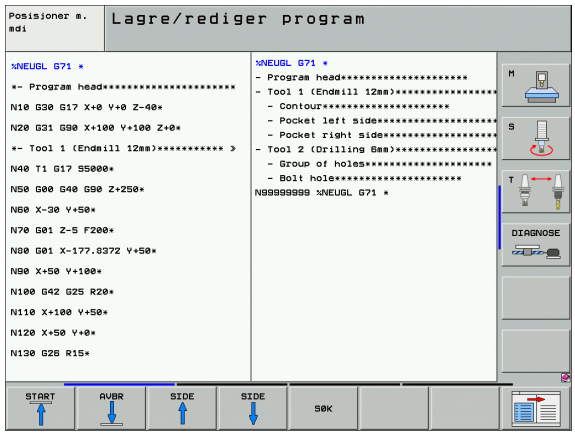
Definisjon, mulige bruksområder

TNC gir deg muligheten til å kommentere bearbeidingsprogrammene med inndelingsblokker. Inndelingsblokker er korte tekster (maks. 37 tegn) som fungerer som kommentarer eller overskrifter for de etterfølgende programblokkene.

Lange og komplekse programmer kan utformes på en mer forståelig og oversiktelig måte ved hjelp av logiske inndelingsblokker.

Dette gjør det enklere å foreta endringer i programmet på et senere tidspunkt. Inndelingsblokker kan settes inn hvor som helst i et bearbeidingsprogram. I tillegg kan de vises i et eget vindu, og de kan også bearbeides eller utvides.

Inndelingspunkter som legges til, administreres av TNC i en separat fil (filtype .SEC.DEP). Dermed blir navigeringshastigheten i inndelingsvinduet høyere.



Vise inndelingsvindu / bytte aktivt vindu

- Vise inndelingsvinduet: Velg skjerminndelingen PROGR.-INNDEL.

- Bytte aktivt vindu: Trykk på funksjonstasten Bytt vindu.

Legge til inndelingsblokk i programvinduet (venstre)

- Velg blokken som du vil legge til en inndelingsblokk bak.

- Trykk på funksjonstasten SETT INN INNDELING (legg til inndeling), eller tasten * på ASCII-tastaturet.
- Skriv inn inndelingsblokken på alfatastaturet.

- Eventuelt kan du forandre på inndelingsdybden med funksjonstasten.

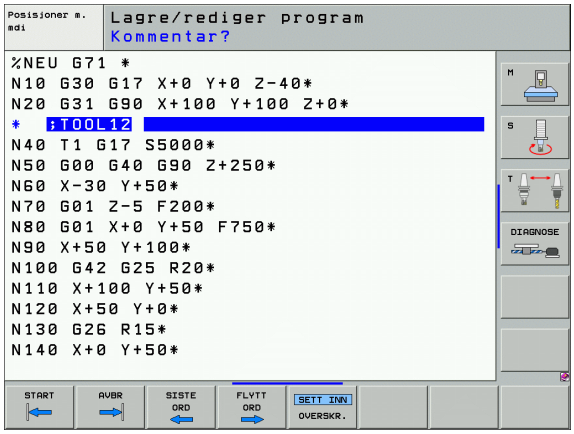
Velge blokker i inndelingsvinduet

Når du hopper fra en blokk til en annen i inndelingsvinduet, viser TNC samtidig blokkvisningen i programvinduet. På den måten kan du hoppe over store programdeler i få trinn.

4.8 Sette inn kommentarer

Bruk

Hver blokk i et bearbeidingsprogram kan få en kommentar som gir en forklaring til programtrinnet, eller som inneholder informasjon. Du kan legge inn en kommentar på tre måter:



Kommentar når programmet skrives

- Skriv inn dataene for programblokken, og trykk deretter på „;“ (semikolon) på alfatastaturet. TNC viser spørsmålet: **Kommentar?**
- Skriv inn kommentaren, og avslutt blokken med tasten END.

Sette inn kommentar senere

- Velg blokken som du vil legge inn en kommentar i.
- Velg det siste ordet i blokken med høyre piltast: Det kommer frem et semikolon på slutten av blokken, og TNC viser spørsmålet: **Kommentar?**
- Skriv inn kommentaren, og avslutt blokken med tasten END.

Kommentar i separat blokk

- Velg blokken som du vil legge til en kommentar bak.
- Åpne en programmeringsdialog med tasten „;“ (semikolon) på alfatastaturet.
- Skriv inn kommentaren, og avslutt blokken med tasten END.

Funksjoner for redigering av kommentar

Funksjon	Funksjonstast
Hoppe til begynnelsen av kommentaren	START
Hoppe til slutten av kommentaren	AVBR
Hoppe til begynnelsen av et ord Ord deles med et mellomrom	SISTE ORD
Hoppe til slutten av et ord Ord deles med et mellomrom	FLYTT ORD
Veksle mellom tilføyings- og overskrivingsmodus	SETT INN OVERSKR.

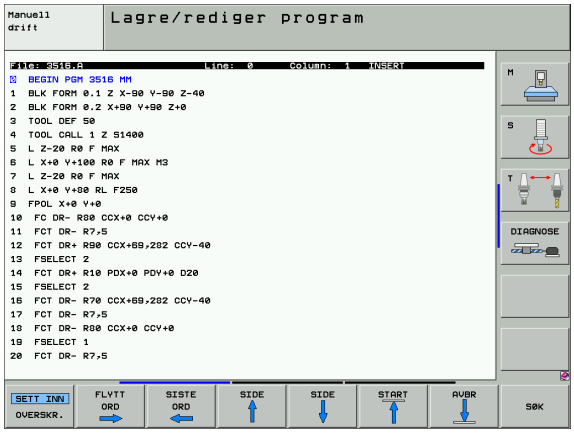
4.9 Opprette tekstfiler

Bruk

I TNC kan du opprette og redigere tekster ved hjelp av et tekstredigeringsprogram. Vanlige bruksområder:

- Beholde erfaringsverdier
- Dokumentere arbeidsforløp
- Opprette formelsamlinger

Tekstfiler er filer av typen .A (ASCII). Hvis du vil bearbeide andre filtyper, må du først konvertere dem til filtype .A.



Åpne og gå ut av tekstfiler

- Velg driftsmodus Lagre/rediger program.
- Åpne filbehandlingen: Trykk på tasten PGM MGT.
- Vise filer av typen .A: Trykk først på funksjonstasten VELG TYPE, og deretter på funksjonstasten VIS .A.
- Velg fil, og åpne den med funksjonstasten VELG eller tasten ENT, eller åpne en ny fil: Angi et nytt navn, og bekreft med tasten ENT.

Når du vil forlate redigeringsprogrammet, åpner du filbehandlingen og velger en fil av en annen type, f.eks. et bearbeidingsprogram.

Markørens bevegelser	Funksjonstast
Markøren ett ord til høyre	FLYTT ORD →
Markøren ett ord til venstre	SISTE ORD ←
Markøren går til neste skjermside	SIDE ↓
Markøren går til forrige skjermside	SIDE ↑
Markøren går til begynnelsen av filen	START ↑
Markøren går til slutten av filen	AVBR ↓

Redigeringsfunksjoner	Tast
Starte på ny linje	RET
Slette tegnet til venstre for markøren	X
Sette inn mellomrom	SPACE
Skifte mellom små og store bokstaver	SHIFT SPACE

Redigere tekster

I den første linjen i tekstredigeringsprogrammet er det et informasjonsfelt som viser filnavn, plassering og markørens skrivemodus :

Fil:	Navnet på tekstfilen:
Linje:	Markørens aktuelle linjeposisjon
Kolonne:	Markørens aktuelle kolonneposisjon
INSERT (sett inn):	Tegnene som skrives, blir føyd til.
OVERWRITE (overskriv):	Tegnene som skrives inn, overskriver teksten som allerede befinner seg bak markøren.

Teksten føyes til der som markøren er plassert. Med piltastene kan du flytte markøren til hvilket som helst sted i tekstfilen.

Linjen som markøren befinner seg i, utheves med en annen farge. En linje kan maksimalt inneholde 77 tegn, og linjeskift utføres med tasten RET (returtast) eller ENT.

Klippe ut og sette inn tegn, ord og linjer

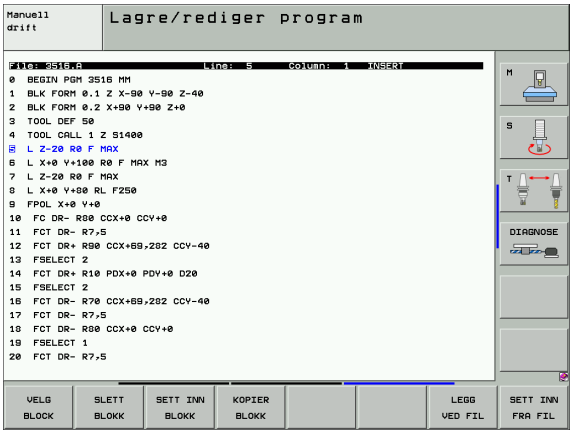
Med tekstredigeringsprogrammet kan du klippe ut hele ord eller linjer, og sette dem inn på andre steder.

- Flytt markøren til det ordet eller den linjen som skal klippes ut og settes inn et annet sted.
- Trykk på funksjonstasten SLETT ORD eller SLETT LINJE: Teksten forsvinner og blir lagt i bufferminnet.
- Flytt markøren til det stedet hvor du vil sette inn teksten, og trykk på funksjonstasten SETT INN LINJE/ORD.

Funksjon	Funksjonstast
Klippe ut linje og legge den i bufferminnet	SLETT LINJE
Klippe ut ord og legge det i bufferminnet	SLETT ORD
Klippe ut tegn og legge det i bufferminnet	SLETT TEGN
Sette inn linje eller ord etter at de er klippet ut	SETT INN LINJE/ ORD

Bearbeide tekstblokker

Tekstblokker i alle størrelser kan kopieres, klippes ut og settes inn igjen på et annet sted. I alle tilfeller må du først merke den aktuelle tekstblokken:



- Merke tekstblokk: Flytt markøren til det første tegnet i den teksten du vil merke.

VELG BLOCK

- Trykk på funksjonstasten MERK BLOKK.
- Flytt markøren til det siste tegnet i den teksten du vil merke. Hvis du flytter markøren med piltastene direkte oppover eller nedover, merker du alle linjene som ligger i mellom. Den merkede teksten blir uthevet med annen farge.

Når du har merket den aktuelle tekstblokken, bearbeider du teksten videre ved hjelp av følgende taster:

Funksjon	Funksjonstast
Klippe ut en merket blokk og lagre den i bufferminnet	SLETT BLOKK
Lagre merket blokk i bufferminnet uten å klippe den ut (kopiering)	SETT INN BLOKK

Slik setter du inn blokken fra bufferminnet på et annet sted:

- Flytt markøren til det stedet hvor du vil sette inn tekstblokken fra bufferminnet.

SETT INN BLOKK

- Trykk på funksjonstasten SETT INN BLOKK: Teksten settes inn.

Så lenge teksten befinner seg i bufferminnet, kan du sette den inn så mange ganger du vil.

Kopiere en merket blokk til en annen fil

- Merk tekstblokken som beskrevet ovenfor.

LEGG VED FIL

- Trykk på funksjonstasten LEGG VED FIL. TNC viser dialogen **Målfil =**
- Angi bane og navn på målfilen. TNC legger ved den merkede tekstblokken til målfilen. Hvis det ikke finnes noen målfil med det angitte navnet, vil TNC sette inn den merkede teksten i en ny fil.

Legge til en annen fil ved markøren

- Flytt markøren til det stedet i teksten hvor du vil sette inn en annen tekstfil.

SETT INN FRA FIL

- Trykk på funksjonstasten SETT INN FRA FIL. TNC viser dialogen **Filnavn =**
- Angi bane og navn på målfilen som du vil sette inn.

Finne tekstdeler

Søkefunksjonen til tekstredigeringsprogrammet finner ord eller tegnrekker i en tekst. TNC kan gjøre dette på to måter.

Finne aktuell tekst

Søkefunksjon finner et ord som er identisk med det ordet som markøren står på:

- Flytt markøren til det aktuelle ordet.
- Åpne søkefunksjon: Trykk på funksjonstasten SØK.
- Trykk på funksjonstasten SØK AKTUELT ORD.
- Gå ut av søkefunksjonen: Trykk på funksjonstasten AVBR..

Finne vilkårlig tekst

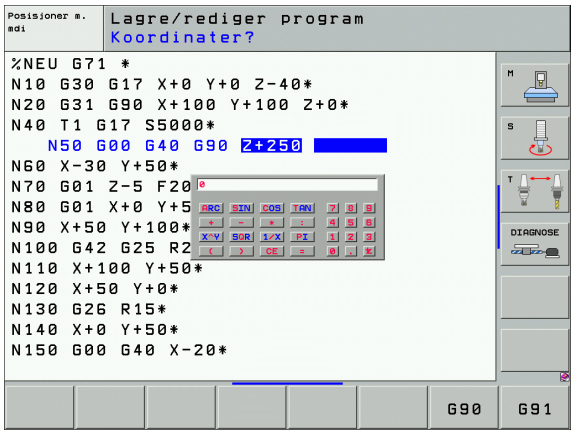
- Åpne søkefunksjonen: Trykk på funksjonstasten SØK. TNC viser dialogen **Søk tekst**:
- Angi teksten som det skal søkes etter.
- Søke etter tekst: Trykk på funksjonstasten UTFØR.
- Trykk på funksjonstasten AVBR..

4.10 Kalkulator

Bruk

TNC har en kalkulator med de viktigste matematiske funksjonene.

- Kalkulatoren åpnes og lukkes ved å trykke på tasten CALC.
- Velg regnefunksjon med hurtigtastene på alfatastaturet. Hurtigtastene er fremhevet med egen farge i kalkulatoren.



Regnefunksjon	Hurtigtast
Addere	+
Subtrahere	–
Multiplisere	*
Dividere	:
Sinus	S
Kosinus	C
Tangens	T
Arkussinus	AS
Arkuskosinus	AC
Arkustangens	AT
Opphøye i potens	^
Trekke ut kvadratrot	Q
Invers-funksjon	/
Parentesregning	( )
PI (3,14159265359)	P
Vise resultat	=

Overføre den beregnede verdien til programmet.

- Velg ordet som den beregnede verdien skal overføres til, ved hjelp av piltastene.
- Åpne kalkulatoren med tasten CALC, og utfør den ønskede beregningen.
- Trykk på tasten Overfør aktuell posisjon, og TNC viser en funksjonstastrekke.
- Trykk på funksjonstasten CALC: TNC overfører verdien til det aktive inndatafeltet, og lukker kalkulatoren.

4.11 Direkte hjelp ved NC-feilmeldinger

Vise feilmeldinger

TNC viser automatisk feilmeldinger blant annet ved

- feil inndata
- logiske feil i programmet
- ikke utførbare konturelementer
- ulovlig bruk av touch-probe

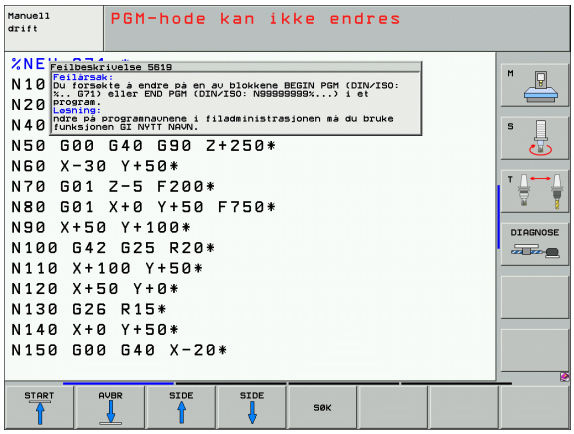
En feilmelding som inneholder nummeret til en programblokk, ble forårsaket av denne blokken eller en forutgående. Du sletter TNC-meldinger med tasten CE etter at du har rettet opp feilen.

Ønsker du mer informasjon om en ubehandlet feilmelding, trykker du på tasten HELP. TNC åpner da et vindu hvor feilårsaken og utbedringen av feilen blir beskrevet.

Vise hjelp

- Vise hjelp: Trykk på tasten HELP.
- Les gjennom beskrivelsen av feilen og forslagene til hvordan den kan rettes opp. TNC viser eventuelt tilleggsinformasjon som kan være til hjelp for HEIDENHAIN-medarbeidere ved feilsøking. Lukk Hjelp-vinduet med tasten CE, og du kvitterer samtidig for den ubehandlede feilmeldingen.
- Rett opp feilen i samsvar med beskrivelsen i Hjelp-vinduet.

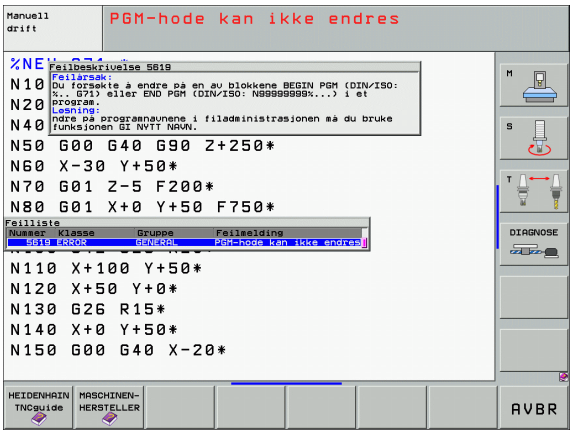
Ved blinkende feilmeldinger viser TNC hjelpeteksten automatisk. Etter blinkende feilmeldinger må du starte TNC på nytt ved å holde nede END-tasten i 2 sekunder.



4.12 Liste over alle ubehandlede feilmeldinger

Funksjon

Med denne funksjonen kan du åpne et overlappingsvindu hvor TNC viser alle ubehandlede feilmeldinger. TNC viser både feil som stammer fra NC, og feil som er lagt inn av maskinprodusenten.



Vise liste over feilmeldinger

Straks det finnes minst én feilmelding, kan du vise denne listen:

- Vise liste: Trykk på tasten ERR.
- Du kan velge en av de ubehandlede feilmeldingene ved hjelp av piltasten.
- Med tasten CE eller tasten DEL sletter du den feilmeldingen som du har valgt i overlappingsvinduet. Hvis det bare gjenstår én feilmelding, vil overlappingsvinduet også bli lukket.
- Lukke overlappingsvindu: Trykk på tasten ERR en gang til. De ubehandlede feilmeldingene vil ikke forsvinne.

Samtidig med listen over feilmeldinger kan du også vise den tilhørende hjelpeteksten i et eget vindu: Trykk på tasten HELP.

Kalle opp hjelpesystemet TNCguide

Hjelpesystemet til TNC åpnes ved hjelp av en funksjonstast. Du vil nå finne de samme feilforklaringene i hjelpesystemet som du får ved å trykke på tasten HELP.

Hvis maskinprodusenten også gir deg tilgang til et hjelpesystem, viser TNC til den ekstra funksjonstasten MASCHINEN-HERSTELLER (maskinprodusent). Denne kan du bruke når du vil åpne dette separate hjelpesystemet. Der finner du mer utfyllende informasjon om den ubehandlede feilmeldingen.

- Åpne hjelpen til HEIDENHAIN-feilmeldinger

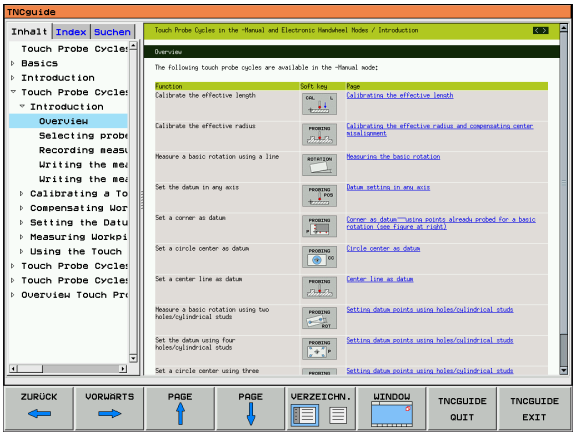
- Åpne hjelpen til maskinspesifikke feilmeldinger, hvis den finnes.

Vindustekster

Kolonne	Beskrivelse
Nummer	Feilnummer (-1: Det er ikke definert noe feilnummer) som er definert av HEIDENHAIN eller maskinprodusenten.
Klasse	Feilklasse. Velg hvordan TNC skal bearbeide feilen: ■ **FEIL** Programkjøringen blir avbrutt av TNC (INTERN STOPP). ■ **FEED HOLD (SLETT MATING)** Tilkoblingen av fremmatingen blir slettet. ■ **PGM HOLD (STOPP PROGRAM)** Programkjøringen blir stoppet (STIB blinker). ■ **PGM ABORT (AVBRYT PROGRAM)** Programkjøringen blir brutt (INTERN STOPP). ■ **EMERG. STOP** NØDSTOPP blir utløst. ■ **RESET** TNC foretar en varmstart. ■ **ADVARSEL** Melding med advarsel, programkjøringen fortsetter. ■ **INFO** Infomelding, programkjøringen fortsetter.
Gruppe	Gruppe. Avgjør fra hvilken del av operativsystemet feilmeldingen kommer. ■ **OPERATING (OPERATIVSSYSTEMET)** ■ **PROGRAMMING (PROGRAMMERING)** ■ **PLC (PLS)** ■ **GENERAL (GENERELT)**
Feilmelding	Feilteksten som TNC viser i hvert tilfelle.

4.13 Kontekstsensitivt hjelpesystem TNCguide (FCL3-funksjon)

Bruk



Hjelpesystemet TNCguide er bare tilgjengelig hvis styringsenheten har et arbeidsminne på minst 256 Mb, og FCL3 også er stilt inn.

Det kontekstsensitive hjelpesystemet **TNCguide** inneholder brukerdokumentasjonen i HTML-format. Du åpner TNCguide med HELP-tasten. I enkelte tilfeller vil TNC straks vise den tilhørende informasjonen (kontekstsensitiv oppkalling).

Som standard leveres alle NC-programmer med tysk og engelsk dokumentasjon. De øvrige dialogspråkene kan lastes ned kostnadsfritt fra HEIDENHAIN så fremt det foreligger en oversettelse (se „Laste ned aktuelle hjelpefiler" på side 161).

TNC vil i regelen forsøke å starte TNCguide i det språket som du har stilt inn som dialogspråk for TNC. Hvis dette dialogspråket ennå ikke finnes på din TNC, vil TNC åpne den engelske versjonen.

Følgende brukerdokumentasjon er for øyeblikket tilgjengelig i TNCguide:

- Brukerhåndboken Klartekstdialog (**BHBKlartext.chm**)
- Brukerhåndboken Touch-probe-sykluser (**BHBtchprobe.chm**)
- Brukerhåndboken smarT.NC (bruksanvisningsformat, **BHBSmart.chm**)
- Liste over alle NC-feilmeldinger (**errors.chm**)

I tillegg finnes det en bokfil **main.chm**, hvor alle eksisterende chm-filer foreligger i sammenfattet form.

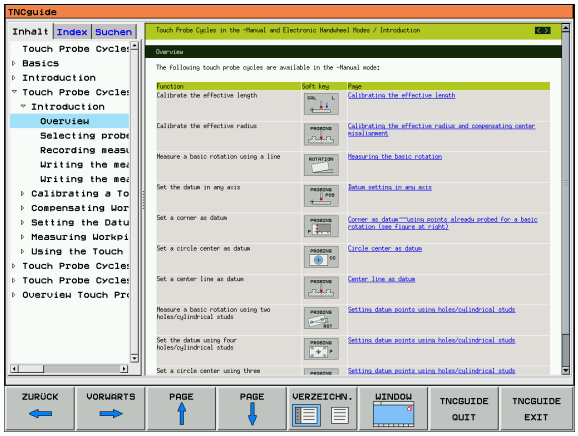
Maskinprodusenten har også mulighet til å legge inn mer maskinspesifikk dokumentasjon i **TNCguide**. Disse dokumentene ligger i så fall som en egen bok i filen**main.chm**.

Arbeide med TNCguide

Kalle opp TNCguide

Du kan starte TNCguide på flere måter:

- Trykk på tasten HELP, hvis TNC ikke samtidig viser en feilmelding.
- Klikk med musen på funksjonstastene, forutsatt at du på forhånd har klikket på hjelpesymbolet som ligger nederst til høyre i skjermbildet.
- Åpne en hjelpefil (CHM-fil) via filbehandlingen. TNC kan åpne alle CHM-filer, selv de som ikke er lagret på harddisken til TNC.



Når én eller flere feilmeldinger blir stående ubehandlet, åpner TNC direktehjelpen til feilmeldingene. Du må kvittere for alle feilmeldingene før du kan åpne **TNCguide**.

Når hjelpesystemet kalles opp på programmeringsstasjonen og i versjonen med to prosessorer, starter TNC den nettleseren som er definert som standard for systemet internt (som regel Internet Explorer), I versjonen med én prosessor startes en nettleser som er lagt inn av HEIDENHAIN.

Mange av funksjonstastene har en kontekstsensitiv oppkalling som går direkte til en beskrivelse av funksjonen til den enkelte funksjonstasten. Denne funksjonen kan du velge med musen. Det gjør du på følgende måte:

- Velg funksjonstastrekken hvor den aktuelle funksjonstasten befinner seg.
- Klikk med musen på hjelpesymbolet som TNC viser rett til høyre over funksjonstastrekken: Musemarkøren forandrer seg til et spørsmålstegn.
- Klikk med spørsmålstegnet på den funksjonstasten som du ønsker å få forklart funksjonen til, og TNC åpner TNCguide (dokumentasjon i klartekstdialog). Hvis den valgte funksjonstasten ikke har noe inngangspunkt, åpner TNC bokfilen **main.chm**. Her kan du søke i fulltekst eller navigere manuelt for å finne forklaringen.

Navigere i TNCguide

Den enkleste måten å navigere i TNCguide på, er ved hjelp av musen. På den venstre siden ser du innholdsfortegnelsen. Klikk på trekanten som peker mot høyre for å se de neste kapitlene. Hvis du vil gå direkte til en side, klikker du på den aktuelle oppføringen. Den fungerer på akkurat samme måte som Windows Utforsker.

Lenker til andre steder i teksten (kryssreferanser) vises i blått og med understreket tekst. Når du klikker på lenken, åpnes det aktuelle tekststedet.

Selvsagt kan du også betjene TNCguide ved hjelp av taster og funksjonstaster. I tabellen under finner du en oversikt over tastefunksjonene.

Tastefunksjonene som beskrives under, er bare tilgjengelige på versjonen med én prosessor.

Funksjon	Funksjonstast
■ Venstre innholdsfortegnelse er aktiv: Velg den oppføringen som ligger foran eller bak. ■ Høyre tekstvindu er aktivt: Flytt siden oppover eller nedover hvis du ikke kan se teksten eller grafikken i sin helhet.	↓ ↑
■ Venstre innholdsfortegnelse er aktiv: Åpne innholdsfortegnelsen. Når du ikke lenger kan slå opp i innholdsfortegnelsen, går du til det høyre vinduet. ■ Høyre tekstvindu er aktivt: Ingen funksjon	→
■ Venstre innholdsfortegnelse er aktiv: Lukk innholdsfortegnelsen ■ Høyre tekstvindu er aktivt: Ingen funksjon	←
■ Venstre innholdsfortegnelse er aktiv: Vis den valgte siden ved hjelp av markørtasten ■ Høyre tekstvindu er aktivt: Når markøren står på en lenke, går du til siden som lenken er knyttet til.	ENT
■ Venstre innholdsfortegnelse er aktiv: Bytt mellom arkfanene for innholdsfortegnelse og visning av stikkordregister og funksjonene for søk i fulltekst og skifte til høyre skjermside. ■ Høyre tekstvindu er aktivt: Gå tilbake til venstre vindu.	
■ Venstre innholdsfortegnelse er aktiv: Velg den oppføringen som ligger foran eller bak. ■ Høyre tekstvindu er aktivt: Hopp til neste lenke.	

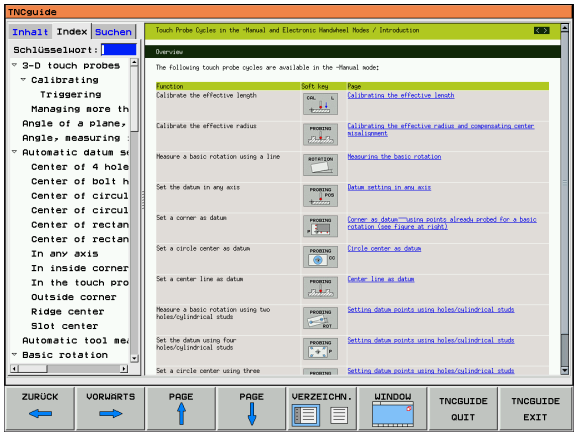
Funksjon	Funksjonstast
Vis den sist viste siden.	BACK
Bla forover, hvis du har valgt funksjonen Vis siste side gjentatte ganger.	FORWARD
Bla én side tilbake.	SIDE
Bla én side fremover.	SIDE
Vise/skjule innholdsfortegnelsen.	DIRECTORY
Skifte mellom fullskjermvisning og redusert visning. Ved redusert visning ser du fremdeles en del av TNC-overflaten.	VINDU
Fokus skiftes internt til TNC-programmet, slik at du kan betjene styringen når TNCguide er åpen. Når fullskjermvisningen er aktiv, reduserer TNC automatisk vindusstørrelsen før skifte av fokus.	TNCGUIDE QUIT
Avslutte TNCguide	TNCGUIDE EXIT

Stikkordregister

De viktigste stikkordene er oppført i stikkordregisteret (arkfane **Indeks**), og kan velges direkte med et museklikk eller med markørtasten.

Den venstre siden er aktiv.

- Velg arkfanen **Indeks**.
- Aktiver inndatafeltet **Nøkkelord**.
- Skriv inn ordet du vil søke etter. TNC synkroniserer deretter stikkordregisteret i henhold til teksten som er tastet inn, slik at du lettere kan finne stikkordet i listen.
- Merk stikkordet ved hjelp av piltastene.
- Vis informasjon om det valgte stikkordet ved hjelp av tasten ENT.



Søk i fulltekst

Under arkfanen **Søk** kan du søke gjennom hele TNCguide etter et bestemt ord.

Den venstre siden er aktiv.

- Velg arkfanen **Søk**.
- Aktiver inndatafeltet **Søk:**.
- Skriv inn det ordet som det skal søkes etter, og bekreft med tasten ENT: TNC lager en liste over alle tekststedene som inneholder ordet.
- Merk ønsket tekststed ved hjelp av piltastene.
- Vis det valgte tekststedet ved hjelp av tasten ENT.

I fulltekst-søk kan du bare søke etter ett enkelt ord om gangen.

Hvis du aktiverer funksjonen **Nur in Titeln suchen** (Søk bare i titler) – ved hjelp av musetasten, eller med markøren og deretter et tomt tegn med mellomromstasten – søker ikke TNC gjennom hele teksten, men bare overskriftene.

Laste ned aktuelle hjelpefiler

Hjelpefilene som gjelder for din TNC-programvare, finner du på HEIDENHAINs hjemmeside **www.heidenhain.de**, under:

- Servicer og dokumentasjon
- Programvare
- Hjelpesystem iTNC 530
- NC-programvarenummer for din TNC, f.eks. **34049x-03**
- Velg ønsket språk, f.eks. tysk, og du får frem en ZIP-fil med de aktuelle hjelpefilene.
- Last ned og pakk ut ZIP-filen.
- Lagre de utpakkede CHM-filene på TNC i katalogen **`TNC:\tncguide\de`**, eller i den aktuelle underkatalogen for språket (se også tabellen under).

Hvis du overfører CHM-filene til TNC ved hjelp av TNCremoNT, må du gå til menypunktet **`Ekstra`**>**`Konfigurasjon`**>**`Modus`**>**`Konvertering til binærformat`** og legge til filtypeendelsen **`.CHM`**.

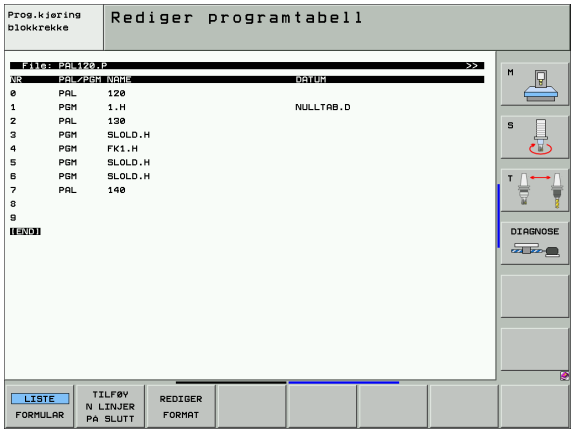
Språk	TNC-katalog
Tysk	**`TNC:\tncguide\de`**
Engelsk	**`TNC:\tncguide\en`**
Tsjekkisk	**`TNC:\tncguide\cs`**
Fransk	**`TNC:\tncguide\fr`**
Italiensk	**`TNC:\tncguide\it`**
Spansk	**`TNC:\tncguide\es`**
Portugisisk	**`TNC:\tncguide\pt`**
Svensk	**`TNC:\tncguide\sv`**
Dansk	**`TNC:\tncguide\da`**
Finsk	**`TNC:\tncguide\fi`**
Nederlandsk	**`TNC:\tncguide\nl`**
Polsk	**`TNC:\tncguide\pl`**
Ungarsk	**`TNC:\tncguide\hu`**
Russisk	**`TNC:\tncguide\ru`**
Kinesisk (forenklet)	**`TNC:\tncguide\zh`**
Kinesisk (tradisjonelt)	**`TNC:\tncguide\zh-tw`**
Slovensk (programvarealternativ)	**`TNC:\tncguide\sl`**

Språk	TNC-katalog
Norsk	**TNC:\tncguide\no**
Slovakisk	**TNC:\tncguide\sk**
Lettisk	**TNC:\tncguide\lv**
Koreansk	**TNC:\tncguide\kr**
Estisk	**TNC:\tncguide\et**

4.14 Palettstyring

Bruk

Palettbehandlingen er en maskinavhengig funksjon. Nedenfor følger en beskrivelse av alle standardfunksjonene. Ta også hensyn til instruksjonene i brukerhåndboken.



Palettabellene brukes i bearbeidingssentre med palettvekslere: Palettabellen kaller opp de bearbeidingsprogrammene som hører til de ulike palettene, og aktiverer nullpunktforskyvningen eller nullpunkttabellene.

Du kan også bruke palettabeller til å bearbeide ulike programmer med forskjellige nullpunkt etter hverandre.

Palettabeller inneholder følgende informasjon:

- **PAL/PGM** (obligatorisk):
  ID-merke for paletten eller NC-programmet (velges med tasten ENT eller NO ENT).
- **NAVN** (obligatorisk):
  Palett- eller programnavn Palettnavnet fastsettes av maskinprodusenten (følg brukerhåndboken). Programnavn må være lagret i samme katalog som palettabellen, ellers må du angi fullstendig banenavn for programmet.
- **FORH.INST** (valgfritt):
  Forhåndsinnstilt nummer fra forhåndsinnstillingstabellen. Det forhåndsinnstilte nummeret som defineres her, blir enten tolket som palettnullpunkt (innføring **PAL** i kolonne **PAL/PGM**) eller som emnenullpunkt (innføring **PGM** i linje **PAL/PGM**).
- **DATO** (valgfritt):
  Navnet på den aktive nullpunkttabellen. Nullpunkttabellen må være lagret i samme katalog som palettabellen, ellers må du angi fullstendig banenavn for nullpunkttabellen. Aktiver nullpunkter fra nullpunkttabellen i NC-programmet med syklus 7 **NULLPUNKT-FORSKYVNING.**

- **X, Y, Z** (valgfri innføring, mulighet for ytterligere akser): Ved palettnavn refererer de programmerte koordinatene til maskinnullpunktet. Ved NC-programmer refererer de programmerte koordinatene til palettnullpunktet. Disse innføringene overskrider det nullpunktet som du sist satte i manuell drift. Med tilleggsfunksjonen M104 kan du aktivere det sist satte nullpunktet på nytt. Med tasten Overfør aktuelle posisjoner åpner TNC et vindu hvor det kan settes inn ulike punkter fra TNC som nullpunkt (se følgende tabell).

Posisjon	Beskrivelse
Aktuelle verdier	Angi koordinatene for den gjeldende verktøyposisjonen som refererer til det aktive koordinatsystemet.
Referanseverdier	Angi koordinatene for den gjeldende verktøyposisjonen som refererer til maskinnullpunktet.
Måleverdier **AKT.**	Angi koordinater som refererer til det aktive koordinatsystemet til nullpunktet som sist ble tastet inn i manuell drift.
Måleverdier **REF.**	Angi koordinater som refererer til det aktive maskinnullpunktet til det nullpunktet som sist ble tastet inn i manuell drift.

Velg de posisjonene som du vil overføre, ved hjelp av piltastene og tasten ENT. Velg funksjonsstasten ALLE VERDIER for at TNC skal lagre alle de aktive aksene for hver enkelt koordinat i palettabellen. Med funksjonstasten AKTUELL VERDI lagrer TNC koordinatene for den aksen som for øyeblikket er markert i palettabellen.

Hvis du ikke har definert en palett før et NC-program, vil de programmerte koordinatene referere til maskinnullpunktet. Hvis du ikke definerer noen innføring, vil det nullpunktet som er satt manuelt, fortsatt være aktivt.

Redigeringsfunksjon	Funksjonstast
Gå til begynnelsen av tabellen	START
Gå til slutten av tabellen	AVBR
Velge forrige tabellside	SIDE
Velge neste tabellside	SIDE
Føye til linje nederst i tabellen	SETT INN LINJE

Redigeringsfunksjon	Funksjonstast
Slette linje nederst i tabellen	SLETT LINJE
Velge starten på neste linje	NESTE LINJE
Legge til de linjene som skal skrives inn, nederst i tabellen	TILFØY N LINJER PÅ SLUTT
Kopiere markert felt (2. funksjonstastrekke)	KOPIER AKTUELL VERDI
Sette inn kopiert felt (2. funksjonstastrekke)	SETT INN KOPIERT VERDI

Velge palettabell

- Velge i driftsmodusen Lagre/rediger, eller i filbehandlingen i programkjøring: Trykk på tasten PGM MGT.
- Vise filer av typen .P: Trykk først på funksjonstasten VELG TYPE, og deretter på funksjonstasten VIS .P.
- Velg palettabell med piltastene, eller angi navn for en ny tabell.
- Bekreft valget med tasten ENT.

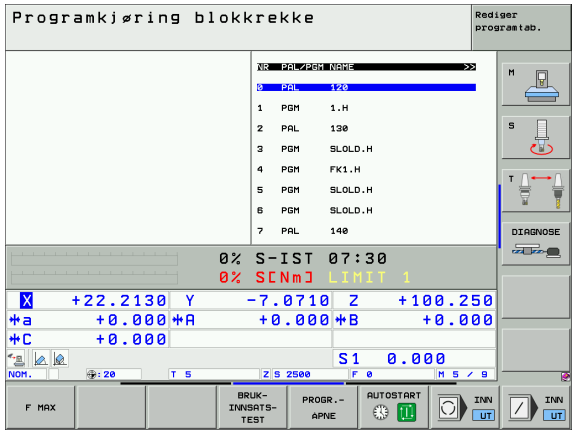
Gå ut av palettfilen

- Velge filbehandling: Trykk på tasten PGM MGT.
- Velge en annen filtype: Trykk på funksjonstasten VELG TYPE og deretter funksjonstasten for den ønskede filtypen, f.eks. VIS .H.
- Velg ønsket fil.

Kjøre palettfil

Ved hjelp av maskinparameterne er det bestemt om palettabellen skal kjøres blokkvis eller kontinuerlig.

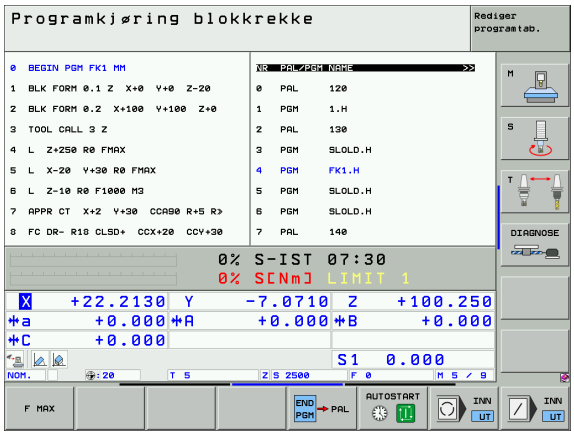
Hvis kontroll av verktøyinnsats er aktivert via maskinparameter 7246, kan du kontrollere gjenværende levetid for alle verktøyene som brukes i en palett(se „Verktøyinnsatstest" på side 574).



- Velg filbehandlingen i driftsmodusen programkjøring Blokkrekke eller programkjøring Filbehandling enkeltblokk: Trykk på tasten PGM MGT.
- Vise filer av typen .P: Trykk først på funksjonstasten VELG TYPE og deretter på funksjonstasten VIS .P.
- Velg palettabell med piltastene, og bekreft med tasten ENT.
- Kjøre palettabeller: Trykk på tasten NC-start. TNC kjører palettene slik den er definert i maskinparameter 7683.

Skjerminndeling under kjøring av palettabell

Hvis du ønsker å se programinnholdet og innholdet i palettabellen samtidig, kan du velge skjerminndelingen PROGRAM + PALETT. Under kjøringen vil TNC nå vise programmet i den venstre skjermsiden og paletten i høyre skjermside. Følg trinnene under for å se programinnholdet før du starter kjøringen.

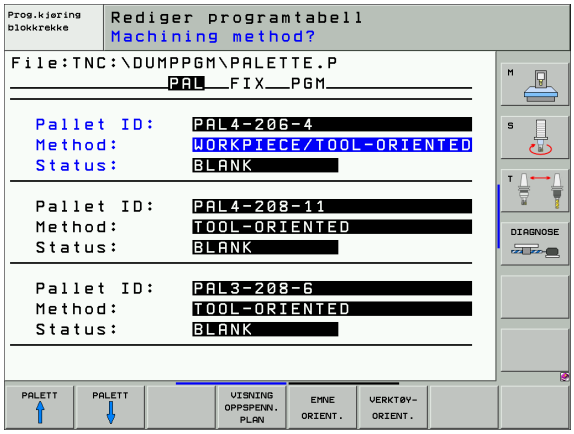


- Velge palettabell
- Velg programmet som du vil overvåke, ved hjelp av piltastene.
- Trykk på funksjonstasten ÅPNE PROGRAM: TNC viser det valgte programmet på skjermen. Nå kan du bla i programmet med piltastene.
- Gå tilbake til palettabellen: Trykk på funksjonstasten END PGM.

4.15 Palettmodus med verktøyorientert bearbeiding

Bruk

Palettstyring i forbindelse med verktøyorientert bearbeiding er en maskinavhengig funksjon. Nedenfor følger en beskrivelse av alle standardfunksjonene. Ta i tillegg hensyn til instruksjonene i brukerhåndboken.



Palettabellene brukes i bearbeidingssentre med palettvekslere: Palettabellen kaller opp de bearbeidingsprogrammene som hører til de ulike palettene, og aktiverer nullpunktforskyvningen eller nullpunkttabellene.

Du kan også bruke palettabeller til å bearbeide ulike programmer med forskjellige nullpunkt etter hverandre.

Palettabeller inneholder følgende informasjon:

- **PAL/PGM** (obligatorisk innføring):
  Innføringen **PAL** fastsetter en ID for paletten, **FIX** betegner et oppspenningsplan og **PGM** angir et emne.
- **W-STATE** :
  Aktuell bearbeidingsstatus. Med bearbeidingsstatusen blir fremdriften i bearbeidingen fastsatt. Angi **BLANK**(tom) for det ubearbeidede emnet. Under bearbeidingen endrer TNC denne innføringen til **INCOMPLETE** (ufullstendig), og deretter til **ENDED** (utført) når bearbeidingen er fullført. Innføringen **EMPTY** (tom) angir en plass hvor det ikke er oppspent noe emne, eller hvor det ikke skal utføres noen bearbeiding.
- **METODE** (obligatorisk innføring):
  Angir hvilken metode som skal gjelde for programoptimaliseringen. Med **WPO** utføres bearbeidingen emneorientert. Med **TO** utføres bearbeidingen verktøyorientert for delen. For å inkludere påfølgende emner i den verktøyorienterte bearbeidingen må du bruke innføringen **CTO** (continued tool oriented). Den verktøyorienterte bearbeidingen er også mulig med oppspenninger i én palett, men ikke i flere paletter.
- **NAVN** (obligatorisk innføring):
  Palett- eller programnavn Palettnavnet fastsettes av maskinprodusenten (følg brukerhåndboken). Programmene må være lagret i samme katalog som palettabellen, ellers må du angi fullstendig banenavn for programmet.
- **FORH.INST** (valgfri innføring):
  Forhåndsinnstilt nummer fra forhåndsinnstillingstabellen. Det forhåndsinnstilte nummeret som defineres her, blir enten tolket som palettnullpunkt (innføring **PAL** i kolonne **PAL/PGM**) eller som emnenullpunkt (innføring **PGM** i linje **PAL/PGM**).

- **DATO** (valgfri innføring):
  Navnet på den aktive nullpunkttabellen. Nullpunkttabellen må være lagret i samme katalog som palettabellen, ellers må du angi fullstendig banenavn for nullpunkttabellen. Aktiver nullpunkter fra nullpunkttabellen i NC-programmet med syklus 7 **NULLPUNKT-FORSKYVNING.**
- **X, Y, Z** (valgfri innføring, mulighet for ytterligere akser):
  Ved paletter og oppspenninger refererer de programmerte koordinatene til maskinnullpunktet. Ved NC-programmer refererer de programmerte koordinatene til palettnullpunktet eller oppspenningsnullpunktet. Disse innføringene overskrider det nullpunktet som du sist satte i manuell drift. Med tilleggsfunksjonen M104 kan du aktivere det sist satte nullpunktet på nytt. Med tasten Overfør aktuelle posisjoner åpner TNC et vindu hvor det kan settes inn ulike punkter fra TNC som nullpunkt (se følgende tabell).

Posisjon	Beskrivelse
Aktuelle verdier	Angi koordinatene for den gjeldende verktøyposisjonen som refererer til det aktive koordinatsystemet.
Referanseverdier	Angi koordinatene for den gjeldende verktøyposisjonen som refererer til maskinnullpunktet.
Måleverdier **AKT.**	Angi koordinater som refererer til det aktive koordinatsystemet til nullpunktet som sist ble tastet inn i manuell drift.
Måleverdier **REF.**	Angi koordinater som refererer til det aktive maskinnullpunktet til det nullpunktet som sist ble tastet inn i manuell drift.

Velg de posisjonene som du vil overføre, ved hjelp av piltastene og tasten ENT. Velg funksjonsstasten ALLE VERDIER for at TNC skal lagre alle de aktive aksene for hver enkelt koordinat i palettabellen. Med funksjonstasten AKTUELL VERDI lagrer TNC koordinatene for den aksen som for øyeblikket er markert i palettabellen.

☞ Hvis du ikke har definert en palett før et NC-program, vil de programmerte koordinatene referere til maskinnullpunktet. Hvis du ikke definerer noen innføring, vil det nullpunktet som er satt manuelt, fortsatt være aktivt.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (valgfri innføring, mulighet for ytterligere akser): For aksene kan det angis sikkerhetsposisjoner som kan leses av fra NC-makroer med SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Med SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kan det registreres om det har blitt programmert en verdi i kolonnen. Systemet kjører bare frem til den angitte posisjonen hvis disse verdiene leses av i NC-makroene og hvis programmeringen utføres i samsvar med dem.
- **CTID** (innføring utføres med TNC): TNC tildeler et kontekst-ID-nummer som inneholder informasjon om bearbeidingsfremdriften. Hvis innføringen blir slettet eller endret, er det ikke mulig å gå inn i bearbeidingen på nytt.

Redigeringsfunksjon i tabellmodus	Funksjonstast
Gå til begynnelsen av tabellen	START
Gå til slutten av tabellen	AVBR
Velge forrige tabellside	SIDE
Velge neste tabellside	SIDE
Føye til linje nederst i tabellen	SETT INN LINJE
Slette linje nederst i tabellen	SLETT LINJE
Velge starten på neste linje	NESTE LINJE
Legge til de linjene som skal skrives inn, nederst i tabellen	TILFØY N LINJER PÅ SLUTT
Redigere tabellformat	REDIGER FORMAT

Redigeringsfunksjon i formularmodus	Funksjonstast
Velge forrige palett	PALETT
Velge neste palett	PALETT
Velge forrige oppspenning	OPPSP.
Velge neste oppspenning	OPPSP.
Velge forrige emne	EMNE

Redigeringsfunksjon i formularmodus	Funksjonstast
Velge neste emne	EMNE ↓
Veksle til palettnivå	VISNING PALETT- PLAN
Veksle til oppspenningsnivå	VISNING OPPSPENN. PLAN
Veksle til emnenivå	VISNING EMNE- PLAN
Velge standardvisning palett	PALETT DETALJ PALETT
Velge detaljvisning palett	PALETT DETALJ PALETT
Velge standardvisning oppspenning	OPPSP. DETALJ OPPSP.
Velge detaljvisning oppspenning	OPPSP. DETALJ OPPSP.
Velge standardvisning emne	EMNE DETALJ EMNE
Velge detaljvisning emne	EMNE DETALJ EMNE
Sette inn palett	SETT INN PALLET
Sette inn oppspenning	SETT INN OPPSP.
Sett inn emne	SETT INN EMNE
Slette palett	SLETT PALETT
Slette oppspenning	SLETT OPPSP.
Slette emne	SLETT EMNE
Slette bufferminne	SLETT MIDL. MINNE
Verktøyoptimert bearbeiding	VERKTØY- ORIENT.
Emneoptimert bearbeiding	EMNE ORIENT.

Redigeringsfunksjon i formularmodus	Funksjonstast
Knytte sammen eller dele opp bearbeidingene	TILKOBLET FRAKOPLET
Angi planet som tomt	LEDIG PLASS-
Angi planet som ubearbeidet	RAEMNE

Velge palettfil

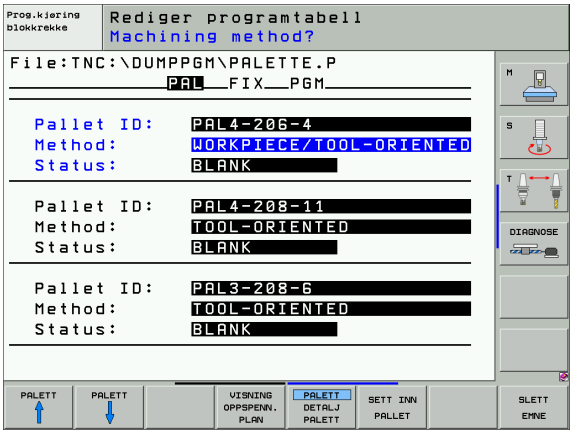
- Velge i driftsmodusen Lagre/rediger, eller i filbehandlingen i programkjøring: Trykk på tasten PGM MGT.
- Vise filer av typen .P: Trykk først på funksjonstasten VELG TYPE og deretter på funksjonstasten VIS .P.
- Velg palettabell med piltastene, eller angi navn for en ny tabell.
- Bekreft valget med tasten ENT.

Sette opp palettfil med inndataformular

Palettdrift med verktøy- eller emneorientert bearbeiding deles i tre plan:

- Palettplan **PAL**
- Oppspenningsplan **FIX**
- Emneplan **PGM**

På hvert plan er det mulig å skifte til detaljvisning. I vanlig visning kan du bestemme bearbeidingsmetode og status for paletten, oppspenningen og emnet. Hvis du redigerer en palettfil, blir de aktuelle inntastingene vist. Bruk detaljvisning når du skal definere en palettfil.

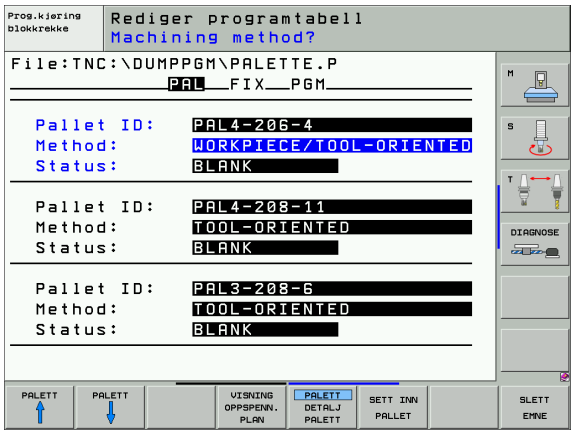


> Definer palettfilen i henhold til maskinkonfigurasjonen. Hvis du bare har én oppspenningsinnretning med flere emner, er det tilstrekkelig å definere en oppspenning **FIX** med emnene **PGM**. Hvis paletten inneholder flere oppspenningsinnretninger, eller hvis en oppspenning blir bearbeidet flersidig, må du definere en palett **PAL** med tilsvarende oppspenningsplan **FIX**.
>
> Du kan skifte mellom tabellvisning og formularvisning med tasten for skjerminndeling.
>
> Grafisk støtte for formularinnføring er ennå ikke tilgjengelig.

De ulike planene i inndataformularet er tilgjengelige med de aktuelle funksjonstastene. I statuslinjen i inndataformularet er det aktuelle nivået alltid markert. Når du skifter til tabellvisning med tasten for skjerminndeling, står alltid markøren på det samme planet som i formularvisningen.

Stille inn palettplanet

- **Palett-id**: Navnet på paletten vises.
- **Metode**: Du kan velge bearbeidingsmetodene WORKPIECE ORIENTED (emneorientert) og TOOL ORIENTED (verktøyorientert). Utvalget blir overført til det tilhørende emneplanet og overskriver eventuelle eksisterende innføringer. I tabellvisningen vises metodene EMNEORIENT. med **WPO** og VERKTØYORIENT. med **TO**.

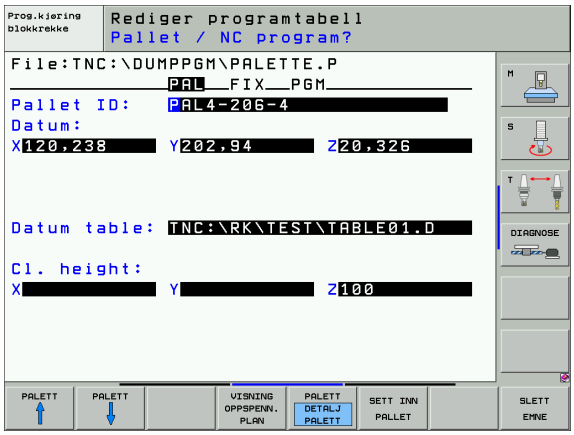


> Innføringen TO-/WP-ORIENTED (verktøy- /emneorientert) kan ikke stilles inn med funksjonstastene. Den er bare tilgjengelig når det er stilt inn ulike bearbeidingsmetoder for emnene i emne- eller oppspenningsplanet.
>
> Hvis du stiller inn bearbeidingsmetoden i oppspenningsplanet, overføres innføringene i verktøyplanene, og eventuelle eksisterende data blir overskrevet.

- **Status**: Funksjonstasten **RÅEMNE** gir paletten med tilhørende oppspenninger eller emner status som ennå ikke bearbeidet, og de får betegnelsen **BLANK** (tom) i statusfeltet. Bruk funksjonstasten **LEDIG PLASS** i tilfelle du ønsker å hoppe over paletten under bearbeidingen. I statusfeltet vil det da stå **EMPTY** (tom)

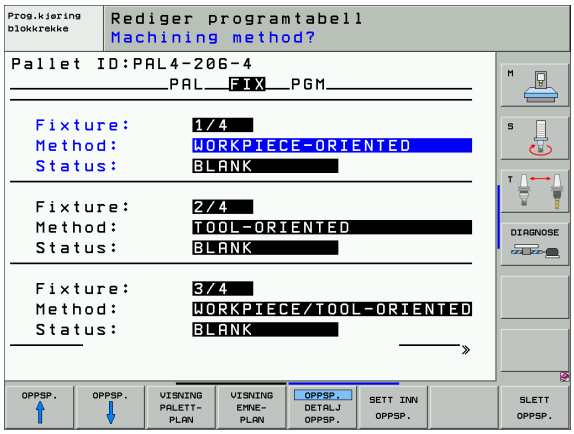
Definere detaljene i palettplanet

- **Palett-id**: Angi navnet på paletten.
- **Nullpunkt**: Angi nullpunkt for paletten.
- **NP-tabell**: Legg inn navn og bane til nullpunkttabellen for emnet. Innføringen blir overført til oppspennings- og emneplanet.
- **Sikk. høyde** (valgfritt): Sikker posisjon for de enkelte aksene i forhold til paletten. Systemet kjører bare frem til de angitte posisjonene hvis disse verdiene leses av i NC-makroene og hvis programmeringen utføres i samsvar med dem.



Stille inn oppspenningsplanet

- **Oppspenning**: Nummeret på oppspenningen blir vist, og etter skråstreken oppgis antall oppspenninger innenfor dette planet.
- **Metode**: Du kan velge bearbeidingsmetodene WORKPIECE ORIENTED (emneorientert) og TOOL ORIENTED (verktøyorientert). Utvalget blir overført til det tilhørende emneplanet og overskriver eventuelle eksisterende innføringer. I tabellvisningen finner du innføringen WORKPIECE ORIENTED (emneorientert) med **WPO** og TOOL ORIENTED (verktøyorientert) med **TO**.
  Med funksjonstasten **VERBINDEN/TRENNEN** (koble til/fra) angir du oppspenninger som er inkludert i beregningen av arbeidsforløpet ved verktøyorientert bearbeiding. Tilkoblede oppspenninger blir angitt med en brutt bindestrek og frakoblede oppspenninger med en uavbrutt linje. I tabellvisingen blir tilkoblede emner angitt med **CTO** i kolonnen for metode.

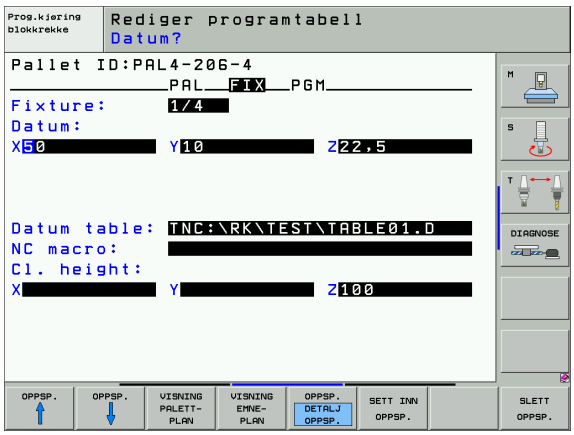


> Innføringen TO-/WP-ORIENTATE (verktøyorient./emneorient.) kan ikke stilles inn med funksjonstast, og den er bare tilgjengelig når det er stilt inn ulike bearbeidingsmetoder for emnene i emneplanet.
>
> Hvis du stiller inn bearbeidingsmetoden i oppspenningsplanet, overføres innføringene i verktøyplanene, og eventuelle eksisterende data blir overskrevet.

- **Status**: Med funksjonstasten **RÅEMNE** får oppspenningen og de tilhørende emnene status som ennå ikke bearbeidet, og de får betegnelsen BLANK i statusfeltet. Bruk funksjonstasten **LEDIG PLASS** i tilfelle du ønsker å hoppe over oppspenningen under bearbeidingen. I statusfeltet vil det da stå **EMPTY** (tom).

Definere detaljene i oppspenningsplanet

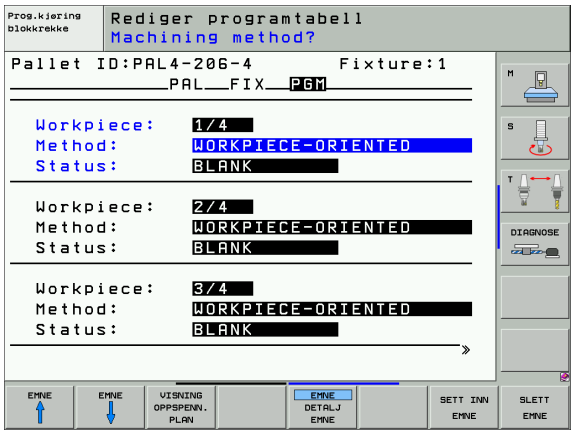
- **Oppspenning**: Nummeret på oppspenningen blir vist, og etter skråstreken oppgis antall oppspenninger innenfor dette planet.
- **Nullpunkt**: Angi nullpunkt for oppspenningen.
- **NP-tabell**: Legg inn navnet og banen til nullpunkttabellen som gjelder for bearbeidingen av emnet. Innføringen blir overført til emneplanet.
- **NC-makro**: Ved verktøyorientert bearbeiding blir makroen TCTOOLMODE utført i stedet for den normale makroen for verktøyveksling.
- **Sikk. høyde** (valgfritt): Sikker posisjon for de enkelte aksene i forhold til oppspenningen.



> For aksene kan det angis sikkerhetsposisjoner som kan leses av fra NC-makroer med SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Med SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kan det registreres om det har blitt programmert en verdi i kolonnen. Systemet kjører bare frem til de angitte posisjonene hvis disse verdiene leses av i NC-makroene og programmeringen utføres i samsvar med dem.

Stille inn emneplanet

- **Emne**: Nummeret på emnet blir vist, og etter skråstreken oppgis antall emner innenfor dette oppspenningsplanet.
- **Metode**: Du kan velge bearbeidingsmetoden WORKPIECE ORIENTED (emneorientert) eller TOOL ORIENTED (verktøyorientert). I tabellvisningen finner du innføringen WORKPIECE ORIENTED (emneorientert) med **WPO** og TOOL ORIENTED (verktøyorientert) med **TO**.
  Med funksjonstasten **VERBINDEN/TRENNEN** (koble til/fra) angir du emner som er inkludert i beregningen av arbeidsforløpet ved verktøyorientert bearbeiding. Tilkoblede emner blir angitt med en brutt bindestrek, og frakoblede emner med en uavbrutt linje. I tabellvisingen blir tilkoblede emner angitt med **CTO** i kolonnen for metode.
- **Status**: Med funksjonstasten **RÅEMNE** får emnet status som ennå ikke bearbeidet, og det får betegnelsen BLANK (tom) i statusfeltet. Bruk funksjonstasten **LEDIG PLASS** i tilfelle du ønsker å hoppe over et emne under bearbeidingen. I statusfeltet vil det da stå EMPTY (tom).

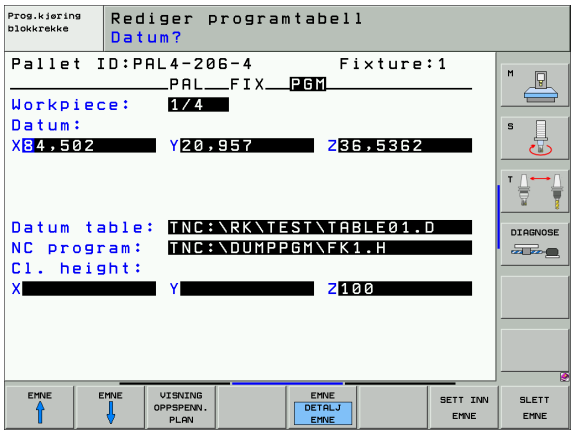


Still inn metode og status i palett- eller oppspenningsplanet. Dataene blir overført til alle tilhørende emner.

Ved flere emnetyper innenfor et plan skal emner av samme type angis etter hverandre. Ved verktøyorientert bearbeiding kan emnene til hver enkelt type klassifiseres med funksjonstasten VERBINDEN/TRENNEN (koble til/fra), og bearbeides gruppevis.

Definere detaljene i emneplanet

- **Emne**: Nummeret på emnet blir vist, og etter skråstreken oppgis antall emner innenfor dette oppspennings- eller palettplanet.
- **Nullpunkt**: Angi nullpunkt for emnet.
- **NP-tabell**: Legg inn navnet og banen til nullpunkttabellen som gjelder for bearbeidingen av emnet. Hvis du bruker samme nullpunkttabell for alle emnene, legger du inn navnet med baneangivelsen i palett- eller oppspenningsplanene. Innføringene blir automatisk overført til emneplanet.
- **NC-program**: Angi banen til NC-programmet som er nødvendig for bearbeiding av emnet.
- **Sikk. høyde** (valgfritt): Sikker posisjon for de enkelte aksene i forhold til emnet. Systemet kjører bare frem til de angitte posisjonene hvis disse verdiene leses av i NC-makroene og hvis programmeringen utføres i samsvar med dem.



Fremgangsmåte for verktøyorientert bearbeiding

TNC utfører bare en verktøyorientert bearbeiding når metoden VERKTØY ORIENTERT er valgt. TO eller CTO står da i tabellen.

- TO eller CTO i metodefeltet viser at optimal bearbeiding må utføres fra og med disse linjene.
- Palettstyringen starter NC-programmet som står i linjen med innføringen TO.
- Det første emnet blir bearbeidet til neste TOOL CALL er nådd. Systemet kjører tilbake fra emnet i en spesiell makro for verktøyskifte.
- I kolonnen W-STATE (v.-status) blir innføringen BLANK (tom) forandret til INCOMPLETE (uferdig), og i feltet CTID legger TNC inn en heksadesimal verdi.

Verdien som legges inn i feltet CTID, gir TNC entydig informasjon om bearbeidingsfremdriften. Hvis denne verdien blir slettet eller endret, vil det ikke lenger være mulig å fortsette bearbeidingen eller foreta forutgående kjøring eller gjenopptak av kjøring.

- Alle senere linjer i palettfilen som er angitt som CTO i METODE-feltet, blir kjørt på samme måte som det første emnet. Bearbeidingen av emnet kan gjøres over flere oppspenninger.
- I følgende tilfeller utfører TNC de neste bearbeidingstrinnene fra og med linjen med innføringen TO med det neste verktøyet:
  - når det står PAL i feltet PAL/PGM i den neste linjen
  - når det står TO eller WPO i METODE-feltet i den neste linjen
  - når den allerede ferdigkjørte linjen har flere innføringer som ikke har statusen EMPTY (tom) eller ENDED (utført) i feltet METODE
- På bakgrunn av den verdien som er lagt inn i feltet CTID, fortsetter NC-programmet videre fra den lagrede posisjonen. Som regel utføres det et verktøyskifte for den første delen, mens TNC undertrykker verktøyskiftene for de etterfølgende emnene.
- Innføringen i feltet CTID oppdateres for hvert bearbeidingstrinn. Hvis det kjøres en END PGM eller M02 i NC-programmet, vil en eventuelt eksisterende innføring bli slettet og lagt inn i feltet for bearbeidingsstatus ENDED (utført).

- Hvis alle emnene innen en gruppe med innføringer med TO eller CTO har statusen ENDED (utført), kjøres de neste linjene i palettfilen.

Ved mid-program-oppstart er det bare mulig med emneorientert bearbeiding. De etterfølgende delene blir bearbeidet i henhold til den metoden som er lagt inn.

Verdien som er lagt inn i feltet CT-ID, beholdes i maksimum 2 uker. I denne perioden kan bearbeiding fortsette fra den lagrede posisjonen. Deretter blir verdien slettet for å unngå for store datamengder på harddisken.

Det er tillatt å skifte driftsmodus etter kjøring av en gruppe med innføringer med TO eller CTO.

Følgende funksjoner er ikke tillatt:

- Endring av arbeidsområde
- PLS-nullpunktforskyvning
- M118

Gå ut av palettfilen

- Velge filbehandling: Trykk på tasten PGM MGT.
- Velge en annen filtype: Trykk på funksjonstasten VELG TYPE og deretter funksjonstasten for den ønskede filtypen, f.eks. VIS .H.
- Velg ønsket fil.

Kjøre palettfil

I maskinparameter 7683 velger du om palettabellen skal kjøres blokkvis eller kontinuerlig(se „Generelle brukerparametere" på side 630).

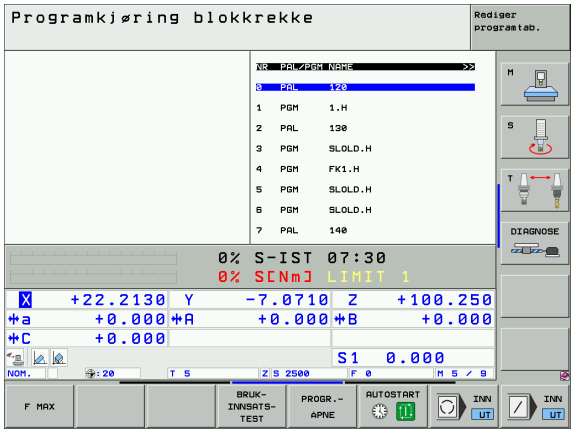
Hvis kontroll av verktøyinnsats er aktivert via maskinparameter 7246, kan du kontrollere gjenværende levetid for alle verktøyene som brukes i en palett(se „Verktøyinnsatstest" på side 574).

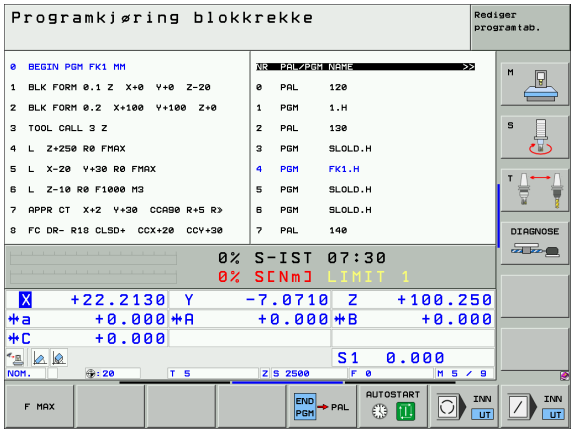
- Velg filbehandlingen i driftsmodusen programkjøring Blokkrekke eller programkjøring Filbehandling enkeltblokk: Trykk på tasten PGM MGT.
- Vise filer av typen .P: Trykk først på funksjonstasten VELG TYPE og deretter på funksjonstasten VIS .P.
- Velg palettabell med piltastene, og bekreft med tasten ENT.
- Kjøre palettabeller: Trykk på tasten NC-start. TNC kjører palettene slik den er definert i maskinparameter 7683.

Skjerminndeling under kjøring av palettabell

Hvis du ønsker å se programinnholdet og innholdet i palettabellen samtidig, kan du velge skjerminndelingen PROGRAM + PALETT. Under kjøringen vil TNC nå vise programmet i den venstre skjermsiden og paletten i høyre skjermside. Følg trinnene under for å se programinnholdet før du starter kjøringen.

- Velge palettabell
- Velg programmet som du vil overvåke, ved hjelp av piltastene.
- Trykk på funksjonstasten ÅPNE PROGRAM: TNC viser det valgte programmet på skjermen. Nå kan du bla i programmet med piltastene.
- Gå tilbake til palettabellen: Trykk på funksjonstasten END PGM.





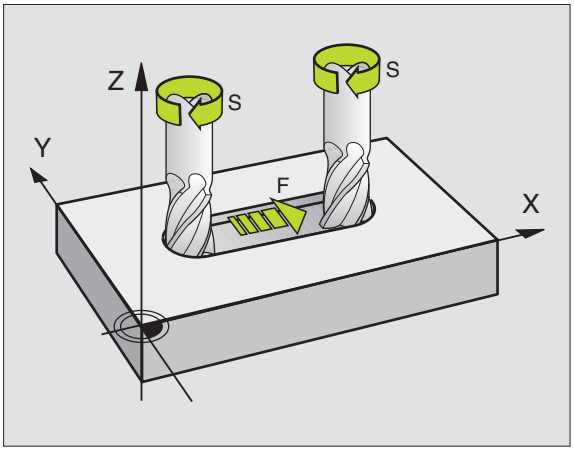
5

Programmering: verktøy

5.1 Verktøyrelevante innføringer

Mating F

Matingen **F** er den hastigheten i mm/min (tommer/min) som verktøyets sentrum beveger seg med i sin bane. Maksimal matehastighet kan være forskjellig for hver maskinakse, og fastsettes ved hjelp av maskinparametere.



Innføring

Matingen kan angis i **T**-blokken (verktøyoppkalling) og i alle posisjoneringsblokker (se „Programmere verktøybevegelser for en bearbeiding" på side 211). I millimeterprogrammer angis matingen i enheten mm/min, og i Inch-programmet angis den i 1/10 tommer/min.

Hurtiggang

Du angir hurtiggang ved å velge **G00**.

Virketid

Tallverdien som er programmert for matingen, gjelder helt frem til en blokk hvor det blir programmert en ny mating. Hvis den nye matingen er **G00** (hurtiggang), vil den siste tallverdien som er programmert for matingen, bli gjeldende på nytt etter den neste blokken med **G01**.

Endringer under programkjøring

Mens programmet kjøres, kan du endre matingen ved hjelp av forbikoblingsbryteren F for matingen.

Spindelturtall S

Spindelturtallet S angis i omdreininger per minutt (o/min) i den blokken som er aktuell (f.eks. ved verktøyoppkalling) .

Programmert endring

I bearbeidingsprogrammet kan du forandre spindelturtallet med en S-blokk:

S

- Programmere spindelturtallet: Trykk på tasten S på alfatastaturet.
- Angi nytt spindelturtall.

Endringer under programkjøring

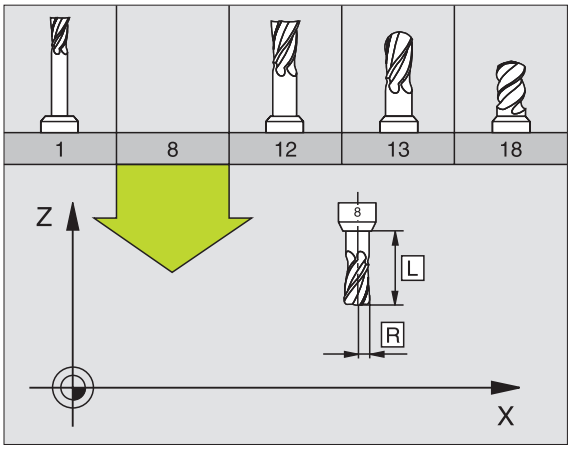
Mens programmet kjøres, kan du endre spindelturtallet ved hjelp av forbikoblingsbryteren S for spindelturtall.

5.2 Verktøydata

Forutsetning for verktøykorrigering

Vanligvis programmerer du koordinatene for banebevegelsen i henhold til målene som emnet har på tegningen. For at TNC skal kunne beregne banen til verktøyets sentrum, og dermed kunne utføre en verktøykorrigering, må du angi lengde og radius for hvert enkelt verktøy som blir brukt.

Du kan enten angi verktøydata direkte i programmet med funksjonen **G99** eller separat i verktøytabellen. Når du angir verktøydata i tabellen, får du tilgang til ytterligere verktøyspesifikk informasjon. Når bearbeidingsprogrammet kjører, tar TNC hensyn til all den informasjonen som er lagt inn.



Verktøynummer og verktøynavn

Hvert verktøy har et nummer mellom 0 og 254. Når du arbeider med verktøytabeller, kan du bruke høyere nummer og i tillegg gi verktøyene navn. Verktøynavnet må ikke inneholde mer enn 16 tegn.

Verktøyet med nummer 0 er definert som nullpunktsverktøy, og har lengde L=0 og radius R=0. Tilsvarende definerer du verktøyet T0 med L=0 og R=0 i verktøytabellene.

Verktøylengde L

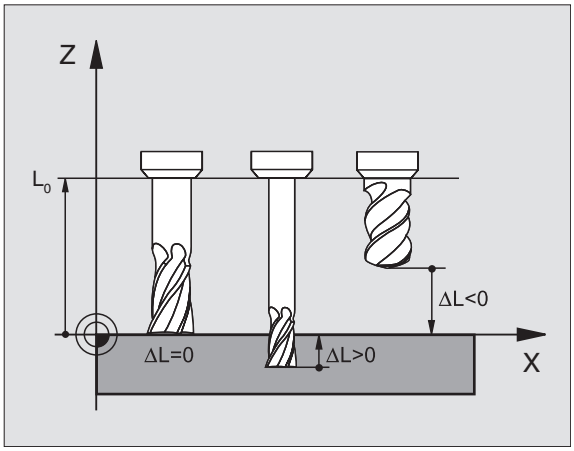
Du kan fastsette verktøylengden L på to måter:

Differansen mellom lengden på verktøyet og lengden på et nullpunktsverktøy L0.

Fortegn:

L>L0: Verktøyet er lengre enn nullpunktsverktøyet.

L<L0: Verktøyet er kortere enn nullpunktsverktøyet.



Fastsette lengden:

- Kjør nullpunktsverktøyet til referanseposisjonen i verktøyaksen (f.eks. emneoverflate med Z = 0) .
- Sett visningen for verktøyaksen på null (sette nullpunkt).
- Skift til neste verktøy.
- Kjør verktøyet til samme referanseposisjon som nullpunktsverktøyet.
- Visningen for verktøyaksen viser lengdeforskjellen mellom verktøyet og nullpunktsverktøyet.
- Lagre verdien i **G99**-blokken eller i verktøytabellen med tasten for lagring av aktuell posisjon ("Ist-Position übernehmen").

Registrer lengden L med en forhåndsinnstiller.

Legg inn den registrerte verdien direkte i verktøydefinisjonen **G99** eller i verktøytabellen.

Verktøyradius R

Angi verktøyradius R direkte.

Deltaverdier for lengder og radiuser

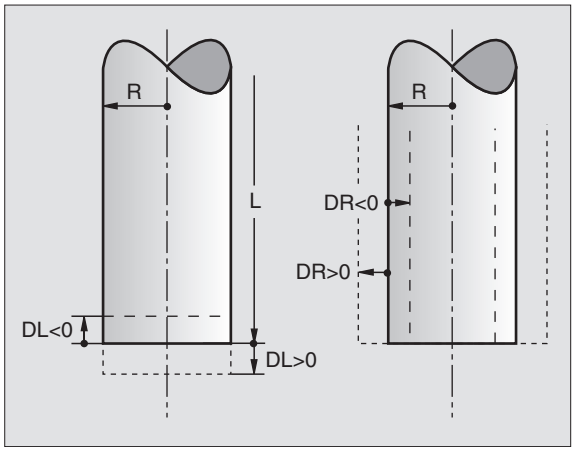
Deltaverdiene betegner avvik i lengden og radiusen på verktøyene.

En positiv deltaverdi står for en toleranse (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Ved bearbeiding med toleranse angir du verdien for toleransen med **T** når du programmerer verktøyoppkallingen.

En negativ deltaverdi betyr et undermål (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Et undermål blir registrert i verktøytabellen som slitasje på verktøyet.

Deltaverdier angis som tallverdier, og i en **T**-blokk kan du også overføre verdien med en Q-parameter.

Inndataområde: Deltaverdien kan maksimum være på ± 99,999 mm.



> Deltaverdien fra verktøytabellen påvirker den grafiske fremstillingen av **verktøyet**. Fremstillingen av **emnet** i simuleringen endres ikke.
>
> Deltaverdiene fra **T**-blokken forandrer størrelsen på **emnet** slik det fremstilles i simuleringen. Den simulerte **verktøystørrelsen** endres ikke.

Legge inn verktøyets data i programmet

Nummer, lengde og radius for et bestemt verktøy legges inn én gang i en **G99**-blokk i bearbeidingsprogrammet:

- Velge verktøydefinisjon: Trykk på tasten TOOL DEF.

TOOL DEF

- **Verktøynummer**: Gi verktøyet et verktøynummer.
- **Verktøylengde**: Korrigeringsverdi for lengden.
- **Verktøyradius**: Korrigeringsverdi for radiusen.

> I løpet av dialogen kan du legge inn verdien for lengde og radius direkte i dialogfeltet: Trykk på funksjonstasten for den aktuelle aksen.

Eksempel

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

Legge inn verktøydata i tabellen

I verktøytabellen kan du definere opptil 30 000 verktøy og lagre tilhørende verktøydata. Antall verktøy som TNC legger inn når en ny tabell opprettes, defineres ved hjelp av maskinparameter 7260. Les også om redigeringsfunksjonene senere i dette kapittelet. For å kunne legge inn flere korrigeringsdata til et verktøy (indeksere verktøynummer) setter du maskinparameter 7262 til ulik 0.

Du må bruke verktøytabellen

- hvis du vil bruke indekserte verktøy, som f.eks. trinnbor med flere lengdekorrigeringer (Side 188)
- hvis maskinen er utstyrt med en verktøyveksler
- hvis du vil måle verktøy automatisk med TT, se brukerhåndboken Touch-probe-sykluser, kapittel 4
- hvis du vil etterbearbeide med bearbeidingssyklus G122 (se „UTFRESING (syklus G122)" på side 394)
- hvis du vil arbeide med bearbeidingssyklusene G251 til 254 (se „REKTANGULÆR LOMME (syklus G251)" på side 344)
- hvis du vil arbeide med automatisk skjæredataberegning

Verktøytabell: Standard verktøydata

Fork.	Inndata	Dialog
T	Nummeret som brukes for å kalle opp verktøyet i et program (f.eks. 5, indeksert: 5.2)	–
NAVN	Navnet som brukes for å kalle opp verktøyet i et program	**Verktøynavn?**
L	Korrigeringsverdi for verktøylengden L	**Verktøylengde?**
R	Korrigeringsverdi for verktøyradiusen R	**Verktøyradius R?**
R2	Verktøyradius R2 for radiusfres for hjørner (bare for tredimensjonal radiuskorrigering eller grafisk fremstilling av bearbeidingen med radiusfres)	**Verktøyradius R2?**
DL	Deltaverdi for verktøylengde L	**Toleranse for verktøylengde?**
DR	Deltaverdi for verktøyradius R	**Toleranse forverktøyradius?**
DR2	Deltaverdi for verktøyradius R2	**Toleranse for verktøyradius R2?**
LCUTS	Verktøyets skjærelengde for syklus **G122**	**Skjærelengde i verktøyaksen?**
ANGLE	Maksimum innstikksvinkel for verktøy ved pendlende innstikkbevegelse for syklusene **G122**, **G208** og **G251** til **G254**	**Maksimum innstikkingsvinkel?**
TL	Sperre verktøy (**TL**:for **T**ool **L**ocked = eng. verktøy sperret)	**Vkt. sperret?** **Ja = ENT/Nei = NO ENT**
RT	Nummeret på søsterverktøyet (hvis det finnes) som erstatningsverktøy (**RT**: for **R**eplacement **T**ool = eng. erstatningsverktøy); se også **TIME2**	**Søsterverktøy?**

Fork.	Inndata	Dialog
TIME1	Verktøyets maksimale levetid i minutter Denne funksjonen er maskinavhengig, og blir beskrevet i brukerhåndboken	**Maks. Levetid?**
TIME2	Verktøyets maksimale levetid i minutter ved en T-oppkalling. Hvis den gjeldende levetiden når eller overskrider denne verdien, tar TNC i bruk søsterverktøyet ved neste T-oppkalling (se også **CUR.TIME**)	**Maksimum levetid ved TOOL CALL?**
CUR.TIME	Verktøyets faktiske levetid i minutter: TNC teller automatisk ned den faktiske levetiden (**CUR.TIME**: for **CUR**rent **TIME** = eng. faktisk/løpende tid). Du kan legge inn forhåndsinnstillinger for brukte verktøy	**Aktuell verktøylevetid?**
DOC	Kommentar til verktøy (maksimum 16 tegn)	**Verktøykommentar?**
PLS	Informasjon om dette verktøyet, som skal overføres til PLS	**PLS-status?**
PLS-VAL	Verdi for dette verktøyet, som skal overføres til PLS	**PLS-verdi?**
PTYP	Verktøytype for bearbeiding i pocket table	**Verktøytype til pocket table?**
NMAX	Begrensning i spindelturtallet for dette verktøyet Både den programmerte verdien (feilmelding) og turtallsøkningen med potensiometer blir kontrollert Funksjon inaktiv: tast inn **–**	**Maksimum turtall [o/min]?**
LIFTOFF	Her bestemmer du om TNC skal kjøre verktøyet tilbake i retning mot den positive verktøyaksen ved NC-stopp, for å unngå skader på konturen når den skjæres løs. Når **Y** er definert, kjører TNC verktøyet 0,1 mm tilbake fra konturen hvis denne funksjonen er aktivert i NC-programmet med M148 (se „Heve verktøyet automatisk fra konturen ved NC-stopp: M148" på side 268)	**Løfte opp verktøy J/N?**
P1 ... P3	Maskinavhengig funksjon: Overføring av verdien til PLS. Følg brukerhåndboken.	**Verdi?**
KINEMATIC	Maskinavhengig funksjon: Kinematisk beskrivelse for vinkelfreshoder, som TNC inkluderer i tillegg til den aktive maskinkinematikken	**Ekstra kinematikkbeskrivelse?**
T-VINKEL	Verktøyets spissvinkel. Brukes av syklusen Sentrering (syklus G240) for å kunne beregne sentreringsdybden ut fra inndata for diameteren	**Spissvinkel (type DRILL+CSINK)?**
PITCH	Gjengestigning for verktøyet (ennå ikke aktivert)	**Gjengestigning (bare vkt.type TAP)?**
AFC	Innstillingen av den adaptive matingskontrollen AFC, som du har definert i kolonnen **NAVN** i tabellen AFC.TAB. Tilordne styringsstrategien ved hjelp av funksjonstasten AFC REGELEIN. ZUWEISEN (tilordne AFC-innstilling, 3. funksjonstastrekke)	**Styringsstrategi?**

Verktøytabell: verktøydata for automatisk verktøymåling

Beskrivelse av sykluser for automatisk verktøymåling: Se brukerhåndboken Touch-probe-sykluser, kapittel 4.

Fork.	Inndata	Dialog
CUT	Antall verktøyskjær (maks. 20 skjær)	**Antall skjær?**
LTOL	Tillatt avvik fra verktøylengden L for slitasjeregistrering. Verktøyet sperres (status **L**) hvis den angitte verdien overskrides. Inndataområde: 0 til 0,9999 mm	**Slitetoleranse: Lengde?**
RTOL	Tillatt avvik fra verktøyradius R for slitasjeregistrering. Verktøyet sperres (status **L**) hvis den angitte verdien overskrides. Inndataområde: 0 til 0,9999 mm	**Slitetoleranse: Radius?**
DIRECT. (DIREKTE)	Verktøyets skjæreretning ved oppmåling med dreiende verktøy	**Skjæreretning (M3 = –)?**
TT:R-OFFS	Lengdeoppmåling: Verktøyets forskyvning mellom midtpunktet på nålen og midtpunktet på verktøyet. Forhåndsinnstilling: Verktøyradius R (NO ENT-tasten beregner **R**).	**Radius for verktøyforskyvning?**
TT:L-OFFS	Radiusoppmåling: Verktøyets ekstra forskyvning i forhold til MP6530, mellom den øvre kanten på nålen og den nedre kanten på verktøyet. Forhåndsinnstilling: 0	**Lengde for verktøyforskyvning?**
LBREAK	Tillatt avvik fra verktøylengden L for registrering av brudd. Verktøyet sperres (status **L**) hvis den angitte verdien overskrides. Inndataområde: 0 til 0,9999 mm	**Bruddtoleranse: Lengde?**
RBREAK	Tillatt avvik fra verktøyradius R for registrering av brudd. Verktøyet sperres (status **L**) hvis den angitte verdien overskrides. Inndataområde: 0 til 0,9999 mm	**Bruddtoleranse: Radius?**

Verktøytabell: verktøydata til automatisk beregning av turtall og mating.

Fork.	Inndata	Dialog
TYPE	Verktøytype: Funksjonstasten TYP ZUWEISEN (tildele type, 3. funksjonstastrekke); TNC åpner et vindu hvor du kan velge verktøytype. For øyeblikket er bare verktøytypene DRILL og MILL aktivert.	**Verktøytype?**
TMAT	Verktøyets skjærematerial: Funksjonstasten SCHNEIDSTOFF WÄHLEN (velg skjærematerial, 3. funksjonstastrekke); TNC åpner et vindu hvor du kan velge skjærematerial.	**Verktøyets skjærematerial?**
CDT	Skjæredatatabellen: Funksjonstasten CDT ZUWEISEN(tilordne CDT, 3. funksjonstastrekke); TNC åpner et vindu hvor du kan velge skjæredatatabell.	**Navn skjæredatatabell?**

Verktøytabellen: Verktøydata for 3D koblende touch-prober (bare når innstillingen for Bit1 i MP7411 = 1, se også brukerhåndboken Touch-probe-sykluser).

Fork.	Inndata	Dialog
CAL-OF1	Under kalibreringen lagrer TNC senterforskyvningen i hovedaksen (ref.aksen) til en 3D-probe i denne kolonnen hvis det er angitt et verktøynummer i kalibreringsmenyen	**Senterforskyvning referanseakse**
CAL-OF2	Under kalibreringen lagrer TNC senterforskyvningen i hjelpeaksen til en 3D-probe i denne kolonnen hvis det er angitt et verktøynummer i kalibreringsmenyen	**Probe-senterforskyvning i hjelpeakse?**
CAL-ANG	Under kalibreringen lagrer TNC den spindelvinkelen som en 3D-probe ble kalibrert etter, hvis det er angitt et verktøynummer i kalibreringsmenyen	**Spindelvinkel ved kalibrering?**

Redigere verktøytabell

Verktøytabellen som er gyldig for programkjøringen, har filnavnet TOOL.T. TOOL T må være lagret i katalogen TNC:\ , og kan bare redigeres i en maskindriftsmodus. Verktøytabellene, som du arkiverer eller vil bruke i programtesten, gis et nytt filnavn med filendelse .T.

Åpne verktøytabell TOOL.T:

- Velg ønsket maskindriftsmodus.

- Velge verktøytabell: Trykk på funksjonstasten VERKTØY TABELL.

- Sett funksjonstasten REDIGER på PÅ.

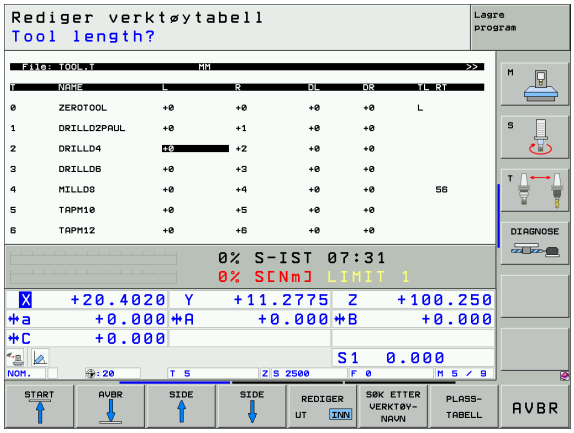
Åpne en vilkårlig verktøytabell

- Velg driftsmodus Lagre/rediger program.

- Åpne filbehandlingen.
- Vise valg av filtyper: Trykk på funksjonstasten VELG TYPE.
- Vise filer av typen .T: Trykk på funksjonstasten VIS .T .
- Velg en fil, eller angi et nytt filnavn. Bekreft med tasten ENT eller med funksjonstasten VELG.

Når du har åpnet en verktøytabell for redigering, kan du flytte markeringen i tabellen med piltastene eller med funksjonstastene til hvilken som helst posisjon. Du kan overskrive lagrede verdier eller legge inn nye i hvilken som helst posisjon. Ekstra redigeringsfunksjoner finner du i tabellen under.

Hvis ikke TNC kan vise alle posisjonene i verktøytabellen samtidig, vises symbolet "**>>**" eller "**<<**" i linjen øverst i tabellen.



Redigeringsfunksjoner for verktøytabeller	Funksjonstast
Gå til begynnelsen av tabellen	START
Gå til slutten av tabellen	AVBR
Velge forrige tabellside	SIDE
Velge neste tabellside	SIDE
Søke etter verktøynavn i tabellen	SØK ETTER VERKTØY-NAVN
Vise informasjonen til verktøyet kolonnevis, eller vise all informasjonen til et verktøy på én skjermside	LISTE FORMULAR
Hoppe til linjestart	LINJE-START

Redigeringsfunksjoner for verktøytabeller	Funksjonstast
Hoppe til linjeslutt	LINJE-SLUTT
Kopiere markert felt	KOPIER AKTUELL VERDI
Sette inn markert felt	SETT INN KOPIERT VERDI
Legge til de linjene (verktøyene) som skal skrives inn, nederst i tabellen.	TILFØY N LINJER PA SLUTT
Føye til linjen med indeksert verktøynummer bak den aktuelle linjen. Funksjonen er bare aktiv når det er mulig å lagre flere korrigeringsdata for et verktøy (maskinparameter 7262 ulik 0). TNC føyer til en kopi av verktøydataene bak den siste indeksen, og øker indeksen med 1. Bruk: f.eks. trinnbor med flere lengdekorrigeringer.	SETT INN LINJE
Slette gjeldende linje (verktøy)	SLETT LINJE
Vise/ikke vise plassnummer	VIS SKJUL PLASSNR.
Vise alt verktøy/vise bare de verktøy som er lagret i pocket table	VIS SKJUL VERKTØY

Gå ut av verktøytabellen

- Åpne filbehandlingen, og velg en fil av en annen filtype, f.eks. et bearbeidingsprogram

Merknader til verktøytabellen

Med maskinparameter 7266.x bestemmer du hvilke innføringer som kan legges inn i en verktøytabell, og i hvilken rekkefølge de blir utført.

Du kan overskrive enkeltkolonner eller linjer i en verktøytabell med innholdet i en annen fil. Forutsetninger:

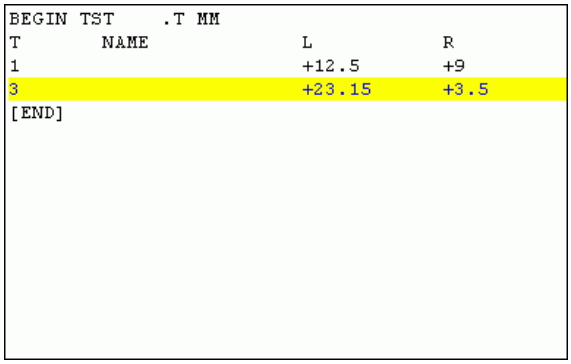
- Målfilen må finnes allerede.
- Filen som skal kopieres, kan bare inneholde de kolonnene (linjene) som skal erstattes.

Enkeltkolonner eller linjer kopieres med funksjonstasten ERSTATT FELT (se „Kopiere enkeltfiler" på side 117).

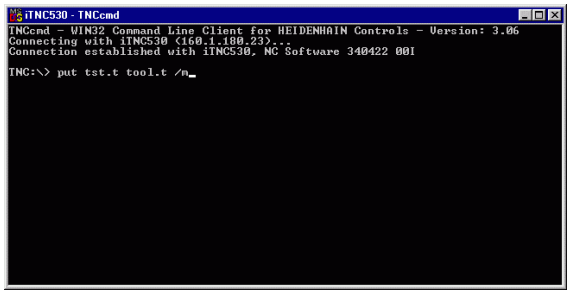
Overskrive utvalgte verktøydata fra en ekstern PC

Med dataoverføringsprogrammet TNCremo NT fra HEIDENHAIN kan du på en svært enkel måte overskrive hvilke som helst verktøydata fra en ekstern PC. (se „Programvare for dataoverføring" på side 603). Denne muligheten er praktisk når du registrerer verktøydata på en ekstern forhåndsinnstiller, og du ønsker å overføre dataene til TNC. Slik overfører du dataene:

- Kopier verktøytabellen TOOL.T til TNC, f.eks. etter TST.T.
- Start dataoverføringsprogrammet TNCremoNT på PCen.
- Opprett forbindelse til TNC.
- Overfør den kopierte verktøytabellen TST.T til PCen.
- Reduser TST.T til de linjene og kolonnene som du vil endre på (se illustrasjonen). Du kan bruke et hvilket som helst tekstredigeringsprogram. Pass på at toppteksten ikke endres, og at dataene alltid står vannrett i kolonnen. Verktøynummerne (kolonne T) må ikke nødvendigvis være fortløpende.
- Velg menypunktet Ekstra og TMCcmd i TNCremoNT: TNCcmd starter.
- Du overfører filen TST.T til TNC ved å legge inn kommandoen under og utføre den med returtasten (se illustrasjonen):
  put tst.t tool.t /m



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



Ved overføringen overskrives bare de verktøydataene som er definert i delfilen, (f.eks. TST.T) . Ingen andre verktøydata i tabellen TOOL.T blir endret.

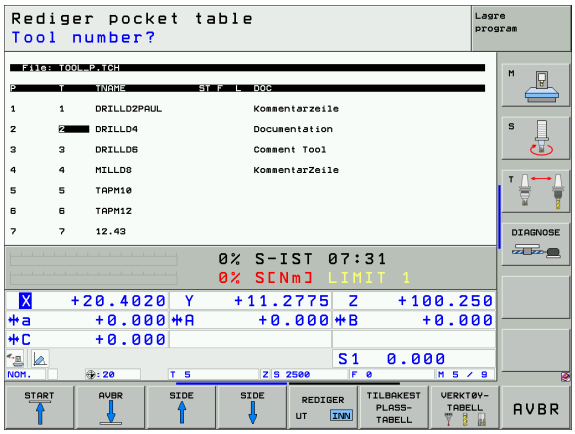
I filbehandlingen kan du beskrive hvordan verktøytabellene kopieres via TNCs filbehandling (se „Kopiere tabeller" på side 118).

Pocket table for verktøyveksler

Maskinprodusenten tilpasser funksjonsomfanget for den enkelte pocket table til maskinen. Følg brukerveiledningen

Til et automatisk verktøyskift trenger du pocket table TOOL_P.TCH. TNC har flere pocket table med ulike filnavn. En pocket table som du vil aktivere for programkjøringen, velger du via filbehandlingen i en driftsmodus for programkjøring (status M). For å kunne administrere flere magasiner i samme pocket table (indeksere plassnummer), setter du maskinparameterne 7261.0 til 7261.3 til ulik 0.

TNC kan administrere opptil **9999 magasinplasser** i en pocket table.



Redigere pocket table i en driftsmodus for programkjøring

- Velge verktøytabell: Trykk på funksjonstasten VERKTØYTABELL.

- Velge pocket table: Trykk på funksjonstasten PLASSTABELL.

- Sett funksjonstasten REDIGER på PÅ. På noen maskiner er dette ikke nødvendig eller mulig: Følg brukerveiledningen.

Velg pocket table i driftsmodusen Lagre/rediger program

PGM MGT

- Åpne filbehandlingen.
- Vise valg av filtyper: Trykk på funksjonstasten VELG TYPE.
- Vise filer av typen .TCH: Trykk på funksjonstasten TCH FILES (TCH-FILER, 2. funksjonstastrekke).
- Velg en fil, eller angi et nytt filnavn. Bekreft med tasten ENT eller med funksjonstasten VELG.

Fork.	Inndata	Dialog
P	Plassnummer til verktøyet i verktøymagasinet	–
T	Verktøynummer	**Verktøynummer?**
ST	Verktøyet er et spesialverktøy (**ST**: for **S**pecial **T**ool = eng. spesialverktøy). Når et spesialverktøy blokkerer plassen før og etter sin egen plass, må du sperre den aktuelle plassen i kolonnen L (status L)	**Spesialverktøy?**
F	Verktøyet må alltid settes tilbake på den samme plassen i magasinet (**F**: for **F**ixed = eng. fast)	**Fast plass? Ja = ENT / Nei = NO ENT**
L	Sperre plass (**L**: for **L**ocked = eng. sperret, se også kolonne ST)	**Plass blokkert Ja = ENT/ Nei = NO ENT**
PLS	Informasjon om dette verktøyet, som skal overføres til denne verktøyplassen i PLS	**PLS-status?**
TNAME	Visning av verktøynavnet i TOOL.T	–
DOC	Visning av kommentar til verktøyet i TOOL.T	–
PTYP	Verktøytype Funksjonen defineres av maskinprodusenten. Følg maskindokumentasjonen	**Verktøytype til pocket table?**
P1–P5	Funksjonen defineres av maskinprodusenten. Følg maskindokumentasjonen	**Verdi?**
RSV	Plassreservering for flatemagasin	**Plassreserv.: Ja = ENT/ Nei = NOENT**
LOCKED_ABOVE	Flatemagasin: sperre plassen over	**Sperre plassen over?**
LOCKED_BELOW	Flatemagasin: sperre plassen under	**Sperre plassen under?**
LOCKED_LEFT	Flatemagasin: sperre plassen til venstre	**Sperre plassen til venstre?**
LOCKED_RIGHT	Flatemagasin: sperre plassen til høyre	**Sperre plassen til høyre?**

Redigeringsfunksjoner for pocket table	Funksjonstast
Gå til begynnelsen av tabellen	START
Gå til slutten av tabellen	AVBR
Velge forrige tabellside	SIDE
Velge neste tabellside	SIDE
Tilbakestille pocket table	TILBAKEST PLASS-TABELL
Tilbakestille kolonnen for verktøynummer T	TILBAKEST KOLONNE T
Hoppe til starten på neste linje	NESTE LINJE
Tilbakestille kolonnen til utgangstilstand Gjelder for kolonnene **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** og **LOCKED_RIGHT.**	TILBAKE-STILL NULLPUNKT

Kalle opp verktøydata

Til programmering av en verktøyoppkalling **T** i bearbeidingsprogrammet bruker du følgende innføringer:

- Velg verktøyoppkalling med tasten TOOL CALL.

TOOL CALL

- **Verktøynummer**: Angi nummeret eller navnet på verktøyet. Verktøyet har allerede blitt definert i en **G99**-blokk eller i en verktøytabell. TNC setter automatisk et verktøynavn i anførselstegn. Navnet refererer til en innføring i den aktive verktøytabellen TOOL.T. For å kalle opp et verktøy med andre korrigeringsverdier angir du også indeksen som er definert i verktøytabellen. Sett et desimaltegn før indeksen.
- **Aktiv spindelakse X/Y/Z**: Angi verktøyakse
- **Spindelturtallet S**: Angi spindelturtallet direkte, eller la TNC beregne det når du arbeider med skjæredatatabellene. Trykk på funksjonstasten S AUTOM. BERECHNEN (kalkuler S automatisk). TNC begrenser spindelturtallet til den maksimumsverdien som er fastsatt i maskinparameter 3515. En annen mulighet er å definere en skjærehastighet Vc [m/min]. Du trykker da på funksjonstasten VC.
- **Mating F**: Angi matingen direkte, eller la TNC beregne den når du arbeider med skjæredatatabellene. Du trykker da på funksjonstasten F AUTOM. BERECHNEN (kalkuler F automatisk). TNC begrenser matingen til den maksimale matehastigheten til den "langsomme aksen" (definert i maskinparameter 1010). F vil gjelde helt til du programmerer en ny matehastighet i en posisjoneringsblokk eller en T-blokk.
- **Toleranse verktøylengde DL**: deltaverdi for verktøylengden
- **Toleranse verktøyradiusen DR**: deltaverdi for verktøyradiusen
- **Toleranse verktøyradiusen DR2**: deltaverdi for verktøyradius 2

Eksempel: verktøyoppkalling

Oppkallingen gjelder verktøy nummer 5 i verktøyakse Z med spindelturtall 2500 o/min og en matehastighet på 350 mm/min. Toleransen for verktøylengden og verktøyradiusen 2 er på 0,2 eller eventuelt 0,05 mm, mens undermålet for verktøyradiusen er på 1 mm.

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

Bokstaven **D** foran **L** og **R** betyr Deltaverdi.

Forhåndsvalg i verktøytabellen

Når du bruker verktøytabeller, foretar du et forhåndsvalg for det neste verktøyet som skal brukes, ved hjelp av en **G51**-blokk. Da angir du et verktøynummer eller eventuelt et Q-parameter, eller et verktøynavn i anførselstegn.

Verktøyskift

Verktøyskifte er en maskinavhengig funksjon. Følg brukerveiledningen

Posisjon for verktøyskifte

Kjøring frem til posisjonen for verktøyskifte skal ikke medføre kollisjonsfare. Med tilleggsfunksjonene **M91** og **M92** kan du kjøre frem til en maskinbasert posisjon for skifte. Når du programmerer **T0** før den første verktøyoppkallingen, kjører TNC oppspenningshylsen i spindelaksen til en posisjon som er uavhengig av verktøylengden.

Manuelt verktøyskifte

Før et manuelt verktøyskifte stoppes spindelen, og verktøyet kjøres til verktøyskiftposisjonen:

- Kjør frem til verktøyskiftposisjonen som programmet.
- Avbryt programkjøringen, se „Avbryt bearbeidingen", side 567
- Skift verktøy
- Fortsett programkjøringen, se „Fortsette programkjøringen etter en avbrytelse", side 570

Automatisk verktøyskift

Ved automatisk verktøyskift blir ikke programkjøringen avbrutt. Ved en verktøyoppkalling med **T** skifter TNC ut verktøyet fra verktøymagasinet.

Automatisk verktøyskift ved overskridelse av levetiden: M101

M101 er en maskinavhengig funksjon. Følg brukerveiledningen.

Automatisk verktøyveksel når radiuskorrigering er aktiv, er ikke mulig hvis maskinen kjører et NC-vekselprogram for verktøyveksel. Følg brukerveiledningen.

Når et verktøy når levetiden **TIME1**, skifter TNC automatisk til et søsterverktøy. For at det skal gjøres, må du ved programstart aktivere tilleggsfunksjonen **M101**. Funksjonen **M101** kan oppheves med **M102**.

Nummeret på søsterverktøyet som skal settes inn, legger du inn i kolonnen **RT** i verktøytabellen. Hvis det ikke er lagt inn noe verktøynummer der, vil TNC sette inn et verktøy som har det samme navnet som det verktøyet som for øyeblikket er aktivt. TNC starter søket etter et søsterverktøy fra begynnelsen av verktøytabellen, og setter alltid inn det første verktøyet som den finner etter start fra begynnelsen av tabellen.

Automatisk verktøyskift utføres

- etter den neste NC-blokken etter at levetiden har utløpt, eller
- senest et minutt etter at levetiden har utløpt (beregningen utføres for 100 % potensiometerutslag).

Hvis levetiden utløper ved aktiv M120 (Look Ahead), skiftes verktøyet først etter den blokken hvor du har opphevet radiuskorrigering med en R0-blokk.

TNC utfører også automatisk verktøyskifte selv om det kjøres en bearbeidingssyklus på tidspunktet for skiftet.

TNC utfører ikke automatiske verktøyskifte så lenge det kjøres et program for verktøyskifte.

Forutsetninger for standard NC-blokker med radiuskorrigering G40, G41, G42

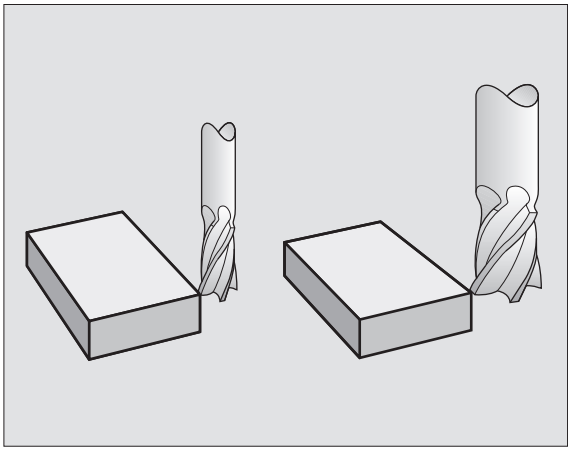
Radiusen på søsterverktøyet må være identisk med radiusen på det verktøyet som opprinnelig var i bruk. Hvis radiusene ikke er identiske, viser TNC en melding og setter ikke inn verktøyet.

5.3 Verktøykorrektur

Innføring

TNC korrigerer verktøybanen med korrigeringsverdien for verktøylengde i spindelaksen og med verktøyradiusen i arbeidsplanet.

Når et bearbeidingsprogram opprettes direkte i TNC, gjelder radiuskorrigeringen av verktøyet bare for arbeidsplanet. TNC tar da med opptil fem akser inkludert roteringsaksene i beregningen.



Lengdekorrigering av verktøy

Verktøykorrigering for lengden vil gjelde straks du kaller opp et verktøy og kjører det i spindelaksen. Den oppheves så snart det kalles opp et verktøy med lengde L=0.

Når du opphever en lengdekorrigering med positiv verdi ved hjelp av **T0**, reduseres avstanden mellom verktøyet og emnet.

Etter verktøyoppkallingen **TOOL CALL** forandres den programmerte avstanden for verktøyet i spindelaksen med lengdedifferansen mellom det gamle og det nye verktøyet.

Ved en lengdekorrigering blir det tatt hensyn til deltaverdier både fra **T**-blokken og fra verktøytabellen.

Korrigeringsverdi = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ med

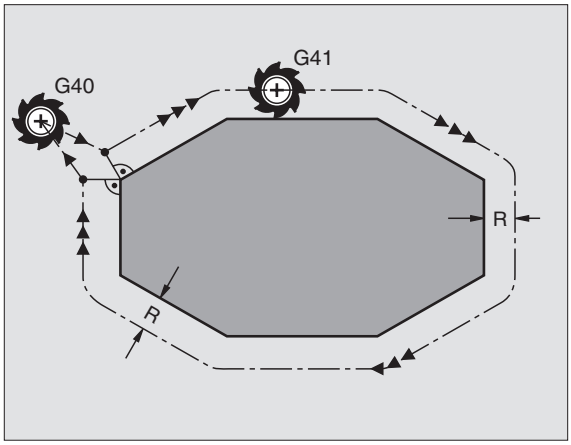
L:	Verktøylengde **L** fra **G99**-blokk eller verktøytabell
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Toleranse **DL** for lengde fra **T**-blokk (tas ikke hensyn til i posisjonsvisningen)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Toleranse **DL** for lengde fra verktøytabellen.

Radiuskorrigering av verktøy

Programblokken for en verktøybevegelse inneholder

- **RL** eller **RR** for en radiuskorrigering
- **R+** eller **R–** for en radiuskorrigering ved en akseparallell kjørebevegelse
- **R0** når det ikke skal utføres noen radiuskorrigering

Radiuskorrigeringen vil gjelde så snart det kalles opp et verktøy, og det blir kjørt en lineær blokk i arbeidsplanet med RL eller RR.



TNC opphever radiuskorrigeringen når du

- programmerer en lineær blokk med **R0**
- går ut av konturen med funksjonen **DEP**
- programmerer en **PGM CALL**
- velger et nytt program med PGM MGT

Ved radiuskorrigering blir det tatt hensyn til deltaverdiene både fra **TOOL CALL**-blokken og verktøytabellen:

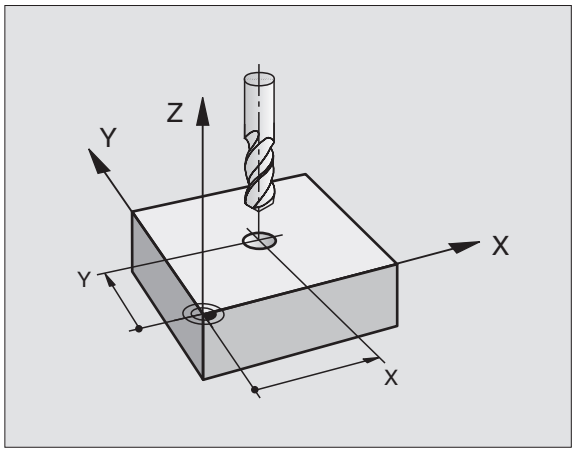
Korrigeringsverdi = **R** + **DR**$_{\text{TOOL CALL}}$ + **DR**$_{\text{TAB}}$ med

R:	Verktøyradius **R** fra **TOOL DEF**-blokk eller verktøytabell.
DR $_{\text{TOOL CALL}}$:	Toleranse **DR** for radius fra **TOOL CALL**-blokk (tas ikke hensyn til i posisjonsvisningen).
DR $_{\text{TAB}}$:	Toleranse **DR** for radius fra verktøytabellen.

Banebevegelser uten radiuskorrigering: R0

Verktøyet kjører i arbeidsplanet med sentrum i den programmerte banen, eller eventuelt frem til de programmerte koordinatene.

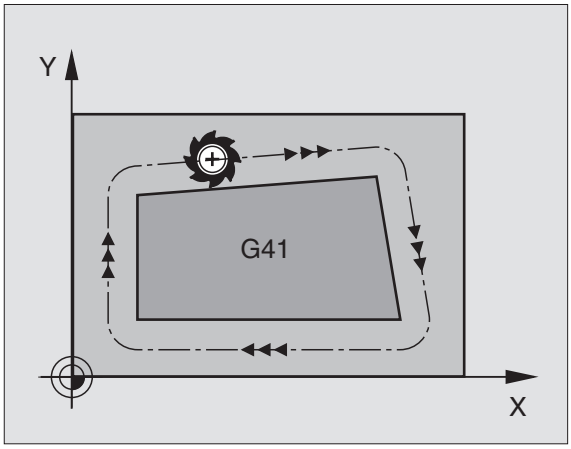
Bruk: boring, forhåndsposisjonering.

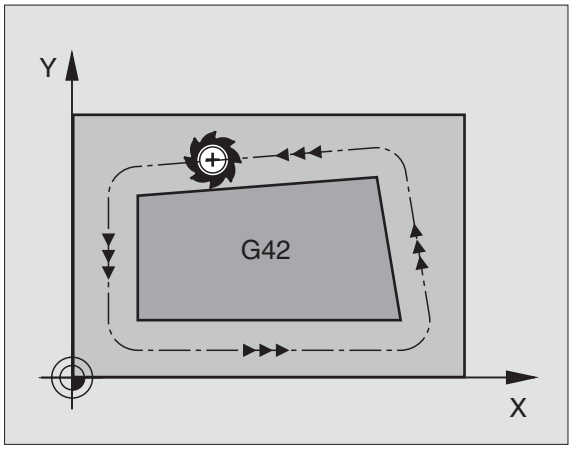


Banebevegelser med radiuskorrigering: G42 og G41

G42 Verktøyet kjører rundt konturen mot høyre.
G41 Verktøyet kjører rundt konturen mot venstre.

Verktøyets sentrum vil da ha en avstand tilsvarende verktøyets radius fra den programmerte konturen. "Høyre" og "venstre" betegner posisjonen til verktøyet i kjøreretningen langs emnekonturen. Se illustrasjonene til høyre.





☞ Mellom to programblokker med ulik radiuskorrigering **G42** og **G41** må det være minst én posisjoneringsblokk i arbeidsplanet som ikke har radiuskorrigering (dvs. med **G40**).

En radiuskorrigering er aktiv helt til slutten av den blokken hvor den ble programmert første gang.

Du kan også aktivere radiuskorrigering for tilleggsakser til arbeidsplanet. Tilleggsaksene programmeres også i hver etterfølgende blokk, ellers vil TNC utføre radiuskorrigeringen på nytt i hovedaksen.

Ved den første blokken med radiuskorrigering **G42/G41** og ved oppheving med G40 posisjonerer TNC alltid verktøyet loddrett på det programmerte start- eller sluttpunktet. Posisjoner verktøyet foran det første konturpunktet, eventuelt etter det siste konturpunktet. Verktøyet må posisjoneres på en slik måte at konturen ikke blir skadet.

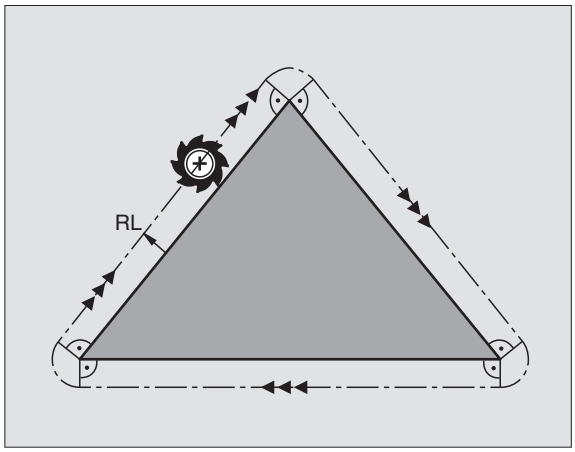
Legge inn radiuskorrigering

Radiuskorrigeringen angis i en G01-blokk:

G41	Verktøybevegelse til venstre for den programmerte konturen: Velg G41-funksjonen, eller
G42	verktøybevegelse til høyre for den programmerte konturen: Velg G42-funksjonen, eller
G40	verktøybevegelse uten radiuskorrigering, eventuelt oppheving av radiuskorrigering: Velg G40-funksjonen
END	Avslutte blokk: Trykk på tasten END.

Radiuskorrigering: bearbeide hjørner

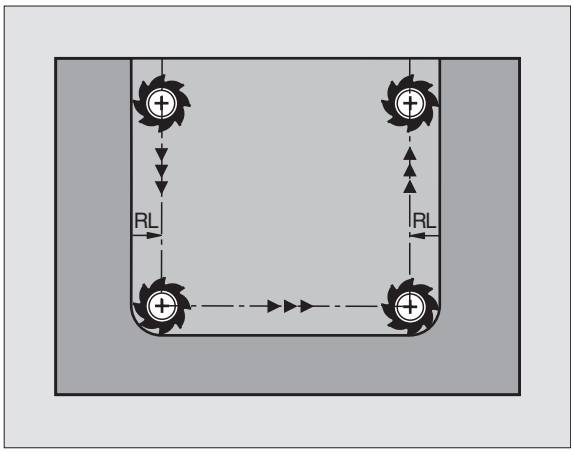
- Utvendige hjørner:
  Når du har programmert en radiuskorrigering, fører TNC verktøyet til de utvendige hjørnene, enten på en overgangsbue eller på en spline (velges med MP7680). Hvis det er nødvendig, reduserer TNC matingen på de utvendige hjørnene, for eksempel ved store retningsendringer.
- Innvendige hjørner:
  For innvendige hjørner regner TNC ut skjæringspunktet for banene som verktøyet kjører mot etter at sentrum er korrigert. Ut fra dette punktet kjører verktøyet langs det neste konturelementet. På den måten oppstår det ikke skader på de innvendige hjørnene på emnet. Det betyr at størrelsen på verktøyradiusen for en bestemt kontur ikke kan velges fritt.



Ikke legg start- eller sluttpunktet for en innvendig bearbeiding på et konturhjørnepunkt da det kan føre til skader på konturen.

Bearbeide hjørner uten radiuskorrigering

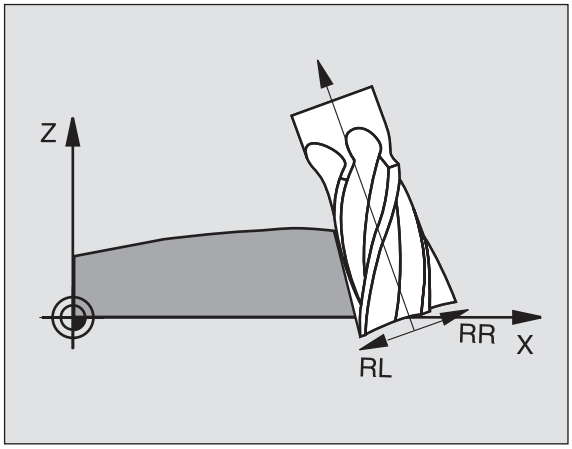
Uten radiuskorrigering kan du påvirke verktøybanen og matingen for hjørnene på emnet med tilleggsfunksjonen **M90**, Se „Slipe hjørner: M90", side 255.



5.4 Rundfresing: 3D-radiuskorrigering med verktøyorientering

Bruk

Ved rundfresing forskyver TNC verktøyet loddrett til bevegelsesretningen og loddrett til verktøyretningen med en avstand som tilsvarer deltaverdiene **DR** (verktøytabellen og **T**-blokk). Korrigeringsretningen fastsettes med radiuskorrigeringen **G41/G42** (se illustrasjon oppe til høyre, bevegelsesretning Y+).



For at TNC skal klare å orientere verktøyet i henhold til forhåndsinnstillingen, må du aktivere funksjonen **M128** (se „Beholde posisjon på verktøyspissen ved posisjonering av dreieakser (TCPM): M128 (programvarealternativ 2)" på side 274) og deretter radiuskorrigering for verktøy. TNC posisjonerer da roteringsaksene til maskinen automatisk, slik at verktøyet får angitt verktøyorientering med den aktive korrigeringen. Verktøyorienteringen er forhåndsdefinert med koordinatene for roteringsaksen.

Denne funksjonen er bare tilgjengelig på maskiner hvor det er mulig å definere romvinkel for dreieaksekonfigurasjonen. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

TNC kan ikke posisjonere roteringsaksen automatisk på alle maskiner. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

Vær oppmerksom på at TNC utfører en korrigering med de definerte **deltaverdiene**. En verktøyradius R som er definert i verktøytabellen, har ingen innvirkning på korrigeringen.

Kollisjonsfare!

På maskiner hvor roteringsaksene bare tillater et begrenset arbeidsområde, kan det ved automatisk posisjonering oppstå bevegelser som f. eks. krever at bordet dreies 180°. Vær oppmerksom på faren for kollisjon mellom hodet og emnet eller spennjernene.

Verktøyorienteringen kan defineres i en G01-blokk som beskrevet under.

Eksempel: definering av verktøyorienteringen med M128 og koordinatene for roteringsaksene

`N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *`	Forposisjonere
`N20 M128 *`	Aktivere M128.
`N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *`	Aktivere radiuskorrigering
`N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *`	Kjøre roteringsaksen i posisjon (verktøyorientering)

5.5 Arbeide med skjæredatatabeller

Merknad

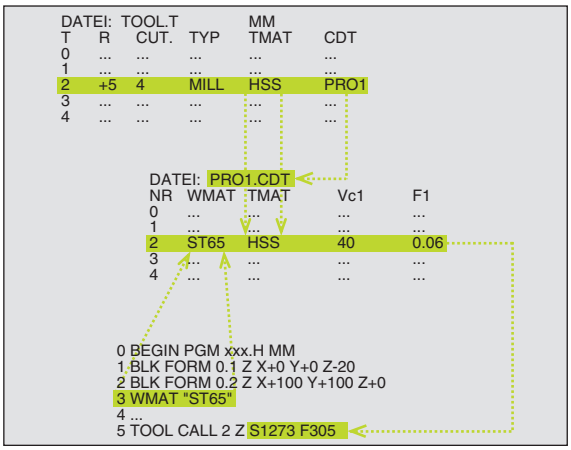
TNC må være klargjort for arbeid med skjæredatatabeller fra maskinprodusenten.

Eventuelt kan det hende at ikke alle funksjonene og tilleggsfunksjonene som er beskrevet her er tilgjengelige på din maskin. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

Anvendelsesområder

Ved hjelp av skjæredatatabeller hvor det er lagt inn et vilkårlig antall kombinasjoner av materialer/skjærematerialer, kan TNC beregne spindelturtallet S og banematingen F ut fra skjærehastigheten V_C og tannmatingen f_Z. Forutsetningen for en slik beregning er at emnematerialet er lagt inn i programmet, og at de ulike verktøyspesifikke egenskapene er definert i en verktøytabell.

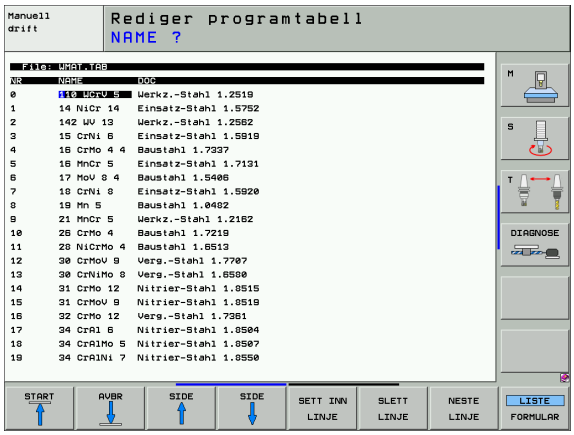
Før TNC kan beregne skjæredataene automatisk, må du i driftsmodusen Programtest (status S) ha aktivert verktøytabellen som TNC skal hente inn de verktøyspesifikke dataene fra.



Redigeringsfunksjoner for skjæredatatabeller	Funksjonstast
Sette inn linje	SETT INN LINJE
Slette linje	SLETT LINJE
Velge starten på neste linje	NESTE LINJE
Sortere tabell	SORTER BLOKK-NUMRE
Kopiere markert felt (2. funksjonstastrekke)	KOPIER AKTUELL VERDI
Sette inn kopiert felt(2. funksjonstastrekke)	SETT INN KOPIERT VERDI
Redigere tabellformat (2. funksjonstastrekke)	REDIGER FORMAT

Tabell for emnematerialer

Emnematerialer defineres i tabellen WMAT.TAB (se illustrasjonen). WMAT.TAB er som standard lagret i katalogen TNC:\, og kan inneholde et vilkårlig antall materialnavn. Materialnavnet må ikke inneholde mer enn 32 tegn (inkludert mellomrom). TNC viser innholdet i kolonnen NAME når du bestemmer emnematerialet i programmet (se neste avsnitt).



> Hvis du forandrer på standardtabellen for materialer, må du kopiere den til en annen katalog. Hvis ikke vil disse endringene bli overskrevet av HEIDENHAINS standarddata når du foretar en programvareoppdatering. Definer da banen i filen TNC.SYS med nøkkelordet WMAT= (se „Konfigurasjonsfilen TNC.SYS", side 208).
>
> For å unngå tap av data bør du lagre filen WMAT.TAB med jevne mellomrom.

Bestemme emnematerial i NC-programmet

I NC-programmet velger du materialet fra tabellen WMAT ved hjelp av funksjonstasten .TAB.

SPEC FCT

- Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner.

WMAT

- Programmere emnematerialet: Trykk på funksjonstasten i WMAT driftsmodusen Lagre/rediger program.

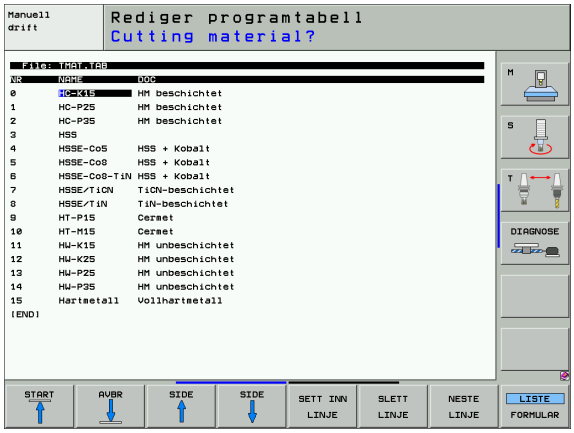
UTV.-VINDU

- Åpne tabellen WMAT.TAB: Trykk på funksjonstasten UTV.-VINDU, og TNC åpner et overlappingsvindu med materialer som er lagret i WMAT.TAB.
- Velge emnematerial: Flytt markeringen med piltastene til ønsket material, og bekreft med tasten ENT. TNC overfører materialet til WMAT-blokken.
- Avslutte dialogen: Trykk på tasten END.

> Hvis du forandrer på WMAT-blokken i et program, avgir TNC en melding med en advarsel. Kontroller om skjæredataene som er lagret i T-blokken, fremdeles er gyldige.

Tabell over verktøyets skjærematerialer

Verktøyets skjærematerialer definerer du i tabellen TMAT.TAB. TMAT.TAB er som standard lagret i katalogen TNC:\, og kan inneholde et vilkårlig antall navn på skjærematerialer (se illustrasjonen). Navnet på skjærematerialet må ikke inneholde mer enn 16 tegn (inkludert mellomrom). TNC viser innholdet i kolonnen NAVN når du definerer verktøyets skjærematerial i verktøytabellen TOOL.T.



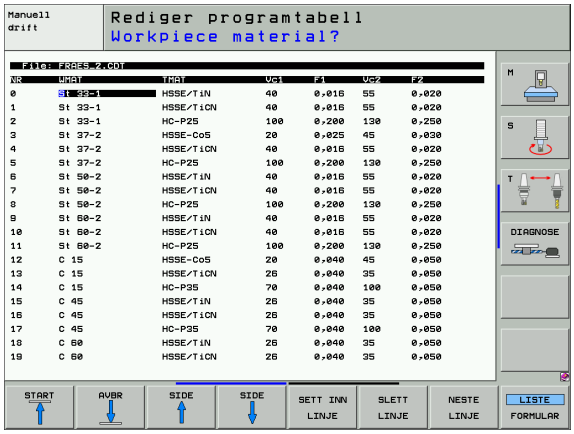
Hvis du forandrer på standardtabellen for skjærematerial, må du kopiere den til en annen katalog. Hvis ikke vil disse endringene bli overskrevet av HEIDENHAINS standarddata når du foretar en programvareoppdatering. Definer da banen i filen TNC.SYS med nøkkelordet TMAT= (se „Konfigurasjonsfilen TNC.SYS", side 208).

For å unngå tap av data bør du lagre filen TMAT.TAB med jevne mellomrom.

Tabell for skjæredata

Material-/skjærematerialkombinasjonene med de tilhørende skjæredataene definerer du i en tabell av filtypen .CDT (eng. cutting data file: skjæredatatabell; se illustrasjonen) . Innføringene i skjæredatatabellen konfigureres fritt. I tillegg de helt nødvendige kolonnene NR, WMAT og TMAT kan TNC administrere opptil fire skjærehastigheter (V_C)/mating (F)-kombinasjoner.

Standard skjæredatatabell FRAES_2.CDT er lagret i katalogen TNC:\. Du kan redigere og legge inn data i FRAES_2.CDT etter ønske eller føye til et vilkårlig antall skjæredatatabeller.



Hvis du forandrer på standardtabellen for skjæredata, må du kopiere den til en annen katalog. Hvis ikke vil disse endringene bli overskrevet av HEIDENHAINS standarddata når du foretar en programvareoppdatering. (se „Konfigurasjonsfilen TNC.SYS", side 208).

Alle skjæredatatabeller må lagres i den samme katalogen. Hvis katalogen ikke er standardkatalogen TNC:\, må du angi banen hvor skjæredatatabellene er lagret. etter nøkkelordet PCDT= i filen TNC.SYS.

For å unngå tap av data bør du lagre skjæredatatabellene .TAB med jevne mellomrom.

Opprette ny skjæredatatabell

- Velg driftsmodus Lagre/rediger program.
- Velge filbehandling: Trykk på PGM MGT-tasten.
- Velg katalogen som skjæredatatabellene skal lagres i (standard:TNC:\).
- Tast inn et filnavn og bruk filtypen .CDT, og bekreft med tasten ENT.
- TNC oppretter en standard skjæredatatabell, eller viser ulike tabellformater (maskinavhengige) i den høyre skjermhalvdelen. Tabellformatene er ulike når det gjelder antall kombinasjoner av skjærehastighet/mating. Flytt markeringen med piltastene til det tabellformat du ønsker, og bekreft med tasten ENT. TNC oppretter en ny, tom skjæredatatabell.

Nødvendige innføringer i verktøytabellen

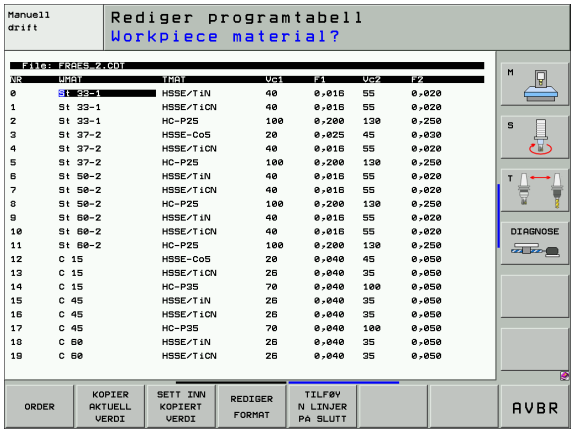
- Verktøyradius – kolonne R (DR)
- Antall tenner (bare for fresverktøy) – kolonne CUT
- Verktøytype – kolonne TYPE
- Verktøytypen påvirker beregningen av banematingen:
  Fresverktøy: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Alle andre verktøy: $F = S \cdot f_U$
  S: spindelturtall
  f_Z: mating per tann
  f_U: mating per omdreining
  z: antall tenner
- Verktøyskjærematerial – kolonne TMAT
- Navnet på skjæredatatabellen som skal brukes for dette verktøyet – kolonne CDT
- Velg verktøytype, verktøyets skjærematerial og navnet på skjæredatatabellen i verktøytabellen ved hjelp av funksjonstasten (se „Verktøytabell: verktøydata til automatisk beregning av turtall og mating.", side 186).

Fremgangsmåte ved arbeid med automatisk beregning av turtall/mating

1. Hvis det ikke er lagt inn fra før: Legg inn emnematerialet i filen WMAT.TAB.
2. Hvis det ikke er lagt inn fra før: Legg inn skjærematerialet i filen TMAT.TAB.
3. Hvis det ikke er lagt inn fra før: Legg inn alle verktøyspesifikke data som er nødvendige for beregningen av skjæredata, i verktøytabellen:
   - Verktøyradius
   - Antall tenner
   - Verktøytype
   - Verktøyskjærematerialе
   - Skjæredatatabellen for verktøyet
4. Hvis det ikke er lagt inn fra før: Legg inn skjæredataene i den aktuelle skjæredatatabellen (CDT-fil).
5. Driftsmodusen Test: Aktiver verktøytabellen som TNC skal hente inn de verktøyspesifikke dataene fra (status S).
6. I NC-Programmet: Definer emnematerialet med funksjonstasten WMAT.
7. I NC-programmet: I TOOL CALL-blokken beregner du spindelturtallet og matingen automatisk ved hjelp av funksjonstasten.

Endre tabellstruktur

Skjæredatatabeller er såkalte fritt definerbare tabeller. Formatet i fritt definerbare tabeller kan endres med strukturredigeringen. Du kan også skifte mellom tabellvisning (standardinnstilling) og formularvisning.



TNC kan bearbeide maksimum 200 tegn per linje og maksimum 30 kolonner.

Hvis du i ettertid vil føye til en kolonne i en eksisterende tabell, vil ikke TNC automatisk forskyve verdier som allerede ligger der.

Åpne strukturredigeringen

- Trykk på funksjonstasten REDIGER FORMAT (2. funksjonstastplan). TNC åpner redigeringsvinduet (se illustrasjonen) hvor tabellstrukturen fremstilles "med 90° dreining". En linje i redigeringsvinduet definerer en kolonne i den tilhørende tabellen. Betydningen av strukturkommandoen (del av toppteksten) finner du i tabellen ved siden av.

Lukke strukturredigeringen

- Trykk på tasten END. TNC konverterer data som allerede ligger i tabellen, til det nye formatet. Elementer som TNC ikke kunne konvertere til den nye strukturen, er merket med # (f.eks. hvis du har redusert kolonnebredden) .

Struktur-kommando	Beskrivelse
NR	Kolonnenummer
NAME	Kolonneoverskrift
TYPE	N: numerisk innføring C: alfanumerisk innføring
WIDTH	Kolonnebredde. For type N inkludert fortegn, komma og desimaleretter komma.
DEC	Antall desimaler (maks. 4, gjelder bare type N)
ENGLISH til HUNGARIA	Språkavhengig dialog til (maks. 32 tegn)

Skifte mellom tabell- og formularvisning

Alle tabeller med filendelse **.TAB** kan vises både som liste og formular.

- Da trykker du på funksjonstasten LISTE FORMULAR. TNC skifter til den visningen som ikke er markert i funksjonstasten.

I formularvisning vises en liste over linjenummerne med innholdet i den første kolonne. Listen vises i den venstre skjermdelen.

I høyre skjermhalvdel kan du forandre på dataene.

- Trykk i så fall på tasten ENT, eller klikk med musepekeren i inndatafeltet.
- Du lagrer de endrede dataene ved å trykke på tasten END eller på funksjonstasten LAGRE.
- For å forkaste endringene trykker du på tasten DEL eller på funksjonstasten AVBRYT.

TNC retter inn inndatafeltene på høyre side venstrestilt etter den lengste dialogen. Hvis et inndatafelt overskriver maksimumsbredden for visning, vises et rullefelt nederst i vinduet. Du beveger på rullefeltet ved hjelp av funksjonstasten eller musa.

Dataoverføring av skjæredatatabeller

Hvis du overfører en fil av filtypen .TAB eller .CDT til et eksternt datagrensesnitt, lagrer TNC også strukturdefinisjonen til tabellen. Strukturdefinisjonen begynner med linjen #STRUCTBEGIN, og slutter med linjen #STRUCTEND. Du finner betydningen av de enkelte nøkkelordene i tabellen Strukturkommando (se „Endre tabellstruktur", side 206). Etter #STRUCTEND lagrer TNC det egentlige innholdet i tabellen.

Konfigurasjonsfilen TNC.SYS

Du må bruke konfigurasjonsfilen TNC.SYS hvis skjæredatatabellen ikke er lagret i standardkatalogen TNC:\. I TNC.SYS fastsetter du da banene hvor skjæredatatabellene skal lagres.

Filen TNC.SYS må være lagret i rotkatalogen TNC:\.

Innføringer i TNC.SYS	Beskrivelse
WMAT=	Bane for materialtabell
TMAT=	Bane for skjærmaterialtabell
PCDT=	Bane for skjæredatatabell

Eksempel for TNC.SYS

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

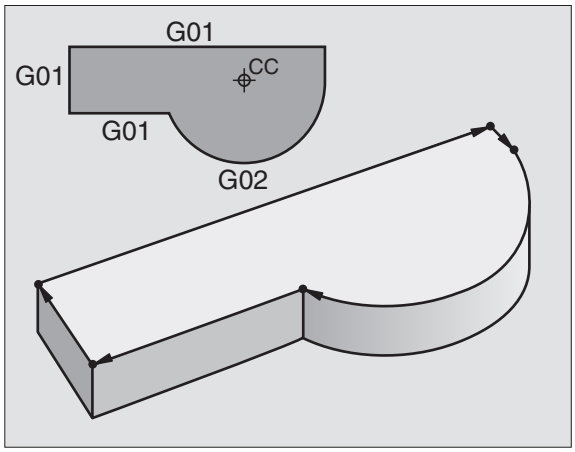
6

Programmering:
programmere konturer

6.1 Verktøybevegelser

Banefunksjoner

En emnekontur består vanligvis av flere konturelementer som linjer og sirkelbuer. Med banefunksjonene programmerer du verktøybevegelsene for **linjer** og **sirkelbuer**.



Tilleggsfunksjonene M

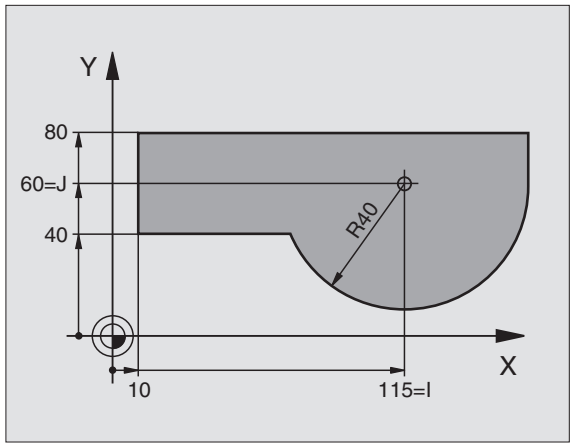
Med tilleggsfunksjonene i TNC styrer du

- programkjøringen, f.eks. et avbrudd i programkjøringen
- maskinfunksjonene, som inn- og utkobling av spindelroteringen og kjølevæsken
- verktøyets bevegelser i banen

Underprogrammer og programdelgjentakelser

Bearbeidingstrinn som skal gjentas, legger du inn bare én gang som et underprogram eller en programdelgjentakelse. Og når du ønsker at en del av et program bare skal utføres under bestemte betingelser, legger du programtrinnene inn i et underprogram. I tillegg kan et bearbeidingsprogram kalle opp og få utført et annet program.

Programmering med underprogrammer og programdelgjentakelser blir beskrevet i kapittel 9.



Programmere med Q-parametere

I bearbeidingsprogrammer står Q-parametere i stedet for tallverdier: En Q-parameter blir tilordnet en tallverdi på et annet sted. Med Q-parametere kan du programmere matematiske funksjoner som styrer programkjøringen, eller beskriver en kontur.

Ved hjelp av Q-parameterprogrammering kan du i tillegg foreta målinger med 3D-touch-proben under en programkjøring.

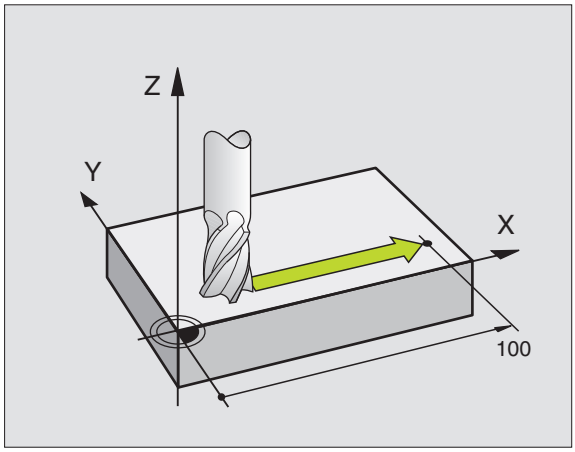
Programmering med Q-parametere blir beskrevet i kapittel 10.

6.2 Banefunksjonenes grunnleggende egenskaper

Programmere verktøybevegelser for en bearbeiding

Når du opperetter et bearbeidingsprogram, programmerer du banefunksjonene for de enkelte elementene etter hverandre i emnekonturen. Vanligvis legger du da inn **koordinatene for sluttpunktene til konturelementene** fra måltegningen. Ut fra disse koordinatangivelsene, verktøydataene og radiuskorrigeringen fastsettes den faktiske kjøreavstanden for verktøyet.

Alle maskinaksene som du har programmert i programblokken til en banefunksjon, kjøres samtidig.



Bevegelser som er parallelle med maskinaksene

Programblokken inneholder en koordinatangivelse: TNC kjører verktøyet parallelt til den programmerte maskinaksen.

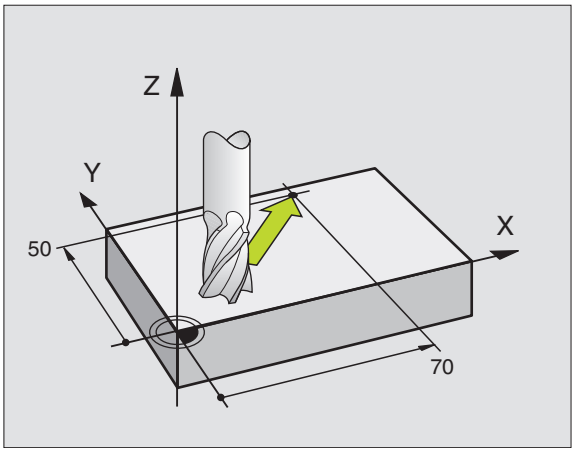
Avhengig av maskinkonstruksjonen vil det enten være verktøyet som beveger seg under bearbeidingen, eller maskinbordet med det oppspente emnet. Ved programmering av banebevegelsen går du i prinsippet ut fra at det er verktøyet som beveger seg.

Eksempel:

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

N50	Blokknummer
G00	Banefunksjon Linje i hurtiggang
X+100	Koordinater for sluttpunktet

Verktøyet opprettholder Y- og Z-koordinatene, og kjører frem til posisjon X = 100. Se illustrasjonen oppe til høyre.



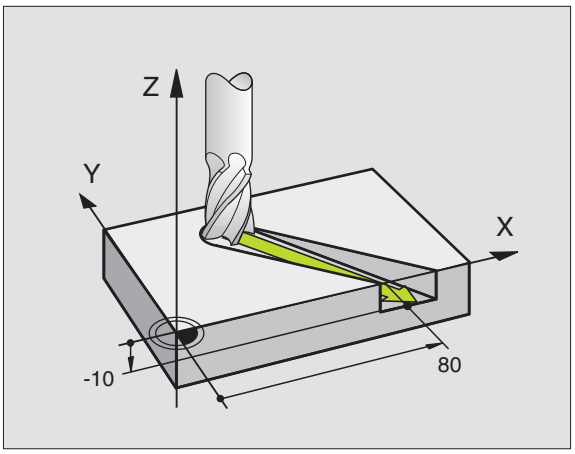
Bevegelser i hovedplanene

Programblokken inneholder to koordinatangivelser: TNC kjører verktøyet i det programmerte planet.

Eksempel:

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

Verktøyet opprettholder Z-koordinaten og kjører i XY-planet til posisjonen X = 70, Y = 50. Se illustrasjonen i midten til høyre.



Tredimensjonal bevegelse

Programblokken inneholder tre koordinatangivelser: TNC kjører verktøyet frem til den programmerte posisjonen med en tredimensjonal bevegelse.

Eksempel:

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

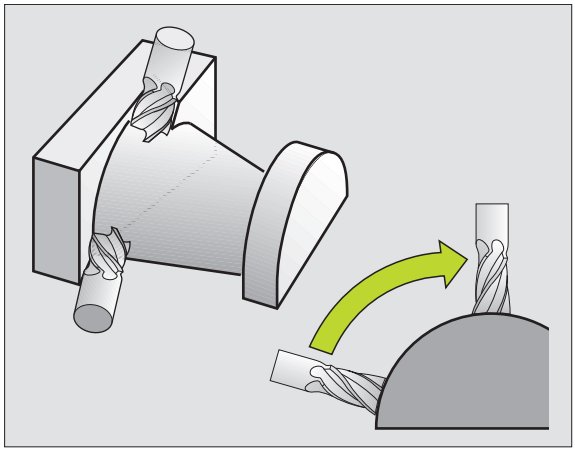
Angivelse av mer enn tre koordinater

TNC 530 kan styre opptil 5 akser samtidig. For eksempel, ved bearbeiding med 5 akser beveger 3 lineære akser og 2 roteringsakser seg samtidig.

Et bearbeidingsprogram for en slik type bearbeiding er vanligvis et CAD-system, og kan ikke opprettes på maskinen.

Eksempel:

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



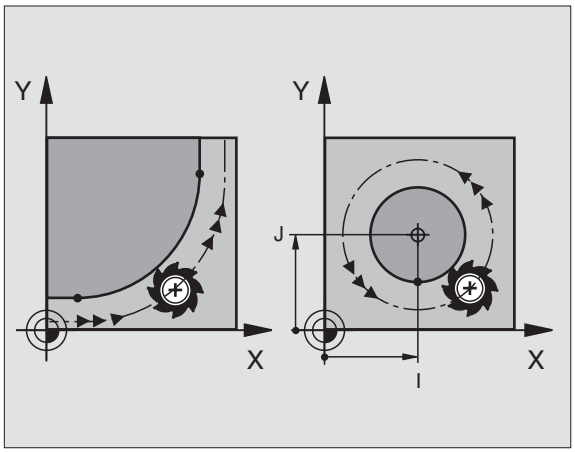
☞ En bevegelse med mer enn 3 akser støttes ikke grafisk av TNC.

Sirkler og sirkelbuer

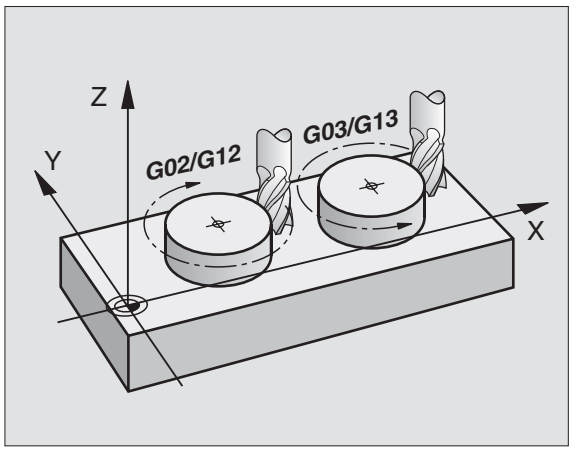
Ved sirkelbevegelser kjører TNC to maskinakser samtidig: Verktøyet beveger seg i forhold til emnet i en sirkelbane. Du kan angi et sirkesentrum for sirkelbevegelser.

Du bruker banefunksjonene for sirkelbuer til å programmere sirkler i hovedplanet: Hovedplanet defineres når spindelaksen fastsettes under verktøyoppkallingen:

Spindelakse	Hovedplan	Sirkelsentrum
Z (G17)	**XY**, også UV, XV, UY	**I, J**
Y (G18)	**ZX**, også WU, ZU, WX	**K, I**
X (G19)	**YZ**, også VW, YW, VZ	**J, K**



☞ Sirkler som ikke ligger parallelt med hovedplanet, kan også programmeres med funksjonen Drei arbeidsplan (se „ARBEIDSPLAN (syklus G80, programvarealternativ 1)", side 450) eller med Q-parametere (se „Prinsipp og funksjonsoversikt", side 508).



Rotasjonsretning ved sirkelbevegelser

For sirkelbevegelser uten tangential overgang til andre konturelementer angir du rotasjonsretningen ved hjelp av følgende funksjoner:

- Rotering med urviseren: G02/G12
- Rotering mot urviseren: G03/G13

Radiuskorrigering

Radiuskorrigeringen må stå i den blokken som du kjører frem til det første konturelementet med. Radiuskorrigeringen kan ikke starte i en blokk for en sirkelbane. Programmer den på forhånd i en lineær blokk (se „Banebevegelser – rettvinklede koordinater", side 218).

Forposisjonering

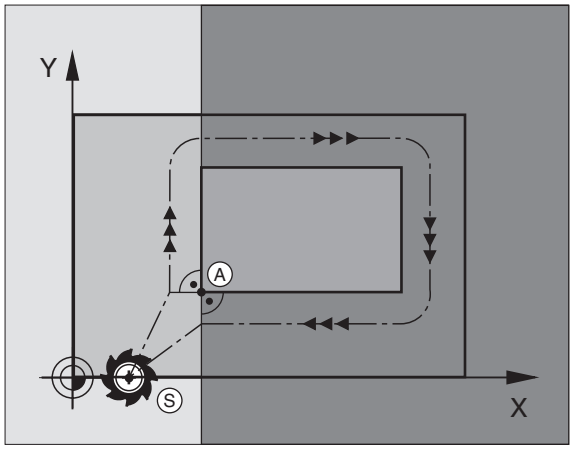
Posisjoner verktøyet i starten av et bearbeidingsprogram på en slik måte at det ikke er mulig å skade verktøyet og emnet.

6.3 Kjøre til og fra en kontur

Start- og sluttpunkt

Verktøyet kjører ut fra startpunktet og frem til det første konturpunktet. Krav til startpunktet:

- Programmert uten radiuskorrigering
- Fremkjøring medfører ikke kollisjonsfare
- Ligger nært det første konturpunktet



Eksempel

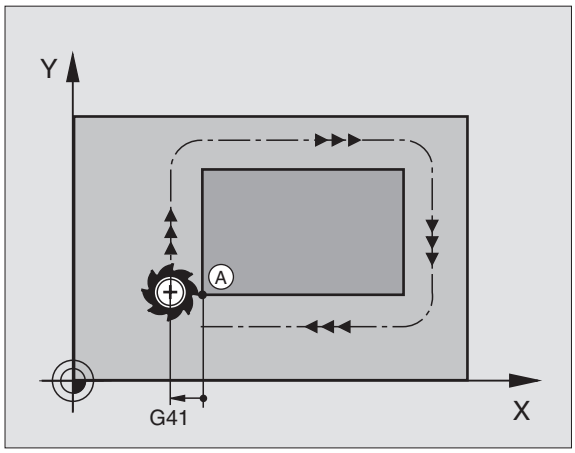
Illustrasjonen oppe til høyre: Hvis du definerer startpunktet i det mørkegrå området, vil konturen bli skadet ved fremkjøring til det første konturpunktet.

Første konturpunkt

Programmer en radiuskorrigering for verktøybevegelsen frem til det første konturpunktet.

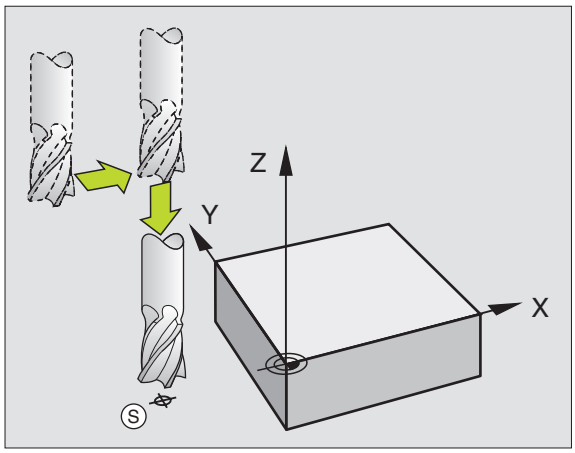
Kjøre frem til startpunktet i spindelaksen

Under kjøring frem til startpunktet må verktøyet kjøres til arbeidsdybde i spindelaksen. Ved kollisjonsfare kjøres verktøyet separat frem til startpunktet i spindelaksen.



NC-eksempelblokker

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



Sluttpunkt

Forutsetninger ved valg av sluttpunkt:

- Fremkjøring medfører ikke kollisjonsfare
- Ligger nært det siste konturpunktet
- Unngå konturskade: Det optimale sluttpunktet ligger i forlengelsen av verktøybanen for bearbeiding av det siste konturelementet.

Eksempel

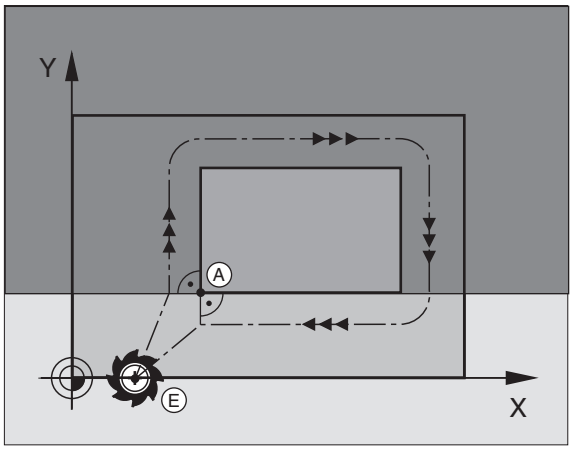
Illustrasjonen oppe til høyre: Hvis du definerer sluttpunktet i det mørkegrå området, vil konturen bli skadet ved fremkjøring til sluttpunktet.

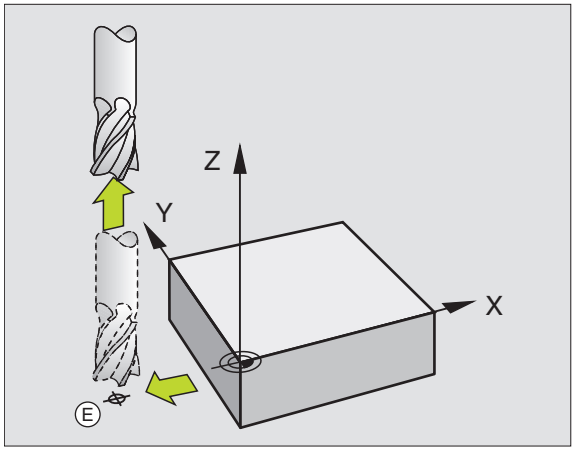
Kjøre tilbake fra sluttpunktet i spindelaksen:

Programmer spindelaksen separat ved kjøring tilbake fra sluttpunktet. Se illustrasjonen i midten til høyre.

NC-eksempelblokker

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





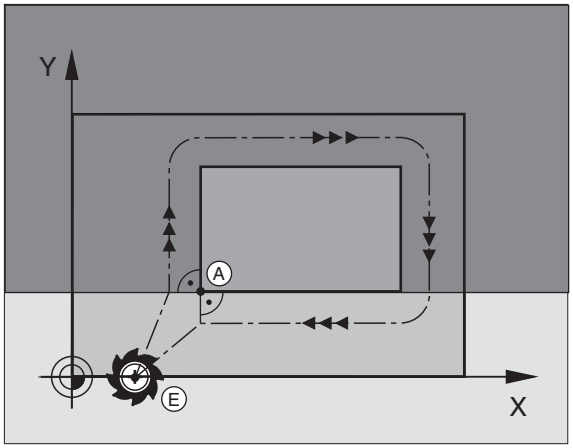
Samme start- og sluttpunkt

Ønsker du samme start- og sluttpunkt, programmerer du ingen radiuskorrigering.

Unngå konturskade: Det optimale startpunktet ligger mellom forlengelsene av verktøybanene for bearbeiding av det første og siste konturelementet.

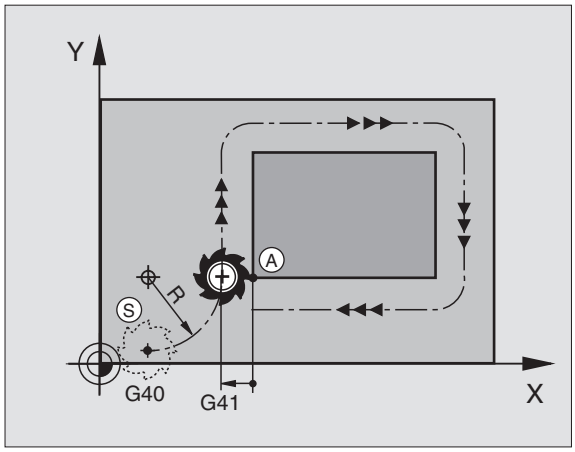
Eksempel

Illustrasjonen oppe til høyre: Hvis du definerer sluttpunktet i det skraverte området, vil konturen bli skadet ved fremkjøring til det første konturpunktet.



Tangential frem- og tilbakekjøring

Med **G26** (ill. i midten til høyre) kan du kjøre tangentielt frem til emnet, og med **G27** (ill. nede til høyre) kan du kjøre tangentielt bort fra emnet. På den måten unngår du frikjøringsmerker.



Start- og sluttpunkt

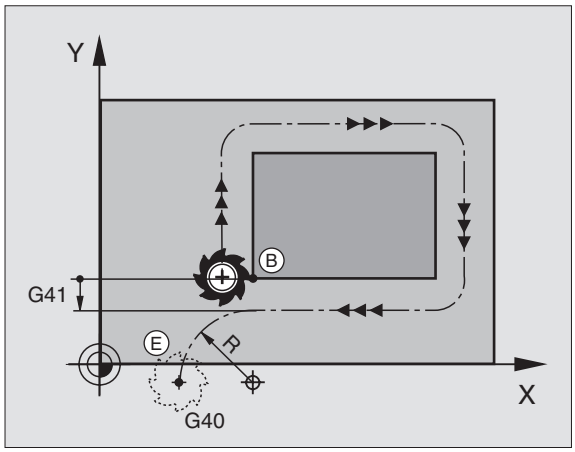
Start- og sluttpunktet ligger nært inntil første eller siste konturpunkt utenfor emnet, og skal programmeres uten radiuskorrigering.

Kjøre frem

- **G26** angis etter blokken hvor det første konturpunktet er programmert: Dette er den første blokken med radiuskorrigering **G41/G42.**

Kjøre tilbake

- **G27** angis etter blokken hvor det siste konturpunktet er programmert: Dette er den siste blokken med radiuskorrigering **G41/G42.**



> Radiusen for **G26** og **G27** må være slik at TNC kan utføre sirkelbanen mellom startpunktet og det første konturpunktet, samt det siste konturpunktet og sluttpunktet.

NC-eksempelblokker

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Startpunkt
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Første konturpunkt
N70 G26 R5 *	Kjøre frem tangentielt med radius R = 5 mm
. . .	
PROGRAMMERE KONTURELEMENTER	
. . .	Siste konturpunkt
N210 G27 R5 *	Kjøre tilbake tangentielt med radius R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Sluttpunkt

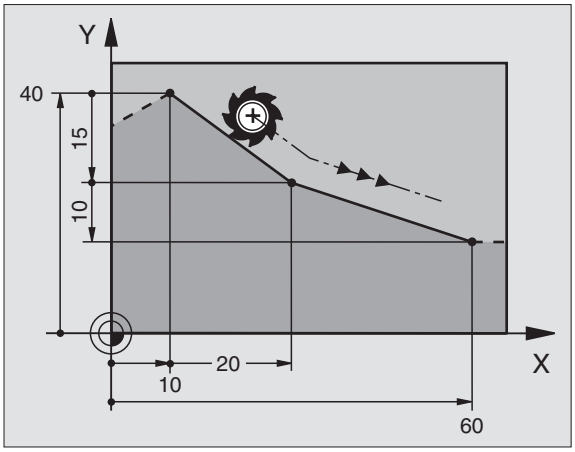
6.4 Banebevegelser – rettvinklede koordinater

Oversikt over banefunksjonene

Verktøybevegelse	Funksjon	Nødvendige inndata	Side
Rett linje med mating Rett linje med hurtiggang	**G00** **G01**	Koordinater for sluttpunktet på linjen	Side 219
Fas mellom to rette linjer	**G24**	Faslengde **R**	Side 220
–	**I**, **J**, **K**	Koordinater for sirkelsentrum	Side 222
Sirkelbane i retning med urviseren Sirkelbane i retning mot urviseren	**G02** **G03**	Koordinatene til sirkelsluttpunktet i kombinasjon med **I**, **J**, **K** eller i tillegg til sirkelradius **R**	Side 223
Sirkelbane tilsvarende aktiv rotasjonsretning	**G05**	Koordinatene til sirkelsluttpunktet og sirkelradius **R**	Side 224
Sirkelbane med tangential tilknytning til det foregående konturelementet	**G06**	Koordinater for sluttpunktet på sirkelen	Side 226
Sirkelbane med tangential tilknytning til det foregående og etterfølgende konturelementet	**G25**	Hjørneradius **R**	Side 221

Rett linje med hurtiggang G00
Rett linje med mating G01 F. . .

TNC kjører verktøyet på en linje fra den gjeldende posisjonen til sluttpunktet på linjen. Startpunktet er sluttpunktet til den foregående blokken.



Programmering

G 1

- **Koordinater** for sluttpunktet på linjen

Hvis nødvendig:

- **Radiuskorrigering G40/G41/G42**
- **Mating F**
- **Tilleggsfunksjon M**

NC-eksempelblokker

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
N80 G91 X+20 Y-15  *
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Overføre aktuell posisjon

En lineær blokk (G01-blokk) kan også opprettes med tasten IST-POSITION-ÜBERNEHMEN (overfør aktuell posisjon):

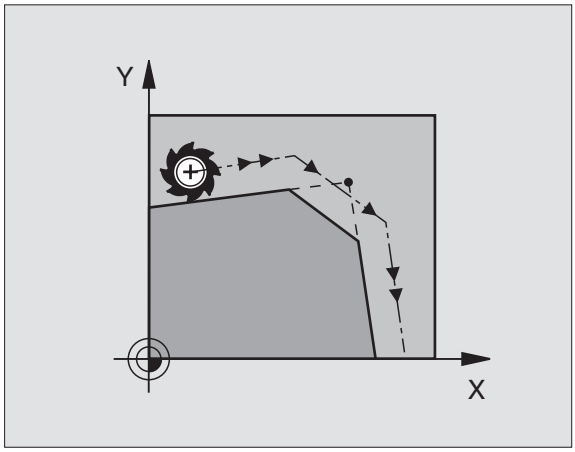
- Kjør verktøyet i manuell drift frem til posisjonen som skal overføres.
- Skift skjermvisning til Lagre/rediger program.
- Velg programblokken som blokken skal legges inn bak.
- Trykk på tasten IST-POSITION-ÜBERNEHMEN (overfør aktuell posisjon): TNC oppretter en G01-blokk med koordinatene for den aktuelle posisjonen.

Med MOD-funksjonen (se „Velge MOD-funksjon", side 596) bestemmer du antall akser som TNC lagrer i G01-blokken.

Legge inn fas mellom to rette linjer

Du kan påføre en fas på konturhjørner som oppstår mellom to rette linjer.

- I de lineære blokkene før og etter **G24**-blokken programmerer du alltid begge koordinatene for planet hvor fasen skal utføres.
- Radiuskorrigeringen må være den samme før og etter en **G24**-blokk.
- Fasen må kunne utføres med det aktuelle verktøyet.



Programmering

G 24

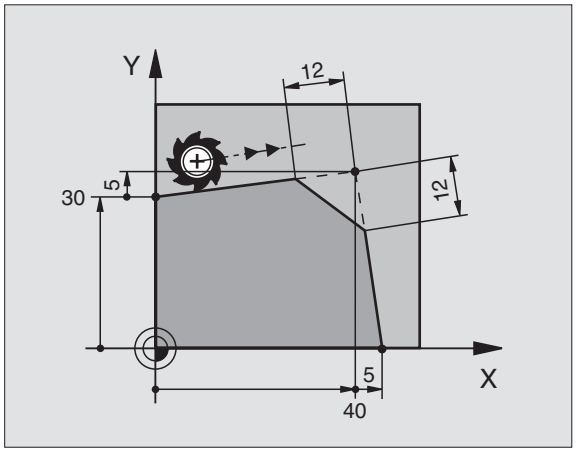
- **Fassegment:** lengde på fasen

Hvis nødvendig:

- **Mating F** (gjelder bare i **G24**-blokken)

NC-eksempelblokker

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```



Ikke start en kontur med en **G24**-blokk.

Faser blir bare utført i arbeidsplanet.

Det kjøres ikke frem til det hjørnepunktet som ble skåret vekk av fasen.

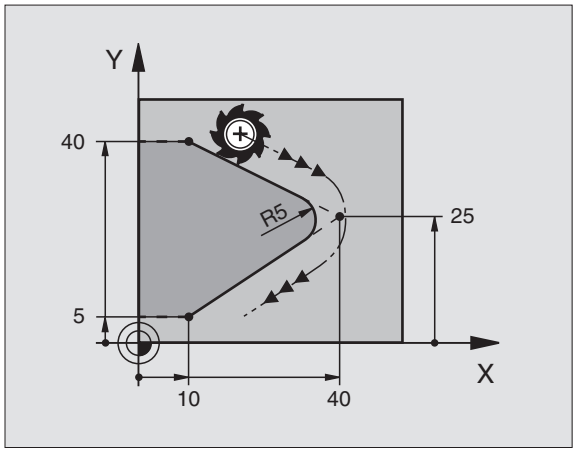
Mating som er programmert i en **G24**-blokk, gjelder bare i denne **G24**-blokken. Deretter vil matingen som var programmert før denne **G24**-blokken, bli aktiv på nytt.

Hjørneavrunding G25

Funksjonen G25 runder av konturhjørner.

Verktøyet kjører frem i en sirkelbane som går tangentialt over i både det foregående og det neste konturelementet.

Avrundingsbuen må kunne utføres med det oppkalte verktøyet.



Programmering

G 25

- **Avrundingsradius**: sirkelbuens radius

Hvis nødvendig:

- **Mating F** (gjelder bare i **G25**-blokken)

NC-eksempelblokker

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

Det forutgående og etterfølgende konturelementet bør inneholde begge koordinatene for planet hvor hjørneavrundingen skal utføres. Hvis du bearbeider konturen uten radiuskorrigering av verktøyet, må du programmere begge koordinatene i bearbeidingsplanet.

Systemet kjører ikke frem til hjørnepunktet.

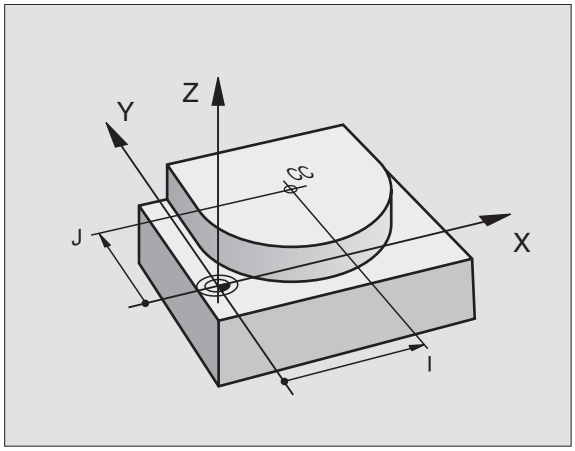
Mating som er programmert i en **G25**-blokk, gjelder bare i denne **G25**-blokken. Deretter vil matingen som var programmert før denne **G25**-blokken, bli aktiv på nytt.

En **G25**-blokk kan også brukes til å kjøre forsiktig frem til konturen, se „Tangential frem- og tilbakekjøring", side 216.

Sirkelsentrum I, J

Du kan definere sirkelsentrum for sirkelbaner som programmeres med funksjonene G02, G03 eller G05. For å gjøre dette må du

- angi de rettvinklede koordinatene for sirkelsenteret, eller
- overføre den sist programmerte posisjonen med G29, eller
- overføre koordinatene med funksjonen for overføring av aktuell posisjon (Ist-Position übernehmen)



Programmering

I J

▶ Angi koordinatene for sirkelsentrum, eller angi G29 hvis du vil overføre den sist programmerte posisjonen

NC-eksempelblokker

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

eller

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
N20 G29 *
```

Programlinjene N10 og N20 har ikke tilknytning til illustrasjonen.

Gyldighet

Sirkelsentrum gjelder helt til det blir programmert et nytt sirkelsentrum. Du kan også fastsette et sirkelsentrum for tilleggsaksene U, V og W.

Angi sirkelsentrum I, J inkrementalt

En inkrementalt angitt koordinat for sirkelsentrum refererer alltid til den sist programmerte verktøyposisjonen.

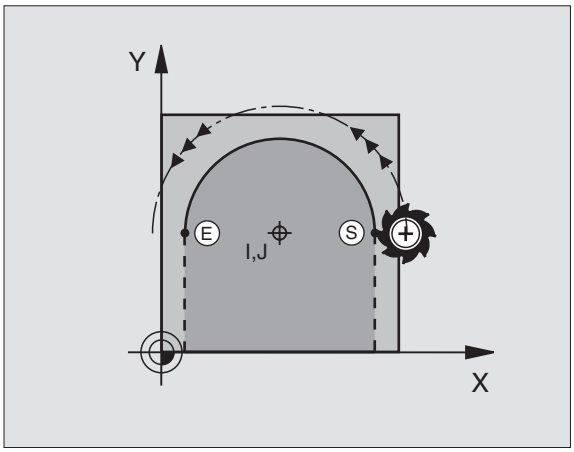
☞ Med **I** og **J** definerer du en posisjon som sirkelsentrum: Verktøyet kjører ikke frem til denne posisjonen.

Sirkelsentrum er samtidig pol for polarkoordinatene.

Hvis du definerer parallellaksene som pol, trykker du først på tasten **I** (**J**) på ASCII-tastaturet, og deretter på de oransje aksetastene på den aktuelle parallellaksen.

Sirkelbane G02/G03/G05 rundt sirkelsentrum I, J

Definer sirkelsentrum **I**, **J** før du programmerer sirkelbanen. Den siste verktøyposisjonen som programmeres før sirkelbanen, er startpunktet for sirkelbanen.



Rotasjonsretning

- Med urviseren: **G02**
- Mot urviseren: **G03**
- Uten angivelse av rotasjonsretning: **G05**. TNC kjører sirkelbanen med den sist programmerte rotasjonsretningen

Programmering

▶ Kjør verktøyet til startpunktet i sirkelbanen

I J ▶ Angi koordinatene for sirkelsentrum

G 3 ▶ Angi koordinatene for sluttpunktet på sirkelbuen

Hvis nødvendig:

▶ Mating F

▶ Tilleggsfunksjon M

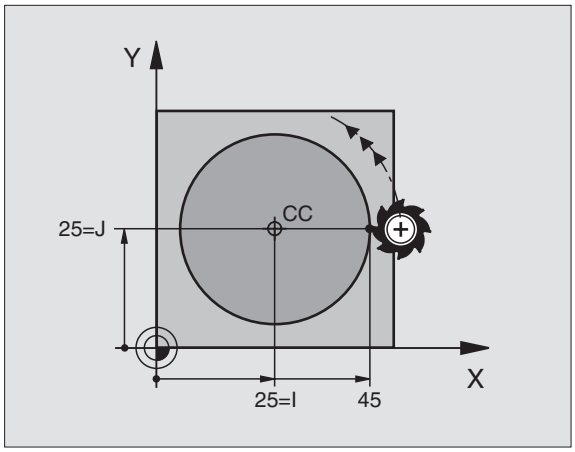
> TNC kjører vanligvis sirkelbevegelsene i det aktive arbeidsplanet. Når du programmerer sirkler som ikke ligger i det aktive arbeidsplanet, f.eks. **G2 Z... X...** for verktøyakse Z, og samtidig roterer denne bevegelsen, vil TNC kjøre en tredimensjonal sirkel, det vil si en sirkel i tre akser.

NC-eksempelblokker

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

Full sirkel

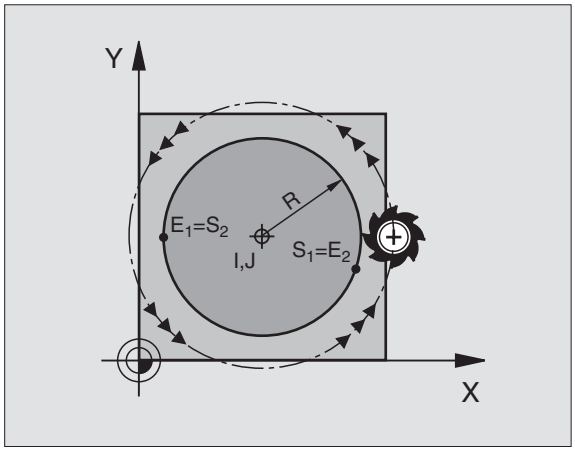
Programmer de samme koordinatene for sluttpunktet som for startpunktet.



> Start- og sluttpunkt for sirkelbevegelsen må ligge i sirkelbanen.
>
> Toleranse ved inntasting: inntil 0,016 mm (velges med MP7431).
>
> Den minste sirkelen som TNC kan kjøre: 0.0016 µm.

Sirkelbane G02/G03/G05 med definert radius

Verktøyet kjører i en sirkelbane med radius R.



Rotasjonsretning

- Med urviseren: **G02**
- Mot urviseren: **G03**
- Uten angivelse av rotasjonsretning: **G05**. TNC kjører sirkelbanen med den sist programmerte rotasjonsretningen

Programmering

G 3

- Angi koordinatene for sluttpunktet på sirkelbuen
- Radius R
  OBS: Det er fortegnet som bestemmer størrelsen på sirkelbuen.

Hvis nødvendig:

- Mating F
- Tilleggsfunksjon M

Full sirkel

For en full sirkel programmerer du to CR-blokker etter hverandre:

Sluttpunktet til den første halvsirkelen er startpunktet for den andre.
Sluttpunktet til den andre halvsirkelen er startpunktet for den første.

Sentrumsvinkel CCA og sirkelbueradius R

Startpunktet og sluttpunktet på konturen lar seg forbinde med hverandre med fire ulike sirkelbuer med samme radius:

Små sirkelbuer: CCA<180°
Radius har positivt fortegn R>0

Større sirkelbuer: CCA>180°
Radius har negativt fortegn R<0

Med rotasjonsretningen fastsetter du om sirkelbuen skal bue innover (konveks) eller utover (konkav):

Konveks: roteringsretning **G02** (med radiuskorrigering **G41**)

Konkav: roteringsretning **G03** (med radiuskorrigering **G41**)

NC-eksempelblokker

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
4 N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (ARC 1)
```

eller

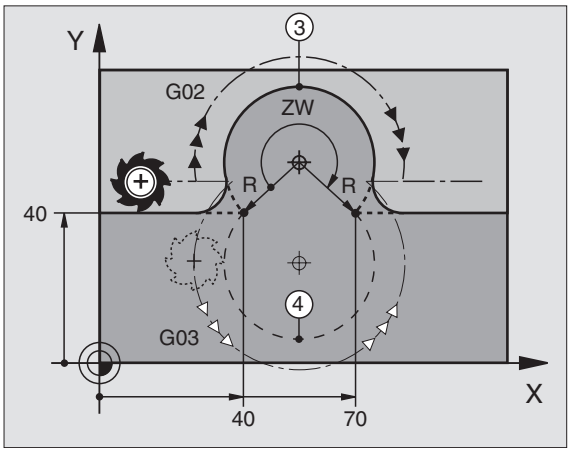
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (ARC 2)
```

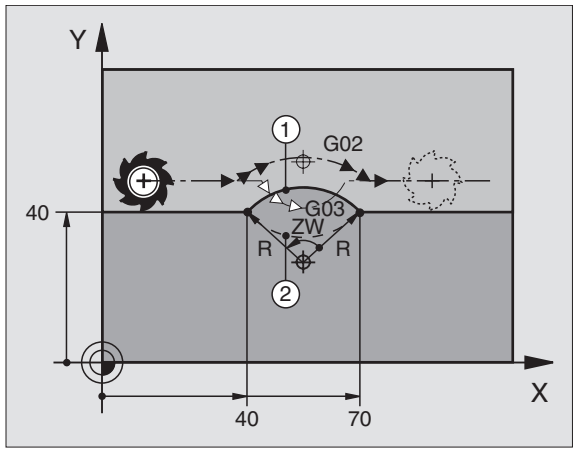
eller

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

eller

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





Avstanden fra start- og sluttpunktet på sirkeldiameteren kan ikke være større enn sirkeldiameteren.

Radius kan maksimum være på 99,9999 m.

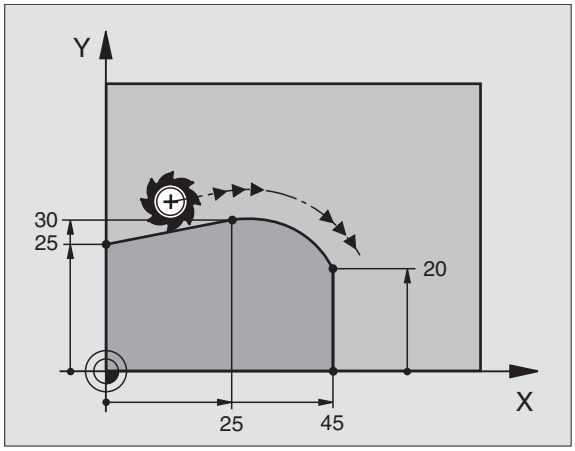
Vinkelaksene A, B og C støttes.

Sirkelbane G06 med tangential tilknytning

Verktøyet kjører i en sirkelbue som går tangentialt over i det allerede programmerte konturelementet.

En overgang er tangential når det ikke oppstår verken knekk eller hjørner i skjæringspunktene for konturelementene; det vil si at de går jevnt over i hverandre.

Det konturelementet som går tangentialt over i sirkelbuen, programmeres rett før **G06**-blokken. Det er nødvendig med minst to posisjoneringsblokker.



Programmering

G 6

- Angi koordinatene for sluttpunktet på sirkelbuen

Hvis nødvendig:

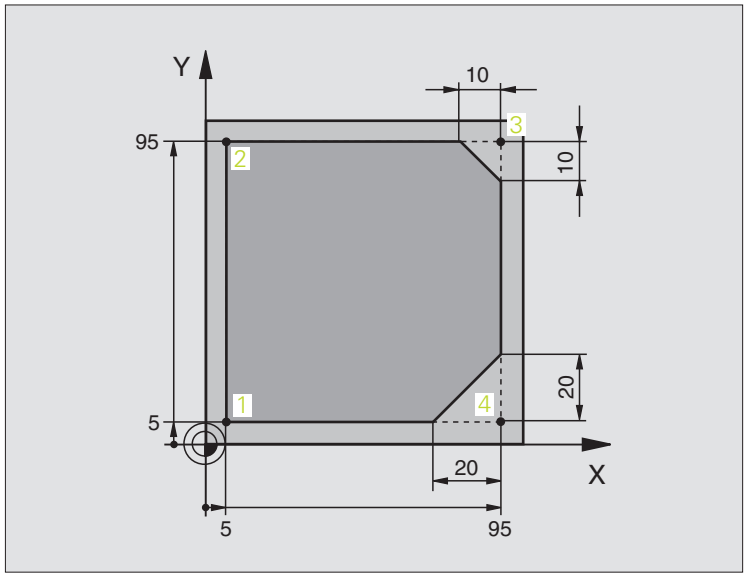
- Mating F
- Tilleggsfunksjon M

NC-eksempelblokker

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

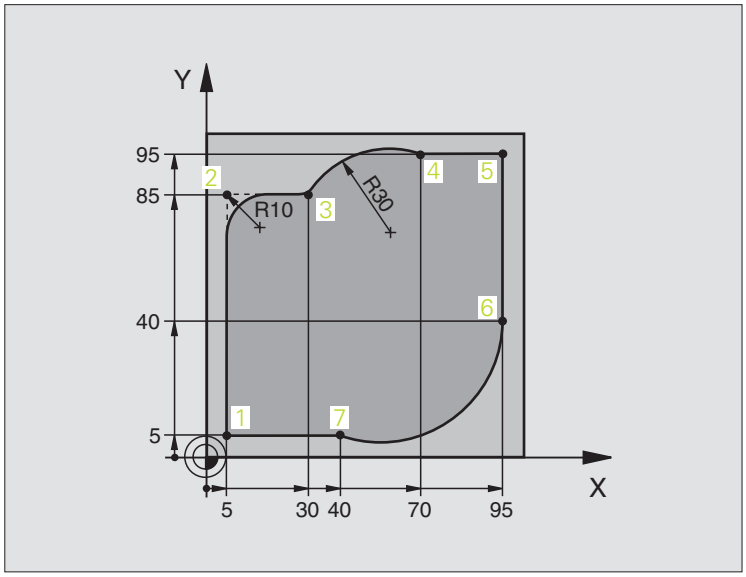
G06-blokken og det allerede programmerte konturelementet må inneholde begge koordinatene for planet hvor sirkelbuen skal utføres.

Eksempel: Lineær bevegelse og kartetisk fasing



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemnedefinisjon for grafisk simulering av bearbeidingen
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Verktøydefinisjon i programmet
N40 T1 G17 S4000 *	Verktøyoppkalling med spindelakse og spindelturtall
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Kjør fri verktøyet i spindelaksen med hurtiggang
N60 X-10 Y-10 *	Forposisjoner verktøyet
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Kjør i bearbeidingsdybden med mating F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Kjør frem til konturen på punkt 1, aktiver radiuskorrigering G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangential fremkjøring
N100 Y+95 *	Kjør frem til punkt 2
N110 X+95 *	Punkt 3: første linje for hjørne 3
N120 G24 R10 *	Programmer en fas med lengde10 mm.
N130 Y+5 *	Punkt 4: andre linje for hjørne 3, første linje for hjørne 4
N140 G24 R20 *	Programmer en fas med lengde 20 mm
N150 X+5 *	Kjør frem til siste konturpunkt 1, den andre linjen for hjørne 4
N160 G27 R5 F500 *	Tangential tilbakekjøring
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Kjør fri verktøyet i arbeidsplanet, opphev radiuskorrigering
N180 G00 Z+250 M2 *	Frikjør verktøy, avslutt program
N99999999 %LINEAR G71 *	

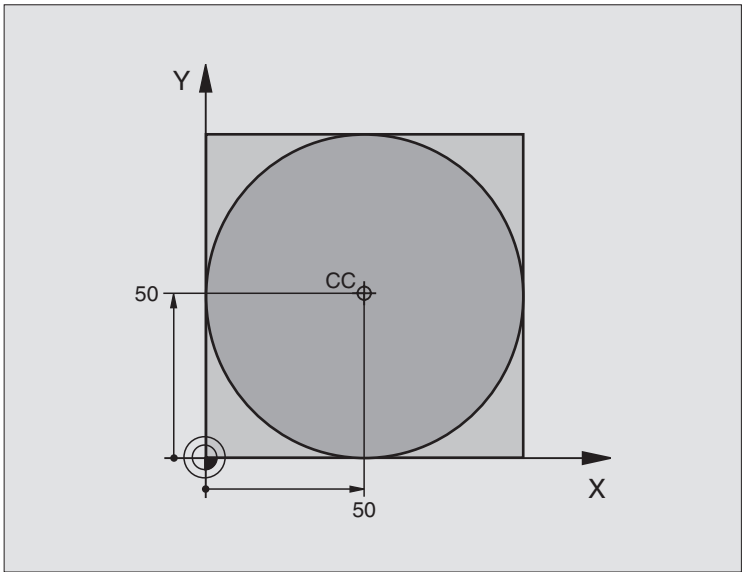
Eksempel: kartetisk sirkelbevegelse



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemnedefinisjon for grafisk simulering av bearbeidingen
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Verktøydefinisjon i programmet
N40 T1 G17 S4000 *	Verktøyoppkalling med spindelakse og spindelturtall
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Kjør fri verktøyet i spindelaksen med hurtiggang
N60 X-10 Y-10 *	Forposisjoner verktøyet
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Kjør i bearbeidingsdybden med mating F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Kjør frem til konturen på punkt 1, aktiver radiuskorrigering G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangential fremkjøring
N100 Y+85 *	Punkt 2: første linje for hjørne 2
N110 G25 R10 *	Legg til radius med R = 10 mm, mating: 150 mm/min
N120 X+30 *	Kjør frem til punkt 3: startpunktet for sirkelen
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Kjør frem til punkt 4: sluttpunktet for sirkelen med G02, radius 30 mm
N140 G01 X+95 *	Kjør frem til punkt 5
N150 Y+40 *	Kjør frem til punkt 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Kjør frem til punkt 7: sluttpunktet på sirkelen, sirkelbue med tangential
	tilknytning til punkt 6, TNC beregner selv radiusen

N170 G01 X+5 *	Kjør frem til siste konturpunkt 1
N180 G27 R5 F500 *	Kjør tilbake fra konturen i en sirkelbane med tangential tilknytning
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Kjør fri verktøyet i arbeidsplanet, opphev radiuskorrigering
N200 G00 Z+250 M2 *	Kjør fri verktøyet i verktøyaksen, programslutt
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Eksempel: kartesisk full sirkel



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemnedefinisjon
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Verktøydefinisjon
N40 T1 G17 S3150 *	Verktøyoppkalling
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikjør verktøy
N60 I+50 J+50 *	Definer sirkelsentrum
N70 X-40 Y+50 *	Forposisjoner verktøyet
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Kjør til bearbeidingsdybden
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Kjør frem til startpunktet for sirkelen, radiuskorrigering G41
N100 G26 R5 F150 *	Tangential fremkjøring
N110 G02 X+0 *	Kjør frem til sirkelsluttpunktet (=sirkelstartpunktet)
N120 G27 R5 F500 *	Tangential tilbakekjøring
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Kjør fri verktøyet i arbeidsplanet, opphev radiuskorrigering
N140 G00 Z+250 M2 *	Kjør fri verktøyet i verktøyaksen, programslutt
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 Banebevegelser – polarkoordinater

Oversikt over banefunksjonene med polarkoordinater

Ved hjelp av polarkoordinatene fastsetter du en posisjon med en vinkel **H** og en avstand **R** til en allerede definert pol **I, J** (se „Fastsette pol og vinkelreferanseakse", side 106).

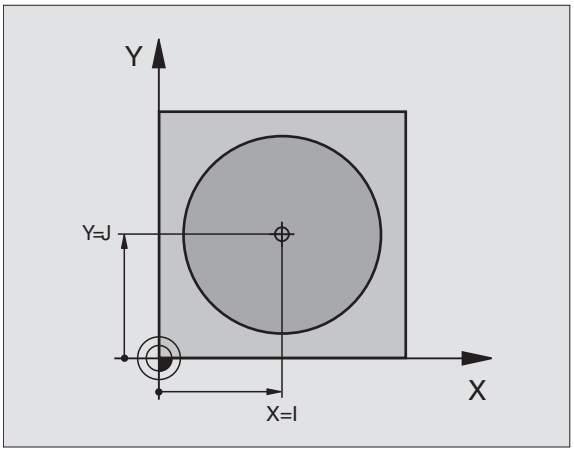
Polarkoordinater kan med fordel benyttes ved:

- posisjoner på sirkelbuer
- emnetegninger med vinkelangivelser, f.eks. for hullsirkler

Verktøybevegelse	Funksjon	Nødvendige inndata	Side
Rett linje med mating Rett linje med hurtiggang	**G10** **G11**	Polarradius, polarvinkel for sluttpunktet på linjen	Side 232
Sirkelbane i retning med urviseren Sirkelbane i retning mot urviseren	**G12** **G13**	Polarvinkel for sluttpunktet på sirkelen	Side 232
Sirkelbane tilsvarende aktiv rotasjonsretning	**G15**	Polarvinkel for sluttpunktet på sirkelen	Side 232
Sirkelbane med tangential tilknytning til det foregående konturelementet	**G16**	Polarradius, polarvinkel for sluttpunktet på sirkelen	Side 233

Utgangspunkt for polarkoordinatene: Pol I, J

Polen **I**, **J** kan fastsettes på ønsket sted i bearbeidingsprogrammet før du angir posisjoner med polarkoordinater. Gå frem på samme måte for å fastsette polen som for programmering av sirkelsentrum.



Programmering

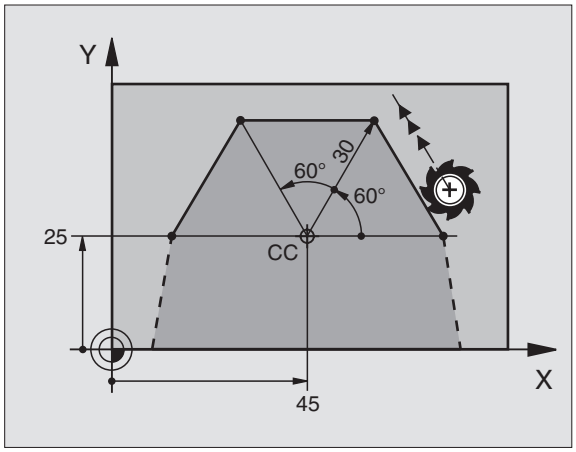
▶ Angi rettvinklede koordinater for polen, eller angi **G29** hvis du vil overføre den sist programmerte posisjonen. Definer polen før du programmerer polarkoordinatene. Polen må bare programmeres med rettvinklede koordinater. Polen er gyldig helt til du definerer en ny pol.

NC-eksempelblokker

```
N120 I+45 J+45 *
```

Rett linje med hurtiggang G10
Rett linje med mating G11 F. . .

Verktøyet kjører på en linje fra den gjeldende posisjonen til sluttpunktet på linjen. Startpunktet er sluttpunktet til den foregående blokken.



Programmering

G 11

- Polarkoordinatradius **R**: Angi avstanden fra sluttpunktet på linjen til pol **I**, **J**
- Polarkoordinatvinkel **H**: Vinkelposisjonen til sluttpunktet på linjen mellom –360° og +360°

Fortegnet til **H** defineres med vinkelreferanseaksen:

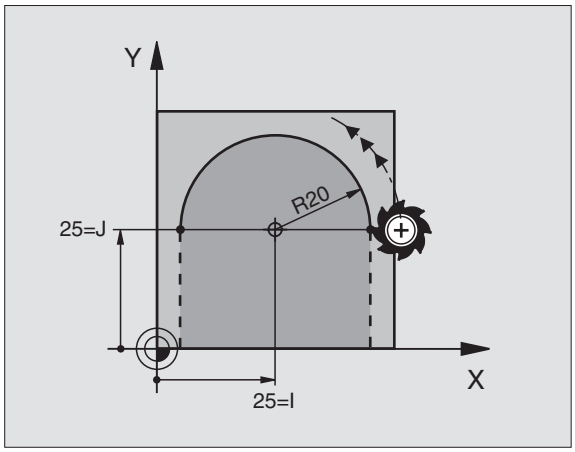
- Vinkel fra vinkelreferanseaksen til **R** mot urviseren: **H** >0
- Vinkel fra vinkelreferanseaksen til **R** med urviseren: **H** <0

NC-eksempelblokker

```
N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

Sirkelbane G12/G13/G15 rundt polen I, J

Radius til polarkoordinatene **R** er også radiusen til sirkelbuen. R defineres med avstanden fra sluttpunktet til polen **I**, **J**. Den siste verktøyposisjonen som programmeres før **G12**-, **G13**- eller **G15**-blokken er startpunktet for sirkelbanen.



Rotasjonsretning

- Med urviseren: **G12**
- Mot urviseren: **G13**
- Uten angivelse av rotasjonsretning: **G15**. TNC kjører sirkelbanen med den sist programmerte rotasjonsretningen

Programmering

G 13

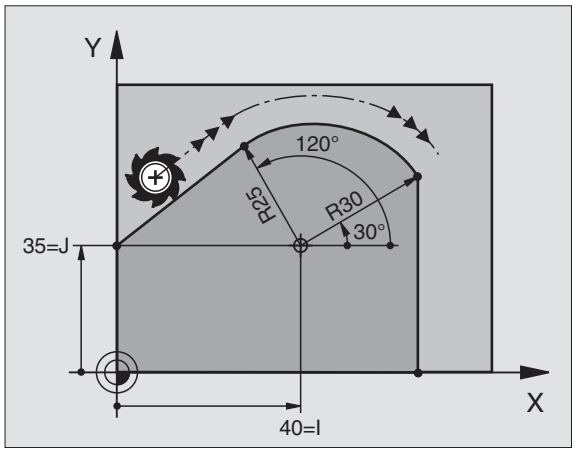
- Polarkoordinatvinkel **H**: vinkelposisjonen til sluttpunktet på sirkelbanen mellom –5400° og +5400°

NC-eksempelblokker

```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

Sirkelbane G16 med tangential tilknytning

Verktøyet kjører i en sirkelbane som går tangentialt over i et forutgående konturelement.



Programmering

G 16

- Polarkoordinatradius **R**: avstanden fra sluttpunktet på sirkelbanen til polen **I**, **J**
- Polarkoordinatvinkel **H**: vinkelposisjonen til sluttpunktet på sirkelbanen

NC-eksempelblokker

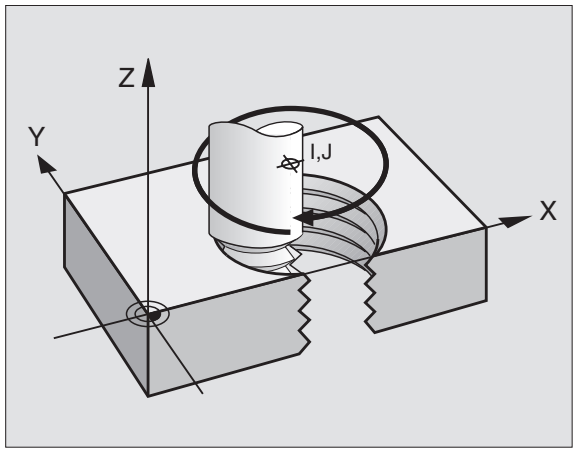
```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

Polen er **ikke** sentrum i kontursirkelen.

Skruelinje (heliks)

En skruelinje oppstår når man har overlagring av en sirkelbevegelse og en lineær bevegelse loddrett på denne. Sirkelbanen programmerer du i et hovedplan.

Banebevegelsene for skruelinjen kan du bare programmere i polarkoordinater.



Bruk

- Innvendige og utvendige gjenger med store diametre
- Smørespor

Beregne skruelinjen

Til programmeringen trenger du inkremental angivelse av totalvinkelen som verktøyet kjører på skruelinjen, og total høyde på skruelinjen.

For beregninger i fresretningen nedenfra og opp trengs:

Antall gjenger n	Gjengetråder + gjengeoverløp på Gjengestart og -slutt
Total høyde h	Stigning P x antall gjenger n
Inkremental totalvinkel H	Antall gjenger x 360° + vinkel for gjengestart + vinkel for gjengeoverløp
Startkoordinat Z	Stigning P x (gjengetråder + gjengeoverløp ved gjengestart)

Formen på skruelinjen

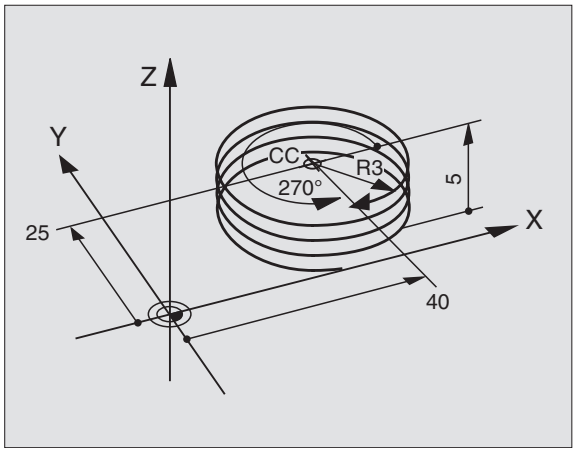
Tabellen viser forholdet mellom arbeidsretningen, rotasjonsretningen og radiuskorrigeringen for visse baneformer.

Innvendig gjenge	Arbeids-retning	Rotasjons-retning	Radius-korrigering
Høyregjenge Venstregjenge	Z+ Z+	**G13** **G12**	**G41** **G42**
Høyregjenge Venstregjenge	Z– Z–	**G12** **G13**	**G42** **G41**
Utvendig gjenge			
Høyregjenge Venstregjenge	Z+ Z+	**G13** **G12**	**G42** **G41**
Høyregjenge Venstregjenge	Z– Z–	**G12** **G13**	**G41** **G42**

Programmere skruelinje

Angi rotasjonsretningen og den inkrementale totalvinkelen **G91 H** med samme fortegn, ellers kan verktøyet bli kjørt i feil bane.

For totalvinkelen **G91 H** kan du angi en verdi mellom –5400° og +5400°. Når gjengen har mer enn 15 gjengetråder, programmerer du skruelinjen i en programdelgjentakelse
(se „Programdelgjentakelser", side 494)



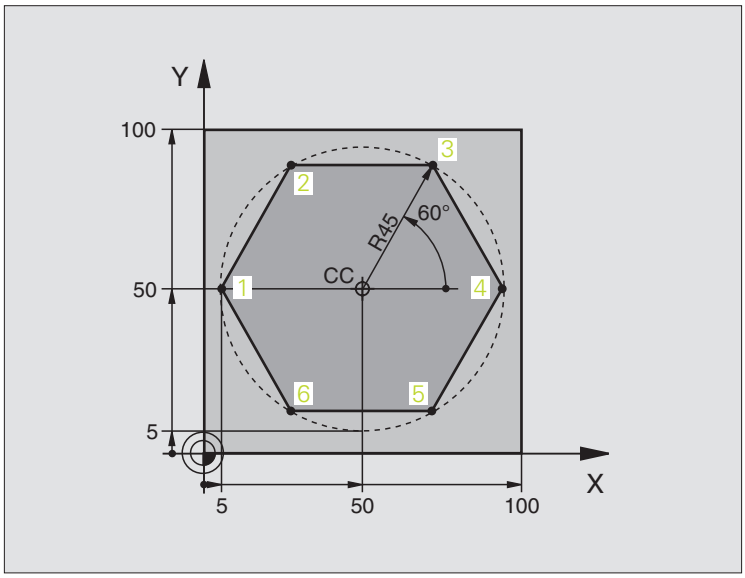
G 12

- Polarkoordinatvinkel H: Totalvinkelen som verktøyet kjører på skruelinjen, må angis inkrementelt. **Etter at vinkelen er angitt, velger du verktøyakse med en tast for aksevalg.**
- Koordinater for høyden på skruelinjen angis inkrementalt.
- Angi radiuskorrigering **G41/G42** iht. tabellen

NC-eksempelblokker: gjenger M6 x 1 mm med 5 gjenger

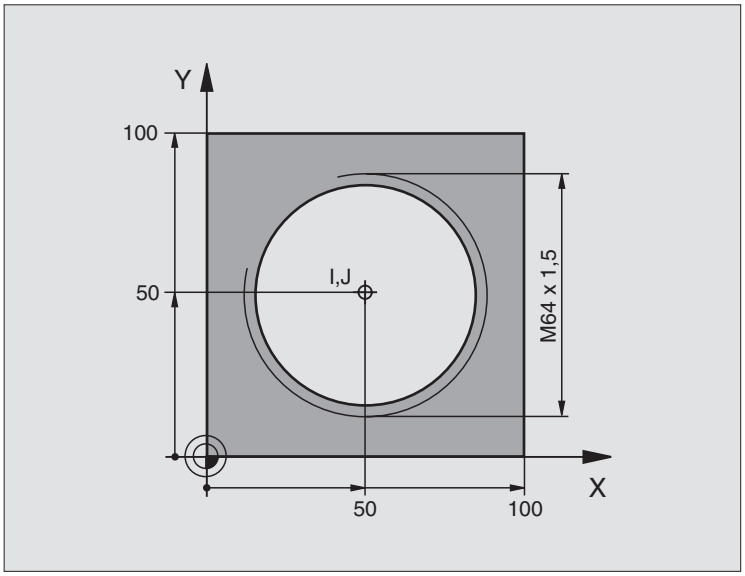
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Eksempel: polar, lineær bevegelse



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemnedefinisjon
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Verktøydefinisjon
N40 T1 G17 S4000 *	Verktøyoppkalling
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Definer nullpunkt for polarkoordinater
N60 I+50 J+50 *	Frikjør verktøy
N70 G10 R+60 H+180 *	Forposisjoner verktøyet
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Kjør til bearbeidingsdybden
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Kjør frem til konturen på punkt 1
N100 G26 R5 *	Kjør frem til konturen på punkt 1
N110 H+120 *	Kjør frem til punkt 2
N120 H+60 *	Kjør frem til punkt 3
N130 H+0 *	Kjør frem til punkt 4
N140 H-60 *	Kjør frem til punkt 5
N150 H-120 *	Kjør frem til punkt 6
N160 H+180 *	Kjør frem til punkt 1
N170 G27 R5 F500 *	Tangential tilbakekjøring
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	Frikjør arbeidsplanet, opphev radiuskorrigeringen
N190 G00 Z+250 M2 *	Frikjør spindelaksen, programslutt
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Eksempel: heliks



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemnedefinisjon
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Verktøydefinisjon
N40 T1 G17 S1400 *	Verktøyoppkalling
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikjør verktøy
N60 X+50 Y+50 *	Forposisjoner verktøyet
N70 G29 *	Overfør siste programmerte posisjon som pol
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Kjør til bearbeidingsdybden
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Kjør til første konturpunkt
N100 G26 R2 *	tilknytning
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Kjør heliks
N120 G27 R2 F500 *	Tangential tilbakekjøring
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Frikjør verktøy, avslutt program
N180 G00 Z+250 M2 *	

Hvis du må lage mer enn 16 gjenger:

...	
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Tangential fremkjøring

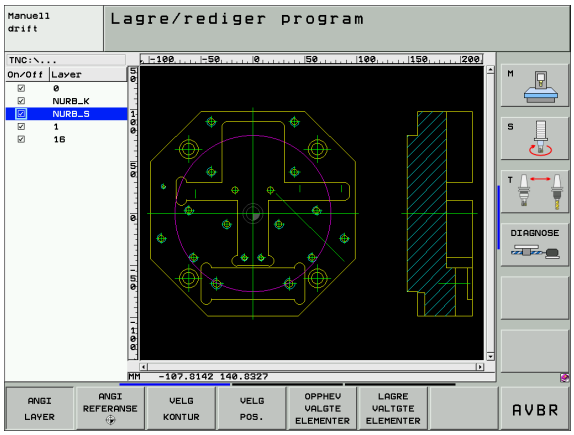
N110 G98 L1 *	Begynnelsen av programdelgjentakelsen
N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Legg inn stigningen direkte som inkrementell Z-verdi
N130 L1,24 *	Antall repetisjoner (gjenger)
N99999999 %HELIX G71 *	

6.6 Opprette konturprogrammer fra DXF-data (programvarealternativ)

Bruk

DXF-filer som er opprettet i et CAD-system, kan åpnes direkte i TNC. Her kan du ekstrahere konturer eller bearbeidingsposisjoner fra filene, og deretter lagre dem som **klartekstdialogprogram** eller som punktfiler. Dialogprogrammer med klartekst som er ekstrahert på denne måten, kan også kjøres av eldre TNC-styringer siden konturprogrammene bare inneholder **L**- og **CC**-/**CP**-blokker.

Når du kjører DXF-filer i driftsmodusen **Lagre/rediger program**, oppretter TNC konturprogrammer med filendelsen **.H**. Når du kjører DXF-filer i driftsmodusen smartT.NC, oppretter TNC konturprogrammer med filendelsen **.HC**.



DXF-filen som skal kjøres, må være lagret på harddisken til TNC.

Før dataene leses inn i TNC, må du kontrollere at filnavnet til DXF-filen ikke inneholder noen mellomrom eller ugyldige spesialtegn (se „Navn på filer" på side 110).

DXF-filene som skal åpnes, må inneholde minst ett layer.

TNC støtter det vanligste DXF-formatet - R12 (tilsvarer AC1009).

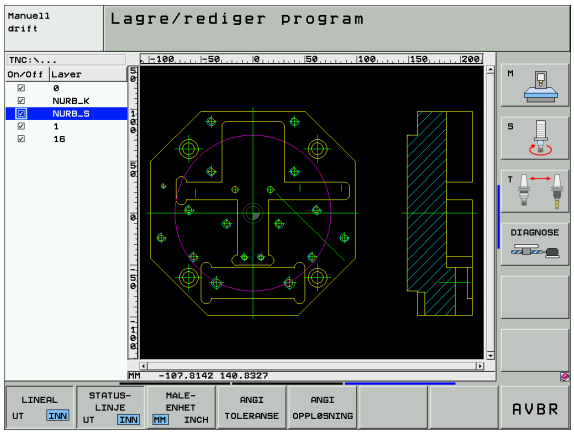
Du kan velge følgende DXF-elementer som konturer:

- LINE (linje)
- CIRCLE (hel sirkel)
- ARC (delsirkel)

Åpne en DXF-fil

- Velg driftsmodusen Lagre/rediger.
- Velg filbehandling.
- Funksjonstastmeny for å velge hvilken filtype som skal vises: Trykk på funksjonstasten VELG TYPE.
- Vise alle DXF-filer: Trykk på funksjonstasten VIS DXF.
- Velg katalogen hvor DXF-filen er lagret.
- Velge ønsket DXF-fil, og overfør med ENT-tasten: TNC starter DXF-konverteren og viser innholdet i DXF-filen på skjermen. I det venstre vinduet vises layerne (planene), og i det høyre vinduet vises tegningen.

Grunninnstillinger



På den tredje rekken med funksjonstaster har du forskjellige innstillingsmuligheter

Innstilling	Funksjonstast
Vise / skjule linealen: Linealen vises i den venstre og den øverste margen på tegningen. Verdiene som vises på linealen, har utgangspunkt i tegningens nullpunkt.	LINEAL UT INN
Vise /skjule statuslinje: TNC viser statuslinjen på den nederste margen på tegningen. Statuslinjen gir deg følgende informasjon: ■ Aktiv måleenhet (MM eller INCH) ■ X- og Y-koordinatene for musens posisjon ■ I modusen VELG KONTUR viser TNC om den valgte konturen er åpen (**open contour**) eller lukket (**closed contour**).	STATUS-LINJE UT INN
Måleenhet MM/INCH: Stille inn måleenhet for DXF-fil. TNC kjører konturprogrammet i denne måleenheten.	MALE-ENHET MM INCH
Innstille toleranse. Toleransen bestemmer hvor lang avstand det kan være mellom konturelementer som ligger ved siden av hverandre. Ved hjelp av toleransen kan du rette opp unøyaktigheter som oppsto da tegningen ble opprettet. Grunninnstillingen er avhengig av størrelsen på hele DXF-filen.	ANGI TOLERANSE
Innstille oppløsning. Oppløsningen bestemmer hvor mange desimaler konturprogrammet skal opprettes med. Grunninnstilling: 4 desimaler (tilsvarer 0,1 µm oppløsning ved aktiv måleenhet MM).	ANGI OPPLØSNING

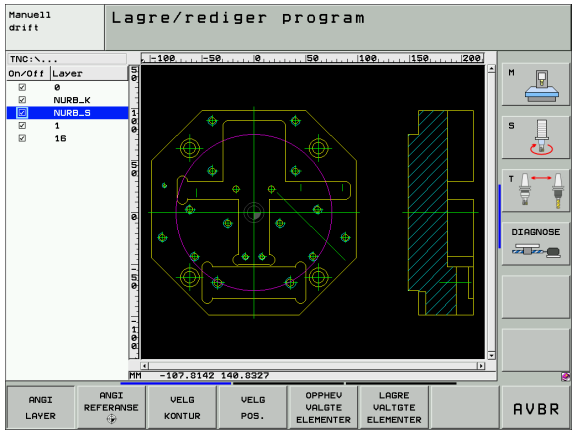
Vær oppmerksom på at du må stille inn riktig måleenhet. DXF-filene inneholder ingen informasjon om måleenhet.

Når du vil opprette programmer for eldre TNC-styringer, må du begrense oppløsningen til 3 desimaler. I tillegg må du fjerne kommentarene som DXF-konverteren viser i konturprogrammet.

Innstille layer

DXF-filer inneholder som regel flere layer (plan). Konstruktøren bruker dem til å organisere tegningene. Layer-teknikken gjør det mulig for konstruktøren å ordne de forskjellige elementene i grupper, som f.eks. de egentlige emneelementene, dimensjoneringer, hjelpe- og konstruksjonslinjer, skravurer og tekster.

For å unngå overflødig informasjon på skjermen når du skal velge kontur, kan du skjule de overflødige layerne i DXF-filene.



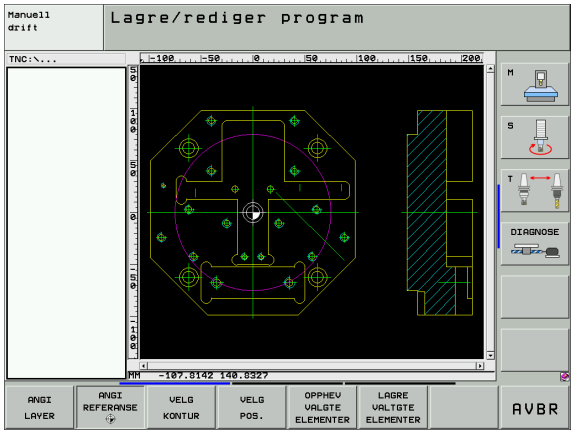
> DXF-filen som skal bearbeides, må inneholde minst ett layer.
>
> Det er også mulig å velge en kontur som konstruktøren har lagret i forskjellige layer.

ANGI LAYER

- Velg modus for å stille inn layer hvis ikke denne er aktiv: I det venstre vinduet vises alle layere som finnes i den aktive DXF-filen.
- Velg hvilket layer du vil skjule, ved å klikke på kontrollboksen med den venstre musetasten.
- Velg hvilket layer du vil vise, ved å klikke på kontrollboksen med den venstre musetasten.

Bestemme nullpunkt

Nullpunktet til tegningen i DXF-filen kan ikke alltid uten videre brukes som nullpunkt for emnet. Derfor har TNC en funksjon som gjør det mulig å forskyve nullpunktet på tegningen til et egnet punkt ved å klikke på et element.



Følgende punkter kan brukes som nullpunkter:

- begynnelsen, sluttpunktet eller midten av en linje
- begynnelsen eller slutten av en sirkelbue
- kvadrantovergangene eller midten av en full sirkel
- skjæringspunktet til
  - to linjer, også når skjæringspunktet ligger i forlengelsen av linjene
  - en linje – en sirkelbue
  - en linje – en hel sirkel
  - sirkel – sirkel (uansett delsirkel eller full sirkel)

Du må bruke touch pad-en på TNC-tastaturet eller en USB-tilkoblet mus for å bestemme nullpunkter.

Du kan endre nullpunkt selv om du allerede har valgt kontur. TNC beregner konturdataene først når du har lagret den valgte konturen i et konturprogram.

Velg nullpunkt på et enkelt element

- Velge modus for å bestemme nullpunkt.
- Klikk med den venstre musetasten på det elementet som du ønsker å legge nullpunktet til: Stjernesymboler viser hvilke nullpunkter du kan velge på det aktuelle elementet.
- Klikk på den stjernen du vil bruke som nullpunkt. Det valgte punktet markeres med nullpunktsymbolet. Bruk eventuelt zoom-funksjonen hvis det valgte elementet er for lite.

Velg skjæringspunkt mellom to elementer som nullpunkt

- Velge modus for å bestemme nullpunkt.
- Klikk på det første elementet (linje, hel sirkel eller sirkelbue) med den venstre musetasten: Stjernesymboler viser hvilke nullpunkter du kan velge på det aktuelle elementet.
- Klikk på det andre elementet (linje, hel sirkel eller sirkelbue) med den venstre musetasten: Skjæringspunktet markeres med et nullpunktsymbol.

TNC beregner skjæringspunktet mellom to elementer selv om det ligger i forlengelsen av et element.

Hvis det er mulig å beregne flere skjæringspunkter, velger TNC-styringen det skjæringspunktet som ligger nærmest det valgte punktet på det andre elementet.

Hvis TNC ikke kan beregne nullpunkt, forsvinner markeringen fra det valgte elementet.

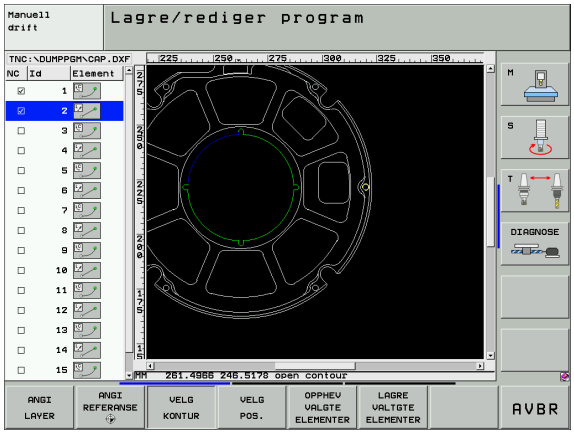
Velge og lagre kontur

Du må bruke touch pad-en på TNC-tastaturet eller en USB-tilkoblet mus for å velge en kontur.

Hvis du ikke bruker konturprogrammet i driftsmodusen **smarT.NC**, må du fastsette rotasjonsretningen ved konturvalget slik at den stemmer overens med den ønskede bearbeidingsretningen.

Velg det første konturelementet slik at det er mulig å kjøre frem til det uten at det oppstår kollisjon.

Bruk zoomfunksjonen hvis elementene ligger svært tett inntil hverandre.



KONTUR VELG

- Velge modus for å velge kontur: TNC skjuler layeret som vises i det venstre vinduet. Det høyre vinduet aktiveres slik at du kan velge konturer.
- Velge konturelement: Klikk på det aktuelle konturelementet med den venstre musetasten. Det valgte konturelementet markeres med blått. Samtidig vises det valgte elementet med et symbol (sirkel eller linje) i det venstre vinduet.
- Velge neste konturelement: Klikk på det aktuelle konturelementet med den venstre musetasten. Det valgte konturelementet markeres med blått. Hvis det er mulig å velge flere konturelementer i den valgte rotasjonsretningen, markeres disse elementene med grønt. Når du klikker på det siste grønne elementet, overfører du alle elementene til konturprogrammet. De valgte konturelementene vises i det venstre vinduet. Elementer som fremdeles er grønne, er ikke krysset av i kolonnen **NC**. Når du lagrer disse elementene, vises de ikke i konturprogrammet.
- Etter at du har valgt et element, kan du angre valget ved å klikke på elementet i høyre vindu samtidig som du holder CTRL-knappen trykket.

LAGRE VALTGTE ELEMENTER

- Lagre valgte konturelementer i et klartekstdialogprogram: Du får opp et overlappingsvindu hvor du kan angi et vilkårlig filnavn. Grunninnstilling: Navnet på DXF-filen. Hvis navnet på DXF inneholder omlydstegn eller mellomrom, bytter TNC ut disse tegnene med en understrek.

ENT

- Bekrefte inndata: TNC lagrer konturprogrammet i den samme katalogen som DXF-filen er lagret i.

OPPHEV VALGTE ELEMENTER

- Hvis du vil velge flere konturer, trykker du på funksjonstastenOPPHEV VALGTE ELEMENTER og velger neste kontur som beskrevet ovenfor.

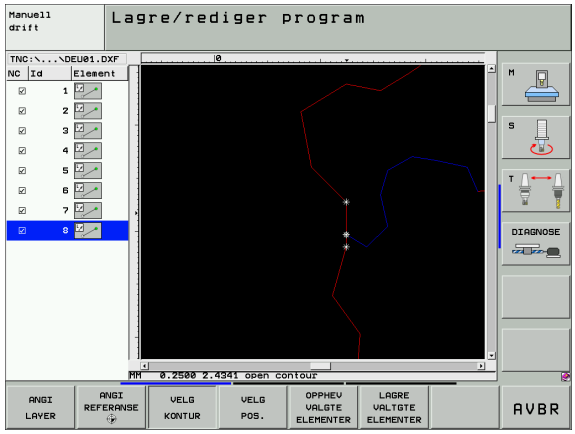
> TNC inkluderer visning av råemnedefinisjonen (**BLK FORM**) i konturprogrammet.
>
> TNC lagrer bare de elementene som faktisk er merket (blått merkede elementer), det vil si at de er krysset av i det venstre vinduet.

Dele opp, forlenge og forkorte konturelementer

Når konturelementene som skal velges, ligger mot hverandre, må du starte med å dele det aktuelle konturelementet. Denne funksjonen er automatisk tilgjengelig i modusen for konturvalg.

Slik går du frem:

- Det tilstøtende konturelementet er valgt og merket med blått.
- Klikk på konturelementet som skal deles: Skjæringspunktet vises som en stjerne og en sirkel. De valgbare sluttpunktene vises med en enkel stjerne.
- Hold CTRL-tasten trykket og klikk på skjæringspunktet: TNC deler konturelementet i skjæringspunktet og skjuler punktene igjen. Ev. forlenges eller forkortes det tilstøtende konturelement helt til skjæringspunktet til begge elementene.
- Når du klikker på det delte konturelementet igjen, vises skjæringspunktet og sluttpunktene.
- Klikk på ønsket sluttpunkt: Det delte elementet merkes med blått.
- Velg neste konturelement.

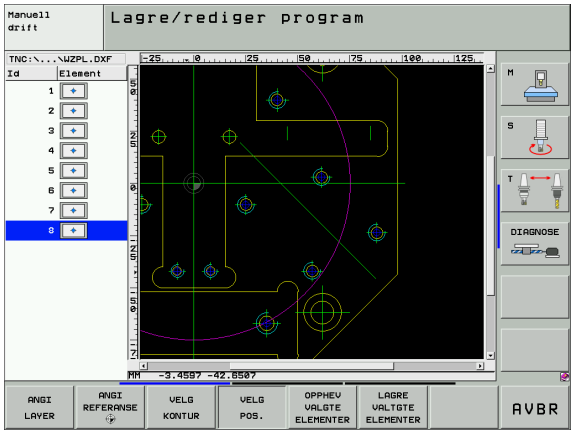


> Når konturelementet er en linje, forlenges/forkortes konturelementet lineært. Når konturelementet som skal forlenges eller forkortes er en sirkelbue, forlenger eller forkorter TNC sirkelbuen sirkulært.
>
> For å kunne bruke disse funksjonene må det minst være valgt to konturelemeter. Bare slik kan retningen defineres entydig.

Velge og lagre bearbeidingsposisjoner

Du må bruke touch pad-en på TNC-tastaturet eller en USB-tilkoblet mus for å velge bearbeidingsposisjoner.

Bruk zoom-funksjonen hvis posisjonene ligger svært tett inntil hverandre.



VELG POS.

- Velge modus for å velge bearbeidingsposisjon: TNC skjuler layeret som vises i det venstre vinduet. Det høyre vinduet aktiveres slik at du kan velge posisjoner.
- Velge en bearbeidingsposisjon: Klikk på ønsket element med venstre musetast. Bearbeidingsposisjoner du kanvelge på elementet er markert med stjerner. Klikk på en av stjernene: Den valgte posisjonen overføres til det venstre vinduet (visning av et punktsymbol).
- Hvis du vil bestemme bearbeidingsposisjonen ved å skjære to elementer, må du klikke på det første elementet med musetasten: TNC viser hvilke posisjoner som kan velges ved hjelp av stjerner.
- Hvis du klikker på det andre elementet (linje, hel sirkel eller sirkelbue) med den venstre musetasten, overføres skjæringspunktet for elementene til det venstre vinduet (visning av et punktsymbol).

LAGRE VALGTE ELEMENTER

- Lagre bearbeidingsposisjoner i en punktfil: TNC viser et overlappingsvindu hvor du kan velge et vilkårlig filnavn. Grunninnstilling: Navnet på DXF-filen. Hvis navnet på DXF inneholder omlydstegn eller mellomrom, bytter TNC ut disse tegnene med en understrek.

ENT

- Bekrefte inndata: TNC lagrer konturprogrammet i den samme katalogen som DXF-filen er lagret i.

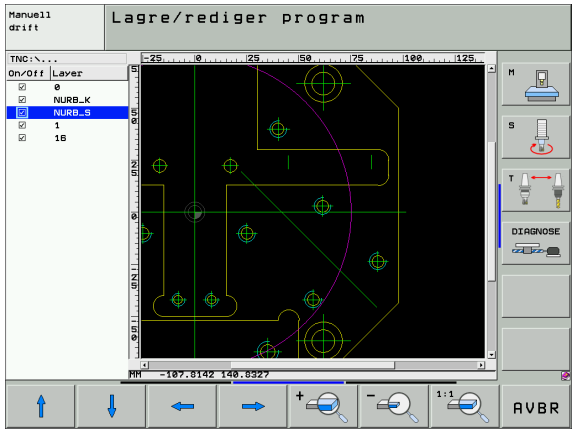
OPPHEV VALGTE ELEMENTER

- Hvis du vil velge flere bearbeidingsposisjoner for å lagre disse i en annen fil, må du klikke på OPPHEV VALGTE ELEMENTERog velge dem slik som tidligere beskrevet.

Zoom-funksjon

Zoom-funksjonen gjør det enkelt å få oversikt over alle detaljene når du velger konturer og punkter.

Funksjon	Funksjonstast
Forstørre emnet. I utgangspunktet er det midtpunktet i det aktuelle utsnittet som blir forstørret. Det er også mulig å bruke kantlinjene til å posisjonere tegningen slik at den detaljen du ønsker å forstørre, kommer midt i utsnittet.	
Forminske emnet	
Vise emnet i originalstørrelse	
Skyve zoomområdet opp	
Skyve zoomområdet ned	
Skyve zoomområdet mot venstre	
Skyve zoomområdet mot høyre	



Hvis du bruker en mus med hjul, kan du zoome inn og ut ved å dreie på hjulet. Zoommidtpunktet er det punktet hvor musepekeren til enhver tid befinner seg.

7

Programmering: tilleggsfunksjoner

7.1 Angi tilleggsfunksjonene M og G38

Grunnleggende

Med tilleggsfunksjonene til TNC (også kalt M-funksjoner) styrer du

- programkjøringen, f.eks. et avbrudd i programkjøringen
- maskinfunksjonene, som inn- og utkobling av spindelroteringen og kjølevæsken
- verktøyets bevegelser i banen

Maskinprodusenten kan aktivere tilleggsfunksjoner som ikke er beskrevet i denne brukerhåndboken. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

Du kan legge inn opptil to tilleggsfunksjoner M på slutten av en posisjoneringsblokk eller i en separat blokk. TNC viser deretter dialogen: **`Tilleggsfunksjon M?`**

Vanligvis legger du bare inn nummeret på tilleggsfunksjonen i dialogen. Ved noen tilleggsfunksjoner blir dialogen videreført, slik at du kan legge inn parameter til denne funksjonen.

I modusene Manuell drift og El. håndratt legger du inn tilleggsfunksjonene med funksjonstasten M.

Vær oppmerksom på at noen tilleggsfunksjoner er aktive fra begynnelsen av en posisjoneringsblokk og andre fra slutten, uavhengig av hvilken rekkefølge de har i de enkelte NC-blokkene.

Tilleggsfunksjonene er aktive fra og med den blokken hvor de blir oppkalt.

Noen tilleggsfunksjoner er aktive bare i den blokken hvor de er programmert. Når en tilleggsfunksjon ikke bare er blokkvis aktiv, må du oppheve den i en etterfølgende blokk med en separat M-funksjon. Imidlertid opphever TNC den automatisk ved programslutt.

Legge inn en tilleggsfunksjon i STOPP-blokken

En programmert STOPP-blokk avbryter programkjøringen, eller programtesten, f.eks. for en verktøykontroll. I en STOPP-blokk kan du programmere en tilleggsfunksjon M:

STOP

- Programmere avbrudd i programkjøringen: Trykk på tasten STOP .
- Angi tilleggsfunksjonen M

NC-eksempelblokker

```
87 G38 M6
```

7.2 Tilleggsfunksjoner for programkjøringskontrollen, spindelen og kjølevæsken

Oversikt

M	Funksjon	Funksjon på blokk -	Start	Slutt
M00	Programkjøring STOPP Spindel STOPP Kjølemiddel AV			■
M01	Valgfri programkjøring STOPP			■
M02	Programkjøring STOPP Spindel STOPP Kjølemiddel av Hopp tilbake til blokk 1 Slette statusvisningen (avhengig av maskinparameter 7300)			■
M03	Spindel PÅ mot høyre		■	
M04	Spindel PÅ i retning mot urviseren		■	
M05	Spindel STOPP			■
M06	Verktøyskift Spindel STOPP Programkjøring STOPP (avhengig av maskinparameter 7440)			■
M08	Kjølemiddel PÅ		■	
M09	Kjølemiddel AV			■
M13	Spindel PÅ mot høyre Kjølemiddel PÅ		■	
M14	Spindel PÅ i retning mot urviseren Kjølemiddel på		■	
M30	som M02			■

7.3 Tilleggsfunksjoner for koordinatangivelser

Programmere maskinrelaterte koordinater: M91/M92

Skalanullpunkt

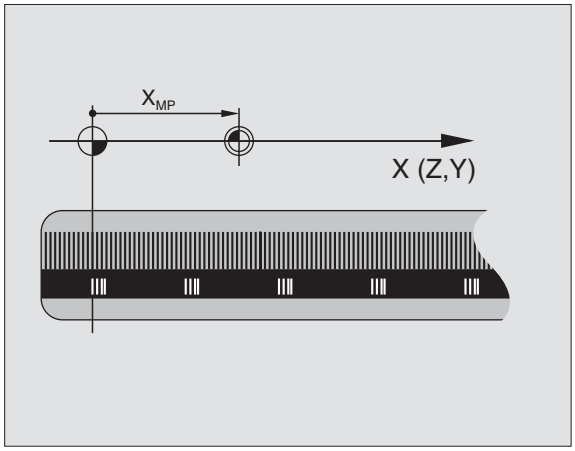
På skalaen fastsettes posisjonen for skalanullpunktet med et referansemerke.

Maskinnullpunkt

Maskinnullpunkt brukes til å

- stille inn grensene for arbeidsområdet (programvare-endebryter)
- kjøre frem til maskinposisjoner (f.eks. verktøyskiftposisjonen)
- fastsette et emnenullpunkt

I et maskinparameter angir maskinprodusenten avstanden til maskinnullpunktet fra skalanullpunkt for hver akse.



Standard fremgangsmåte

Koordinatene refererer til emnenullpunktet, se „Sette nullpunkt (uten 3D-touch-probe)", side 78.

Fremgangsmåte ved M91, maskinnullpunkt

Når koordinatene i posisjoneringsblokkene skal referere til maskinnullpunktet, legger du inn M91 i disse blokkene.

> ☞ Når du programmerer inkrementale koordinater i en M91-blokk, refererer disse koordinatene til den sist programmerte M91-posisjonen. Hvis det ikke er programmert en M91-posisjon i det aktive NC-programmet, vil koordinatene referere til den gjeldende verktøyposisjonen.

TNC viser koordinatverdiene som refererer til maskinnullpunktet. I statusvisningen slår du koordinatvisningen over på REF, se „Statusvisning", side 51.

Fremgangsmåte ved M92, maskinnullpunkt

I tillegg til maskinnullpunktet kan maskinprodusenten fastsette nok en maskinbasert posisjon (et ytterligere maskinnullpunkt).

For hver akse fastsetter maskinprodusenten avstanden fra maskinnullpunktet til et annet maskinnullpunkt (se maskinens brukerhåndbok).

Når koordinatene i posisjoneringsblokkene skal referere til maskinnullpunktet, legger du inn M92 i disse blokkene.

TNC utfører også korrekt radiuskorrigeringen med M91 eller M92. Det blir imidlertid **ikke** tatt hensyn til verktøylengden.

Funksjon

M91 og M92 er aktive bare i de programblokkene hvor M91 eller M92 er programmert.

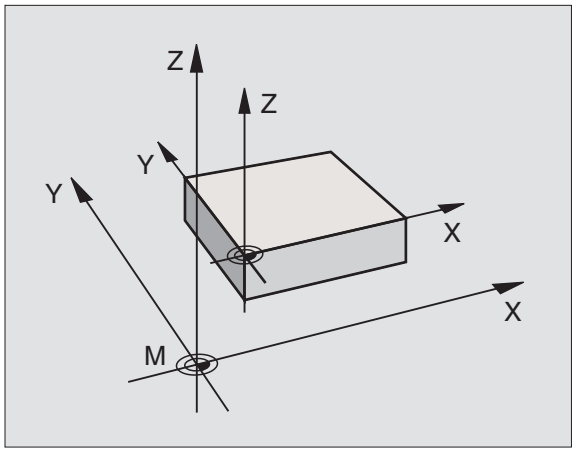
M91 og M92 er aktive fra blokkstart.

Nullpunkt emne

Når koordinatene alltid skal referere til maskinnullpunktet, kan setting av nullpunkt bli sperret for en eller flere av aksene.

Hvis setting av nullpunkt blir sperret for alle aksene, viser TNC ikke lenger funksjonstasten FASTSETT NULLPUNKT i manuell drift.

Illustrasjonen til høyre viser koordinatsystemer med maskin- og emnenullpunkt.



M91/M92 i driftsmodusen Programtest

For å kunne simulere M91/M92-bevegelser grafisk må du aktivere overvåking av arbeidsrom, og vise det råemnet som refererer til det definerte nullpunktet, se „Vise råemne i arbeidsrom", side 616.

Aktivere sist definerte nullpunkt: M104

Funksjon

Ved bearbeiding av palettabeller overskriver TNC det nullpunktet du eventuelt sist definerte, med verdier fra palettabellen. Med funksjonen M104 kan du på nytt aktivere det siste nullpunktet du satte.

Funksjon

M104 er aktiv bare i de programblokkene hvor M104 er programmert.

M104 aktiveres ved blokkslutt.

Kjøre frem til posisjonene i et ikke-dreid koordinatsystem arbeidsplanet er dreid: M130

Standard fremgangsmåte ved dreiing av arbeidsplan

Koordinatene i posisjoneringsblokken refererer til det dreide koordinatsystemet.

Fremgangsmåte ved M130

Koordinatene i de lineære blokkene refererer til et koordinatsystem uten dreiing når dreiing av arbeidsplan er aktiv.

TNC posisjonerer da det (dreide) verktøyet på den programmerte koordinaten for systemet som ikke er dreid.

Påfølgende posisjoneringsblokker eller bearbeidingssykluser utføres på nytt i det dreide koordinatsystemet. Dette kan føre til problemer i bearbeidingssykluser med absolutt forposisjonering.

Funksjonen M130 er bare tillatt når funksjonen Dreiing av arbeidsplan er aktiv.

Funksjon

M130 er blokkvis aktiv i lineære blokker uten radiuskorrigering for verktøy.

7.4 Tilleggsfunksjoner for banebevegelser

Slipe hjørner: M90

Standard fremgangsmåte

Ved posisjoneringsblokker uten radiuskorrigering av verktøy stopper TNC verktøyet et kort øyeblikk før et hjørne (presisjonsstopp).

Ved programblokker med radiuskorrigering (RR/RL) føyer TNC automatisk til en overgangsbue på ytterhjørner.

Fremgangsmåte ved M90

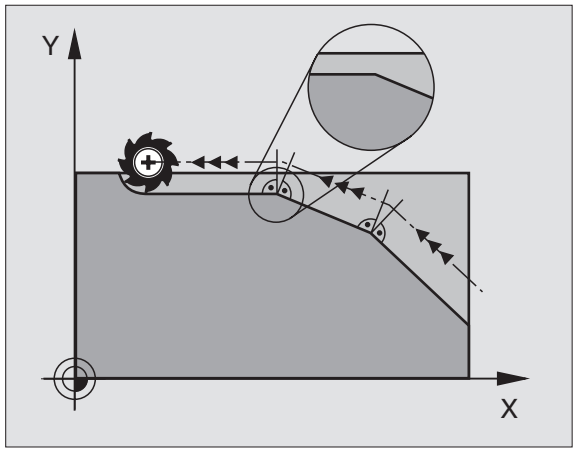
Verktøyet føres over uregelmessige overganger med en jevn banehastighet: Hjørnene slipes slik at emneoverflaten blir glattere. I tillegg reduseres bearbeidingstiden. Se illustrasjonen i midten til høyre.

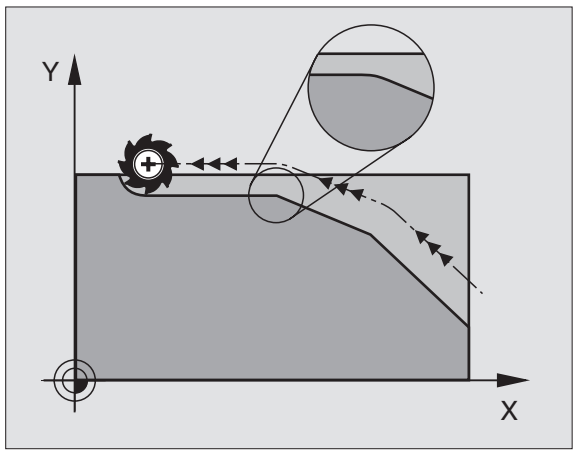
Eksempel på bruk: flatene på korte linjestykker.

Funksjon

M90 er aktiv bare i den programblokken hvor M90 er programmert.

M90 er aktiv fra blokkstart. Drift med etterslep må være aktivert.





Føye til en definert avrundingsbue mellom linjestykker: M112

Kompatibilitet

Av kompatibilitetshensyn er dessuten funksjonen M112 tilgjengelig. For å kunne fastsette toleransen ved hurtig konturfresing anbefaler HEIDENHAIN imidlertid at du bruker syklusen TOLERANSE, se „Spesialsykluser", side 458.

Hoppe over punkter når TNC kjører ukorrigerte, lineære blokker: M124

Standard fremgangsmåte

TNC kjører alle lineære blokker som er lagt inn i det aktive programmet.

Fremgangsmåte ved M124

Ved kjøring av **ukorrigerte lineære blokker** med svært liten punktavstand kan du definere en minimum punktavstand med parameter **T**. Under kjøringen skal TNC hoppe over punktene frem til denne punktavstanden.

Funksjon

M124 er aktiv fra blokkstart.

TNC tilbakestiller M124 automatisk når du velger et nytt program.

Legge inn M124

Hvis du legger inn M124 i en posisjoneringsblokk, viderefører TNC dialogen for denne blokken, og spør etter minimum punktavstand **T**.

T kan også defineres med et Q-parameter (se „Prinsipp og funksjonsoversikt" på side 508).

Bearbeide små konturtrinn: M97

Standard fremgangsmåte

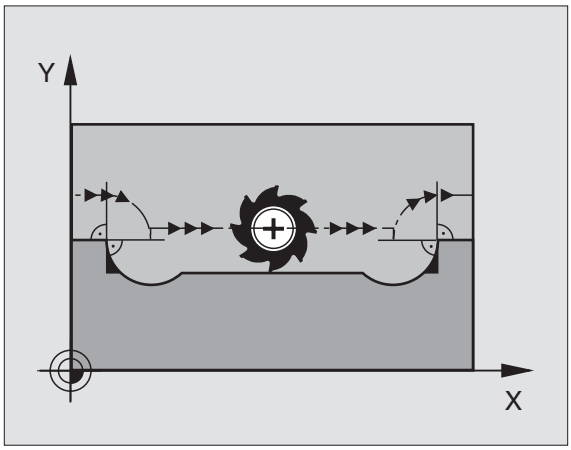
TNC føyer til en overgangsbue på utvendige hjørner. Men ved svært små konturtrinn vil verktøyet kunne skade konturen.

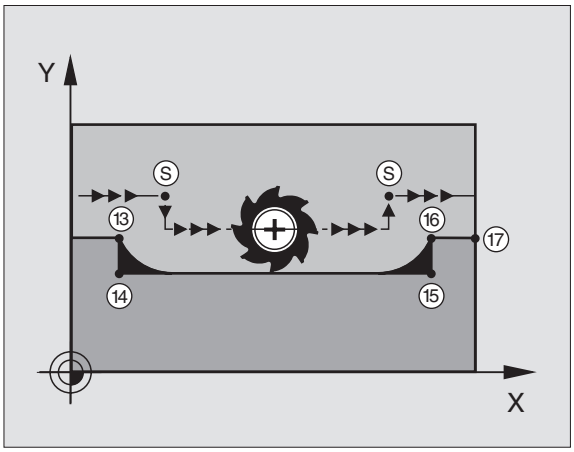
På slike steder avbryter TNC programkjøringen, og avgir feilmeldingen Verktøyradius for stor.

Fremgangsmåte ved M97

TNC registrerer et skjæringspunkt i banen for konturelementene (som for innvendige hjørner) og kjører verktøyet over dette punktet.

Programmer M97 i blokken hvor punktet for det utvendige hjørnet er definert.





I stedet for **M97** bør du bruke den mer ytelsessterke funksjonen **M120 LA** (se „Forhåndsberegning av radiuskorrigert kontur (LOOK AHEAD): M120" på side 262).

Funksjon

M97 er aktiv bare i den programblokken hvor M97 er programmert.

> Konturhjørnet blir ikke fullstendig bearbeidet med M97. Du må eventuelt etterbearbeide konturhjørnet med et mindre verktøy.

NC-eksempelblokker

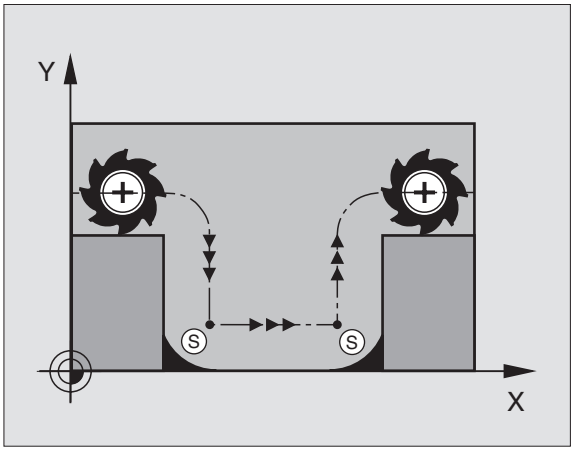
`N50 G99 G01 ... R+20 *`	Stor verktøyradius
`...`	
`N130 X ... Y ... F ... M97 *`	Kjør frem til konturpunkt 13
`N140 G91 Y-0,5 ... F ... *`	Bearbeid lite konturtrinn 13 og 14
`N150 X+100 ... *`	Kjør frem til konturpunkt 15
`N160 Y+0,5 ... F ... M97 *`	Bearbeid lite konturtrinn 15 og 16
`N170 G90 X ... Y ... *`	Kjør frem til konturpunkt 17

Full bearbeiding av åpne konturhjørner: M98

Standard fremgangsmåte

TNC registrerer skjæringspunktet for fresbanene i de innvendige hjørnene, og kjører verktøyet i den nye retningen fra dette punktet.

Når konturen er åpen i hjørnene, vil det føre til en ufullstendig bearbeiding:



Fremgangsmåte ved M98

Med tilleggsfunksjonen M98 kjører TNC verktøyet så langt at hvert konturpunkt faktisk blir bearbeidet:

Funksjon

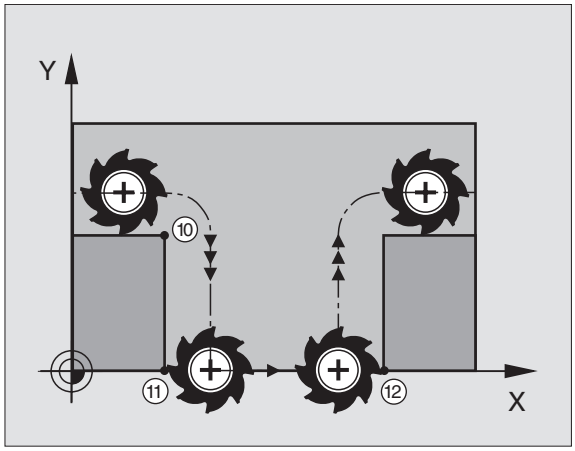
M98 er aktiv bare i de programblokkene hvor M98 er programmert.

M98 aktiveres ved blokkslutt.

NC-eksempelblokker

Kjøre frem til konturpunktene 10, 11 og 12 i rekkefølge etter hverandre:

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
N110 X ... G91 Y ... M98 *
N120 X+ ... *
```



Matefaktor for innstikksbevegelser: M103

Standard fremgangsmåte

TNC kjører verktøyet med den sist programmerte matingen, uavhengig av bevegelsesretningen.

Fremgangsmåte ved M103

TNC reduserer banematingen når verktøyet kjører i motsatt retning av verktøyaksen. Matingen ved nedsenking FZMAX beregnes ut fra den sist programmerte matingen FPROG og en faktor F%:

FZMAX = FPROG x F%

Angi M103

Hvis du angir M103 i en posisjoneringsblokk, viderefører TNC dialogen, og spør etter faktor F.

Funksjon

M103 er aktiv fra blokkstart.
Oppheve M103: Programmer M103 på nytt uten faktor.

> ☞ M130 fungerer også når funksjonen Drei arbeidsplan er aktiv. Reduksjonen i matingen gjelder da ved kjøring i motsatt retning av den **dreide** verktøyaksen.

NC-eksempelblokker

Mating ved nedsenking utgjør 20 % av planmatingen.

`...`	Faktisk banemating (mm/min):
`N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *`	500
`N180 Y+50 *`	500
`N190 G91 Z-2,5 *`	100
`N200 Y+5 Z-5 *`	141
`N210 X+50 *`	500
`N220 G90 Z+5 *`	500

Mating i millimeter/spindelomdreining: M136

Standard fremgangsmåte

TNC kjører verktøyet med den matingen F i mm/min som er definert i programmet.

Fremgangsmåte ved M136

Med M136 kjører ikke TNC verktøyet i mm/min, men med den matingen F i millimeter per spindelomdreining som er fastsatt i programmet. Hvis du forandrer turtallet ved hjelp av forbikoblingen for spindelen, tilpasser TNC matingen automatisk.

Funksjon

M136 er aktiv fra blokkstart.

M136 oppheves ved at du programmerer M137.

Matehastighet ved sirkelbuer: M109/M110/ M111

Standard fremgangsmåte

TNC refererer den programmerte matehastigheten til banen til verktøyets sentrum.

Fremgangsmåte ved sirkelbuer med M109

TNC holder matingen på verktøyskjæret konstant ved innvendig og utvendig bearbeiding av sirkelbuer.

Fremgangsmåte ved sirkelbuer med M110

TNC holder matingen konstant bare ved innvendig bearbeiding av sirkelbuer. Ved utvendig bearbeiding av sirkelbuer brukes ingen matetilpasning.

☞ M110 brukes også for innvendig bearbeiding av sirkelbuer med kontursykluser. Hvis du definerer M109 eller M110 før oppkalling av en bearbeidingssyklus, vil matetilpasningen også gjelde for sirkelbuer inne i bearbeidingssyklusene. Grunntilstanden gjenopprettes på slutten av en bearbeidingssyklus eller etter et avbrudd.

Funksjon

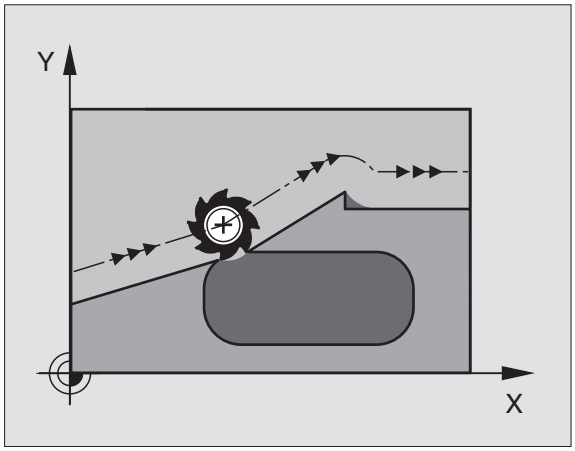
M109 og M110 er aktiv fra blokkstart.
M109 og M110 tilbakestilles med M111.

Forhåndsberegning av radiuskorrigert kontur (LOOK AHEAD): M120

Standard fremgangsmåte

Når verktøyradiusen er større enn et konturtrinn som skal kjøres med radiuskorrigering, vil TNC avbryte programkjøringen og vise en feilmelding. M97 (se „Bearbeide små konturtrinn: M97" på side 257) forhindrer feilmeldingen, men forårsaker merker ved friskjæring og forskyver i tillegg hjørnet.

Ved undersnitt vil TNC i noen tilfeller kunne ødelegge konturen .



Fremgangsmåte ved M120

TNC kontrollerer en kontur med radiuskorrigering for undersnitt og overlappinger, og beregner verktøybanen fremover fra den gjeldende blokken. Steder hvor verktøyet ville ha skadet konturen, blir ikke bearbeidet (mørke felt i illustrasjonen til høyre). Du kan også bruke M120 til å utføre radiuskorrigering av verktøy på digitaliserte data eller data som er opprettet i et eksternt programmeringssystem. Dermed vil det være mulig å kompensere for avvik fra den teoretiske verktøyradiusen.

Antall blokker (maksimum 99) som TNC skal forhåndsberegne, fastsettes med LA (eng. **L**ook **A**head: se fremover) etter M120. Jo større antall blokker du velger som TNC skal forhåndsberegne, desto langsommere blir blokkbearbeidingen.

Innføring

Hvis du angir M120 i en posisjoneringsblokk, viderefører TNC dialogen for denne blokken, og spør etter antall blokker LA som skal forhåndsberegnes.

Funksjon

M120 må stå i en NC-blokk som også inneholder radiuskorrigering RL eller RR. M120 er aktiv fra denne blokken, og til du

- opphever radiuskorrigering med R0
- programmerer M120 LA0
- programmerer M120 uten LA
- kaller opp et annet program med PGM CALL
- dreier arbeidsplanet med syklus G80 eller med PLANE-funksjonen

M120 er aktiv fra blokkstart.

Begrensninger

- Vil du gjenoppta kjøringen i en kontur med M120 etter en ekstern/intern stopp, kan det bare gjøres med funksjonen KJØR TIL BLOKK N.
- Når du bruker banefunksjonene G25 og G24, kan blokkene før og etter G25 eller G26 bare inneholde koordinater for arbeidsplanet.
- Før du utfører funksjonene nedenfor, må du oppheve M120 og radiuskorrigeringen:
  - Syklus G60 toleranse
  - Syklus G80 arbeidsplan
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - PLANE-funksjon
  - FUNCTION TCPM (bare klartekstdialog)
  - WRITE TO KINEMATIC (bare klartekstdialog)

Overlagre håndrattposisjonering under programkjøringen: M118

Standard fremgangsmåte

TNC kjører verktøyet i driftsmodusene for programkjøring som er fastsatt i bearbeidingsprogrammet.

Fremgangsmåte ved M118

Med M118 kan du utføre manuelle korrigeringer med håndratt under programkjøringen. Programmer M118, og angi en aksespesifikk verdi i mm (lineær akse eller roteringsakse).

Innføring

Hvis du legger inn M118 i en posisjoneringsblokk, viderefører TNC dialogen og spør etter de aksespesifikke verdiene. Til inntasting av koordinater bruker du de oransje aksetastene eller ASCII-tastaturet.

Funksjon

Du opphever håndrattposisjoneringen når du programmerer M118 på nytt uten koordinatangivelser.

M118 er aktiv fra blokkstart.

NC-eksempelblokker

Under programkjøring med håndratt skal det kunne kjøres med et avvik fra den programmerte verdien på ±1 mm i arbeidsplanet X/Y, og ±5° i roteringsaksen B:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```

M118 er alltid aktiv i det opprinnelige koordinatsystemet, også når funksjonen Drei arbeidsplan er aktiv.

M118 er aktiv også i driftsmodusen Posisjonering med manuell inntasting.

Når M118 er aktiv, vil ikke funksjonen MANUELL KJØRING være tilgjengelig ved programavbrudd.

Retur fra konturen i verktøyets akseretning: M140

Standard fremgangsmåte

TNC kjører verktøyet i driftsmodusene for programkjøring som er fastsatt i bearbeidingsprogrammet.

Fremgangsmåte ved M140

Med M140 MB (move back) kan du kjøre en angitt avstand fra konturen i retning av verktøyaksen.

Innføring

Hvis du angir M140 i en posisjoneringsblokk, vil TNC videreføre dialogen og spørre etter avstanden som verktøyet skal bevege seg vekk fra konturen. Angi ønsket avstand som verktøyet skal bevege seg vekk fra konturen, eller trykk på funksjonstasten MAKS for å kjøre til grensen av arbeidsområdet.

I tillegg er det mulig å programmere en matehastighet for kjøringen av den angitte avstanden. Hvis du ikke angir en matehastighet, kjører TNC den programmerte avstanden i hurtiggang.

Funksjon

M140 er aktiv bare i den programblokken hvor M140 er programmert.

M140 er aktiv fra blokkstart.

NC-eksempelblokker

Blokk 250: Kjør verktøyet 50 mm tilbake fra konturen.

Blokk 251: Kjør verktøyet til grensen av arbeidsområdet.

```
N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N55 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```

M140 er også aktiv når funksjonen Drei arbeidsplan, M114 eller M128 er aktiv. For maskiner med dreiesupporter kjører TNC verktøyet i det dreide systemet.

Med funksjonen **FN18: SYSREAD ID230 NR6** kan du registrere avstanden fra den aktuelle posisjonen til grensen for arbeidsområdet for den positive verktøyaksen.

Med **M140 MB MAKS** kan du bare kjøre tilbake i positiv retning.

Ved aktiv kollisjonskontroll DCM kjører TNC verktøyet til det eventuelt registreres kollisjonsfare, og kjører deretter programmet videre derfra, uten å avgi feilmelding. Dermed kan det oppstå bevegelser som ikke har blitt programmert.

Forbikoble touch-probe-kontroll: M141

Standard fremgangsmåte

TNC viser en feilmelding hvis det er utslag på nålen. Feilen vises med en gang du vil kjøre en maskinakse.

Fremgangsmåte ved M141

TNC kjører maskinaksene også når det er utslag på touch-proben. Du trenger denne funksjonen når du skriver en egen målesyklus i forbindelse med målesyklus 3. Hvis touch-proben har fått sideutslag, kan du dermed kjøre den fri med en posisjoneringsblokk.

Når du tar i bruk funksjon M141, må du passe på at touch-proben kjøres fri i riktig retning.

M141 er bare aktiv i kjørebevegelser med lineære blokker.

Funksjon

M141 er aktiv bare i den programblokken hvor M141 er programmert.

M141 er aktiv fra blokkstart.

Slette modal programinformasjon: M142

Standard fremgangsmåte

TNC tilbakestiller modale programopplysninger når:

- du velger et nytt program
- du bruker tilleggsfunksjonene M02 og M30 eller blokken N999999 %.... (avhengig av maskinparameter 7300).
- du definerer en syklus med verdiene for grunnbevegelsene på nytt

Fremgangsmåte ved M142

Alle modale programopplysninger med unntak av grunnrotering, 3D-rotasjon og Q-parameter blir tilbakestilt.

Funksjonen **M142** er ikke tillatt sammen med mid-program-oppstart.

Funksjon

M142 er aktiv bare i den programblokken hvor M142 er programmert.

M142 er aktiv fra blokkstart.

Slette grunnrotering: M143

Standard fremgangsmåte

Grunnroteringen er aktiv helt til du tilbakestiller den, eller overskriver den med en ny verdi.

Fremgangsmåte ved M143

TNC sletter en programmert grunnrotering i NC-programmet.

Funksjonen **M143** er ikke tillatt ved mid-program-oppstart.

Funksjon

M143 er aktiv bare i den programblokken hvor M143 er programmert.

M143 er aktiv fra blokkstart.

Heve verktøyet automatisk fra konturen ved NC-stopp: M148

Standard fremgangsmåte

TNC stopper alle kjørebevegelser ved en NC-stopp. Verktøyet blir stående på avbruddspunktet.

Fremgangsmåte ved M148

Funksjonen M148 må være aktivert av maskinprodusenten.

TNC kjører verktøyet 0,1 mm tilbake fra konturen i retning av verktøyaksen når du i kolonnen **LIFTOFF** har satt parameteren **Y** for det aktive verktøyet i verktøytabellen(se „Verktøytabell: Standard verktøydata" på side 183).

Vær oppmerksom på at det kan oppstå skader på konturen dersom kjøringen til konturen gjenopptas, spesielt ved kurvede flater. Kjør fri verktøyet før videre kjøring.

Funksjon

M148 er aktiv helt til funksjonen blir deaktivert med M149.

M148 er aktiv fra blokkstart, M149 ved blokkslutt.

Forbikoble endebrytermeldinger: M150

Standard fremgangsmåte

TNC stopper programkjøringen med en feilmelding hvis verktøyet i en posisjoneringsblokk ville beveget seg ut av det aktive arbeidsrommet. Feilmeldingen vises før posisjoneringsblokken utføres.

Fremgangsmåte ved M150

Hvis sluttpunktet i en posisjoneringsblokk med M150 blir liggende utenfor det aktive arbeidsrommet, kjører TNC verktøyet til grensen for arbeidsrommet, og fortsetter programkjøringen uten feilmelding.

Kollisjonsfare!

Vær oppmerksom på at kjøreavstanden til den posisjonen som er programmert etter M150-blokken, kan bli vesentlig forandret.

M150 vil også gjelde for grensene til et arbeidsområde som du har definert med en MOD-funksjon.

Ved aktiv kollisjonskontroll DCM kjører TNC verktøyet til det eventuelt registreres kollisjonsfare, og kjører deretter programmet videre derfra, uten å avgi feilmelding. Dermed kan det oppstå bevegelser som ikke har blitt programmert.

Funksjon

M150 er bare aktiv i den programblokken hvor M150 er programmert.

M150 er aktiv fra blokkstart.

7.5 Tilleggsfunksjoner for koordinatangivelser

Mating i mm/min for roteringsaksene A, B, C: M116 (programvarealternativ 1)

Standard fremgangsmåte

TNC tolker den programmerte matingen for en roteringsakse i grader/min. Banematingen er altså avhengig av avstanden fra verktøyets sentrum til roteringsaksens sentrum.

Jo større denne avstanden er, desto større blir banematingen.

Mating i mm/min for roteringsakser med M116

Maskingeometrien må være definert av maskinprodusenten i maskinparameter 7510 og etterfølgende parametere.

M116 er bare aktiv for rundbord og dreiebord. M116 kan ikke brukes ved dreiesupporter. Hvis maskinen er utstyrt med en bord-/hodekombinasjon, vil TNC ignorere roteringsaksen for dreiesupporten.

M116 fungerer også når Drei arbeidsplan er aktiv.

TNC tolker den programmerte matingen for en roteringsakse i mm/min. TNC beregner da alltid matingen for denne blokken ved blokkstart. Matingen for en roteringsakse forandrer seg ikke mens blokken kjøres, heller ikke når verktøyet beveger seg mot roteringsaksens sentrum.

Funksjon

M116 er aktiv i arbeidsplanet.
M116 tilbakestilles med M117. M116 blir også opphevet ved programslutt.

M116 er aktiv fra blokkstart.

Kjøre roteringsaksene optimalt i banen: M126

Standard fremgangsmåte

Standard fremgangsmåte for TNC ved posisjonering av roteringsakser som har fått redusert verdien til under 360°, er avhengig av maskinparameter 7682. I denne parameteren er det fastsatt om TNC skal kjøre differansen mellom aktuell og nominell posisjon, eller om TNC i prinsippet alltid (også uten M126) skal kjøre den korteste veien frem til den programmerte posisjonen. Eksempler:

Aktuell posisjon	Nominell posisjon	Kjøreavstand
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Fremgangsmåte ved M126

Med M126 kjøres en roteringsakse den korteste avstanden. Dette gjelder roteringsakser som har fått redusert verdien til under 360°. Eksempler:

Aktuell posisjon	Nominell posisjon	Kjøreavstand
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Funksjon

M126 er aktiv fra blokkstart.
M126 tilbakestilles med M127; ved programslutt blir M126 uansett opphevet.

Redusere verdien for roteringsaksen til under 360°: M94

Standard fremgangsmåte

TNC kjører verktøyet fra gjeldende vinkelverdi til den programmerte vinkelverdien.

Eksempel:

Gjeldende vinkelverdi:	538°
Programmert vinkelverdi:	180°
Faktisk kjøreavstand:	–358°

Fremgangsmåte ved M94

TNC reduserer den gjeldende vinkelverdien ved blokkstart til en verdi under 360°, og kjører deretter til den programmerte verdien. Hvis flere roteringsakser er aktive, reduserer M94 verdien for alle roteringsaksene. Det er også mulig å angi en roteringsakse etter M94. TNC vil da bare redusere verdien for denne aksen.

NC-eksempelblokker

Reduser de viste verdiene for alle aktive roteringsakser:

```
N50 M94 *
```

Reduser vist verdi bare for C-aksen:

```
N50 M94 C *
```

Reduser verdien for alle aktive roteringsakser, og kjør deretter C-aksen til den programmerte verdien:

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Funksjon

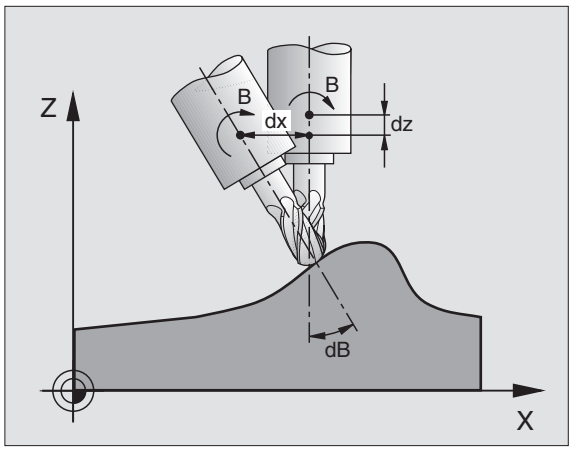
M94 er aktiv bare i programblokken hvor M94 er programmert.

M94 er aktiv fra blokkstart.

Automatisk korrigering av maskingeometrien under arbeid med dreieakser: M114 (programvarealternativ 2)

Standard fremgangsmåte

TNC kjører verktøyet frem til den posisjonen som er programmert i bearbeidingsprogrammet. Hvis posisjonen til en dreieakse forandrer seg i programmet, må postprosessoren beregne den forskyvningen som dermed oppstår i den lineære aksen, og kjøre den i en posisjoneringsblokk. Siden også maskingeometrien spiller inn her, må NC-programmet beregnes separat for hver maskin.



Fremgangsmåte ved M114

Maskingeometrien må være definert av maskinprodusenten i maskinparameter 7510 og etterfølgende parametere.

Hvis posisjonen til en styrt dreieakse forandrer seg i programmet, vil TNC automatisk kompensere for forskyvningen av verktøyet med en 3D-lengdekorrigering. Siden maskinens geometri er lagt inn i maskinparameterne, kompenserer TNC også automatisk for maskinspesifikke forskyvninger. Programmene må bare beregnes én gang av postprosessoren også hvis de blir kjørt på ulike maskiner med TNC-styring.

Hvis maskinen ikke har styrte dreieakser (hodet dreies manuelt, hodet posisjoneres av PLS), kan du angi den gyldige posisjonen for dreiesupporten etter M114 (f.eks. M114 B+45, Q-parameter tillatt) .

CAD-systemet eller postprosessoren må ta hensyn til radiuskorrigeringen for verktøy. En programmert radiuskorrigering G41/G42 vil medføre en feilmelding.

Når TNC foretar en lengdekorrigering av verktøyet, refererer den programmerte matingen til verktøyspissen, ellers refererer den til verktøyets nullpunkt.

Hvis maskinen har styrt dreiesupport, kan du avbryte programkjøringen og forandre på stillingen til dreieaksen (f.eks. med håndrattet) .

Med funksjon KJØR TIL BLOKK N kan du deretter fortsette bearbeidingsprogrammet på avbruddstedet. TNC tar automatisk hensyn til den nye stillingen til dreieaksen når M114 er aktiv.

For å endre på stillingen til dreieaksen med håndrattet under programkjøringen bruker du M118 sammen med M128.

Funksjon

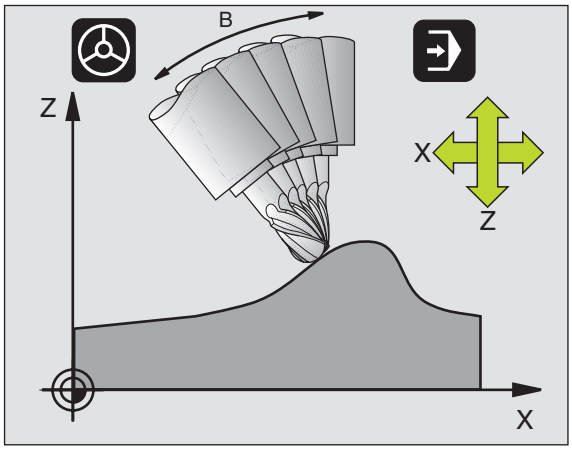
M114 er aktiv fra blokkstart, M115 ved blokkslutt. M114 fungerer ikke når korrigering av verktøyradius er aktiv.

M114 tilbakestilles med M115. Ved programslutt blir M114 uansett opphevet.

Beholde posisjon på verktøyspissen ved posisjonering av dreieakser (TCPM): M128 (programvarealternativ 2)

Standard fremgangsmåte

TNC kjører verktøyet frem til den posisjonen som er programmert i bearbeidingsprogrammet. Hvis posisjonen til en dreieakse forandrer seg i programmet, må den forskyvningen som dermed oppstår, beregnes i de lineære aksene og kjøres i en posisjoneringsblokk (se illustrasjonen for M114).



Fremgangsmåte ved M128 (TCPM:Tool Center Point Management)

Maskingeometrien må være definert av maskinprodusenten i maskinparameter 7510 og etterfølgende parametere.

Hvis posisjonen på en styrt dreieakse forandrer seg i programmet, blir allikevel den posisjonen verktøyspissen har i forhold til emnet, ikke endret under dreiingen.

Bruk **M128** sammen med **M118** når du ved hjelp av håndrattet vil forandre stillingen på dreieaksen under programkjøringen. Overlagring av en håndrattposisjon utføres med aktiv **M128** i det maskinbaserte koordinatsystemet.

For dreieakser med Hirth-fortanning: Stillingen på dreieaksen må ikke endres før du har frikjørt verktøyet. Ellers kan det oppstå konturskader når verktøyet kjøres ut av fortanningen.

Etter **M128** kan du legge inn enda en mating, slik at TNC utfører utjevningsbevegelser i de lineære aksene. Hvis du ikke angir noen mating, eller hvis du angir en mating som er større enn den som er fastsatt i maskinparameter 7471, vil matingen i maskinparameter 747 aktiveres.

Før posisjonering med **M91** eller **M92** og før en **TOOL CALL**: Tilbakestill **M128**.

For å unngå skader på konturen bør du bare bruke radiusfreser med **M128**.

Verktøylengden må referere til radiusfresens kulesentrum.

Når M128 er aktiv, viser TNC symbolet i statusvisningen.

M128 ved dreibare bord

Når du programmerer en bevegelse for dreibart bord med aktiv **M128**, vil TNC dreie koordinatsystemet tilsvarende. Hvis du f. eks. dreier C-aksen 90° (med posisjonering eller med nullpunktforskyvning) og deretter programmerer en bevegelse i X-aksen, vil TNC utføre bevegelsen i maskinaksen Y.

Også nullpunktet som er satt, og som forskyves med rundbordets bevegelse, transformeres av TNC.

M128 ved tredimensjonal verktøykorrigering

Hvis du utfører en tredimensjonal verktøykorrigering med aktiv **M128** og aktiv radiuskorrigering **G41**/**G42**, posisjonerer TNC roteringsaksen automatisk ved visse maskingeometrier.

Funksjon

M128 er aktiv fra blokkstart, **M129** aktiveres ved blokkslutt. **M128** er aktiv også i manuell drift, og er fortsatt aktiv etter at du har skiftet driftsmodus. Matingen for utjevningsbevegelsen gjelder helt til du programmerer en ny, eller til du tilbakestiller **M128** med **M129**.

M128 tilbakestilles med **M129**. Hvis du velger et nytt program i en driftsmodus for programkjøring, vil TNC tilbakestille **M128**.

NC-eksempelblokker

Utføre utjevningsbevegelser med en mating på 1000 mm/min:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

Presisjonsstopp på hjørner med ikke tangentiale overganger: M134

Standard fremgangsmåte

Ved posisjonsendringer med roteringsakser kjører TNC verktøyet slik at det blir lagt til et overgangselement på ikke tangentiale konturoverganger. Konturovergangen er avhengig av akselerasjonen, rykket som oppstår, og den fastsatte toleransen for konturavviket.

Med maskinparameter 7440 kan du forandre på standard fremgangsmåte for TNC, slik at M134 automatisk blir aktivert når et program blir valgt, se „Generelle brukerparametere", side 630.

Fremgangsmåte ved M134

Ved posisjonsendringer med roteringsakser kjører TNC verktøyet slik at det blir utført et presisjonsstopp på ikke tangentiale konturoverganger.

Funksjon

M134 er aktiv fra blokkstart, M135 aktiveres ved blokkslutt.

M134 tilbakestilles med M135. Hvis du velger et nytt program i en driftsmodus for programkjøring, vil TNC tilbakestille M134.

Velge dreieakser: M138

Standard fremgangsmåte

Ved funksjonene M114, M128 og Drei arbeidsplan tar TNC hensyn til roteringsaksene som maskinprodusenten har fastsatt i maskinparameterne.

Fremgangsmåte ved M138

Ved funksjonene som er angitt over, tar TNC bare hensyn til de dreieaksen som du har definert med M138.

Funksjon

M138 er aktiv fra blokkstart.

Du tilbakestiller M138 ved å programmere M138 på nytt, uten å angi dreieakser.

NC-eksempelblokker

For funksjonene som er angitt over, tar du bare hensyn til dreieakse C:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

Tilpasning til maskinkinematikken i aktuelle/ nominelle posisjoner ved blokkslutt: M144 (programvarealternativ 2)

Standard fremgangsmåte

TNC kjører verktøyet frem til den posisjonen som er programmert i bearbeidingsprogrammet. Hvis posisjonen til en dreieakse forandrer seg i programmet, må den forskyvningen som dermed oppstår, beregnes i den lineære aksen og kjøres i en posisjoneringsblokk.

Fremgangsmåte ved M144

I posisjonsvisningen tar TNC hensyn til en endring i maskinkinematikken som f.eks. oppstår ved skifte av forsatsspindel. Hvis posisjonen til en styrt dreieakse forandrer seg, vil også posisjonen som verktøyspissen har i forhold til emnet, forandres under dreiingen. Forskyvningen som oppstår, beregnes i posisjonsvisningen.

Posisjoneringer med M91/M92 er tillatt når M144 er aktiv.

Posisjonsvisningen i driftsmodusen BLOKKBEH. og ENKELTBLOKK forandrer seg ikke før dreieaksene har nådd sluttposisjonen.

Funksjon

M144 er aktiv fra blokkstart. M144 fungerer ikke i kombinasjon med M114, M128 eller ved dreiing av arbeidsplan.

M144 oppheves ved at du programmerer M145.

Maskingeometrien må være fastsatt av maskinprodusenten i maskinparameterne 7502 og de etterfølgende. Maskinprodusenten fastsetter funksjonen i automatikkmodusene og i de manuelle driftsmodusene. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

7.6 Tilleggsfunksjoner for laserskjæremaskin

Prinsipp

Til styring av laserytelsen avgir TNC spenningsverdier via den S-analoge utgangen. Med M-funksjonene M200 til M204 kan du påvirke laserytelsen under programkjøringen.

Angi tilleggsfunksjoner for laserskjæremaskin

Når du angir en M-funksjon for laserskjæremaskiner i en posisjoneringsblokk, utfører TNC dialogen og spør etter parameterne for tilleggsfunksjonen.

Alle tilleggsfunksjonene for laserskjæremaskiner vil være aktive fra blokkstart.

Vis den programmerte spenningen direkte: M200

Fremgangsmåte ved M200

TNC viser den programmerte verdien bak M200 som spenning V.

Inndataområde: 0 til 9,999 V

Funksjon

M200 er aktiv helt til det blir avgitt ny spenning med M200, M201, M202, M203 eller M204.

Spenning som funksjon av distanse: M201

Fremgangsmåte ved M201

M201 avgir spenning avhengig av den tilbakelagte avstanden. TNC øker eller reduserer den gjeldende spenningen lineært til den programmerte verdien V.

Inndataområde: 0 til 9,999 V

Funksjon

M201 er aktiv helt til det blir avgitt ny spenning med M200, M201, M202, M203 eller M204.

Spenning som funksjon av hastigheten: M202

Fremgangsmåte ved M202

TNC viser spenningen som en funksjon av hastigheten. Maskinprodusenten definerer opptil tre FNR.-karakteristikker i maskinparametere. I disse karakteristikkene kan matehastigheter tilordnes ulike spenninger. Med M202 velger du en FNR.-karakteristikk som bestemmer den spenningen som TNC skal avgi.

Inndataområde: 1 bis 3

Funksjon

M202 er aktiv helt til det blir avgitt ny spenning med M200, M201, M202, M203 eller M204.

Vis spenningen som funksjon av tid (tidsavhengig rampefunksjon): M203

Fremgangsmåte ved M203

TNC avgir spenningen V som en funksjon av tiden TIME. TNC øker eller reduserer spenningen lineært i en programmert tid TIME til den programmerte spenningsverdien V.

Innlesingsområde

Spenning V:	0 til 9,999 Volt
Tid TIME:	0 til 1,999 sekunder

Funksjon

M203 er aktiv helt til det blir avgitt ny spenning med M200, M201, M202, M203 eller M204.

Avgi spenning som funksjon av tid (tidsavhengig puls): M204

Fremgangsmåte ved M204

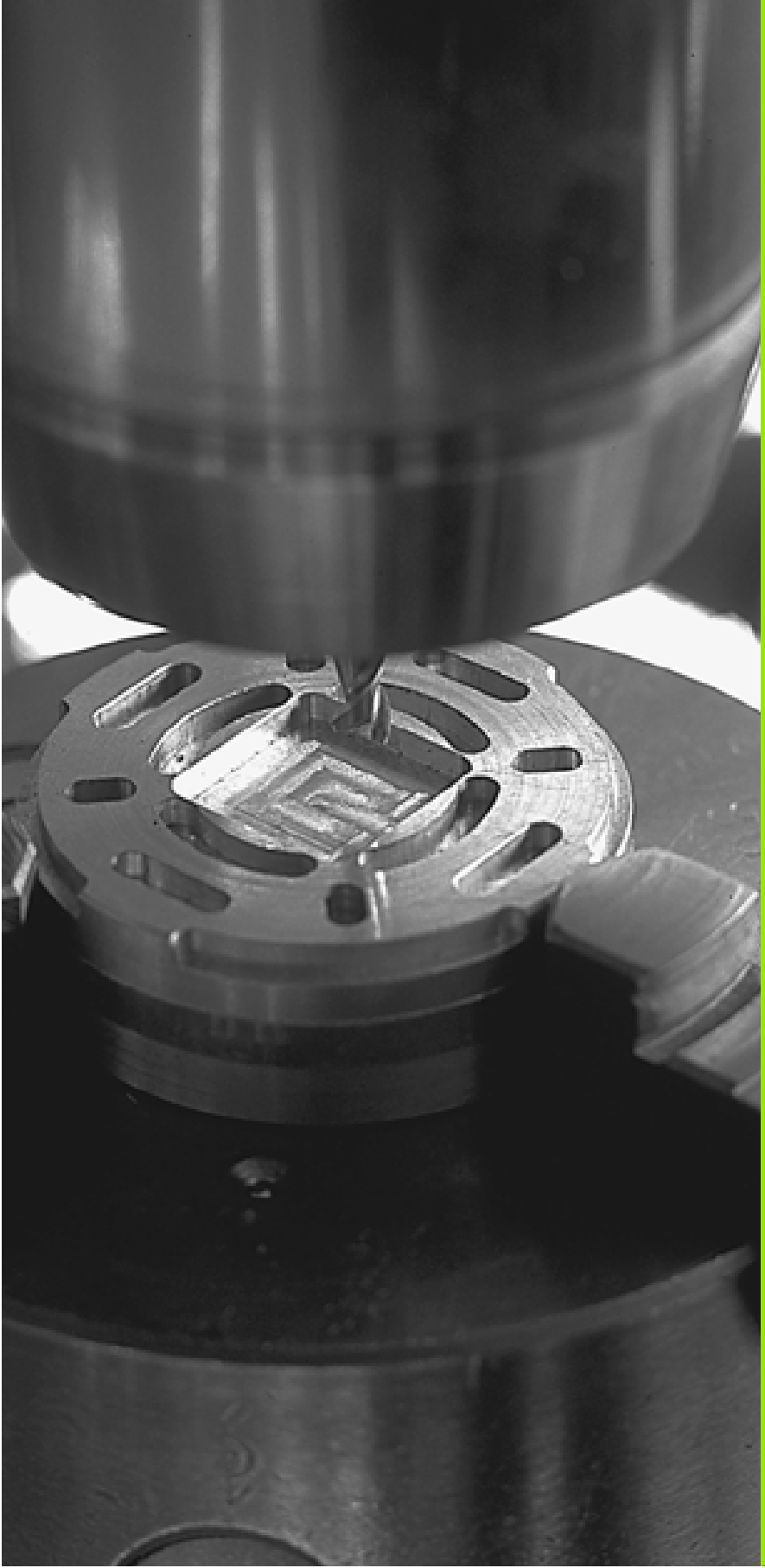
TNC avgir en programmert spenning i form av en puls med en programmert varighet TIME.

Innlesingsområde

Spenning V:	0 til 9,999 Volt
Tid TIME:	0 til 1,999 sekunder

Funksjon

M204 er aktiv helt til det blir avgitt ny spenning med M200, M201, M202, M203 eller M204.



8

Programmering: sykluser

8.1 Arbeide med sykluser

Arbeid som utføres ofte og som omfatter flere bearbeidingstrinn, er lagret i TNC som sykluser. Også omregning av koordinater og enkelte spesialfunksjoner er tilgjengelige som sykluser (se tabellen på neste side).

Bearbeidingssykluser med nummer fra 200 benytter Q-parametere som konfigurasjonsparametere. Parametre med lik funksjon og som TNC trenger i forskjellige sykluser, har alltid samme nummer: f.eks. Q200 er alltid sikkerhetsavstand, Q202 er alltid matedybde osv.

For å være sikker på at ingen syklusdefinisjoner er programmert feil (se „Programtest" på side 563) kan du utføre en grafisk programtest før du starter bearbeidingen.

Maskinspesifikke sykluser

I mange maskiner har maskinprodusenten implementert sykluser i tillegg til HEIDENHAIN-syklusene i TNC. Derfor er en separat syklusnummerserie tilgjengelig:

- Syklusene G300 til G399
  Maskinspesifikke sykluser som kan defineres via CYCLE DEF-tasten
- Syklusene G500 til G599
  Maskinspesifikke touch-probe-sykluser som kan defineres via TOUCH PROBE-tasten

Følg den aktuelle funksjonsbeskrivelsen i maskinhåndboken.

Det kan hende at de maskinspesifikke syklusene benytter konfigurasjonsparametere som allerede finnes i standardsyklusene fra HEIDENHAIN. Gjør følgende for å unngå at konfigurasjonsparametere som brukes flere ganger, overskriver hverandre når du kjører DEF-aktive sykluser (sykluser som TNC automatisk kjører iht. syklusdefinisjonen, se også„Kalle opp syklus" på side 285) samtidig som du kjører CALL-aktive sykluser (sykluser du må kalle opp for å utføre arbeidet, se også„Kalle opp syklus" på side 285):

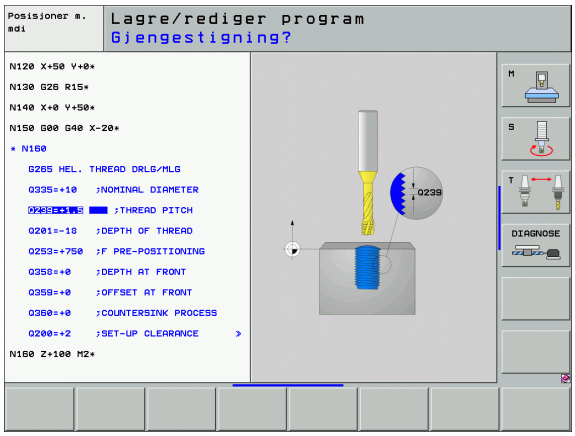
- Programmer DEF-aktive sykluser før CALL-aktive sykluser.
- Unngå programmering som medfører overlappende konfigurasjonsparametere mellom en CALL-aktiv syklus og en eventuell DEF-aktiv syklus.

Definere syklus ved hjelp av funksjonstaster

- Funksjonstastrekken viser de forskjellige syklusgruppene.

- Velg en syklusgruppe, f.eks. Boresykluser.

- Velg syklus, f.eks. BORING. I TNC åpnes det en dialog hvor du skal taste inn verdiene. På høyre halvdel av skjermen vises det samtidig en grafikk hvor parameteren som skal legges inn er markert med lys bakgrunn.
- Angi alle parameterverdier som TNC ber om, og bekreft hver verdi med ENT-tasten.
- Etter at du har lagt inn alle de nødvendige dataene, lukkes dialogen.



Eksempel på NC-blokk

```
N10 G200 BORING
    Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
    Q201=3        ;DYBDE
    Q206=150      ;MATING DYBDEMATING
    Q202=5        ;MATEDYBDE
    Q210=0        ;FORSINKELSE OPPE
    Q203=+0       ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50       ;2. SIKKERHETSAVST.
    Q211=0,25     ;FORSINKELSE NEDE
```

Syklusgruppe	Funksjons-tast	Side
Sykluser for dybdeboring, sliping, utboring, senking, gjengeboring, gjengeskjæring og gjengefresing	BORING/ GJENGE	Side 292
Sykluser for fresing av lommer, tapper og spor	LOMMER/ TAPPER/ NOTER	Side 342
Sykluser for fremstilling av punktmaler f.eks. hullsirkler eller sirkelflater.	PUNKT- MØNSTER	Side 378
SL-sykluser (subcontur-liste) for mer effektiv bearbeiding av parallelle konturer som er satt sammen av flere overlagrede konturer, sylinderoverflateinterpolasjon	SL- SYKLUSER	Side 385
Sykluser for planfresing av jevne eller ujevne overflater	PLANFRES	Side 426
Sykluser for omregning av koordinater for forskyvning, rotering, speilvendig, forstørring og forminskning av alle typer konturer	KOORD. OMREGN.	Side 440
Spesialsykluser for forsinkelse, programstart, spindelorientering og toleranse	SPESIAL- SYKLUSER	Side 458

Hvis du bruker indirekte parametertilordning (f.eks. **D00 Q210 = Q1**) for bearbeidingssykluser med nummer over 200, blir ikke endringer av den tilordnede parameteren (f.eks. Q1) aktive etter syklusdefinisjonen . I slike tilfeller definerer du syklusparameteren (f.eks. **D00 Q210 = 5**) direkte.

For å kunne kjøre bearbeidingssyklusene G83 til G86, G74 til G78 og G56 til G59 også på eldre TNC-systemer for konturkontroll, må du i tillegg programmere et negativt fortegn ved sikkerhetsavstand og ved matedybde.

Kalle opp syklus

Forutsetninger

Før en syklusoppkalling må du alltid programmere:

- G30/G31 for grafisk visning (kreves bare for testgrafikk)
- Verktøyoppkalling
- Spindelens roteringsretning (tilleggsfunksjon M3/M4)
- Syklusdefinisjon

Flere forutsetninger kan være angitt i syklusbeskrivelsene nedenfor.

Følgende sykluser er definert i bearbeidingsprogrammet. Disse syklusene kan og bør du ikke starte:

- Syklusene G220 Punktmal for sirkel og 221 Punktmal for linjer
- SL-syklusen G14 KONTUR
- SL-syklusen G20 KONTURDATA
- Syklusen G62 TOLERANSE
- Sykluser for koordinatomregning
- Syklusen G04 FORSINKELSE

Alle andre sykluser kan startes med funksjonene som er beskrevet nedenfor.

Syklusoppkalling med G79 (CYCL CALL)

Funksjonen **G79** kaller opp den sist definerte bearbeidingssyklusen én gang. Syklusens startpunkt er den sist programmerte posisjonen før G79-blokken.

CYCL CALL

- Programmere syklusoppkalling: Trykk på tasten CYCL CALL .
- Angi syklusoppkalling: Trykk på tasten CYCL CALL M .
- Eventuelt kan du angi tilleggsfunksjonen M (f.eks. **M3** for å koble inn spindelen) eller avslutte dialogen med tasten END.

Syklusoppkalling med G79 PAT (CYCL CALL PAT)

Funksjonen **G79 PAT** kaller opp den sist definerte bearbeidingssyklusen for alle posisjoner som er definert i en punkttabell (se „Punkttabeller" på side 288).

Syklusoppkalling med G79:G01 (CYCL CALL POS)

Funksjonen **G79:G01** kaller opp den sist definerte bearbeidingssyklusen én gang. Syklusens startpunkt er posisjonen som er definert i **G79:G01**-blokken.

TNC kjører til posisjonen som er angitt i **CYCL CALL POS**-blokken ved hjelp av posisjoneringslogikk:

- Hvis gjeldende verktøyposisjon på verktøyaksen ligger over overkanten av emnet (Q203), kjører TNC først til den programmerte posisjonen i arbeidsplanet og deretter til verktøyaksen
- Hvis gjeldende verktøyposisjon på verktøyaksen ligger under overkanten av emnet (Q203), fører TNC først verktøyet langs verktøyaksen til sikker høyde og deretter til den programmerte posisjonen i arbeidsplanet.

I **G79:G01**-blokken må det alltid programmeres tre koordinatakser. Startposisjonen kan enkelt endres ved å endre koordinaten på verktøyaksen. Den fungerer som en ekstra nullpunktforskyving.

Matingen som er definert i **G79:G01**-blokken, gjelder bare fremkjøring til startposisjonen som er programmert i blokken.

TNC kjører i utgangspunktet frem til posisjonen som er definert i **G79:G01**-blokken, uten at radiuskorrigering (R0) er aktiv.

Hvis du aktiverer en syklus hvor det er definert en startposisjon (f.eks. syklus 212) med **G79:G01**, fungerer denne posisjonen som en ekstra forskyvning på den posisjonen som er definert i **G79:G01**-blokken. Derfor bør startposisjonen i syklusen alltid angis som 0.

Syklusoppkalling med M99/M89

Den blokkvise funksjonen **M99** aktiverer den sist definerte bearbeidingssyklusen én gang. **M99** kan programmeres på slutten av en posisjoneringsblokk. TNC kjører da til denne posisjonen, og aktiverer den sist definerte bearbeidingssyklusen.

Hvis TNC skal utføre syklusen automatisk etter hver posisjoneringsblokk, programmerer du den første syklusoppkallingen med **M89** (avhengig av maskinparameter 7440).

Slik deaktiverer du **M89**:

- Programmer **M99** i posisjoneringsblokken for fremkjøring til siste startpunkt,
- **G79**,
- eller definer en ny bearbeidingssyklus med **CYCL DEF**.

Arbeide med tilleggsakser U/V/W

TNC utfører matebevegelser langs den aksen som er definert som spindelakse i TOOL CALL-blokken. TNC beveger seg i prinsippet bare langs hovedaksene X, Y eller Z i arbeidsplanet. Unntak:

- hvis du programmerer tilleggsakser for sidelengdene direkte i syklus G74 Notfresing og i syklus G75/G76 Lommefresing
- hvis du programmerer tilleggsakser i konturunderprogrammet i SL-sykluser
- I syklusene G77/G78 (Sirkellomme), G251 (Rektangulær lomme), G252 (Sirkellomme), G253 (Not) og G254 (Rund not) kjører TNC syklusen i de aksene som er programmert i den siste posisjoneringsblokken før den aktuelle syklusoppkallingen. Når verktøyakse Z er aktivert, er følgende kombinasjoner tillatt:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

8.2 Punkttabeller

Bruk

Hvis du kjører én eller flere sykluser etter hverandre basert på en uregelmessig punktmal, må du opprette punkttabeller.

Hvis du bruker boresykluser, vil koordinatene for arbeidsplanet i punkttabellen samsvare med sentrum i boringen. Hvis du bruker fressykluser, vil koordinatene for arbeidsplanet i punkttabellen samsvare med startpunktkoordinatene for den aktuelle syklusen (f.eks. koordinatene for sentrum i en sirkellomme). Spindelaksekoordinatene samsvarer med koordinatene for emneoverflaten.

Opprette punkttabell

Velg driftsmodusen **Lagre/rediger program**:

PGM MGT — Åpne filbehandlingen: Trykk på PGM MGT-tasten.

FILNAVN?

NEU.PNT ENT — Angi navn og filtype for punkttabellen og bekreft med ENT-tasten

MM — Velge måleenhet: Trykk på funksjonstasten MM eller INCH. TNC åpner programvinduet med en tom punkttabell.

SETT INN LINJE — Sett inn en ny linje med funksjonstasten SETT INN LINJE, og angi koordinatene for ønsket bearbeidingssted.

Gjenta prosedyren til alle nødvendige koordinater er lagt inn

Bruk funksjonstastene X AV/PÅ, Y AV/PÅ og Z AV/PÅ (andre funksjonstastrad) for å angi hvilke koordinater som kan kan legges inn i punkttabellen.

Skjule enkeltpunkter for bearbeidingen

I punkttabellen kan du i kolonnen **FADE** merke en linje for å skjule punktet som er definert på denne linjen under bearbeidingen (se „Hoppe over blokker" på side 577).

↓ ↑	Velg punktet i tabellen som skal skjules.
→	Velg FADE-kolonnen.
ENT	Aktiver skjuling eller
NO ENT	deaktiver skjuling.

Velge en punkttabell i programmet

Velg programmet som punkttabellen skal aktiveres for, under Lagre/rediger program:

PGM CALL	Aktivere funksjonen for valg av punkttabell: Trykk på tasten PGM CALL
PUNKTER TABELL	Trykk på PUNKTTABELL-tasten

Angi et navn for punkttabellen og bekreft med END-tasten.

Eksempel på NC-blokk

```
N72 %:PAT: "NAVN" *
```

Aktivere syklus i forbindelse med punkttabeller

TNC bearbeider den sist definerte punkttabellen med **G79 PAT**, selv om du eventuelt har definert punkttabellen i et program nestet med **%**.

TNC bruker koordinaten i spindelaksen som sikker høyde. Verktøyet står ved den sikre høyden ved en syklusoppkalling. Sikre høyder eller 2. sikkerhetsavstander som er definert separat i en syklus, må ikke være høyere enn den globale pattern-sikkerhetshøyden.

Hvis TNC skal kalle opp den sist definerte bearbeidingssyklusen for punktene som er definert i en punkttabell, programmerer du syklusoppkallingen med **G79 PAT**:

- Programmere syklusoppkalling: Trykk på tasten CYCL CALL .
- Åpne punkttabell: Trykk på funksjonstasten CYCL CALL PAT.
- Angi matingen som TNC skal bruke ved kjøring mellom punktene (ingen inntasting: kjøring med den sist programmerte matingen).
- Angi en ekstra M-funksjon ved behov, og bekreft med END-tasten.

TNC trekker verktøyet tilbake til sikker høyde mellom startpunktene (sikker høyde = spindelaksekoordinatene ved syklusoppkalling). Ønsker du å bruke denne arbeidsmåten ved sykluser med nummer fra og med 200, må du definere 2. sikkerhetsavstand (Q204) med 0.

Bruk tilleggsfunksjonen M103 for å bruke redusert mating for spindelaksen under forposisjoneringen (se „Matefaktor for innstikksbevegelser: M103" på side 260).

Punkttabellenes funksjon med syklusene G83, G84 og G74 til G78

TNC tolker punktene i arbeidsplanet som koordinater for sentrum av boringen. Koordinaten for spindelaksen definerer overkanten av emnet, slik at TNC kan foreta automatisk forhåndsposisjonering (rekkefølge: først arbeidsplan, så spindelakse).

Punkttabellenes funksjon med SL-sykluser og syklus G39

TNC tolker punktene som en ekstra nullpunktforskyving.

Punkttabellenes funksjon med syklusene G200 til G208 og G262 til G267

TNC tolker punktene i arbeidsplanet som koordinater for sentrum av boringen. For å bruke koordinaten som er definert i punkttabellen, som startpunktkoordinat for spindelaksen, må du angi verdien 0 for emnets overkant (Q203).

Punkttabellenes funksjon med syklusene G210 til G215

TNC tolker punktene som en ekstra nullpunktforskyving. For å bruke koordinatene som er definert i punkttabellen, som startpunktkoordinater må du angi verdien 0 for startpunktene og emnets overkant (Q203) i hver enkelt fressyklus.

Punkttabellenes funksjon med syklusene G251 til G254

TNC tolker punktene i arbeidsplanet som koordinater for startposisjonen til syklusen. For å bruke koordinaten som er definert i punkttabellen, som startpunktkoordinat for spindelaksen, må du angi verdien 0 for emnets overkant (Q203).

Gjelder for alle 2xx-sykluser

Hvis den gjeldende verktøyakseposisjonen kommer under sikker høyde ved bruk av **G79 PAT**, viser TNC feilmeldingen **PNT: sikkerhetshøyde for lav**. Sikker høyde beregnes ut fra summen av koordinaten for emnets overkant (Q203) og 2. sikkerhetsavstand (Q204 eller sikkerhetsavstand Q200, hvis Q200 er større enn Q204).

8.3 Sykluser for boring, gjengeboring og gjengefresing

Oversikt

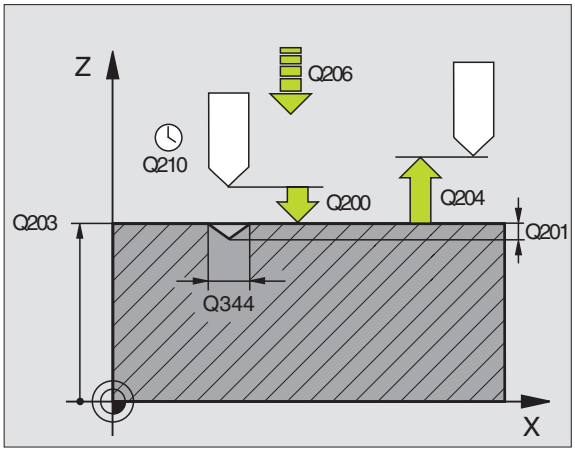
TNC har i alt 16 sykluser for ulike borebearbeidinger:

Syklus	Funksjons-tast	Side
G240 SENTRERING Med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand, valgfri angivelse av senterdiameter/sentreringsdybde		Side 294
G200 BORING Med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand		Side 296
G201 SLIPING Med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand		Side 298
G202 UTBORING Med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand		Side 300
G203 UNIVERSALBORING Med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand, sponbrudd, degresjon		Side 302
G204 FORSENKNING BAKFRA Med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand		Side 304
G205 UNIVERSALDYBDEBORING Med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand, sponbrudd, stoppavstand		Side 306
G208 FRESBORING Med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand		Side 309
G206 GJENGING NY Med Rigid tapping, medautomatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand		Side 311
G207 GJENGING GS NY Uten Rigid Tapping, medautomatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand		Side 313
G209 GJENGEBORING SPONBRUDD Uten Rigid Tapping, medautomatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand, sponbrudd		Side 315

Syklus	Funksjons-tast	Side
G262 GJENGEFRESING Syklus for fresing av gjenger i forhåndsboret materiale		Side 319
G263 FORSENKNINGSGJENGEFRESING Syklus for fresing av gjenger i forhåndsboret materiale med fremstilling av forsenkningsfase		Side 321
G264 BOREGJENGEFRESING Syklus for boring i ubehandlet materiale og deretter fresing av gjenger med et verktøy		Side 325
G265 HELIKS-BOREGJENGEFRESING Syklus for fresing av gjenger i ubehandlet materiale		Side 329
G267 FRESING AV UTVENDIG GJENGE Syklus for fresing av utvendig gjenge med fremstilling av forsenkningsfase		Side 333

SENTRERING (syklus 240)

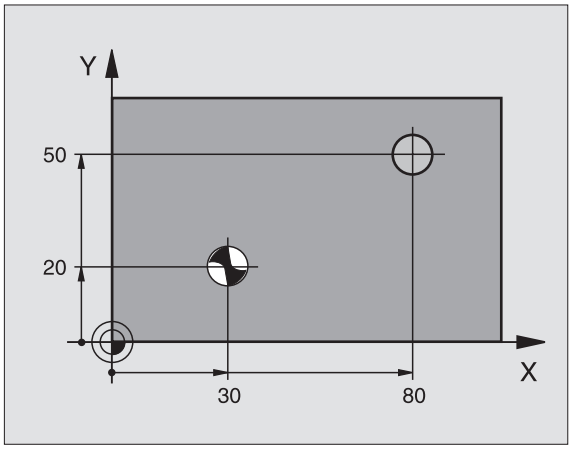
1 I hurtiggang FMAX fører TNC verktøyet i spindelaksen til sikkerhetsavstanden over emneoverflaten.
2 Med programmert mating F sentreres verktøyet i henhold til angitt senterdiameter eller sentreringsdybde.
3 Hvis en forsinkelse er definert, gjør verktøyet et opphold i sentreringsbunnen.
4 Til slutt føres verktøyet til sikkerhetsavstanden med FMAX, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert.



Merk deg følgende før du programmerer:

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering G40.

Fortegnet til syklusparameter Q344 (diameter) eller Q201 (dybde) bestemmer arbeidsretningen. Hvis diameter eller dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.



Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når det er angitt en positiv dybde, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv diameterverdi eller en positiv dybdeverdi** er angitt. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

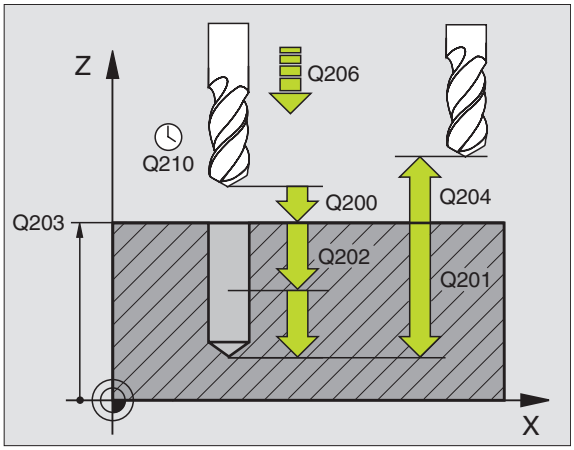
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspiss og emneoverflate; angi en positiv verdi
- **Valg av dybde/diameter (0/1)** Q343: Velg om verktøyets skal sentreres i henhold til en angitt diameter eller en angitt dybde. Hvis du vil sentrere i henhold til en angitt diameter, må du angi spissvinkelen for verktøyet i kolonnen **T-ANGLE** i verktøytabellen TOOL.T .
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstand mellom emneoverflaten og sentreringsbunnen (sentreringskonusens spiss). Fungerer bare hvis Q343=0 er valgt.
- **Diameter (fortegn)** Q344: sentreringsdiameter. Fungerer bare hvis Q343=1 er valgt
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved sentrering
- **Forsinkelse nede** Q211: Antall sekunder verktøyet blir stående i boringsbunnen
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere

Eksempel: NC-blokker

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G240 SENTRERING
     Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
     Q343=1        ;VALG DYBDE/DIAM.
     Q201=+0       ;DYBDE
     Q344=-9       ;DIAMETER
     Q206=250      ;MATING DYBDEMATING
     Q211=0,1      ;FORSINKELSE NEDE
     Q203=+20      ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=100      ;2. SIKKERHETSAVST.
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

BORING (syklus G200)

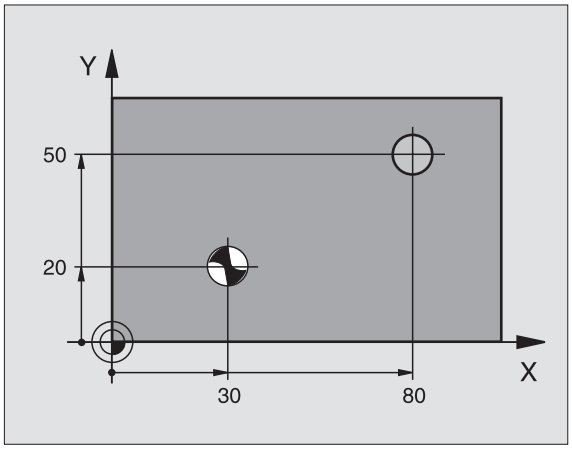
1 TNC fører verktøyet i spindelaksen med hurtiggang til sikkerhetsavstanden over emneoverflaten.
2 Verktøyet borer med programmert mating F til første matedybde.
3 TNC fører verktøyet tilbake til sikkerhetsavstand med hurtiggang, gjør et opphold der hvis dette er programmert, og fører deretter verktøyet med hurtiggang til sikkerhetsavstand over første matedybde.
4 Deretter borer verktøyet til neste matedybde med angitt mating F.
5 TNC gjentar disse trinnene (2 til 4) til angitt boredybde er nådd.
6 Fra boringsbunnen føres verktøyet til sikkerhetsavstand med hurtiggang, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert.
2. Sikkerhetsavstand



Merk deg følgende før du programmerer:

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **G40**.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.



Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

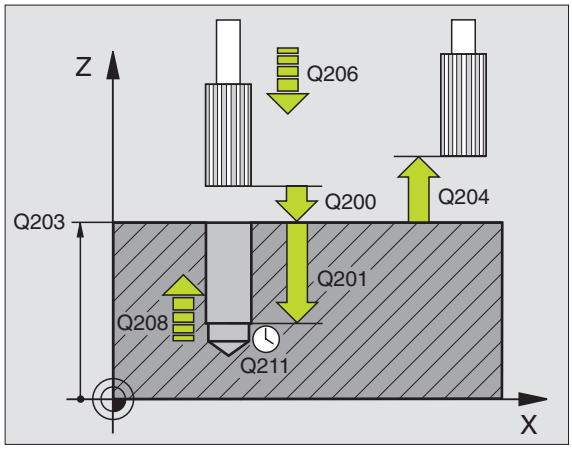
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspiss og emneoverflate; angi en positiv verdi
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og boringsbunnen (boringskonusens spiss)
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved boring
- **Matedybde**: Q202 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Dybden kan ikke være flere ganger matedybden. TNC kjører verktøyet til dybden i én arbeidsoperasjon hvis:
  - matedybden og dybden er like
  - matedybden er større en dybden
- **Forsinkelse oppe** Q210: Antall sekunder som verktøyet stanser i sikkerhetsavstand etter at TNC er trukket ut av boringen for å fjerne spon
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Forsinkelse nede** Q211: Antall sekunder verktøyet blir stående i boringsbunnen

Eksempel: NC-blokker

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 BORING
     Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
     Q291=-15      ;DYBDE
     Q206=250      ;MATING DYBDEMATING
     Q202=5        ;MATEDYBDE
     Q210=0        ;FORSINKELSE OPPE
     Q203=+20      ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=100      ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q211=0,1      ;FORSINKELSE NEDE
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

SLIPING (syklus G201)

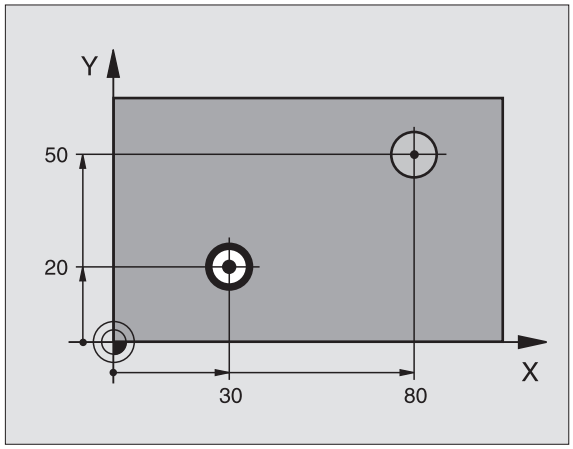
1 TNC fører verktøyet med hurtiggang i spindelaksen til angitt sikkerhetsavstand over emneoverflaten.
2 Verktøyet sliper materialet med den angitte matingen F, ned til programmert dybde.
3 Verktøyet gjør et opphold i boringsbunnen hvis dette er programmert.
4 Deretter fører TNC verktøyet med mating F tilbake til sikkerhetsavstand og derfra med hurtiggang til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert.



Merk deg følgende før du programmerer:

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **G40**.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.



Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og boringsbunnen
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved sliping
- **Forsinkelse nede** Q211: Antall sekunder verktøyet blir stående i boringsbunnen
- **Mating retur** Q208: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det trekkes ut av boringen. Q208 = 0 gjelder mating for sliping
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere

Eksempel: NC-blokker

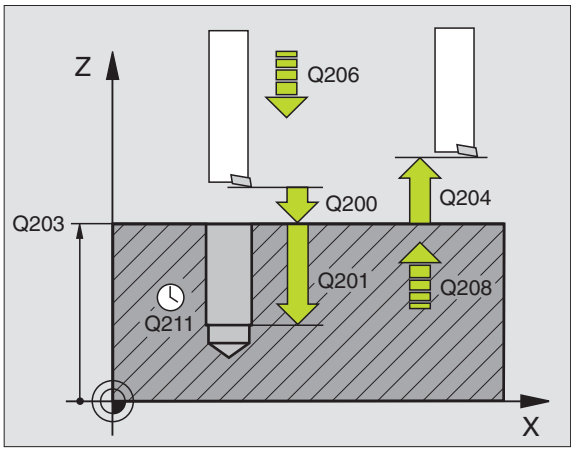
```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 SLIPING
     Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
     Q201=-15      ;DYBDE
     Q206=100      ;MATING DYBDEMATING
     Q211=0,5      ;FORSINKELSE NEDE
     Q208=250      ;MATING RETUR
     Q203=+20      ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=100      ;2. SIKKERHETSAVST.
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2
```

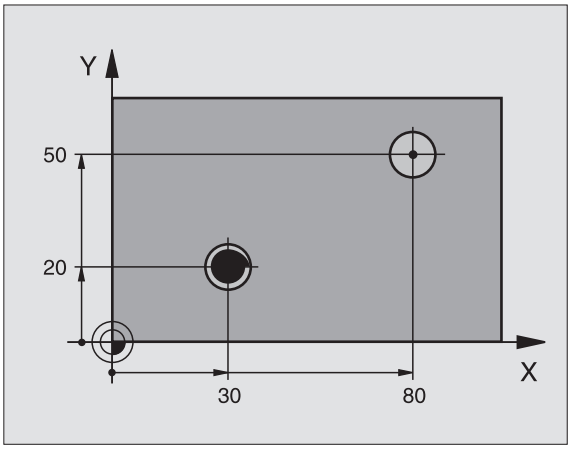
UTBORING (syklus G202)

Maskinen og TNC må klargjøres av maskinprodusenten.

Denne syklusen kan bare brukes på maskiner med styrt spindel.

1 TNC fører verktøyet i spindelaksen med hurtiggang til sikkerhetsavstanden over emneoverflaten.
2 Verktøyet borer med boremating ned til dybden.
3 Verktøyet gjør et opphold i bunnen av boringen mens spindelen roterer for å løsne verktøyet, hvis funksjonen for dette er programmert.
4 Deretter utfører TNC en spindelorientering i henhold til posisjonen som er definert i parameter **Q336**.
5 Hvis funksjonen for frikjøring er valgt, fører TNC verktøyet 0,2 mm (fast verdi) i angitt retning.
6 Deretter fører TNC verktøyet tilbake til sikkerhetsavstand med returmating, og derfra med hurtiggang til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert. Hvis **Q214=0** utføres returen langs boringsveggen.





Merk deg følgende før du programmerer:

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **G40**.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

TNC tilbakestiller den kjølevæske- og spindeltilstanden som var aktivert før syklusoppkallingen.

Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og boringsbunnen
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved utboring
- **Forsinkelse nede** Q211: Antall sekunder verktøyet blir stående i boringsbunnen
- **Mating retur** Q208: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det trekkes ut av boringen. Hvis du angir Q208=0, blir mating for matedybde benyttet.
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Frikjøringsretning (0/1/2/3/4)** Q214: Definer retningen som TNC skal bruke for å kjøre verktøyet fri fra boringsbunnen (etter spindelorientering)

0: Ikke frikjør verktøyet
1: Frikjør verktøyet i hovedaksens minusretning
2: Frikjør verktøyet i hjelpeaksens minusretning
3: Frikjør verktøyet i hovedaksens plussretning
4: Frikjør verktøyet i hjelpeaksens plussretning

Kollisjonsfare!

Velg en frikjøringsretning som gjør at verktøyet føres bort fra kanten av boringen.

Kontroller hvor verktøyspissen står når du programmerer en spindelorientering med den vinkelen som er angitt i Q336 (f.eks. i driftsmodusen Posisjonering med manuell inntasting) . Velg vinkelen slik at verktøyspissen er parallell med en koordinatakse.

Ved frikjøring tar TNC automatisk hensyn til aktiv rotering av koordinatsystemet.

- **Vinkel for spindelorientering** Q336 (absolutt): Vinkelen som TNC stiller verktøyet i før frikjøring.

Eksempel:

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 UTBORING
     Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
     Q201=-15      ;DYBDE
     Q206=100      ;MATING DYBDEMATING
     Q211=0,5      ;FORSINKELSE NEDE
     Q208=250      ;MATING RETUR
     Q203=+20      ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=100      ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q214=1        ;FRIGJORT KJØRERETN.
     Q336=0        ;VINKEL SPINDEL
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIVERSALBORING (syklus G203)

1. TNC fører verktøyet med hurtiggang i spindelaksen til angitt sikkerhetsavstand over emneoverflaten.
2. Verktøyet borer med programmert mating F til første matedybde.
3. Hvis sponbrudd er programmert, fører TNC verktøyet tilbake med angitt mateverdi for retur. Hvis du ikke bruker sponbrudd, fører TNC verktøyet tilbake til sikkerhetsavstand med returmating, stanser der hvis dette er programmert, og fører deretter verktøyet tilbake med hurtiggang til sikkerhetsavstand over første matedybde.
4. Deretter borer verktøyet med mating til neste matedybde. Matedybden reduseres med en forminskingsverdi for hver mating hvis dette er programmert.
5. TNC gjentar disse trinnene (2–4) til boredybden er nådd.
6. I boringsbunnen stanser verktøyet for frikjøring hvis dette er programmert, og trekkes etter en forsinkelse tilbake til sikkerhetsavstanden med mateverdien for returen. Hvis en 2. sikkerhetsavstand er programmert, føres verktøyet dit med hurtiggang.

Merk deg følgende før du programmerer:

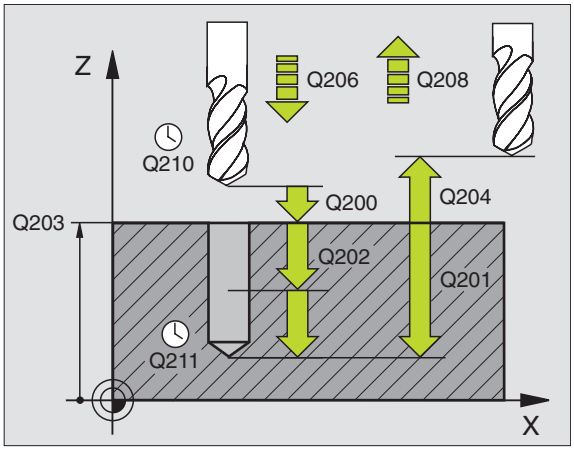
Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **G40**.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

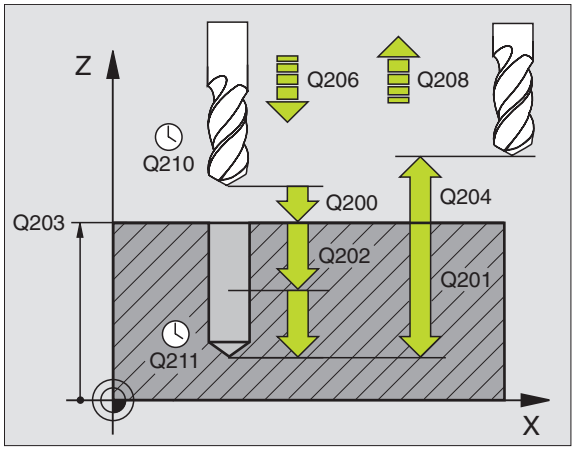
Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.



Eksempel: NC-blokker

```
N110 G203 UNIVERSALBORING
     Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
     Q201=-20      ;DYBDE
     Q206=150      ;MATING DYBDEMATING
     Q202=5        ;MATEDYBDE
     Q210=0        ;FORSINKELSE OPPE
     Q203=+20      ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50       ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q212=0,2      ;FORMINSKING
     Q213=3        ;SPONBRUDD
     Q205=3        ;MIN. MATEDYBDE
     Q211=0,25     ;FORSINKELSE NEDE
     Q208=500      ;MATING RETUR
     Q256=0,2      ;RETUR VED SPONBRUDD
```

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og boringsbunnen (boringskonusens spiss)
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved boring
- **Matedybde**: Q202 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Dybden kan ikke være flere ganger matedybden. TNC kjører verktøyet til dybden i én arbeidsoperasjon hvis:
  - matedybden og dybden er like
  - matedybden er større en dybden
- **Forsinkelse oppe** Q210: Antall sekunder som verktøyet stanser i sikkerhetsavstand etter at TNC er trukket ut av boringen for å fjerne spon
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Forminsking** Q212 (inkremental): Verdien som TNC reduserer matedybde Q202 med, for hver mating
- **Ant. sponbrudd til retur** Q213: Antall sponbrudd før TNC fører verktøyet ut av boringen for å fjerne spon. Ved sponbrudd trekker TNC alltid verktøyet tilbake med tilbaketrekkingsverdi Q256
- **Minste matedybde** Q205 (inkremental): Hvis du har programmert en forminsking, begrenser TNC matingen med den verdien som er angitt med Q205
- **Forsinkelse nede** Q211: Antall sekunder verktøyet blir stående i boringsbunnen
- **Mating retur** Q208: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det trekkes ut av boringen. Hvis Q208=0 er programmert, trekker TNC ut verktøyet med mating Q206
- **Returverdi ved sponbrudd** Q256 (inkremental): Verdien som angir når TNC skal trekke tilbake verktøyet ved sponbrudd



Eksempel: NC-blokker

```
N110 G203 UNIVERSALBORING
     Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
     Q201=-20      ;DYBDE
     Q206=150      ;MATING DYBDEMATING
     Q202=5        ;MATEDYBDE
     Q210=0        ;FORSINKELSE OPPE
     Q203=+20      ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50       ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q212=0,2      ;FORMINSKING
     Q213=3        ;SPONBRUDD
     Q205=3        ;MIN. MATEDYBDE
     Q211=0,25     ;FORSINKELSE NEDE
     Q208=500      ;MATING RETUR
     Q256=0,2      ;RETUR VED SPONBRUDD
```

SENKING BAKFRA (syklus G204)

Maskinen og TNC må klargjøres av maskinprodusenten.

Denne syklusen kan bare brukes på maskiner med styrt spindel.

Syklusen fungerer bare med returborestenger.

Med denne syklusen kan du senke verktøyet under emnet.

1. TNC fører verktøyet i spindelaksen med hurtiggang til sikkerhetsavstanden over emneoverflaten.
2. Der utfører TNC en spindelorientering til 0°-posisjonen, og forskyver verktøyet med eksenterdimensjonen.
3. Deretter senkes verktøyet ned i den forhåndsborede boringen med mating for forposisjonering, til skjæret står i sikkerhetsavstand under emnets underkant.
4. TNC fører så verktøyet til sentrum av boringen igjen, kopler til spindelen og ev. kjølevæsken og fører deretter verktøyet til programmert senkedybde med mateverdien for forsenkning.
5. Verktøyet stanser i forsenkningsbunnen hvis dette er programmert. Deretter føres verktøyet ut av boringen igjen. Det utføres en spindelorientering og en ny forskyvning tilsvarende eksenterdimensjonen.
6. Deretter fører TNC verktøyet tilbake til sikkerhetsavstand med mating for forposisjonering, og derfra med hurtiggang til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert.

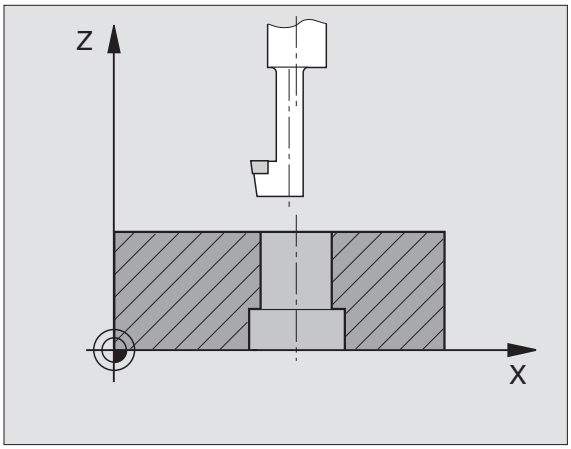
Merk deg følgende før du programmerer:

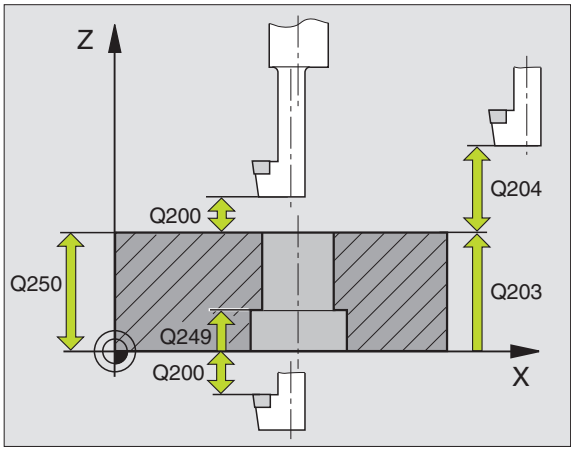
Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **G40**.

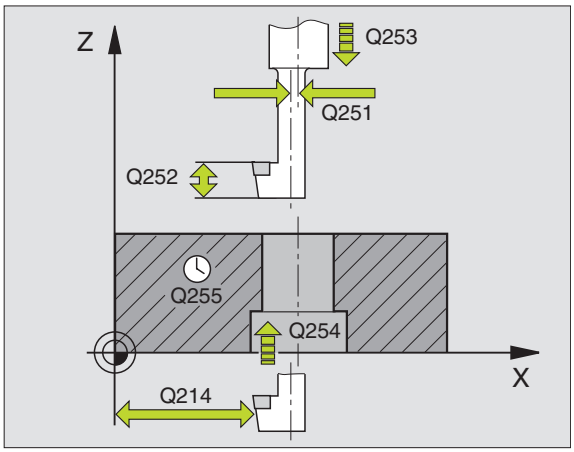
Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen ved senking. OBS: Positivt fortegn innebærer senking mot den positive spindelaksen.

Angi verktøylengden i henhold til underkanten av borestangen, ikke skjæret.

TNC beregner startpunktet for senkingen ut fra borestangens skjærelengde og materialtykkelsen.







- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten
- **Dybde forsenkning** Q249 (inkremental): Avstanden mellom emneunderkanten og forsenkningsbunnen. Positivt fortegn senker verktøyet i den positive spindelakseretningen
- **Materialtykkelse** Q250 (inkremental): Tykkelsen på emnet
- **Eksenterdimensjon** Q251 (inkremental): Borestangens eksenterdimensjon, angitt i verktøyspesifikasjonene
- **Skjærehøyde** Q252 (inkremental): Avstand mellom borestangens underkant og hovedskjæret, angitt i verktøyspesifikasjonene
- **Mating forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det senkes inn i eller trekkes ut av emnet
- **Mating ved senkning** Q254: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved forsenkning
- **Forsinkelse** Q255: Forsinkelse i sekunder på forsenkningsbunnen
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Frikjøringsretning (0/1/2/3/4)** Q214: Angi i hvilken retning TNC skal forskyve verktøyet med eksenterdimensjonen (etter spindelorienteringen). Verdien 0 er ikke tillatt.

  1 Frikjør verktøyet i hovedaksens minusretning
  2 Frikjør verktøyet i hjelpeaksens minusretning
  3 Frikjør verktøyet i hovedaksens plussretning
  4 Frikjør verktøyet i hjelpeaksens plussretning

Kollisjonsfare!

Kontroller hvor verktøyspissen står når du programmerer en spindelorientering med den vinkelen som er angitt i Q336 (f.eks. i driftsmodusen Posisjonering med manuell inntasting) . Velg vinkelen slik at verktøyspissen er parallell med en koordinatakse. Velg en frikjøringsretning som gjør at verktøyet føres bort fra kanten av boringen.

- **Vinkel for spindelorientering** Q336 (absolutt): Vinkelen som TNC stiller verktøyet i, før det senkes inn i og trekkes ut av boringen.

Eksempel: NC-blokker

```
N110 G204 FORSENKNING BAKFRA
     Q200=2          ;SIKKERHETSAVST.
     Q249=+5         ;FORSENKINGSDYBDE
     Q250=20         ;MATERIALTYKKELSE
     Q251=3,5        ;EKSENTERDIMENSJON
     Q252=15         ;SKJÆREHØYDE
     Q253=750        ;MATING FORPOS.
     Q254=200        ;MATING VED SENKNING
     Q255=0          ;FORSINKELSE
     Q203=+20        ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50         ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q214=1          ;FRIGJORT KJØRERETN.
     Q336=0          ;VINKEL SPINDEL
```

UNIVERSALDYBDEBORING (syklus G205)

1 TNC fører verktøyet med hurtiggang i spindelaksen til angitt sikkerhetsavstand over emneoverflaten.
2 Hvis det er angitt et nedsenket startpunkt, fører TNC verktøyet til sikkerhetsavstanden over det nedsenkede startpunktet med angitt posisjoneringsmating.
3 Verktøyet borer med programmert mating F til første matedybde.
4 Hvis sponbrudd er programmert, fører TNC verktøyet tilbake med angitt returverdi. Hvis du ikke bruker sponbrudd, fører TNC verktøyet med hurtiggang tilbake til sikkerhetsavstand og deretter med hurtiggang til programmert stoppavstand over første matedybde.
5 Deretter borer verktøyet med mating til neste matedybde. Matedybden reduseres med en forminskingsverdi for hver mating hvis dette er programmert.
6 TNC gjentar disse trinnene (2–4) til boredybden er nådd.
7 I boringsbunnen stanser verktøyet for frikjøring hvis dette er programmert, og trekkes etter en forsinkelse tilbake til sikkerhetsavstanden med mateverdien for returen. Hvis en 2. sikkerhetsavstand er programmert, føres verktøyet dit med hurtiggang.

Merk deg følgende før du programmerer:

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **G40**.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

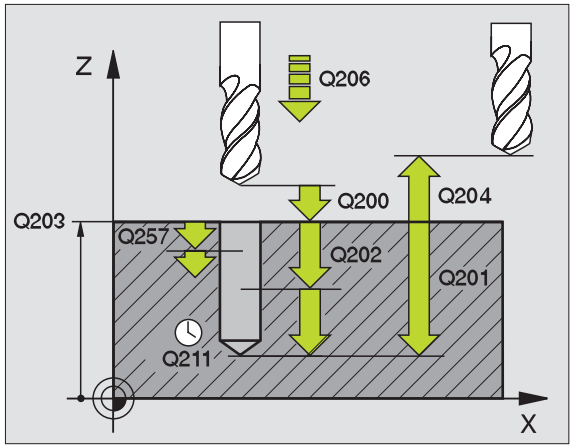
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og boringsbunnen (boringskonusens spiss)
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved boring
- **Matedybde**: Q202 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Dybden kan ikke være flere ganger matedybden. TNC kjører verktøyet til dybden i én arbeidsoperasjon hvis:
  - matedybden og dybden er like
  - matedybden er større en dybden
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Forminsking** Q212 (inkremental: Verdien som TNC reduserer matedybden Q202 med
- **Minste matedybde** Q205 (inkremental): Hvis du har programmert en forminsking, begrenser TNC matingen med den verdien som er angitt med Q205
- **Sikkerhetsavstand oppe** Q258 (inkremental): Sikkerhetsavstand for hurtiggangsposisjonering når TNC fører verktøyet tilbake til aktuell matedybde etter tilbaketrekking. Verdien gjelder første mating
- **Sikkerhetsavstand nede** Q259 (inkremental): Sikkerhetsavstand for hurtiggangsposisjonering når TNC fører verktøyet til aktuell matedybde igjen etter tilbaketrekking. Verdien gjelder siste mating

Hvis Q258 er forskjellig fra Q259, endrer TNC stoppavstanden mellom første og siste mating med samme verdi.



Eksempel: NC-blokker

```
N110 G205 UNIVERSALDYBDEBORING
     Q200=2          ;SIKKERHETSAVST.
     Q201=-80        ;DYBDE
     Q206=150        ;MATING DYBDEMATING
     Q202=15         ;MATEDYBDE
     Q203=+100       ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50         ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q212=0,5        ;FORMINSKING
     Q205=3          ;MIN. MATEDYBDE
     Q258=0,5        ;SIKKERHETSAVSTAND OPPE
     Q259=1          ;SIKKERHETSAVST. NEDE
     Q257=5          ;BOREDYBDE SPONBRUDD
     Q256=0,2        ;RETUR VED SPONBRUDD
     Q211=0,25       ;FORSINKELSE NEDE
     Q379=7,5        ;STARTPUNKT
     Q253=750        ;MATING FORPOS.
```

- **Boredybde til sponbrudd** Q257 (inkremental): Mateverdien som TNC skal utføre et sponbrudd etter. Med verdien 0 blir det ikke utført noe sponbrudd.
- **Returverdi ved sponbrudd** Q256 (inkremental): Verdien som angir når TNC skal trekke tilbake verktøyet ved sponbrudd
- **Forsinkelse nede** Q211: Antall sekunder verktøyet blir stående i boringsbunnen
- **Nedsenket startpunkt** Q379 (inkremental i forhold til emneoverflaten): Startpunkt for selve boringen når det har blitt utført forboring til en bestemt dybde med et kortere verktøy. TNC fører verktøyet fra sikkerhetsavstand til det nedsenkede startpunktet med **Mating forposisjonering**
- **Mating forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved flytting fra sikkerhetsavstand til et nedsenket startpunkt. Fungerer bare hvis Q379 er forskjellig fra 0.

Hvis du programmerer et nedsenket startpunkt via Q379, endrer TNC bare startpunktet for matebevegelsen. TNC endrer ikke returbevegelsen fordi denne avhenger av koordinaten på emneoverflaten.

FRESEBORING (syklus G208)

1 TNC fører verktøyet i spindelaksen med hurtiggang til programmert sikkerhetsavstand over emneoverflaten i en sirkelbevegelse med den definerte diameteren (hvis det er plass).
2 Verktøyet freser med den angitte matingen F i en spiralbevegelse til den programmerte boredybden.
3 Når boredybden er nådd, fører TNC verktøyet i en ny full sirkel for å fjerne materialet som er igjen etter nedsenkingen.
4 Deretter fører TNC verktøyet tilbake til sentrum av boringen.
5 Til slutt fører TNC verktøyet tilbake til sikkerhetsavstand med hurtiggang. Hvis en 2. sikkerhetsavstand er programmert, føres verktøyet dit med hurtiggang.

Merk deg følgende før du programmerer:

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **G40**.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Hvis du har angitt en boringsdiameter som er lik verktøydiameteren, borer TNC direkte til programmert dybde uten skruelinje-interpolasjon.

En aktiv speiling påvirker **ikke** den type fresing som er definert i syklusen.

Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

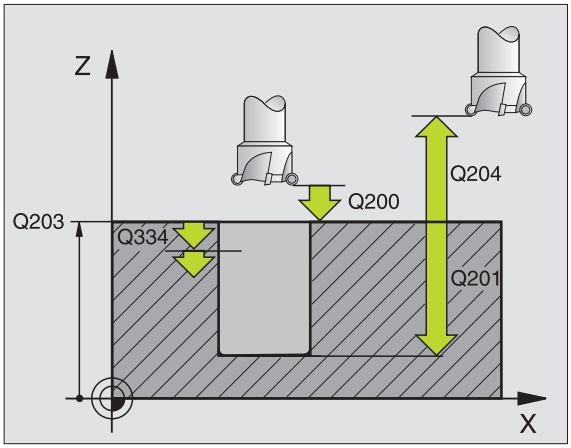
Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

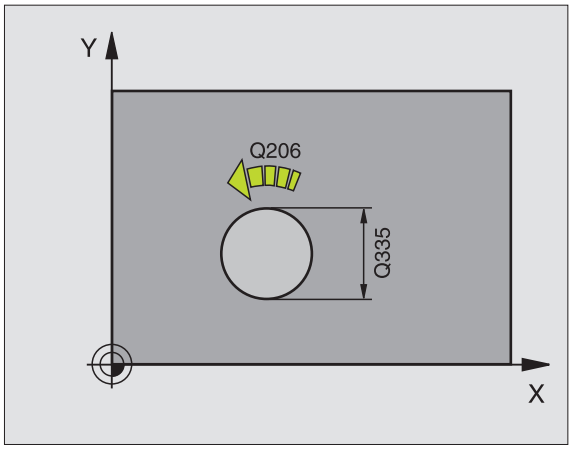
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyets underkant og emneoverflaten
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og boringsbunnen
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved boring på skruelinjen
- **Mating per omdreining**: Q334 (inkremental): Mål som angir matingen for verktøyet på en skruelinje (360°)

Husk at både verktøyet og emnet kan bli skadet hvis du angir for høy mateverdi.

For å unngå å programmere for høy mateverdi bør du legge inn maksimal nedsenkingsvinkel for verktøyet i **ANGLE**-kolonnen i verktøytabellen, se „Verktøydata", side 181. TNC vil da automatisk beregne maksimal tillatt mating, og reduserer eventuelt den angitte verdien.

- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Nom. diameter** Q335 (absolutt): Boringsdiameter. Hvis du angir en nominell diameter som er lik verktøydiameteren, vil TNC bore direkte til angitt dybde uten interpolasjon
- **Forboret diameter** Q342 (absolutt): Hvis du angir en verdi i Q342 som er større enn 0, kontrolleres ikke lenger forholdet mellom den nominelle diameteren og verktøydiameteren . På den måten kan du frese ut boringer med dobbelt så stor diameter som verktøydiameteren
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M3
  +1 = medfres
  –1 = motfres





Eksempel: NC-blokker

```
N120 G208  FRESBORING
     Q200=2          ;SIKKERHETSAVST.
     Q201=-80        ;DYBDE
     Q206=150        ;MATING DYBDEMATING
     Q334=1,5        ;MATEDYBDE
     Q203=+100       ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50         ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q335=25         ;NOM. DIAMETER
     Q342=0          ;FORBOR. DIAMETE R
     Q351=+1         ;TYPE FRESING
```

GJENGING NY med Rigid Tapping (syklus G206)

1 TNC fører verktøyet med hurtiggang i spindelaksen til angitt sikkerhetsavstand over emneoverflaten.
2 Verktøyet beveger seg til boredybden i én arbeidsoperasjon.
3 Deretter blir spindelens roteringsretning snudd, og verktøyet trekkes tilbake til sikkerhetsavstand etter en forsinkelse. Hvis en 2. sikkerhetsavstand er programmert, føres verktøyet dit med hurtiggang.
4 Spindelroteringsretningen blir snudd på nytt i sikkerhetsavstand.

Merk deg følgende før du programmerer:

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **G40**.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Verktøyet må spennes opp i Rigid Tapping. Rigid Tapping utligner for mate- og turtallsavvik under bearbeidingen.

Dreiebryteren for turtallsoverstyring fungerer ikke mens syklusen utføres. Dreiebryteren for mateoverstyring har begrenset funksjon (definert av maskinprodusenten, se maskinhåndboken).

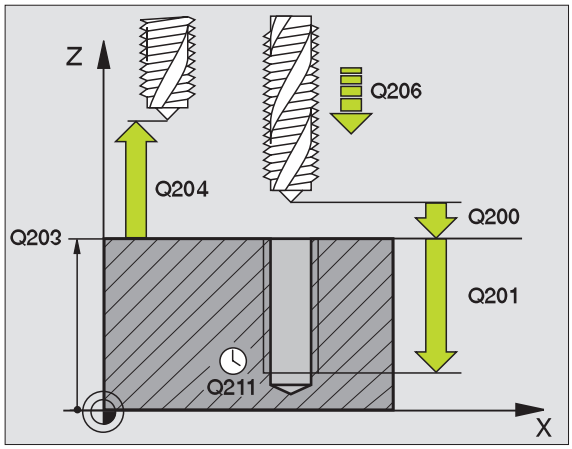
Aktiver spindelen med **M3** for høyregjenge og med **M4** for venstregjenge.

Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten. Anbefalt verdi: 4 x gjengestigningen
- **Boredybde** Q201 (gjengelengde, inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og gjengeenden
- **Mating F** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved gjengeboring
- **Forsinkelse nede** Q211: Angi en verdi mellom 0 og 0,5 sekunder for å unngå at verktøyet kiler seg fast når det trekkes tilbake
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere



Måle mating: F = S x p

F: Mating (mm/min)
S: Spindelturtall (o/min)
p: Gjengestigning (mm)

Frikjøre verktøyet ved avbrutt program

Hvis du trykker på den eksterne stoppknappen under gjengeboring, viser TNC en funksjonstast som kan benyttes for å kjøre fri verktøyet.

Eksempel: NC-blokker

```
N250 G206 GJENGING NY
     Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
     Q201=-20      ;DYBDE
     Q206=150      ;MATING DYBDEMATING
     Q211=0,25     ;FORSINKELSE NEDE
     Q203=+25      ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50       ;2. SIKKERHETSAVST.
```

GJENGEBORING uten Rigid Tapping GS NY (syklus G207)

Maskinen og TNC må klargjøres av maskinprodusenten.

TNC skjærer gjenger uten Rigid Tapping i en eller flere operasjoner.

1. TNC fører verktøyet med hurtiggang i spindelaksen til angitt sikkerhetsavstand over emneoverflaten.
2. Verktøyet beveger seg til boredybden i én arbeidsoperasjon.
3. Deretter blir spindelens roteringsretning snudd, og verktøyet trekkes tilbake til sikkerhetsavstand etter en forsinkelse. Hvis en 2. sikkerhetsavstand er programmert, føres verktøyet dit med hurtiggang.
4. TNC stanser spindelen i sikkerhetsavstand.

Merk deg følgende før du programmerer:

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **G40**.

Fortegnet for syklusparameteren for boredybde definerer arbeidsretningen.

TNC beregner matingen på grunnlag av turtallet. TNC tilpasser matingen automatisk hvis du bruker turtallsoverstyringsknappen under gjengeboringen.

Mateoverstyringsknappen er ikke aktivert.

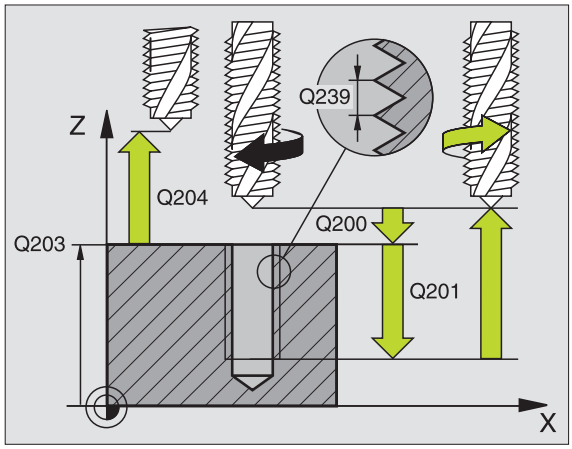
Spindelen stanser når syklusen er fullført. Start spindelen igjen med **M3** (eller **M4**) før neste bearbeiding.

Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen (startposisjon) og emneoverflaten
- **Boredybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og gjengeenden
- **Gjengestigning** Q239
  Gjengestigningen. Fortegnet angir om det er en høyre- eller venstregjenge:
  += høyregjenge
  –= venstregjenge
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere



Frikjøre verktøyet ved avbrutt program

Hvis du trykker på den eksterne stoppknappen under gjengeskjæringen, vises funksjonstasten MANUELL FRIKJØRING. Trykk på MANUELL FRIKJØRING for å frikjøre verktøyet på en kontrollert måte. Trykk i tillegg på tasten for positiv akseretning for den aktive spindelaksen.

Eksempel: NC-blokker

```
N26 G207 GJENGING GS NY
    Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
    Q201=-20      ;DYBDE
    Q239=+1       ;GJENGESTIGNING
    Q203=+25      ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50       ;2. SIKKERHETSAVST.
```

GJENGEBORING SPONBRUDD (syklus G209)

Maskinen og TNC må klargjøres av maskinprodusenten.

Denne syklusen kan bare brukes på maskiner med styrt spindel.

TNC skjærer gjengen til programmert dybde i flere matetrinn. Ved hjelp av en parameter kan du angi om verktøyet skal trekkes helt ut av boringen ved sponbrudd.

1. TNC fører verktøyet i spindelaksen med hurtiggang til den programmerte sikkerhetsavstanden over emneoverflaten. Her utfører den en spindelorientering.
2. Verktøyet føres til angitt matedybde, spindelretningen snus, og i henhold til programmeringen trekkes verktøyet litt tilbake, eller helt ut av boringen, for å fjerne spon. Hvis du har definert en faktor for turtallsøkning, kjører TNC ut av boringen med tilsvarende økt spindelturtall.
3. Deretter snus spindelretningen på nytt før verktøyet føres til neste matedybde.
4. TNC gjentar disse trinnene (2 til 3) til angitt gjengedybde er nådd.
5. Deretter trekkes verktøyet tilbake til sikkerhetsavstand. Hvis en 2. sikkerhetsavstand er programmert, føres verktøyet dit med hurtiggang.
6. TNC stanser spindelen i sikkerhetsavstand.

Merk deg følgende før du programmerer:

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **G40**.

Fortegnet for syklusparameteren for gjengedybde definerer arbeidsretningen.

TNC beregner matingen på grunnlag av turtallet. TNC tilpasser matingen automatisk hvis du bruker turtallsoverstyringsknappen under gjengeboringen.

Mateoverstyringsknappen er ikke aktivert.

Spindelen stanser når syklusen er fullført. Start spindelen igjen med **M3** (eller **M4**) før neste bearbeiding.

Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

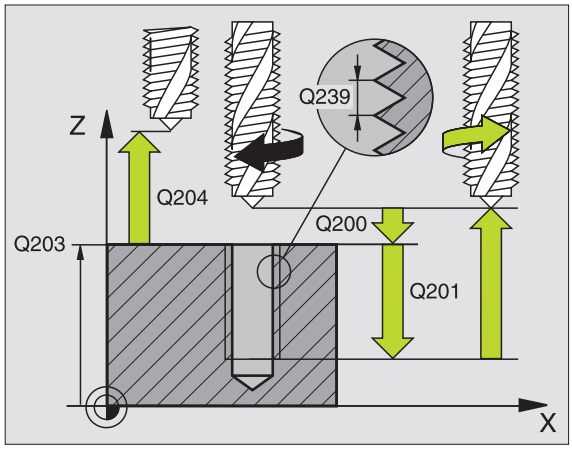
Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen (startposisjon) og emneoverflaten
- **Gjengedybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og gjengeenden
- **Gjengestigning** Q239
  Gjengestigningen. Fortegnet angir om det er en høyre- eller venstregjenge:
  += høyregjenge
  –= venstregjenge
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Boredybde til sponbrudd** Q257 (inkremental): Mateverdien som TNC skal utføre et sponbrudd etter
- **Returverdi ved sponbrudd** Q256: Ved sponbrudd multipliserer TNC stigningsverdien Q239 med den angitte verdien, og fører verktøyet tilbake i henhold til den beregnede verdien. Hvis Q256 = 0, trekker TNC verktøyet helt ut av boringen for å fjerne spon (til sikkerhetsavstand)
- **Vinkel for spindelorientering** Q336 (absolutt): Vinkelen som TNC stiller verktøyet i før gjengeskjæring. På den måten kan du eventuelt etterskjære gjengen

Frikjøre verktøyet ved avbrutt program

Hvis du trykker på den eksterne stoppknappen under gjengeskjæringen, vises funksjonstasten MANUELL FRIKJØRING. Trykk på MANUELL FRIKJØRING for å frikjøre verktøyet på en kontrollert måte. Trykk i tillegg på tasten for positiv akseretning for den aktive spindelaksen.



Eksempel: NC-blokker

```
N26 G207 GJENGEBORING AVBR.
     Q200=2          ;SIKKERHETSAVST.
     Q201=-20        ;GJENGEDYBDE
     Q239=+1         ;GJENGESTIGNING
     Q203=+25        ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50         ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q257=5          ;BOREDYBDE SPONBRUDD
     Q256=1          ;TILBAKE VED SPONBRUDD
     Q336=+0         ;VINKEL SPINDEL
```

Grunnleggende om gjengefresing

Forutsetninger

- Maskin skal være utstyrt med innvendig spindelkjøling (kjøleolje min. 30 bar, trykkluft min. 6 bar).
- Fordi det som regel oppstår uregelmessigheter på gjengeprofilen ved gjengefresing, kreves det vanligvis verktøyspesifikke korreksjoner. Les om dette i verktøykatalogen, eller kontakt verktøyprodusenten. Korrigeringen utføres med verktøyoppkalling via deltaradius (DR).
- Syklusene 262, 263, 264 og 267 kan bare benyttes med verktøy som roterer mot høyre. For syklus 265 kan både høyre- og venstreroterende verktøy benyttes.
- Arbeidsretningen defineres av følgende parametere: fortegn for gjengestigning Q239 (+ = høyregjenge /– = venstregjenge) og type fresing Q351 (+1 = medfres /–1 = motfres). Tabellen nedenfor viser forholdet mellom parametere for høyreroterende verktøy.

Innvendig gjenge	Stigning	Type fresing	Arbeidsretning
Høyregjenge	+	+1(RL)	Z+
Venstregjenge	–	–1(RR)	Z+
Høyregjenge	+	–1(RR)	Z–
Venstregjenge	–	+1(RL)	Z–

Utvendig gjenge	Stigning	Type fresing	Arbeidsretning
Høyregjenge	+	+1(RL)	Z–
Venstregjenge	–	–1(RR)	Z–
Høyregjenge	+	–1(RR)	Z+
Venstregjenge	–	+1(RL)	Z+

Kollisjonsfare!

Bruk alltid samme fortegn for dybdeinnstillinger fordi syklusene består av flere uavhengige arbeidsoperasjoner. I den aktuelle syklusen finner du arbeidsretningene i prioritert rekkefølge. Hvis du f.eks. vil gjenta en syklus som bare omfatter senking, angir du gjengedybde 0 for syklusen. Nedsenkingsdybden vil da bestemme arbeidsretningen.

Slik går du frem ved verktøybrudd:

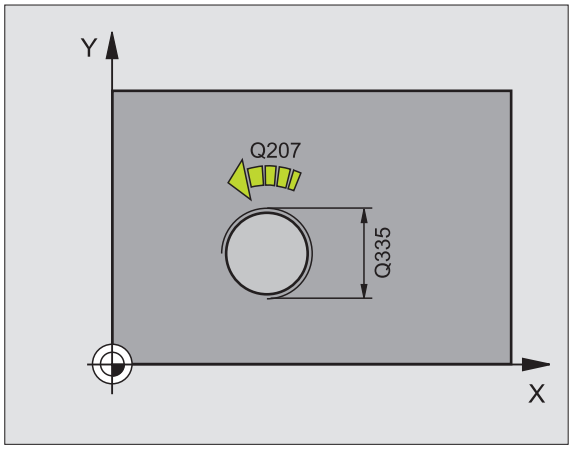
Hvis det oppstår et verktøybrudd under gjengeskjæring, stopper du programmet. Bytt deretter til driftsmodusen Posisjonering med manuell inntasting, og flytt verktøyet mot sentrum av boringen i en lineær bevegelse. Deretter kan du frikjøre verktøyet i mateaksen og bytte verktøy.

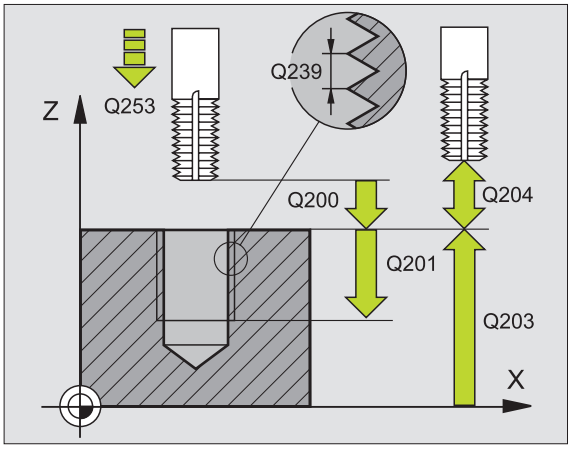
TNC beregner den programmerte matingen ved gjengefresing ut fra verktøyskjæret. Men TNC viser mateverdien i forhold til midtpunktsbanen, og verdien som vises, samsvarer derfor ikke med den programmerte verdien.

Gjengeretningen endrer seg hvis du kjører en gjengefresingssyklus for bare én akse i kombinasjon med syklus 8 REFLEKTER.

GJENGEFRESING (syklus G262)

1 TNC fører verktøyet med hurtiggang i spindelaksen til angitt sikkerhetsavstand over emneoverflaten.
2 I henhold til programmert mating for forposisjonering føres verktøyet til startnivået som er beregnet ut fra fortegnet for gjengestigningen, type fresing og antall gjenger per skritt.
3 Deretter beveger verktøyet seg tangentielt i en heliksbevegelse mot gjengediameteren. Før heliksbevegelsen blir enda en synkroniseringsbevegelse utført i verktøyaksen, slik at gjengebanen blir påbegynt på det programmerte startnivået.
4 Avhengig av parameteren Gjenger per skritt, freser verktøyet i ett trinn, i flere trinn eller i en kontinuerlig spiralbevegelse.
5 Deretter føres verktøyet tangentielt fra konturen tilbake til startpunktet i arbeidsplanet.
6 På slutten av syklusen føres verktøyet med hurtiggang til sikkerhetsavstand, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert.





Merk deg følgende før du programmerer:

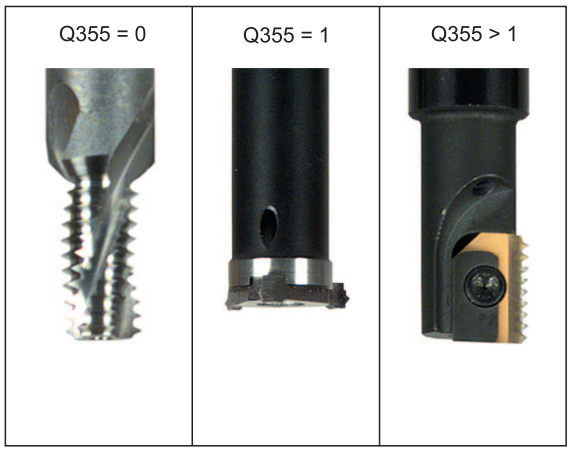
Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **G40**.

Fortegnet for syklusparameteren for gjengedybde definerer arbeidsretningen. Hvis du velger gjengedybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Bevegelsen mot gjengediameteren utføres i en halvsirkel fra midten. Hvis verktøydiameteren og 4 x stigningen er mindre enn gjengediameteren, blir det utført en sideveis forposisjonering.

Husk at TNC utfører en synkroniseringsbevegelse i verktøyaksen før turbevegelsen. Størrelsen på synkroniseringsbevegelsen avhenger av gjengestigningen. Kontroller at det er nok plass i boringen.

Når du forandrer på gjengedybden, endrer TNC automatisk startpunktet for heliksbevegelsen.



Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

- **Nom. diameter** Q335: gjengediameter
- **Gjengestigning** Q239: hellingen på gjengene. Fortegnet angir om det er en høyre- eller venstregjenge:
  += høyregjenge
  –= venstregjenge
- **Gjengedybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og gjengebunnen.
- **Etterstill** Q355: Antall gjengeomdreininger som verktøyet skal forskyves, se illustrasjonen nede til høyre.
  0 = en 360° skruelinje på gjengedybden.
  1 = kontinuerlig skruelinje langs hele gjengelengden
  >1 = flere heliksbaner med frem- og tilbakebevegelse. Mellom disse forskyver TNC verktøyet med Q355 ganger stigningen.
- **Mating forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det senkes inn i eller trekkes ut av emnet
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M03
  +1 = medfres
  –1 = motfres
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing

Eksempel: NC-blokker

```
N250 G262 GJENGEFRESING
     Q335=10        ;NOM. DIAMETER
     Q239=+1,5      ;STIGNING
     Q201=-20       ;GJENGEDYBDE
     Q355=0         ;GJENGER PER SKRITT
     Q253=750       ;MATING FORPOS.
     Q351=+1        ;TYPE FRESING
     Q200=2         ;SIKKERHETSAVST.
     Q203=+30       ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50        ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q207=500       ;MATING FRESING
```

FORSENKNINGSGJENGEFRESING (syklus G263)

1 TNC fører verktøyet med hurtiggang i spindelaksen til angitt sikkerhetsavstand over emneoverflaten.

Senking

2 Under mating med forposisjonering føres verktøyet til forsenkningsdybde minus sikkerhetsavstand, og deretter til forsenkingsdybden med mating for forsenkning.

3 Hvis en sidesikkerhetsavstand er programmert, føres verktøyet straks til forsenkningsdybden med matingen forposisjonering.

4 Hvis det er plass, fører deretter TNC verktøyet ut av sentrum, eller forsiktig mot kjernediameteren med sideveis forposisjonering, og utfører en sirkelbevegelse.

Frontsenking

5 Verktøyet føres til forsenkningsdybden i fronten med mating for forposisjonering.

6 TNC forskyver verktøyet ukorrigert ut av sentrum mot frontsiden i en halvsirkelbevegelse, og utfører en sirkelbevegelse med mating for forsenkning.

7 Deretter fører TNC verktøyet til sentrum av boringen i en ny halvsirkelbevegelse.

Gjengefresing

8 TNC fører verktøyet med programmert mating for forposisjonering til startnivået for gjengen som er beregnet ut fra fortegnet for gjengestigningen og typen fresing.

9 Så føres verktøyet tangentielt mot gjengediameteren i en heliksbevegelse, og freser gjengen i en 360° spiralbevegelse.

10 Deretter føres verktøyet tangentielt fra konturen tilbake til startpunktet i arbeidsplanet.

11 På slutten av syklusen føres verktøyet i hurtiggang til sikkerhetsavstand, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert.

Merk deg følgende før du programmerer:

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **G40**.

Fortegnene til syklusparametrene for gjengedybde, forsenkningsdybde eller dybde front definerer arbeidsretningen. Arbeidsretningen bestemmes i denne rekkefølgen:
1. Gjengedybde
2. Nedsenk.dybde
3. Dybde front

Hvis du velger verdien 0 for en av dybdeparametrene, vil ikke TNC utføre dette arbeidstrinnet.

Hvis du vil bruke senking front, må du angi verdien 0 for dybdeparameteren.

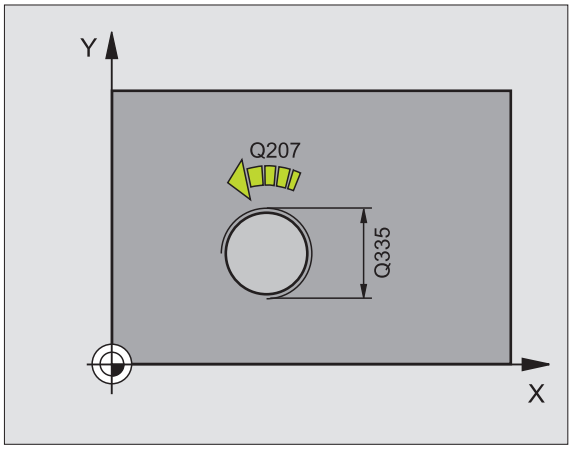
Angi en gjengedybde som er minst en tredjedels gjengestigning mindre enn nedsenkingsdybden.

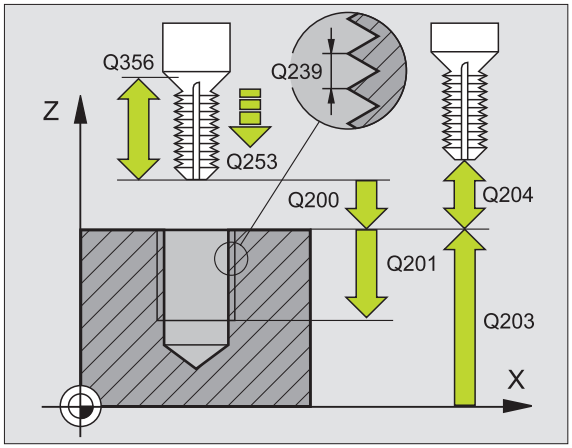
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

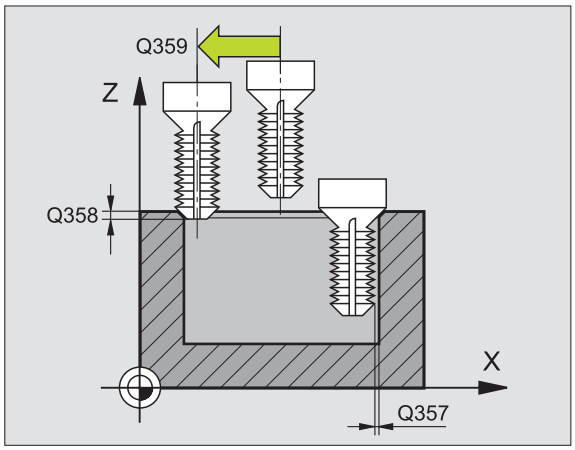
Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

- **Nom. diameter** Q335: gjengediameter
- **Gjengestigning** Q239: hellingen på gjengene. Fortegnet angir om det er en høyre- eller venstregjenge:
  += høyregjenge
  –= venstregjenge
- **Gjengedybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og gjengebunnen.
- **Forsenkningsdybde** Q356 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og verktøyspissen
- **Mating forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det senkes inn i eller trekkes ut av emnet
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M03
  +1 = medfres
  –1 = motfres
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten
- **Sikkerhetsavstand side** Q357 (inkremental): Avstanden mellom verktøyskjæret og boreveggen
- **Dybde front** Q358 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og verktøyspissen ved forsenkning i front
- **Forskyvning forsenkning front** Q359 (inkremental): Avstanden som angir forskyvningen av midtpunktet på verktøyet fra midten av boringen







- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Mating ved senkning** Q254: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved forsenkning
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing

Eksempel: NC-blokker

```
N250 G263 FORSENKNINGSGJENGEFRESING
     Q335=10        ;NOM. DIAMETER
     Q239=+1,5      ;STIGNING
     Q201=-16       ;GJENGEDYBDE
     Q356=-20       ;FORSENKNINGSDYBDE
     Q253=750       ;MATING FORPOS.
     Q351=+1        ;TYPE FRESING
     Q200=2         ;SIKKERHETSAVST.
     Q357=0,2       ;SIKKERHETSAVST. SIDE
     Q358=+0        ;DYBDE FRONT
     Q359=+0        ;FORSKYVNING FRONT
     Q203=+30       ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50        ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q254=150       ;MATING VED SENKNING
     Q207=500       ;MATING FRESING
```

BOREGJENGEFRESING (syklus G264)

1 TNC fører verktøyet med hurtiggang i spindelaksen til angitt sikkerhetsavstand over emneoverflaten.

Boring

2 Verktøyet borer med programmert dybdemating til den første matedybden.

3 Hvis sponbrudd er programmert, fører TNC verktøyet tilbake med angitt mateverdi for retur. Hvis du ikke bruker sponbrudd, fører TNC verktøyet med hurtiggang tilbake til sikkerhetsavstand og deretter med hurtiggang til programmert stoppavstand over første matedybde.

4 Deretter borer verktøyet med mating til neste matedybde.

5 TNC gjentar disse trinnene (2–4) til boredybden er nådd.

Frontsenking

6 Verktøyet føres til forsenkningsdybden i fronten med mating for forposisjonering.

7 TNC forskyver verktøyet ukorrigert ut av sentrum mot frontsiden i en halvsirkelbevegelse, og utfører en sirkelbevegelse med mating for forsenkning.

8 Deretter fører TNC verktøyet til sentrum av boringen i en ny halvsirkelbevegelse.

Gjengefresing

9 TNC fører verktøyet med programmert mating for forposisjonering til startnivået for gjengen som er beregnet ut fra fortegnet for gjengestigningen og typen fresing.

10 Deretter føres verktøyet tangentielt mot gjengediameteren i en heliksbevegelse, og freser gjengen i en 360° spiralbevegelse.

11 Så føres verktøyet tangentielt fra konturen tilbake til startpunktet i arbeidsplanet.

12 På slutten av syklusen fører TNC verktøyet i hurtiggang til sikkerhetsavstand, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert.

Merk deg følgende før du programmerer:

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **G40**.

Fortegnene til syklusparametrene for gjengedybde, forsenkningsdybde eller dybde front definerer arbeidsretningen. Arbeidsretningen bestemmes i denne rekkefølgen:
1. Gjengedybde
2. Boredybde
3. Dybde front

Hvis du velger verdien 0 for en av dybdeparametrene, vil ikke TNC utføre dette arbeidstrinnet.

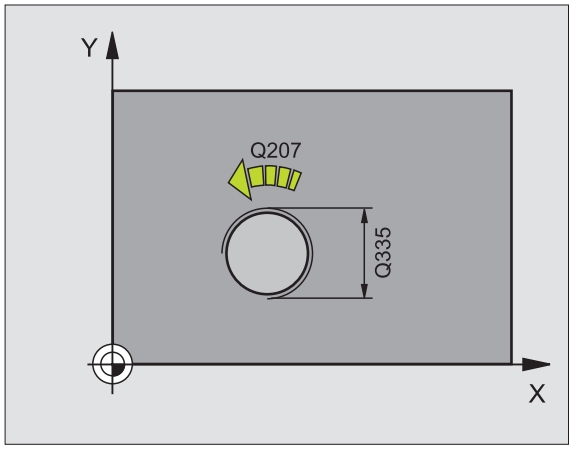
Angi en gjengedybde som er minst en tredjedels gjengestigning mindre enn boredybden.

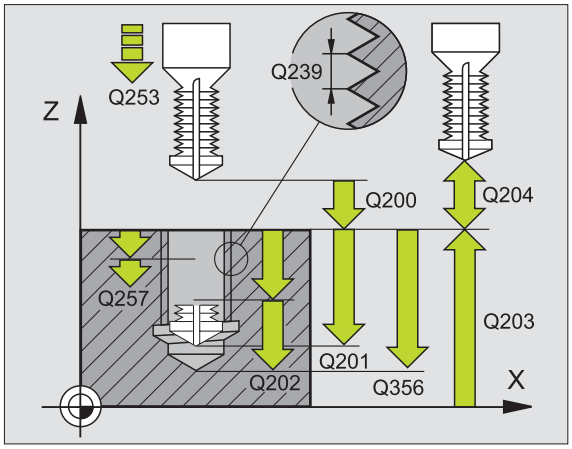
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

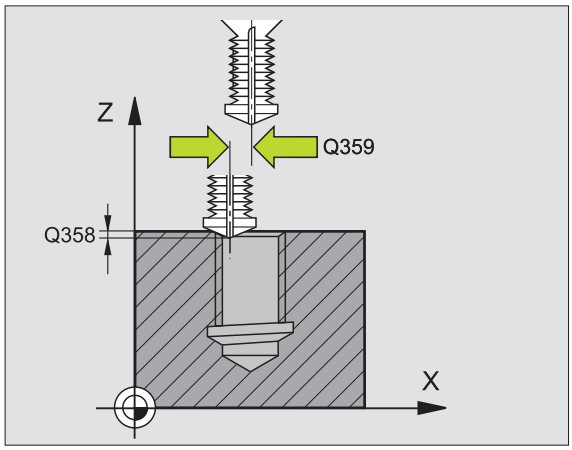
Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

- **Nom. diameter** Q335: gjengediameter
- **Gjengestigning** Q239: hellingen på gjengene. Fortegnet angir om det er en høyre- eller venstregjenge:
  += høyregjenge
  –= venstregjenge
- **Gjengedybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og gjengebunnen.
- **Boredybde** Q356 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og boringsbunnen
- **Mating forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det senkes inn i eller trekkes ut av emnet
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M03
  +1 = medfres
  –1 = motfres
- **Matedybde**: Q202 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Dybden kan ikke være flere ganger matedybden. TNC kjører verktøyet til dybden i én arbeidsoperasjon hvis:
  - matedybden og dybden er like
  - matedybden er større en dybden
- **Sikkerhetsavstand oppe** Q258 (inkremental): Sikkerhetsavstand for hurtiggangsposisjonering når TNC fører verktøyet tilbake til aktuell matedybde etter retur fra boringen
- **Boredybde til sponbrudd** Q257 (inkremental): Mateverdien som TNC skal utføre et sponbrudd etter. Med verdien 0 blir det ikke utført noe sponbrudd
- **Returverdi ved sponbrudd** Q256 (inkremental): Verdien som angir når TNC skal trekke tilbake verktøyet ved sponbrudd
- **Dybde front** Q358 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og verktøyspissen ved forsenkning i front
- **Forskyvning forsenkning front** Q359 (inkremental): Avstanden som angir forskyvningen av midtpunktet på verktøyet fra midten av boringen







- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved boring
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing

Eksempel: NC-blokker

```
N250 G264 BOREGJENGEFRESING
     Q335=10        ;NOM. DIAMETER
     Q239=+1,5      ;STIGNING
     Q201=-16       ;GJENGEDYBDE
     Q356=-20       ;BOREDYBDE
     Q253=750       ;MATING FORPOS.
     Q351=+1        ;TYPE FRESING
     Q202=5         ;MATEDYBDE
     Q258=0,2       ;SIKKERHETSAVSTAND
     Q257=5         ;BOREDYBDE SPONBRUDD
     Q256=0,2       ;RETUR VED SPONBRUDD
     Q358=+0        ;DYBDE FRONT
     Q359=+0        ;FORSKYVNING FRONT
     Q200=2         ;SIKKERHETSAVST.
     Q203=+30       ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50        ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q206=150       ;MATING DYBDEMATING
     Q207=500       ;MATING FRESING
```

HELIKS-BOREGJENGEFRESING (syklus G265)

1 TNC fører verktøyet med hurtiggang i spindelaksen til angitt sikkerhetsavstand over emneoverflaten.

Frontsenking

2 Under forsenkningen før gjengebearbeidingen, føres verktøyet til forsenkingsdybden i front med mating for forsenkning. Under senkeforløpet og etter gjengebearbeidingen fører TNC verktøyet til nedsenkingsdybde med forposisjoneringsmating.

3 TNC forskyver verktøyet ukorrigert ut av sentrum mot frontsiden i en halvsirkelbevegelse, og utfører en sirkelbevegelse med mating for forsenkning.

4 Deretter fører TNC verktøyet til sentrum av boringen i en ny halvsirkelbevegelse.

Gjengefresing

5 TNC fører verktøyet til startnivået for gjengen med den programmerte matingen for forposisjonering.

6 Deretter beveger verktøyet seg tangentielt i en heliksbevegelse mot gjengediameteren.

7 TNC flytter verktøyet nedover i en kontinuerlig spiralbevegelse til gjengedybden er nådd.

8 Deretter føres verktøyet tangentielt fra konturen tilbake til startpunktet i arbeidsplanet.

9 På slutten av syklusen føres verktøyet med hurtiggang til sikkerhetsavstand eller til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert.

Merk deg følgende før du programmerer:

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **G40**.

Fortegnet for syklusparametrene for gjengedybde eller dybde front definerer arbeidsretningen. Arbeidsretningen bestemmes i denne rekkefølgen:
1. Gjengedybde
2. Dybde front

Hvis du velger verdien 0 for en av dybdeparametrene, vil ikke TNC utføre dette arbeidstrinnet.

Når du forandrer på gjengedybden, endrer TNC automatisk startpunktet for heliksbevegelsen.

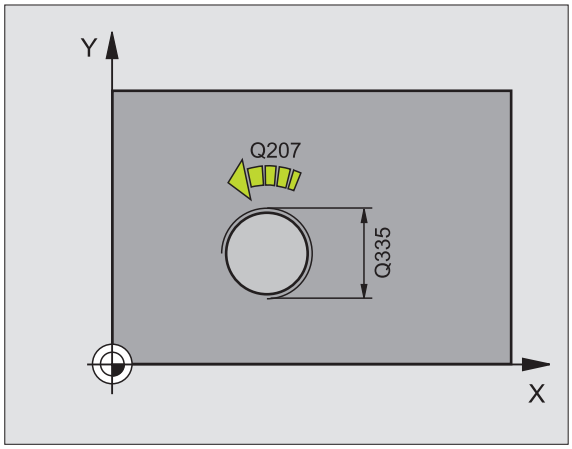
Typen fresing (mot-/medbevegelse) defineres av verktøyets gjenge- (høyre-/venstregjenge) og roteringsretning. Det er bare arbeidsretningen fra emneoverflaten inn i komponenten som kan velges.

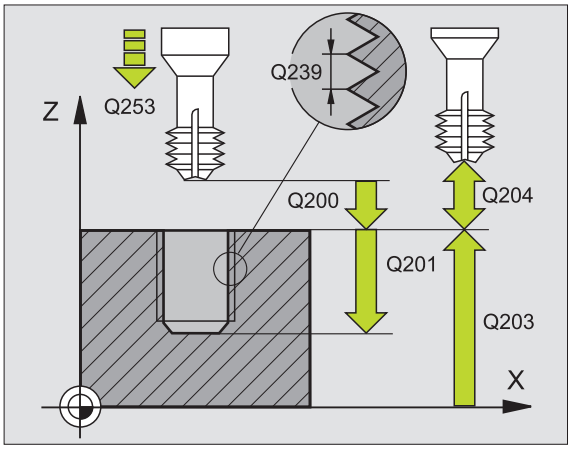
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

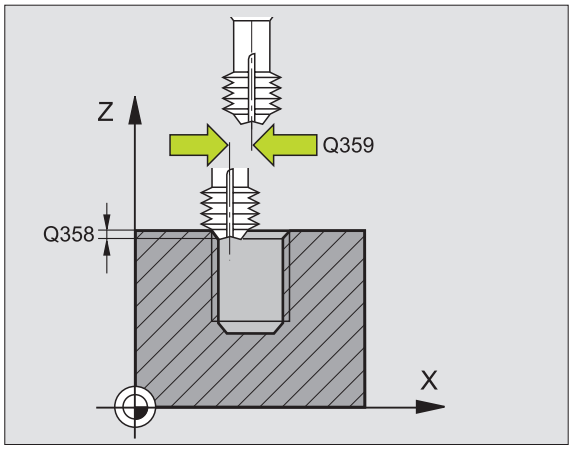
Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

- **Nom. diameter** Q335: gjengediameter
- **Gjengestigning** Q239: hellingen på gjengene. Fortegnet angir om det er en høyre- eller venstregjenge:
  += høyregjenge
  –= venstregjenge
- **Gjengedybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og gjengebunnen.
- **Mating forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det senkes inn i eller trekkes ut av emnet
- **Dybde front** Q358 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og verktøyspissen ved forsenkning i front
- **Forskyvning forsenkning front** Q359 (inkremental): Avstanden som angir forskyvningen av midtpunktet på verktøyet fra midten av boringen
- **Forsenkning** Q360: Utføring av fasen
  0 = før gjengebearbeiding
  1 = etter gjengebearbeiding
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten







- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Mating ved senkning** Q254: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved forsenkning
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing

Eksempel: NC-blokker

```
N250 G265 HELIKS-BOREGJENGEFR.
     Q335=10        ;NOM. DIAMETER
     Q239=+1,5      ;STIGNING
     Q201=-16       ;GJENGEDYBDE
     Q253=750       ;MATING FORPOS.
     Q358=+0        ;DYBDE FRONT
     Q359=+0        ;FORSKYVNING FRONT
     Q360=0         ;FORSENKNING
     Q200=2         ;SIKKERHETSAVST.
     Q203=+30       ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50        ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q254=150       ;MATING VED SENKNING
     Q207=500       ;MATING FRESING
```

FRESING AV UTVENDIG GJENGE (syklus 267)

1 TNC fører verktøyet med hurtiggang i spindelaksen til angitt sikkerhetsavstand over emneoverflaten.

Frontsenking

2 TNC fører verktøyet fra startpunktet for forsenkning i front fra sentrum av tappen til arbeidsplanets hovedakse. Startpunktet beregnes ut fra gjengeradius, verktøyradius og stigning.

3 Verktøyet føres til forsenkningsdybden i fronten med mating for forposisjonering.

4 TNC forskyver verktøyet ukorrigert ut av sentrum mot frontsiden i en halvsirkelbevegelse, og utfører en sirkelbevegelse med mating for forsenkning.

5 Deretter fører TNC verktøyet tilbake til startpunktet i en halvsirkelbevegelse.

Gjengefresing

6 TNC fører verktøyet til startpunktet hvis forsenkning i front ikke allerede er utført. Startpunkt for gjengefresing = startpunkt for frontsenking.

7 I henhold til programmert mating for forposisjonering føres verktøyet til startnivået som er beregnet ut fra fortegnet for gjengestigningen, type fresing og antall gjenger per skritt.

8 Deretter beveger verktøyet seg tangentielt i en heliksbevegelse mot gjengediameteren.

9 Avhengig av parameteren Gjenger per skritt, freser verktøyet gjengene i ett trinn, i flere trinn eller i en kontinuerlig spiralbevegelse.

10 Deretter føres verktøyet tangentielt fra konturen tilbake til startpunktet i arbeidsplanet.

11 På slutten av syklusen fører TNC verktøyet i hurtiggang til sikkerhetsavstand, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert.

Merk deg følgende før du programmerer:

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av tappen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **G40**.

Nødvendig forskyvning for frontsenking skal være målt på forhånd. Du må angi avstanden fra sentrum av tappen til sentrum av verktøyet (ukorrigert verdi).

Fortegnene til syklusparametrene for gjengedybde, forsenkningsdybde eller dybde front definerer arbeidsretningen. Arbeidsretningen bestemmes i denne rekkefølgen:
1. Gjengedybde
2. Dybde front

Hvis du velger verdien 0 for en av dybdeparametrene, vil ikke TNC utføre dette arbeidstrinnet.

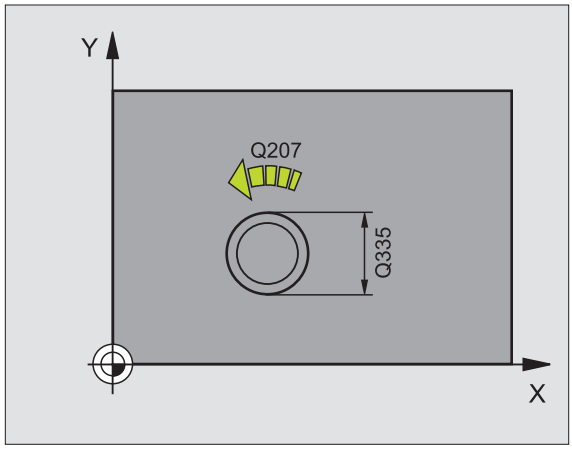
Fortegnet for syklusparameteren for gjengedybde definerer arbeidsretningen.

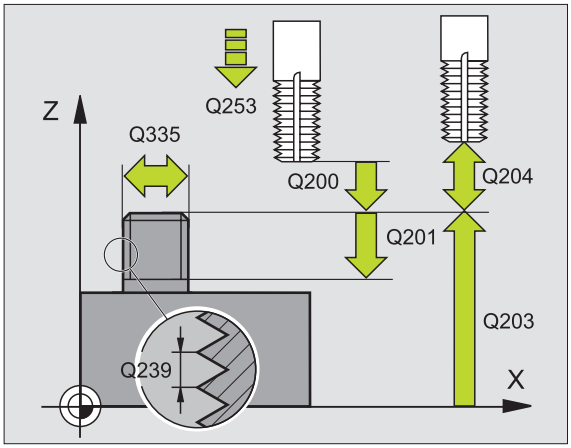
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

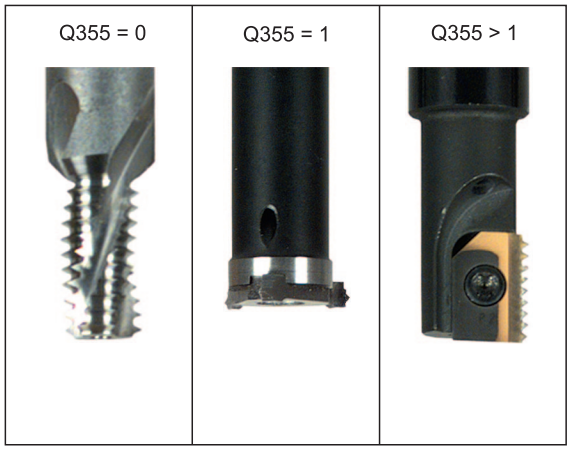
Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

- **Nom. diameter** Q335: gjengediameter
- **Gjengestigning** Q239: hellingen på gjengene. Fortegnet angir om det er en høyre- eller venstregjenge:
  += høyregjenge
  –= venstregjenge
- **Gjengedybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og gjengebunnen.
- **Gjenger per skritt** Q355: Antall gjengeomdreininger som verktøyet skal forskyves, se illustrasjonen nede til høyre.
  0 = en skruelinje på gjengedybden
  1 = kontinuerlig skruelinje langs hele gjengelengden
  >1 = flere heliksbaner med frem- og tilbakebevegelse. Mellom disse forskyves verktøyet med Q355 ganger stigningen.
- **Mating forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det senkes inn i eller trekkes ut av emnet
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M03
  +1 = medfres
  –1 = motfres





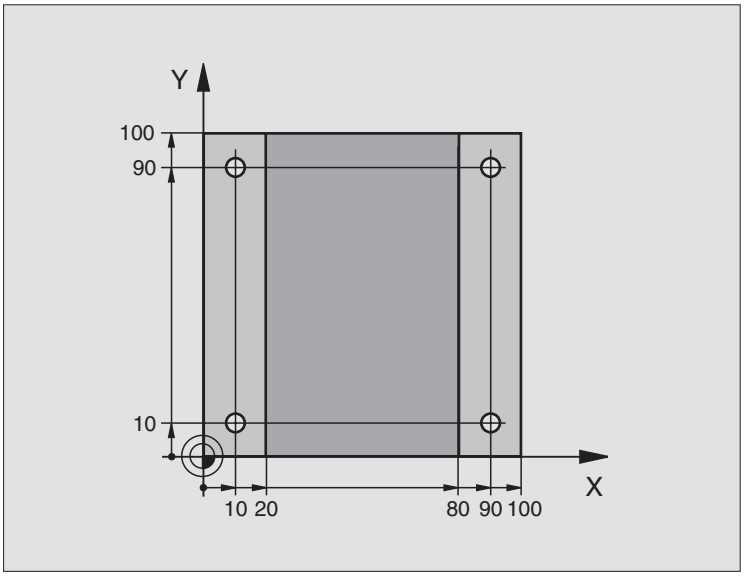


- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten
- **Dybde front** Q358 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og verktøyspissen ved forsenkning i front
- **Forskyvning forsenkning front** Q359 (inkremental): Avstanden som TNC forskyver midtpunktet på verktøyet fra sentrum av tappen.
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Mating ved senkning** Q254: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved forsenkning
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing

Eksempel: NC-blokker

```
N250 G267 FR. UTVENDIG GJENGE
     Q335=10        ;NOM. DIAMETER
     Q239=+1,5      ;STIGNING
     Q201=-20       ;GJENGEDYBDE
     Q355=0         ;GJENGER PER SKRITT
     Q253=750       ;MATING FORPOS.
     Q351=+1        ;TYPE FRESING
     Q200=2         ;SIKKERHETSAVST.
     Q358=+0        ;DYBDE FRONT
     Q359=+0        ;FORSKYVNING FRONT
     Q203=+30       ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50        ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q254=150       ;MATING VED SENKNING
     Q207=500       ;MATING FRESING
```

Eksempel: boresykluser



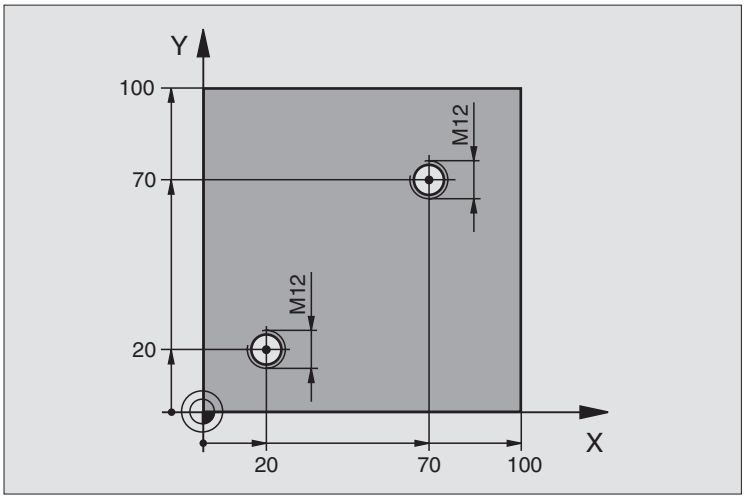
%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemnedefinisjon
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Verktøydefinisjon
N40 T1 G17 S4500 *	Verktøyoppkalling
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikjør verktøy
N60 G200 BORING	Syklusdefinisjon
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;F MATING FOR MATEDYBDE	
Q202=5 ;MATEDYBDE	
Q210=0 ;FORSINKELSE OPPE	
Q203=-10 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=20 ;2. S.-AVSTAND	
Q211=0,2 ;FORSINKELSE NEDE	

`N70 X+10 Y+10 M3 *`	Flytt til boring 1, start spindel
`N80 Z-8 M99 *`	Forhåndsposisjoner i spindelaksen, syklusoppkalling
`N90 Y+90 M99 *`	Flytt til boring 2, syklusoppkalling
`N100 Z+20 *`	Frikjør spindelaksen
`N110 X+90 *`	Kjør til boring 3
`N120 Z-8 M99 *`	Forhåndsposisjoner i spindelaksen, syklusoppkalling
`N130 Y+10 M99 *`	Flytt til boring 4, syklusoppkalling
`N140 G00 Z+250 M2 *`	Frikjør verktøy, avslutt program
`N99999999 %C200 G71 *`	Syklusvalg

Eksempel: boresykluser

Programforløp

- Programmere boresyklus i hovedprogrammet
- Programmere bearbeiding i underprogrammet, se „Underprogram", side 493



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemnedefinisjon
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Verktøydefinisjon
N40 T1 G17 S4500 *	Verktøyoppkalling
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikjør verktøy
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Syklusdefinisjon Gjengeskjæring
N70 X+20 Y+20 *	Kjør til boring 1
N80 L1,0 *	Kall opp underprogram 1
N90 X+70 Y+70 *	Kjør til boring 2
N100 L1,0 *	Kall opp underprogram 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Frikjør verktøyet, slutten på programmet
N120 G98 L1 *	Underprogram 1: Gjengeskjæring
N130 G36 S0 *	Definer spindelvinkel for orientering
N140 M19 *	Orienter spindel (flere skjæringer mulig)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Forskyv verktøyet for nedsenking uten kollisjonsfare (avhengig
	av kjernediameter og verktøy)
N160 G90 Z-30 *	Kjør til startdybde
N170 G91 X+2 *	Verktøy tilbake til sentrum av boringen
N180 G79 *	Kall opp syklus 18
N190 G90 Z+5 *	Frikjør
N200 G98 L0 *	Slutten av underprogram 1
N99999999 %C18 G71 *	

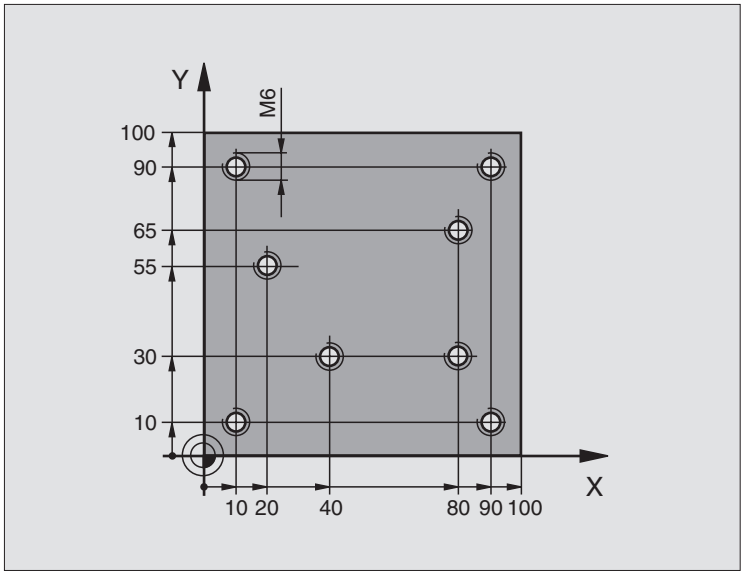
Eksempel: boresykluser i kombinasjon med punkttabell

Boringskoordinatene er lagret i punkttabellen TAB1.PNT, og TNC aktiverer tabellen med kommandoen G79 PAT.

Verktøyradiusene er valgt slik at alle arbeidstrinn vises i testgrafikken.

Programforløp

- Sentrering
- Boring
- Gjengeboring



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemnedefinisjon
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Verktøydefinisjon, sentreringsenhet
N40 G99 T2 L+0 R+2,4 *	Verktøydefinisjon bor
N50 G99 T3 L+0 R+3 *	Verktøydefinisjon, gjengebor
N60 T1 G17 S5000 *	Verktøyoppkalling, sentreringsenhet
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Kjør verktøyet til sikker høyde (angi en verdi for F,
	TNC fører verktøyet til sikker høyde etter hver syklus)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Angi punkttabell
N90 G200 BORING	Syklusdefinisjon sentrering
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-2 ;DYBDE	
Q206=150 ;F MATING FOR MATEDYBDE	
Q202=2 ;MATEDYBDE	
Q210=0 ;FORSINKELSE OPPE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	Angi alltid 0, verdien hentes fra punkttabell
Q204=0 ;2. S.-AVSTAND	Angi alltid 0, verdien hentes fra punkttabell
Q211=0,2 ;FORSINKELSE NEDE	

N100 G79 "PAT" F5000 M3 *	Syklusoppkalling i kombinasjon med punkttabell TAB1.PNT
	Mating mellom punktene: 5 000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Frikjør verktøy, verktøybytte
N120 T2 G17 S5000 *	Verktøyoppkalling bor
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Kjør verktøy til sikker høyde (angi en verdi for F)
N140 G200 BORING	Syklusdefinisjon boring
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-25 ;DYBDE	
Q206=150 ;F MATING FOR MATEDYBDE	
Q202=5 ;MATEDYBDE	
Q210=0 ;FORSINKELSE OPPE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	Angi alltid 0, verdien hentes fra punkttabell
Q204=0 ;2. S.-AVSTAND	Angi alltid 0, verdien hentes fra punkttabell
Q211=0,2 ;FORSINKELSE NEDE	
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Syklusoppkalling i kombinasjon med punkttabell TAB1.PNT
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Frikjør verktøy, verktøybytte
N170 T3 G17 S200 *	Verktøyoppkalling, gjengebor
N180 G00 G40 Z+50 *	Kjør verktøy til sikker høyde
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 P04 150 *	Syklusdefinisjon, gjengeboring
N200 G79 "PAT" F5000 M3 *	Syklusoppkalling i kombinasjon med punkttabell TAB1.PNT
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Frikjør verktøy, avslutt program
N99999999 %1 G71 *	

Punkttabell 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 Sykluser for fresing av lommer, tapper og spor

Oversikt

Syklus	Funksjons-tast	Side
G251REKTANGULÆR LOMME Skrubb-/glattdreiingssyklus med definisjon av maskinoperasjon og heliksnedsenking		Side 344
G252 SIRKELLOMME Skrubb-/glattdreiingssyklus med definisjon av maskinoperasjon og heliksnedsenking		Side 349
G253 NOTFRESING Skrubb-/glattdreiingssyklus med definisjon av maskinoperasjon og nedsenking med pendel- eller heliksbevegelse		Side 353
G254 RUND NOT Skrubb-/glattdreiingssyklus med definisjon av maskinoperasjon og nedsenking med pendel- eller heliksbevegelse		Side 357
G212 SLETTFRESING LOMME (rektangulær) Glattdreiingssyklus med automatisk forposisjonering, 2. Sikkerhetsavstand		Side 362
G213 SLETTFRESING TAPP (rektangulær) Glattdreiingssyklus med automatisk forposisjonering, 2. Sikkerhetsavstand		Side 364
G214 SLETTFRESING SIRKELLOMME Glattdreiingssyklus med automatisk forposisjonering, 2. Sikkerhetsavstand		Side 366

Syklus	Funksjons-tast	Side
G215 SLETTFRESING SIRKELTAPP Glattdreiingssyklus med automatisk forposisjonering, 2. Sikkerhetsavstand		Side 368
G210 SLOT RECIP. PLNG Skrubb-/glattdreiingssyklus med automatisk forposisjonering, pendelnedsenking		Side 370
G211 RUND NOT Skrubb-/glattdreiingssyklus med automatisk forposisjonering, pendelnedsenking		Side 372

REKTANGULÆR LOMME (syklus G251)

Med syklus G251 for rektangulær lomme kan du bearbeide en rektangulær lomme helt ferdig. Avhengig av syklusparametrene er følgende bearbeidingsalternativer tilgjengelige:

- Full bearbeiding: skrubbing, glattdreiing dybde, glattdreiing side
- Kun skrubbing
- Kun slettfresing dybde og slettfresing side
- Kun slettfresing dybde
- Kun slettfresing side

Hvis ikke verktøytabellen er aktivert, må du alltid senke verktøyet loddrett ned (Q366=0) fordi det ikke er mulig å definere nedsenkingsvinkelen.

Skrubbing

1. Verktøyet føres inn i emnet på midten av lommen og føres til første matedybde. Nedsenkingsstrategien defineres av parameter Q366.
2. TNC freser ut lommen innenfra og utover på grunnlag av overlappingsfaktoren (parameter Q370) og sluttoleransen (parameter Q368 og Q369).
3. Når utfresingen er fullført, fører TNC verktøyet tangentielt bort fra lommeveggen i sikkerhetsavstand over den aktuelle matedybden, og derfra i hurtiggang tilbake til lommens sentrum.
4. Denne prosedyren gjentas til den programmerte lommedybden er nådd.

Slettfresing

5 Hvis sluttoleransene er definert, slettfreser TNC først lommeveggene, eventuelt med flere matinger hvis dette er definert. Verktøyet beveger seg tangentielt mot lommeveggen.

6 Deretter slettfreser TNC bunnen av lommen innenfra og utover. Verktøyet beveger seg tangentielt over bunnen av lommen.

Merk deg følgende før du programmerer:

Forposisjoner verktøyet i startposisjon i arbeidsplanet med radiuskorreksjon R0. Husk parameter Q367 (lommeposisjon).

TNC utfører syklusen i de samme aksene (i arbeidsplanet) som de du har kjørt frem til startposisjonen i, f.eks. i X og Y hvis du har programmert med **G79:G01 X... Y**... og i U og V hvis du har programmert **G79:G01 U... V**...

TNC forposisjonerer automatisk verktøyet på verktøyaksen. Husk parameter Q204 (2. sikkerhetsavstand).

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

TNC fører verktøyet tilbake til startposisjon når syklusen er fullført.

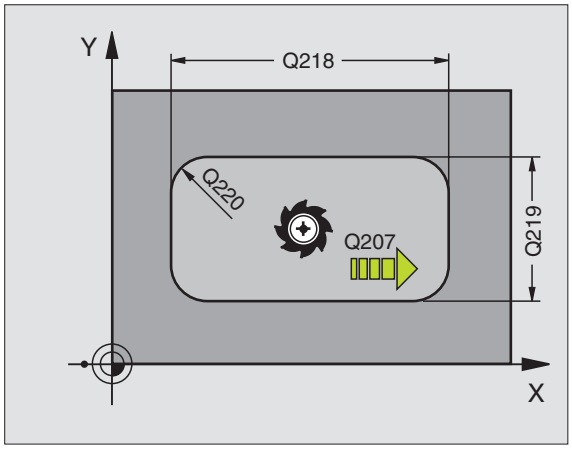
TNC fører verktøyet tilbake til sentrum av lommen i hurtiggang når utfresingen er fullført. Verktøyet stilles samtidig i sikkerhetsavstand over den aktuelle matedybden. Angi sikkerhetsavstanden slik at verktøyet ikke kan kile seg fast på grunn av utfreste spon.

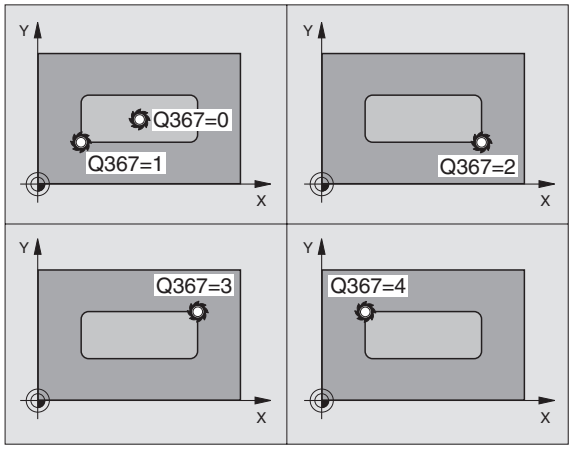
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

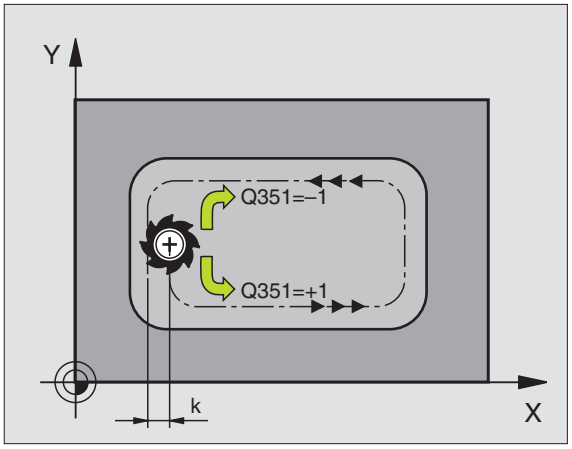
Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

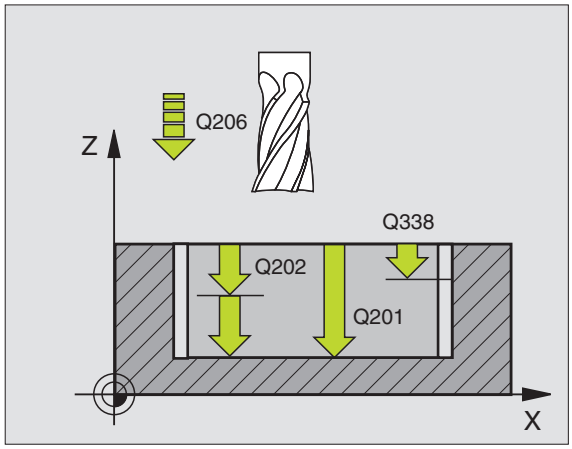
- **Maskinoperasjon (0/1/2)** Q215: definere maskinoperasjon:
  0: skrubbing og glattdreiing
  1: bare skrubbing
  2: bare glattdreiing
  Side- og dybdeslettfresing utføres bare hvis den aktuelle sluttoleransen (Q368, Q369) er definert.
- **1. Sidelengde** Q218 (inkremental): Lommens lengde, parallelt med arbeidsplanets hovedakse
- **2. Sidelengde** Q219 (inkremental): Lommens lengde, parallelt med arbeidsplanets hjelpeakse
- **Hjørneradius** Q220: radius for lommehjørnet Hvis ingen verdi angis, bruker TNC samme hjørneradius som verktøyradiusen
- **Sluttoleranse side** Q368 (inkremental): Sluttoleranse i arbeidsplanet
- **Roteringsplassering**: Q224 (absolutt): Vinkelen som angir hvor mye hele lommen skal dreies. Roteringssentrum er verktøyposisjonen når syklusoppkallingen utføres
- **Lommeplassering** Q367: Lommens plassering i forhold til verktøyets posisjon når syklusoppkallingen utføres (se illustrasjonen i midten til høyre):
  0: verktøyposisjon = sentrum av lommen
  1: verktøyposisjon = nedre venstre hjørne
  2: verktøyposisjon = nedre høyre hjørne
  3: verktøyposisjon = øvre høyre hjørne
  4: verktøyposisjon = øvre venstre hjørne
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M03:
  +1 = medfres
  –1 = motfres

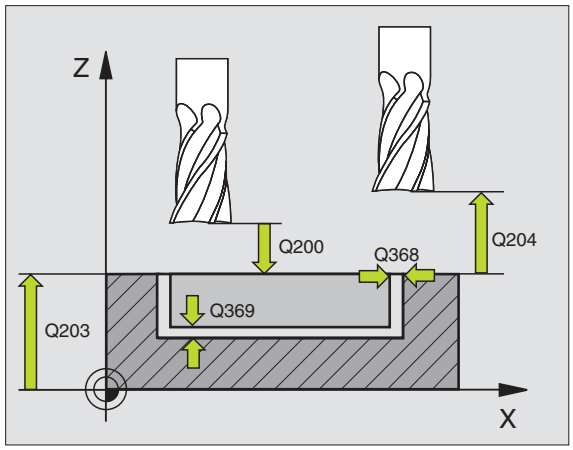






- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og lommebunnen
- **Matedybde**: Q202 (inkremental): Mål for aktuell verktøymating; angi en verdi som er større enn 0
- **Sluttoleranse dybde** Q369 (inkremental): Sluttoleransen for dybden
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring til dybde
- **Mating for glattdreiing**: Q338 (inkremental): Mål for mating av verktøyet på spindelaksen ved glattdreiing. Q338=0: glattdreiing med én mating
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyets forside og emneoverflaten
- **Koordinat emneoverflate** Q203 (absolutt): Absolutt koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere





- **Baneoverlappingsfaktor** Q370: Q370 x verktøyradius gir sidematingen k.
- **Nedsenkstrategi** Q366: Type nedsenkstrategi:
  - 0 = loddrett nedsenking. TNC senker verktøyet loddrett ned uavhengig av innstikksvinkelen **ANGLE** som er definert i verktøytabellen.
  - 1 = nedsenking med heliksbevegelse. Nedsenkingsvinkelen for det aktive verktøyet må settes til en annen verdi enn 0 i **ANGLE**-kolonnen i verktøytabellen. Hvis ikke, vil TNC vise en feilmelding.
  - 2 = pendelnedsenking. Nedsenkingsvinkelen for det aktive verktøyet må settes til en annen verdi enn 0 i **ANGLE**-kolonnen i verktøytabellen. Hvis ikke, vil TNC vise en feilmelding. Pendellengden avhenger av nedsenkingsvinkelen, og TNC bruker 2 ganger verktøydiameteren som minimumsverdi.
- **Mating glattdreiing** Q385: verktøyets bevegelseshastighet i mm/min side- og dybdeslettfresing

Eksempel: NC-blokker

```
N10 G251 REKTANGULÆR LOMME
     Q215=0          ;MASKINOPERASJON
     Q218=80         ;1. SIDELENGDE
     Q219=60         ;2. SIDELENGDE
     Q220=5          ;HJØRNERADIUS
     Q368=0,2        ;TOLERANSE FOR SIDE
     Q224=+0         ;VINKEL VED ROTERING
     Q367=0          ;LOMMEPLASSERING
     Q207=500        ;MATING FRESING
     Q351=+1         ;TYPE FRESING
     Q201=-20        ;DYBDE
     Q202=5          ;MATEDYBDE
     Q369=0,1        ;TOLERANSE DYBDE
     Q206=150        ;MATING DYBDEMATING
     Q338=5          ;MAT. FOR GLATTDREIIN G
     Q200=2          ;SIKKERHETSAVST.
     Q203=+0         ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50         ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q370=1          ;BANEOVERLAPPING
     Q366=1          ;NEDSENKING
     Q385=500        ;MATING GLATTDREIING
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

SIRKELLOMME (syklus G252)

Med sirkellommesyklus 252 kan du gjøre en sirkellomme helt ferdig. Avhengig av syklusparametrene er følgende bearbeidingsalternativer tilgjengelige:

- Full bearbeiding: skrubbing, glattdreiing dybde, glattdreiing side
- Kun skrubbing
- Kun slettfresing dybde og slettfresing side
- Kun slettfresing dybde
- Kun slettfresing side

Hvis ikke verktøytabellen er aktivert, må du alltid senke verktøyet loddrett ned (Q366=0) fordi det ikke er mulig å definere nedsenkingsvinkelen.

Skrubbing

1. Verktøyet føres inn i emnet på midten av lommen og føres til første matedybde. Nedsenkingsstrategien defineres av parameter Q366.
2. TNC freser ut lommen innenfra og utover på grunnlag av overlappingsfaktoren (parameter Q370) og sluttoleransen (parameter Q368 og Q369).
3. Når utfresingen er fullført, fører TNC verktøyet tangentielt bort fra lommeveggen i sikkerhetsavstand over den aktuelle matedybden, og derfra i hurtiggang tilbake til lommens sentrum.
4. Denne prosedyren gjentas til den programmerte lommedybden er nådd.

Slettfresing

5 Hvis sluttoleransene er definert, slettfreser TNC først lommeveggene, eventuelt med flere matinger hvis dette er definert. Verktøyet beveger seg tangentielt mot lommeveggen.

6 Deretter slettfreser TNC bunnen av lommen innenfra og utover. Verktøyet beveger seg tangentielt over bunnen av lommen.

Merk deg følgende før du programmerer:

Flytt verktøyet til startposisjon (sentrum i sirkelen) i arbeidsplanet med radiuskorreksjon R0.

TNC utfører syklusen i de samme aksene (i arbeidsplanet) som de du har kjørt frem til startposisjonen i, , f.eks. i X og Y hvis du har programmert med **G79:G01 X... Y**... og i U og V hvis du har programmert **G79:G01 U... V**...

TNC forposisjonerer automatisk verktøyet på verktøyaksen. Husk parameter Q204 (2. sikkerhetsavstand).

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

TNC fører verktøyet tilbake til startposisjon når syklusen er fullført.

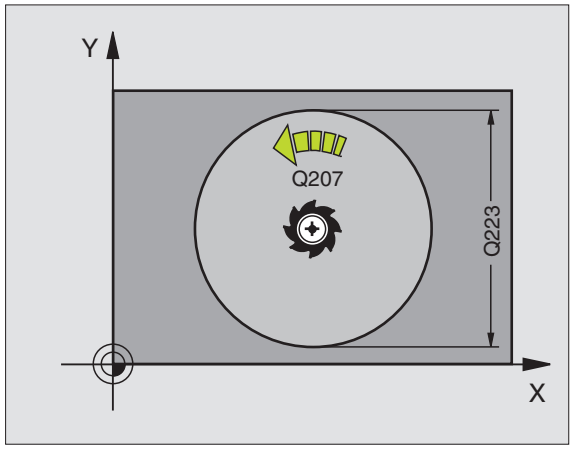
TNC fører verktøyet tilbake til sentrum av lommen i hurtiggang når utfresingen er fullført. Verktøyet stilles samtidig i sikkerhetsavstand over den aktuelle matedybden. Angi sikkerhetsavstanden slik at verktøyet ikke kan kile seg fast på grunn av utfreste spon.

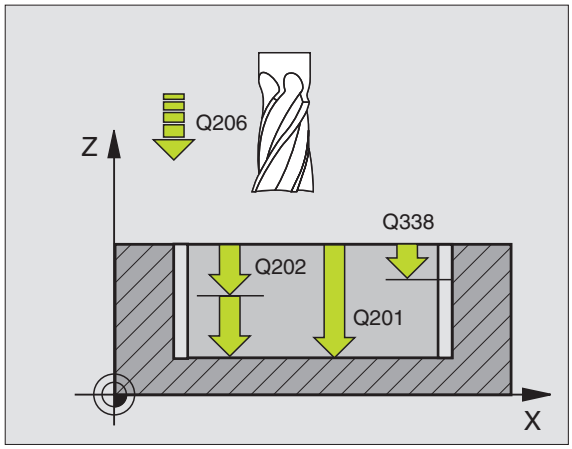
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

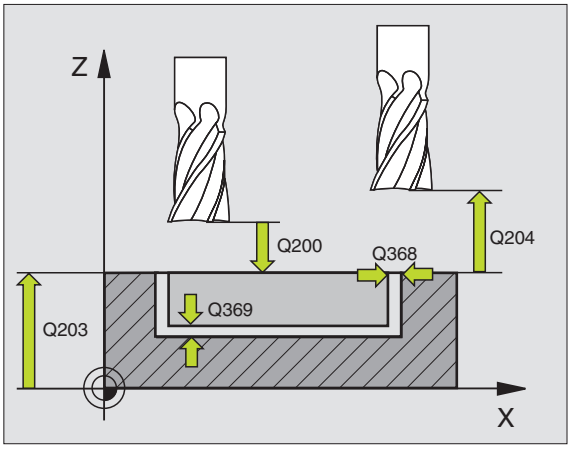
Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

- **Maskinoperasjon (0/1/2)** Q215: definere maskinoperasjon:
  0: skrubbing og glattdreiing
  1: bare skrubbing
  2: bare glattdreiing
  Side- og dybdeslettfresing utføres bare hvis den aktuelle sluttoleransen (Q368, Q369) er definert.
- **Sirkeldiameter** Q223: Diameter på ferdig bearbeidet lomme
- **Sluttoleranse side** Q368 (inkremental): Sluttoleranse i arbeidsplanet
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M03:
  +1 = medfres
  –1 = motfres
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og lommebunnen
- **Matedybde**: Q202 (inkremental): Mål for aktuell verktøymating; angi en verdi som er større enn 0
- **Sluttoleranse dybde** Q369 (inkremental): Sluttoleransen for dybden
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring til dybde
- **Mating for glattdreiing**: Q338 (inkremental): Mål for mating av verktøyet på spindelaksen ved glattdreiing. Q338=0: glattdreiing med én mating





- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyets forside og emneoverflaten
- **Koordinat emneoverflate** Q203 (absolutt): Absolutt koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Baneoverlappingsfaktor** Q370: Q370 x verktøyradius gir sidematingen k.
- **Nedsenkstrategi** Q366: Type nedsenkstrategi:
  - 0 = loddrett nedsenking. TNC senker verktøyet loddrett ned uavhengig av innstikksvinkelen **ANGLE** som er definert i verktøytabellen.
  - 1 = nedsenking med heliksbevegelse. Nedsenkingsvinkelen for det aktive verktøyet må settes til en annen verdi enn 0 i **ANGLE**-kolonnen i verktøytabellen. Hvis ikke, vil TNC vise en feilmelding
- **Mating glattdreiing** Q385: verktøyets bevegelseshastighet i mm/min side- og dybdeslettfresing



Eksempel: NC-blokker

```
N10 G252 SIRKELLOMME
     Q215=0          ;MASKINOPERASJON
     Q223=60         ;SIRKELDIAMETER
     Q368=0,2        ;TOLERANSE FOR SIDE
     Q207=500        ;MATING FRESING
     Q351=+1         ;TYPE FRESING
     Q201=-20        ;DYBDE
     Q202=5          ;MATEDYBDE
     Q369=0,1        ;TOLERANSE DYBDE
     Q206=150        ;MATING DYBDEMATING
     Q338=5          ;MAT. FOR GLATTDREIIN G
     Q200=2          ;SIKKERHETSAVST.
     Q203=+0         ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50         ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q370=1          ;BANEOVERLAPPING
     Q366=1          ;NEDSENKING
     Q385=500        ;MATING GLATTDREIING
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

NOTFRESING (syklus 253)

Med syklus 253 kan du gjøre en not helt ferdig. Avhengig av syklusparametrene er følgende bearbeidingsalternativer tilgjengelige:

- Full bearbeiding: skrubbing, glattdreiing dybde, glattdreiing side
- Kun skrubbing
- Kun slettfresing dybde og slettfresing side
- Kun slettfresing dybde
- Kun slettfresing side

Hvis ikke verktøytabellen er aktivert, må du alltid senke verktøyet loddrett ned (Q366=0) fordi det ikke er mulig å definere nedsenkingsvinkelen.

Skrubbing

1. Verktøyet pendler fra sentrum i venstre sporsirkel mot første matedybde med innstikksvinkelen som er definert i verktøytabellen. Nedsenkingsstrategien defineres av parameter Q366.
2. TNC freser ut sporet innenfra og utover i henhold til sluttoleransene (parameter Q368 og Q369).
3. Denne prosedyren gjentas til den programmerte notdybden er nådd.

Slettfresing

4 Hvis sluttoleransene er definert, slettfreser TNC først notveggene, eventuelt med flere matinger hvis dette er definert. Verktøyet beveger seg tangentielt mot notveggen i høyre notsirkel.

5 Deretter slettfreser TNC bunnen av noten innenfra og utover. Notbunnen bearbeides tangentielt.

Merk deg følgende før du programmerer:

Forposisjoner verktøyet i startposisjon i arbeidsplanet med radiuskorreksjon R0. Husk parameter Q367 (notposisjon).

TNC utfører syklusen langs aksene (i arbeidsplanet) i forhold til programmerte startposisjoner, , f.eks. i X og Y hvis du har programmert med **G79:G01 X... Y**... og i U og V hvis du har programmert **G79:G01 U... V**...

TNC forposisjonerer automatisk verktøyet på verktøyaksen. Husk parameter Q204 (2. sikkerhetsavstand).

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

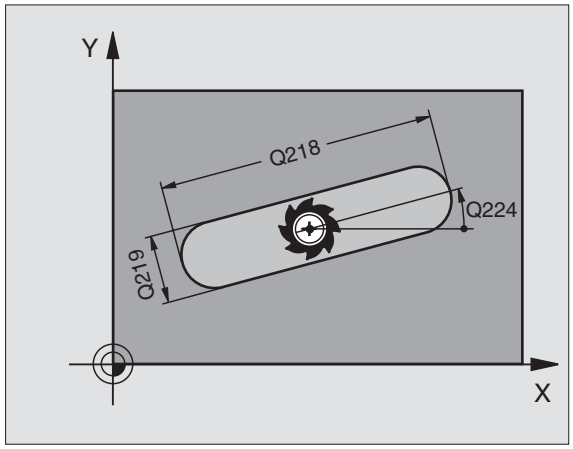
Hvis notbredden er større enn to ganger verktøydiameteren, freser TNC ut noten innenfra og utover i henhold til dette. Ulike typer spor kan freses ut med små verktøy.

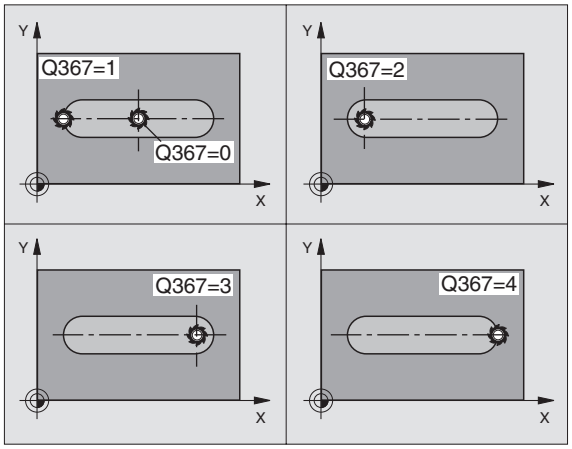
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

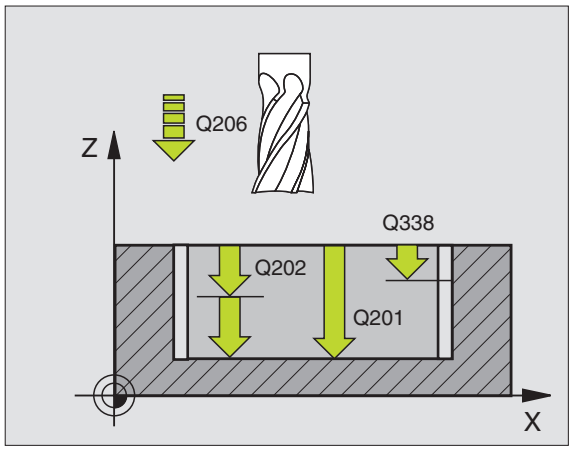
Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

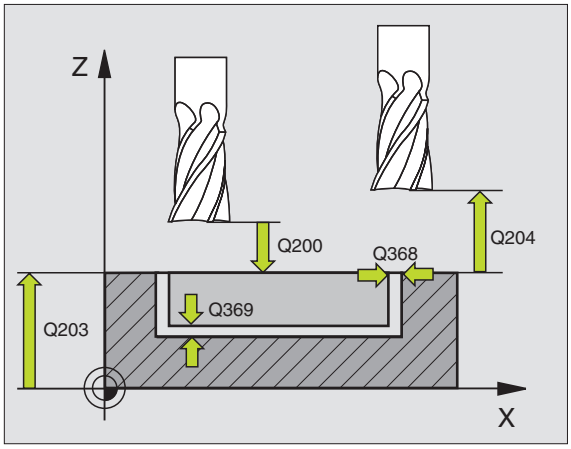
- **Maskinoperasjon (0/1/2)** Q215: definere maskinoperasjon:
  0: skrubbing og glattdreiing
  1: bare skrubbing
  2: bare glattdreiing
  Side- og dybdeslettfresing utføres bare hvis den aktuelle sluttoleransen (Q368, Q369) er definert.
- **Notlengde** Q218 (målt parallelt med arbeidsplanets hovedakse): Angi den lengste siden av noten
- **Notbredde** Q219 (målt parallelt med arbeidsplanets hjelpeakse): Angi notens bredde. Hvis notbredden er lik verktøydiameteren, vil TNC bare utføre skrubbing (frese spor). Maksimal notbredde ved skrubbing: to ganger verktøydiameteren
- **Sluttoleranse side** Q368 (inkremental): Sluttoleranse i arbeidsplanet
- **Roteringsplassering** Q224 (absolutt): Vinkelen som angir hvor mye hele noten skal dreies. Roteringssentrum er verktøyposisjonen når syklusoppkallingen utføres
- **Plassering av not (0/1/2/3/4)** Q367: notens plassering i forhold til verktøyets posisjon når syklusoppkallingen utføres (se illustrasjonen i midten til høyre):
  0: verktøyposisjon = sentrum av not
  1: verktøyposisjon = venstre notende
  2: verktøyposisjon = sentrum i venstre notsirkel
  3: verktøyposisjon = sentrum i høyre notsirkel
  4: verktøyposisjon = høyre notende
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M03:
  +1 = medfres
  –1 = motfres
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og notbunnen
- **Matedybde**: Q202 (inkremental): Mål for aktuell verktøymating; angi en verdi som er større enn 0
- **Sluttoleranse dybde** Q369 (inkremental): Sluttoleransen for dybden
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring til dybde
- **Mating for glattdreiing**: Q338 (inkremental): Mål for mating av verktøyet på spindelaksen ved glattdreiing. Q338=0: glattdreiing med én mating







- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyets forside og emneoverflaten
- **Koordinat emneoverflate** Q203 (absolutt): Absolutt koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Nedsenkstrategi** Q366: Type nedsenkstrategi:
  - 0 = loddrett nedsenking. TNC senker verktøyet loddrett ned uavhengig av innstikksvinkelen **ANGLE** som er definert i verktøytabellen.
  - 1 = nedsenking med heliksbevegelse. Nedsenkingsvinkelen for det aktive verktøyet må settes til en annen verdi enn 0 i **ANGLE**-kolonnen i verktøytabellen. Hvis ikke, vil TNC vise en feilmelding. Nedsenking med heliksbevegelse krever at det er nok plass.
  - 2 = pendelnedsenking. Nedsenkingsvinkelen for det aktive verktøyet må settes til en annen verdi enn 0 i **ANGLE**-kolonnen i verktøytabellen. Hvis ikke, vil TNC vise en feilmelding.
- **Mating glattdreiing** Q385: verktøyets bevegelseshastighet i mm/min side- og dybdeslettfresing



Eksempel: NC-blokker

```
N10 G253 NOTFRESING
     Q215=0          ;MASKINOPERASJON
     Q218=80         ;NOTLENGDE
     Q219=12         ;NOTBREDDE
     Q368=0,2        ;TOLERANSE FOR SIDE
     Q224=+0         ;VINKEL VED ROTERING
     Q367=0          ;NOTPLASSERING
     Q207=500        ;MATING FRESING
     Q351=+1         ;TYPE FRESING
     Q201=-20        ;DYBDE
     Q202=5          ;MATEDYBDE
     Q369=0,1        ;TOLERANSE DYBDE
     Q206=150        ;MATING DYBDEMATING
     Q338=5          ;MAT. FOR GLATTDREIIN G
     Q200=2          ;SIKKERHETSAVST.
     Q203=+0         ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50         ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q366=1          ;NEDSENKING
     Q385=500        ;MATING GLATTDREIING
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

RUND NOT (syklus 254)

Med syklus 254 kan du gjøre en rund not helt ferdig. Avhengig av syklusparametrene er følgende bearbeidingsalternativer tilgjengelige:

- Full bearbeiding: skrubbing, glattdreiing dybde, glattdreiing side
- Kun skrubbing
- Kun slettfresing dybde og slettfresing side
- Kun slettfresing dybde
- Kun slettfresing side

Hvis ikke verktøytabellen er aktivert, må du alltid senke verktøyet loddrett ned (Q366=0) fordi det ikke er mulig å definere nedsenkingsvinkelen.

Skrubbing

1. Verktøyet pendler til første matedybde i sentrum av noten med innstikksvinkelen som er definert i verktøytabellen. Nedsenkingsstrategien defineres av parameter Q366.
2. TNC freser ut sporet innenfra og utover i henhold til sluttoleransene (parameter Q368 og Q369).
3. Denne prosedyren gjentas til den programmerte notdybden er nådd.

Slettfresing

4 Hvis sluttoleransene er definert, slettfreser TNC først notveggene, eventuelt med flere matinger hvis dette er definert. Bevegelsen mot notveggen er tangential

5 Deretter slettfreser TNC bunnen av noten innenfra og utover. Notbunnen bearbeides tangentielt

Merk deg følgende før du programmerer:

Forposisjoner verktøyet i arbeidsplanet med radiuskorreksjon R0. Angi parameter Q367 (**`referanse notplassering`**) i samsvar med dette.

TNC utfører syklusen langs aksene (i arbeidsplanet) i forhold til programmerte startposisjoner, , f.eks. i X og Y hvis du har programmert med **`G79:G01 X... Y`**... og i U og V hvis du har programmert **`G79:G01 U... V`**...

TNC forposisjonerer automatisk verktøyet på verktøyaksen. Husk parameter Q204 (2. sikkerhetsavstand).

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Hvis notbredden er større enn to ganger verktøydiameteren, freser TNC ut noten innenfra og utover i henhold til dette. Ulike typer spor kan freses ut med små verktøy.

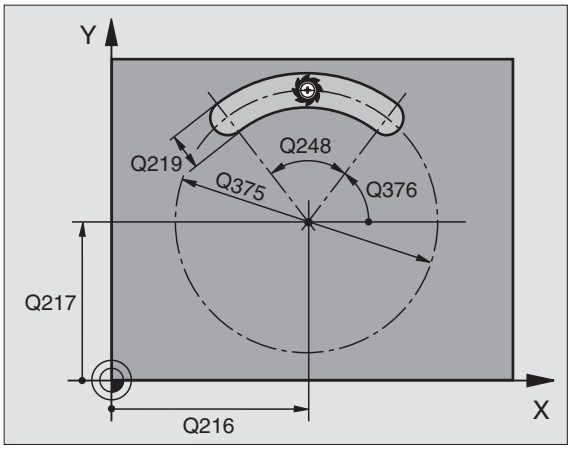
Hvis du bruker syklus G254 Rund not i kombinasjon med syklus G221, er det ikke mulig med notplassering 0.

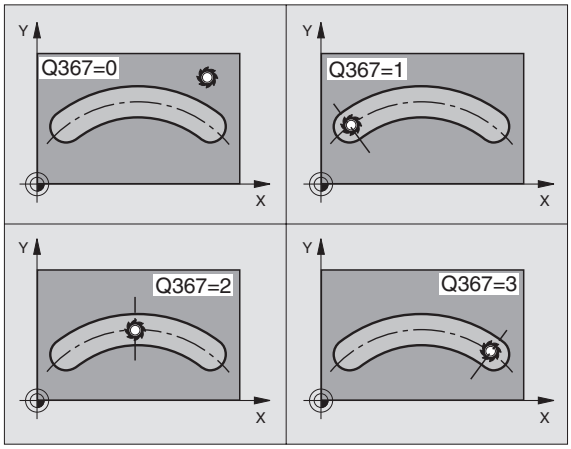
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

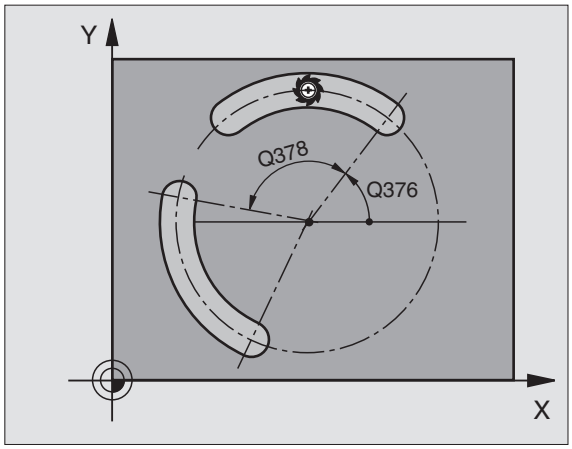
Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

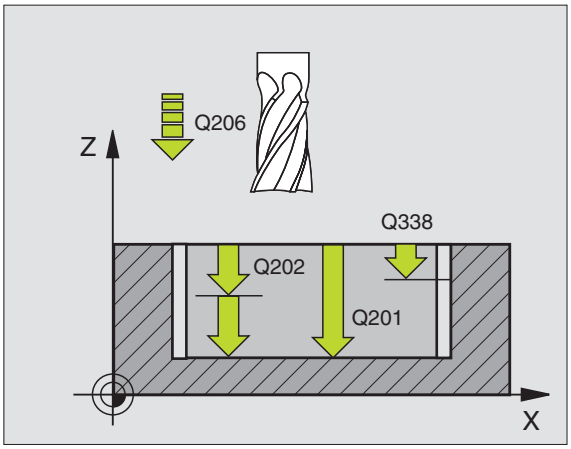
- **Maskinoperasjon (0/1/2)** Q215: definere maskinoperasjon:
  0: skrubbing og glattdreiing
  1: bare skrubbing
  2: bare glattdreiing
  Side- og dybdeslettfresing utføres bare hvis den aktuelle sluttoleransen (Q368, Q369) er definert.
- **Notbredde** Q219 (målt parallelt med arbeidsplanets hjelpeakse): Angi notens bredde. Hvis notbredden er lik verktøydiameteren, vil TNC bare utføre skrubbing (frese spor). Maksimal notbredde ved skrubbing: to ganger verktøydiameteren
- **Sluttoleranse side** Q368 (inkremental): Sluttoleranse i arbeidsplanet
- **Delsirkeldiameter** Q375: Angi delsirkelens diameter
- **Referanse notplassering (0/1/2/3)** Q367: Notens plassering i forhold til verktøyets posisjon når syklusoppkallingen utføres (se illustrasjonen i midten til høyre):
  0: Det blir ikke tatt hensyn til verktøyposisjonen. Notplasseringen beregnes ut fra sentrum i delsirkelen og startvinkelen
  1: verktøyposisjon = sentrum i venstre notsirkel Startvinkel Q376 avhenger av denne posisjonen. Det blir ikke tatt hensyn til angitt delsirkelsentrum.
  2: verktøyposisjon = sentrum midtakse Startvinkel Q376 avhenger av denne posisjonen. Det blir ikke tatt hensyn til angitt delsirkelsentrum.
  3: verktøyposisjon = sentrum i høyre notsirkel Startvinkel Q376 avhenger av denne posisjonen. Det blir ikke tatt hensyn til angitt delsirkelsentrum.
- **Sentrum 1. akse** Q216 (absolutt): Sentrum i delsirkelen på arbeidsplanets hovedakse. **Fungerer bare hvis Q367 = 0**
- **Sentrum 2. akse** Q217 (absolutt): Sentrum i delsirkelen på arbeidsplanets hjelpeakse. **Fungerer bare hvis Q367 = 0**
- **Startvinkel** Q376 (absolutt): Angi polarvinkelen for startpunket
- **Notens åpningsvinkel** Q248 (inkremental): Angi notens åpningsvinkel



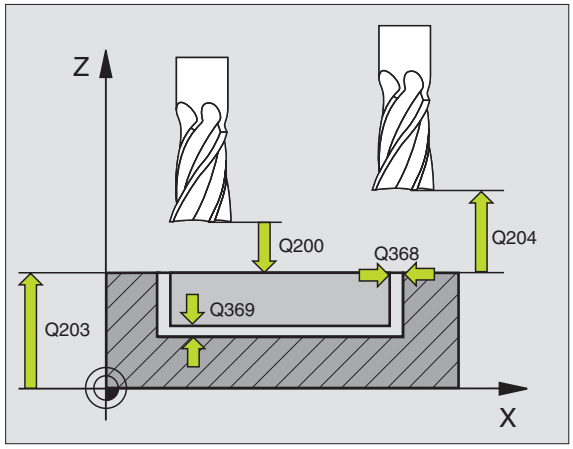


- **Vinkeltrinn** Q378 (inkremental): Vinkel som angir hvor mye hele noten skal dreies. Roteringssentrum er sentrum i delsirkelen
- **Antall bearbeidinger** Q377: Antall bearbeidinger av delsirkelen.
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M03:
  +1 = medfres
  –1 = motfres
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og notbunnen
- **Matedybde**: Q202 (inkremental): Mål for aktuell verktøymating; angi en verdi som er større enn 0
- **Sluttoleranse dybde** Q369 (inkremental): Sluttoleransen for dybden
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring til dybde
- **Mating for glattdreiing**: Q338 (inkremental): Mål for mating av verktøyet på spindelaksen ved glattdreiing. Q338=0: glattdreiing med én mating





- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyets forside og emneoverflaten
- **Koordinat emneoverflate** Q203 (absolutt): Absolutt koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Nedsenkstrategi** Q366: Type nedsenkstrategi:
  - 0 = loddrett nedsenking. TNC senker verktøyet loddrett ned uavhengig av innstikksvinkelen **ANGLE** som er definert i verktøytabellen.
  - 1 = nedsenking med heliksbevegelse. Nedsenkingsvinkelen for det aktive verktøyet må settes til en annen verdi enn 0 i **ANGLE**-kolonnen i verktøytabellen. Hvis ikke, vil TNC vise en feilmelding. Nedsenking med heliksbevegelse krever at det er nok plass.
  - 2 = pendelnedsenking. Nedsenkingsvinkelen for det aktive verktøyet må settes til en annen verdi enn 0 i **ANGLE**-kolonnen i verktøytabellen. Hvis ikke, vil TNC vise en feilmelding.
- **Mating glattdreiing** Q385: verktøyets bevegelseshastighet i mm/min side- og dybdeslettfresing



Eksempel: NC-blokker

```
N10 G254 RUND NOT
     Q215=0          ;MASKINOPERASJON
     Q219=12         ;NOTBREDDE
     Q368=0,2        ;TOLERANSE FOR SIDE
     Q375=80         ;DELSIRKELDIAM.
     Q367=0          ;REFERANSE NOTPLASS.
     Q216=+50        ;SENTRUM 1. AKSE
     Q217=+50        ;SENTRUM 2. AKSE
     Q376=+45        ;STARTVINKEL
     Q248=90         ;ÅPNINGSVINKEL
     Q378=0          ;VINKELTRINN
     Q377=1          ;ANTALL BEARBEIDINGER
     Q207=500        ;MATING FRESING
     Q351=+1         ;TYPE FRESING
     Q201=-20        ;DYBDE
     Q202=5          ;MATEDYBDE
     Q369=0,1        ;TOLERANSE FOR DYBDE
     Q206=150        ;MATING DYBDEMATING
     Q338=5          ;MAT. FOR GLATTDREIIN G
     Q200=2          ;SIKKERHETSAVST.
     Q203=+0         ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50         ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q366=1          ;NEDSENKING
     Q385=500        ;MATING GLATTDREIING
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

SLETTFRESING LOMME (syklus G212)

1 TNC fører automatisk verktøyet til sikker avstand på spindelaksen, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis den er programmert, og deretter til sentrum av lommen.

2 Fra sentrum av lommen føres verktøyet til startpunktet for bearbeiding i arbeidsplanet. TNC beregner startpunktet ut fra sluttoleransen og verktøyradiusen. TNC føres f.eks. inn i sentrum av lommen.

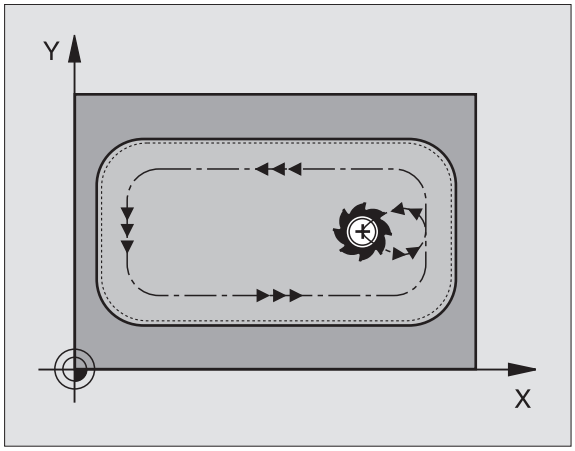
3 Hvis verktøyet er plassert i 2. sikkerhetsavstand, fører TNC verktøyet til sikkerhetsavstand med hurtiggang, og derfra til første matedybde med mating for dybdemating.

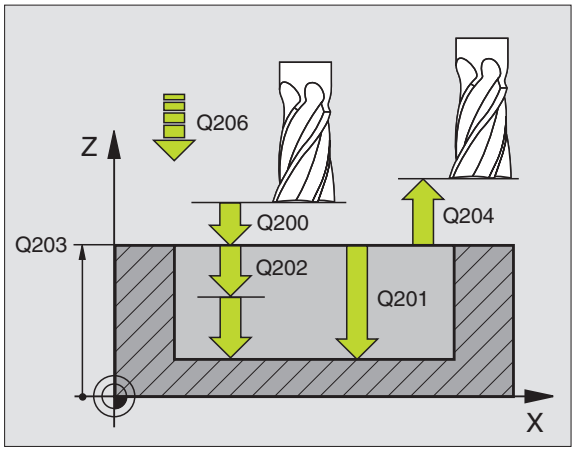
4 Deretter beveger verktøyet seg tangentielt mot ferdigemnekonturen, og freser en omdreining med en medfresbevegelse.

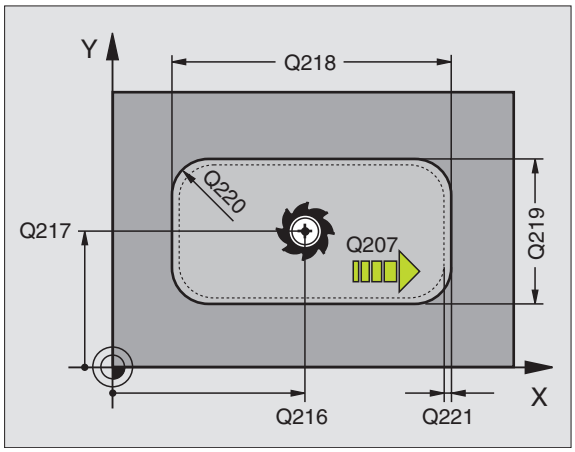
5 Deretter føres verktøyet tangentielt fra konturen tilbake til startpunktet i arbeidsplanet.

6 Disse trinnene (3 til 5) gjentas til programmert dybde er nådd.

7 På slutten av syklusen fører TNC verktøyet til sikkerhetsavstand i hurtiggang, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert, og deretter til sentrum av lommen (sluttposisjon = startposisjon).







Merk deg følgende før du programmerer:

TNC forposisjonerer automatisk verktøyet på verktøyaksen og i arbeidsplanet.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Hvis du vil slettfrese lommen helt ferdig, bør du bruke en fres med en endetann som har over middels skjæreeffekt (DIN 844), og stille inn en liten matedybde.

Minimum lommestørrelse: tre ganger verktøyradius.

Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og lommebunnen
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring til dybde. Angi en mindre verdi enn den som er definert i Q207 hvis verktøyet skal føres inn i materialet
- **Matedybde**: Q202 (inkremental): Mål for aktuell verktøymating; angi en verdi som er større enn 0
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Sentrum 1. akse** Q216 (absolutt): Sentrum i lommen på arbeidsplanets hovedakse
- **Sentrum 2. akse** Q217 (absolutt): Aentrum i lommen på arbeidsplanets hjelpeakse
- **1. Sidelengde** Q218 (inkremental): Lommens lengde, parallelt med arbeidsplanets hovedakse
- **2. Sidelengde** Q219 (inkremental): Lommens lengde, parallelt med arbeidsplanets hjelpeakse.
- **Hjørneradius** Q220: radius for lommehjørnet Hvis ingen verdi angis, bruker TNC samme hjørneradius som verktøyradiusen
- **Toleranse 1. akse** Q221 (inkremental): Toleranse for beregning av forposisjon på arbeidsplanets hovedakse i forhold til lommens lengde

Eksempel: NC-blokker

```
N350 G212 SLETTFRESING LOMME
    Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
    Q201=-20      ;DYBDE
    Q206=150      ;MATING DYBDEMATING
    Q202=5        ;MATEDYBDE
    Q207=500      ;MATING FRESING
    Q203=+30      ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50       ;2. SIKKERHETSAVST.
    Q216=+50      ;SENTRUM 1. AKSE
    Q217=+50      ;SENTRUM 2. AKSE
    Q218=80       ;1. SIDELENGDE
    Q219=60       ;2. SIDELENGDE
    Q220=5        ;HJØRNERADIUS
    Q221=0        ;TOLERANSE
```

SLETTFRESING TAPP (syklus G213)

1 TNC fører verktøyet til sikkerhetsavstanden på spindelaksen, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert, og deretter til sentrum av tappen.

2 Fra sentrum av tappen føres verktøyet til startpunktet for bearbeiding i arbeidsplanet. Startpunktet ligger til høyre for tappen, i en avstand som tilsvarer ca. 3,5 ganger verktøyradiusen.

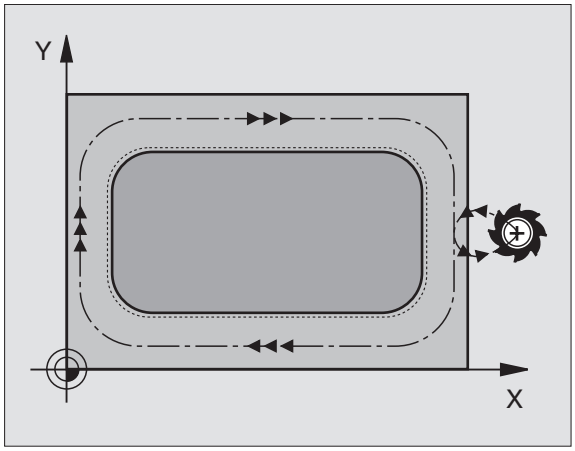
3 Hvis verktøyet er plassert i 2. sikkerhetsavstand, fører TNC verktøyet til sikkerhetsavstand med hurtiggang og derfra til første matedybde med mating for dybdemating.

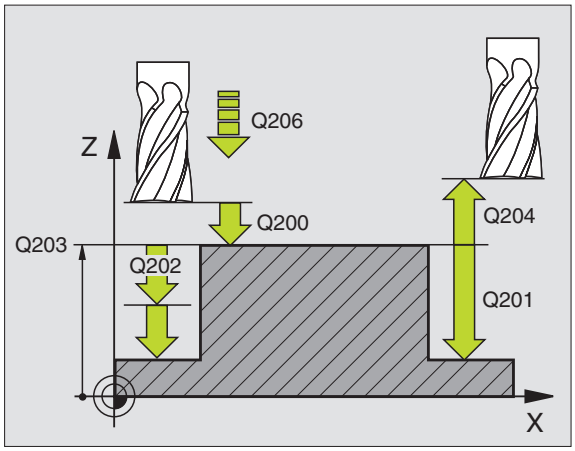
4 Deretter beveger verktøyet seg tangentielt mot ferdigemnekonturen, og freser en omdreining med en medfresbevegelse.

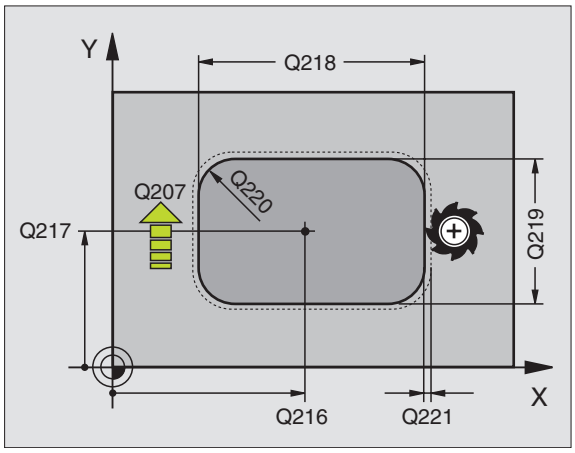
5 Deretter føres verktøyet tangentielt fra konturen tilbake til startpunktet i arbeidsplanet.

6 Disse trinnene (3 til 5) gjentas til programmert dybde er nådd.

7 På slutten av syklusen fører TNC verktøyet til sikkerhetsavstand med hurtiggang, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis den er programmert, og deretter til sentrum av tappen (sluttposisjon = startposisjon).







Merk deg følgende før du programmerer:

TNC forposisjonerer automatisk verktøyet på verktøyaksen og i arbeidsplanet.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Hvis du vil frese tappen helt ferdig, bør du bruke en fres med en endetann som har over middels skjæreeffekt (DIN 844). Angi deretter en liten dybdematingsverdi.

Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og tappens underkant
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring til dybde. Angi en liten verdi hvis verktøyet skal føres inn i materialet, og en høyere verdi ved fri innføring
- **Matedybde**: Q202 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Angi en verdi som er større enn 0.
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Sentrum 1. akse** Q216 (absolutt): Sentrum i tappen på arbeidsplanets hovedakse
- **Sentrum 2. akse** Q217 (absolutt): Sentrum i tappen på arbeidsplanets hjelpeakse
- **1. Sidelengde** Q218 (inkremental): Tappens lengde, parallelt med arbeidsplanets hovedakse
- **2. Sidelengde** Q219 (inkremental): Tappens lengde, parallelt med arbeidsplanets hjelpeakse
- **Hjørneradius** Q220: Radius for tapphjørnet.
- **Toleranse 1. akse** Q221 (inkremental): Toleranse for beregning av forposisjon på arbeidsplanets hovedakse i forhold til tappens lengde

Eksempel: NC-blokker

```
N350 G213 SLETTFRESING TAPP
    Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
    Q291=-20      ;DYBDE
    Q206=150      ;MATING DYBDEMATING
    Q202=5        ;MATEDYBDE
    Q207=500      ;MATING FRESING
    Q203=+30      ;KOOR. OVERFLATE
    Q294=50       ;2. SIKKERHETSAVST.
    Q216=+50      ;SENTRUM 1. AKSE
    Q217=+50      ;SENTRUM 2. AKSE
    Q218=80       ;1. SIDELENGDE
    Q219=60       ;2. SIDELENGDE
    Q220=5        ;HJØRNERADIUS
    Q221=0        ;TOLERANSE
```

SLETTFRESING SIRKELLOMME (syklus G214)

1 TNC fører automatisk verktøyet til sikker avstand på spindelaksen, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis den er programmert, og deretter til sentrum av lommen.

2 Fra sentrum av lommen føres verktøyet til startpunktet for bearbeiding i arbeidsplanet. TNC beregner startpunktet ut fra råemnediameteren og verktøyradiusen. Hvis du angir verdien 0 for råemnediameter, fører TNC verktøyet inn i sentrum av lommen.

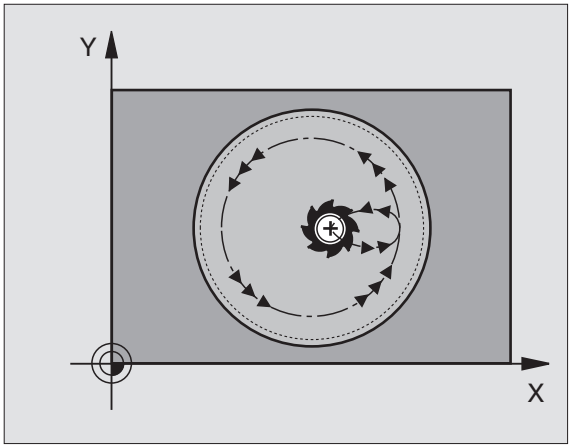
3 Hvis verktøyet er plassert i 2. sikkerhetsavstand, fører TNC verktøyet til sikkerhetsavstand med hurtiggang og derfra til første matedybde med mating for dybdemating.

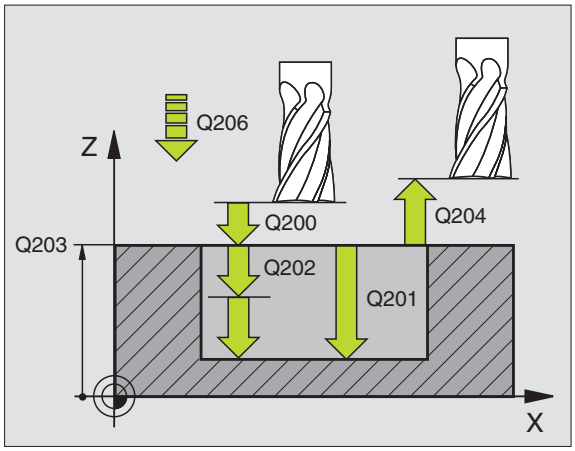
4 Deretter beveger verktøyet seg tangentielt mot ferdigemnekonturen, og freser en omdreining med en medfresbevegelse.

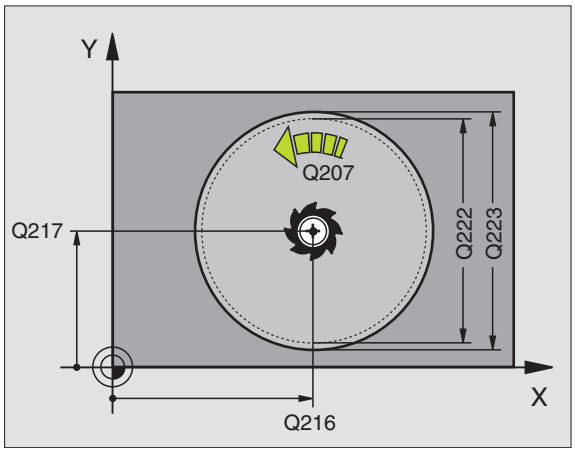
5 Deretter føres verktøyet tangentielt fra konturen tilbake til startpunktet i arbeidsplanet.

6 Disse trinnene (3 til 5) gjentas til programmert dybde er nådd.

7 På slutten av syklusen fører TNC verktøyet med hurtiggang til sikkerhetsavstand, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert 2., og deretter til sentrum av lommen (sluttposisjon = startposisjon).







Merk deg følgende før du programmerer:

TNC forposisjonerer automatisk verktøyet på verktøyaksen og i arbeidsplanet.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Hvis du vil slettfrese lommen helt ferdig, bør du bruke en fres med en endetann som har over middels skjæreeffekt (DIN 844), og stille inn en liten matedybde.

Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

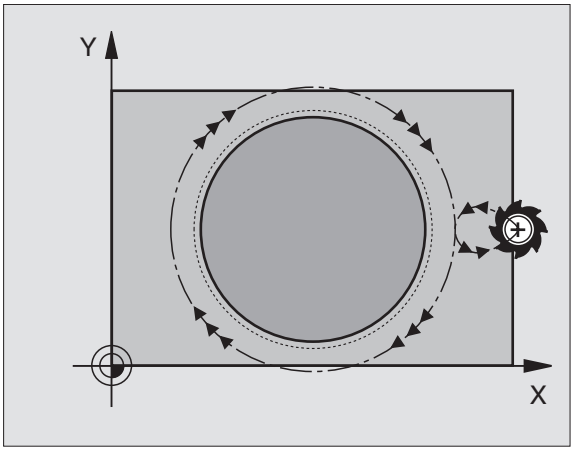
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og lommebunnen
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring til dybde. Angi en mindre verdi enn den som er definert i Q207 hvis verktøyet skal føres inn i materialet
- **Matedybde**: Q202 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Sentrum 1. akse** Q216 (absolutt): Sentrum i lommen på arbeidsplanets hovedakse
- **Sentrum 2. akse** Q217 (absolutt): Aentrum i lommen på arbeidsplanets hjelpeakse
- **Råemnediameter** Q222: Diameteren på den forhåndsbehandlede lommen for beregning av forposisjon; angi en råemnediameter som er mindre enn ferdigemnediameteren
- **Ferdigemnediameter** Q223: Diameteren på den ferdig bearbeidede lommen; angi en ferdigemnediameter som er større enn råemne- og verktøydiameteren

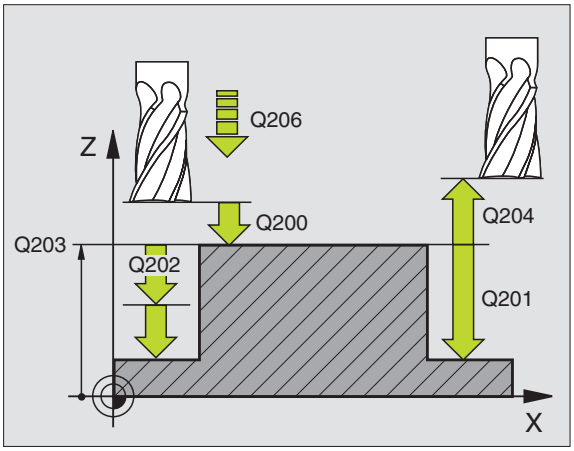
Eksempel: NC-blokker

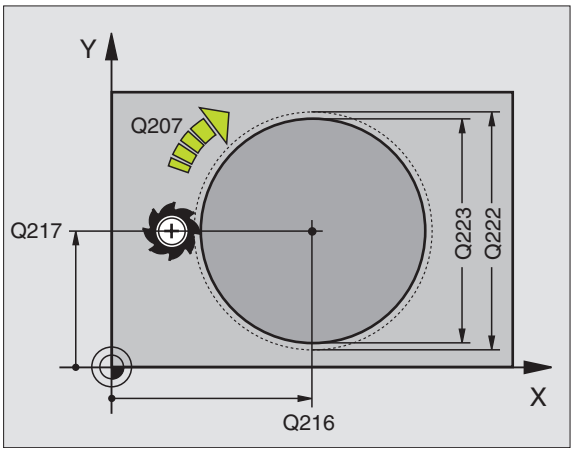
```
N420 G214 SLETTFR. SIRKELLOMM E
     Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
     Q201=-20      ;DYBDE
     Q206=150      ;MATING DYBDEMATING
     Q202=5        ;MATEDYBDE
     Q207=500      ;MATING FRESING
     Q203=+30      ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50       ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q216=+50      ;SENTRUM 1. AKSE
     Q217=+50      ;SENTRUM 2. AKSE
     Q222=79       ;RÅEMNEDIAMETER
     Q223=80       ;FERDIGEMNEDIAM.
```

SLETTFRESING SIRKELTAPP (syklus G215)

1 TNC fører automatisk verktøyet til sikker avstand på spindelaksen, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert, og deretter til sentrum av tappen.
2 Fra sentrum av tappen føres verktøyet til startpunktet for bearbeiding i arbeidsplanet. Startpunktet ligger til høyre for tappen, i en avstand som tilsvarer ca. 2 ganger verktøyradiusen.
3 Hvis verktøyet er plassert i 2. sikkerhetsavstand, fører TNC verktøyet til sikkerhetsavstand med hurtiggang og derfra til første matedybde med mating for dybdemating.
4 Deretter beveger verktøyet seg tangentielt mot ferdigemnekonturen, og freser en omdreining med en medfresbevegelse.
5 Deretter føres verktøyet tangentielt fra konturen tilbake til startpunktet i arbeidsplanet.
6 Disse trinnene (3 til 5) gjentas til programmert dybde er nådd.
7 På slutten av syklusen fører TNC verktøyet til sikkerhetsavstand med hurtiggang, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert, og deretter til sentrum av lommen (sluttposisjon = startposisjon).







Merk deg følgende før du programmerer:

TNC forposisjonerer automatisk verktøyet på verktøyaksen og i arbeidsplanet.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Hvis du vil frese tappen helt ferdig, bør du bruke en fres med en endetann som har over middels skjæreeffekt (DIN 844). Angi deretter en liten dybdematingsverdi.

Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og tappens underkant
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring til dybde. Angi en lav verdi hvis verktøyet skal føres inn i materialet, og en høyere verdi ved fri innføring.
- **Matedybde**: Q202 (inkremental): Mål for aktuell verktøymating; angi en verdi som er større enn 0
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Sentrum 1. akse Q216** (absolutt): Sentrum i tappen på arbeidsplanets hovedakse
- **Sentrum 2. akse Q217** (absolutt): Sentrum i tappen på arbeidsplanets hjelpeakse
- **Råemnediameter** Q222: Diameteren på den forhåndsbehandlede tappen for beregning av forposisjon; angi en råemnediameter som er større enn ferdigemnediameteren
- **Ferdigemnediameter** Q223: Diameteren på en ferdigbearbeidet tapp; angi en ferdigemnediameter som er mindre enn råemnediameteren

Eksempel: NC-blokker

```
N430 G215 SLETTFR. SIRKELTAPP
    Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
    Q201=-20      ;DYBDE
    Q206=150      ;MATING DYBDEMATING
    Q202=5        ;MATEDYBDE
    Q207=500      ;MATING FRESING
    Q203=+30      ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50       ;2. SIKKERHETSAVST.
    Q216=+50      ;SENTRUM 1. AKSE
    Q217=+50      ;SENTRUM 2. AKSE
    Q222=81       ;RÅEMNEDIAMETER
    Q223=80       ;FERDIGEMNEDIAM.
```

NOT (spor) med pendelnedsenking (syklus G210)

Skrubbing

1 TNC fører verktøyet med hurtiggang til 2. sikkerhetsavstand på spindelaksen, og deretter til sentrum i venstre sirkel. Derfra fører TNC verktøyet til sikkerhetsavstand over emneoverflaten.

2 Verktøyet føres med fresemating til emneoverflaten. Derfra beveger fresen seg i notens lengderetning. Den føres skrått inn i materialet mot sentrum i høyre sirkel.

3 Deretter føres det skråstilte verktøyet tilbake inn i sentrum i venstre sirkel igjen. Disse trinnene gjentas til den programmerte fresedybden er nådd.

4 Når fresedybden er nådd, fører TNC verktøyet til andre enden av noten og tilbake til midten av noten igjen, for å utføre planfresing.

Slettfresing

5 TNC fører verktøyet til sentrum av venstre notsirkel, og derfra tangentielt til venstre ende av noten. Deretter slettfreser TNC konturen i medfresbevegelse (med M3), ved hjelp av flere matinger hvis dette er programmert.

6 I enden av konturen føres verktøyet tangentielt bort fra konturen til sentrum av venstre notsirkel.

7 Til slutt føres verktøyet med hurtiggang tilbake til sikkerhetsavstand, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert.

Merk deg følgende før du programmerer:

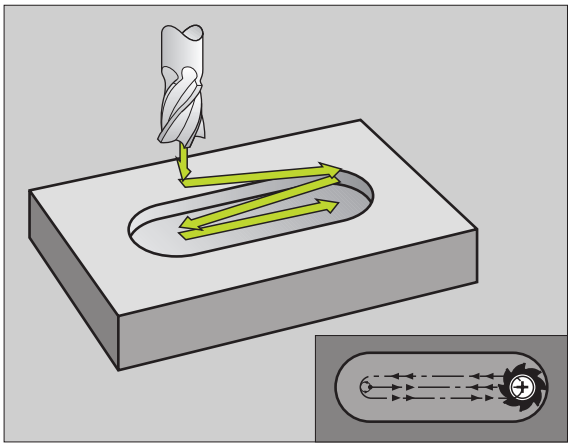
TNC forposisjonerer automatisk verktøyet på verktøyaksen og i arbeidsplanet.

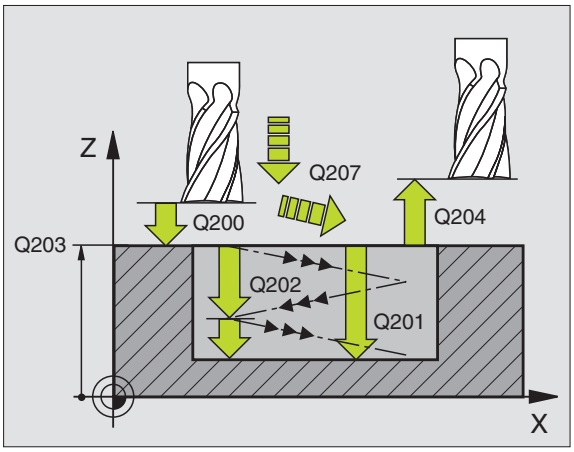
Ved skrubbing føres verktøyet fra den ene til den andre enden av noten i en pendelbevegelse. Forboring er ikke nødvendig.

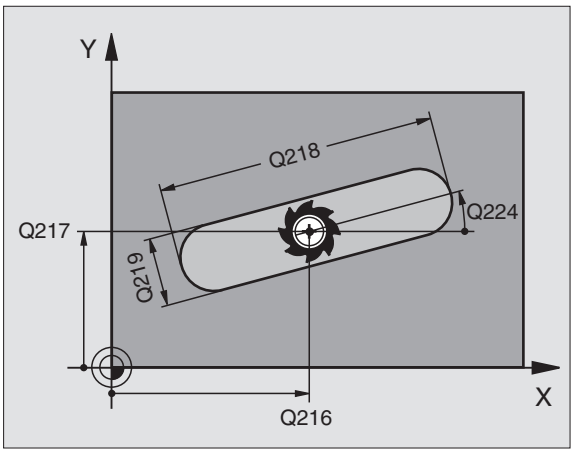
Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Velg en fresdiameter som ikke er større enn notbredden og ikke mindre enn en tredjedel av notbredden.

Velg en fresdiameter som er mindre enn halvparten av notlengden, ellers kan ikke TNC føre inn verktøyet i en pendelbevegelse.







Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og notbunnen
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing
- **Matedybde** Q202 (inkremental): Mål for den samlede matingen av verktøyet ved hjelp av en pendelbevegelse i spindelaksen
- **Maskinoperasjon (0/1/2)** Q215: Definere maskinoperasjon:
  0: skrubbing og glattdreiing
  1: bare skrubbing
  2: bare glattdreiing
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Z-koordinat på spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Sentrum 1. akse** Q216 (absolutt): Sentrum i noten på arbeidsplanets hovedakse
- **Sentrum 2. akse** Q217 (absolutt): Sentrum i noten på arbeidsplanets hjelpeakse
- **1. Notlengde** Q218 (målt parallelt med arbeidsplanets hovedakse): Angi den lengste siden av noten
- **2. Notbredde** Q219 (målt parallelt med arbeidsplanets hjelpeakse): Angi notens bredde. Hvis notbredden er lik verktøydiameteren, vil TNC bare utføre skrubbing (frese spor)
- **Roteringsvinkel** Q224 (absolutt): Vinkelen som angir hvor mye hele noten skal dreies, roteringssentrum er sentrum av noten
- **Mating for glattdreiing**: Q338 (inkremental): Mål for mating av verktøyet på spindelaksen ved glattdreiing. Q338=0: glattdreiing med én mating
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring til dybde. Fungerer bare ved slettfresing, og hvis fresemating er angitt

Eksempel: NC-blokker

```
N510 G210 SLOT RECIP. PLNG
     Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
     Q201=-20      ;DYBDE
     Q207=500      ;MATING FRESING
     Q202=5        ;MATEDYBDE
     Q215=0        ;MASKINOPERASJON
     Q203=+30      ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50       ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q216=+50      ;SENTRUM 1. AKSE
     Q217=+50      ;SENTRUM 2. AKSE
     Q218=80       ;1. SIDELENGDE
     Q219=12       ;2. SIDELENGDE
     Q224=+15      ;ROTERINGSPLASS.
     Q338=5        ;MAT. FOR GLATTDREIIN G
     Q206=150      ;MATING DYBDEMATING
```

RUND NOT (spor) med pendelnedsenking (syklus G211)

Skrubbing

1 TNC fører verktøyet i hurtiggang til 2. sikkerhetsavstand på spindelaksen, og deretter til sentrum av høyre sirkel. Derfra fører TNC verktøyet til programmert sikkerhetsavstand over emneoverflaten.

2 Verktøyet føres til emneoverflaten med fresemating. Derfra føres fresen skrått inn i materialet og til den andre enden av noten.

3 Deretter føres verktøyet tilbake til startpunktet mens det fremdeles er ført skrått inn i materialet. Disse trinnene (2 til 3) gjentas til programmert fresedybde er nådd.

4 Når fresedybden er nådd, fører TNC verktøyet til den andre enden av noten for å utføre planfresing.

Slettfresing

5 Fra sentrum av noten fører TNC verktøyet tangentielt mot ferdigkonturen. Deretter slettfreser TNC konturen i en medfresbevegelse (med M3), eller med flere matinger hvis dette er programmert. Startpunktet for slettfresingen er sentrum i høyre sirkel.

6 I enden av konturen føres verktøyet tangentielt bort fra konturen.

7 Til slutt føres verktøyet med hurtiggang tilbake til sikkerhetsavstand, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert.

Merk deg følgende før du programmerer:

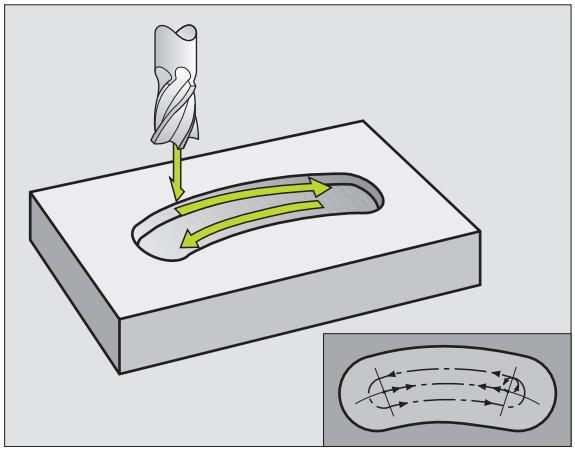
TNC forposisjonerer automatisk verktøyet på verktøyaksen og i arbeidsplanet.

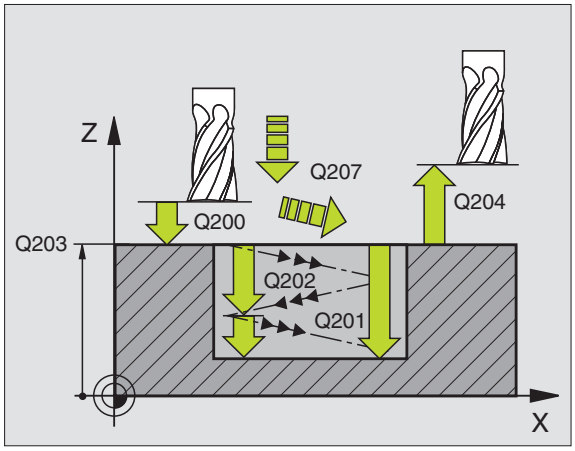
Ved skrubbing føres verktøyet inn i materialet med en pendlende heliksbevegelse fra den ene enden av noten til den andre. Forboring er ikke nødvendig.

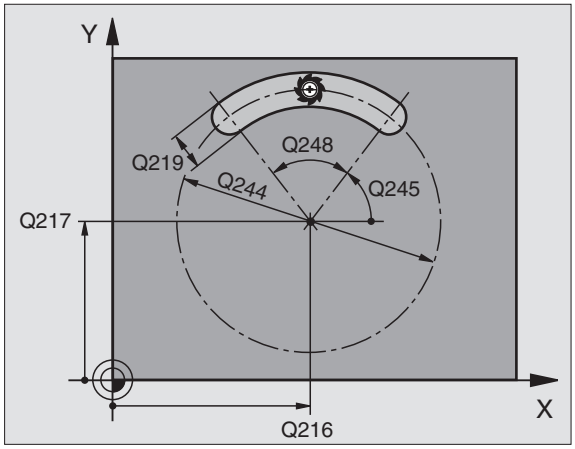
Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Velg en fresdiameter som ikke er større enn notbredden og ikke mindre enn en tredjedel av notbredden.

Velg en fresdiameter som er mindre enn halvparten av notlengden. Ellers kan ikke TNC føre inn verktøyet i en pendelbevegelse.







Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Kollisjonsfare!

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

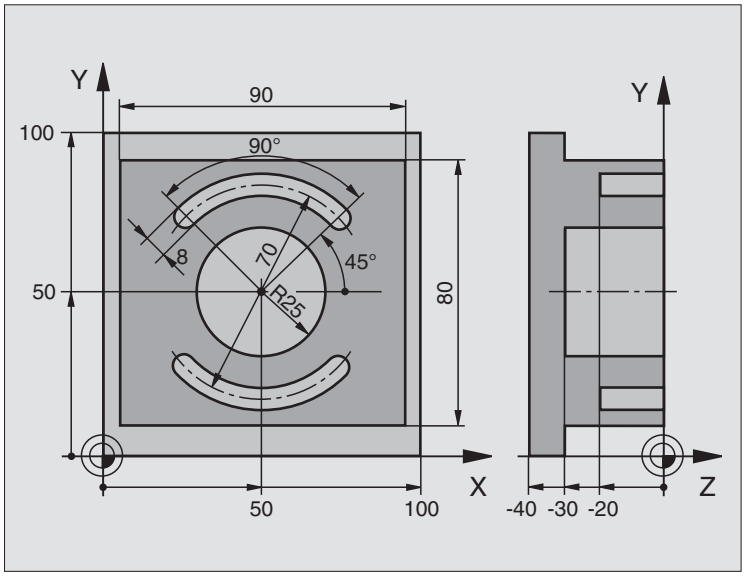
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og notbunnen
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing
- **Matedybde** Q202 (inkremental): Mål for den samlede matingen av verktøyet ved hjelp av en pendelbevegelse i spindelaksen
- **Maskinoperasjon** (0/1/2) Q215: definere maskinoperasjon:
  0: skrubbing og glattdreiing
  1: bare skrubbing
  2: bare glattdreiing
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Z-koordinat på spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Sentrum 1. akse** Q216 (absolutt): Sentrum i noten på arbeidsplanets hovedakse
- **Sentrum 2. akse** Q217 (absolutt): Sentrum i noten på arbeidsplanets hjelpeakse
- **Delsirkeldiameter** Q244: Angi delsirkelens diameter.
- **2. Sidelengde** Q219: Angi notens bredde. Hvis notbredden er lik verktøydiameteren, vil TNC bare utføre skrubbing (frese spor)

Eksempel: NC-blokker

```
N520 G211 RUND NOT
     Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
     Q201=-20      ;DYBDE
     Q207=500      ;MATING FRESING
     Q202=5        ;MATEDYBDE
     Q215=0        ;MASKINOPERASJON
     Q203=+30      ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50       ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q216=+50      ;SENTRUM 1. AKSE
     Q217=+50      ;SENTRUM 2. AKSE
     Q244=80       ;DELSIRKELDIAM.
     Q219=12       ;2. SIDELENGDE
     Q245=+45      ;STARTVINKEL
     Q248=90       ;ÅPNINGSVINKEL
     Q338=5        ;MAT. FOR GLATTDREIIN G
     Q206=150      ;MATING DYBDEMATING
```

- **Startvinkel** Q245 (absolutt): Angi polarvinkelen for startpunket
- **Notens åpningsvinkel** Q248 (inkremental): Angi notens åpningsvinkel
- **Mating for glattdreiing**: Q338 (inkremental): Mål for mating av verktøyet på spindelaksen ved glattdreiing. Q338=0: glattdreiing med én mating
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring til dybde. Fungerer bare ved slettfresing, og hvis fresemating er angitt

Eksempel: frese lomme, tapp og not



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemnedefinisjon
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Verktøydefinisjon, skrubbing/slettfresing
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Verktøydefinisjon, notfres
N50 T1 G17 S3500 *	Verktøyoppkalling, skrubbing/slettfresing
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikjør verktøy
N70 G213 SLETTFRESING TAPP	Syklusdefinisjon, utvendig bearbeiding
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-30 ;DYBDE	
Q206=250 ;F MATING FOR MATEDYBDE	
Q202=5 ;MATEDYBDE	
Q207=250 ;F FRESING	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=20 ;2. S.-AVSTAND	
Q216=+50 ;SENTRUM 1. AKSE	
Q217=+50 ;SENTRUM 2. AKSE	
Q218=90 ;1. SIDELENGDE	
Q219=80 ;2. SIDELENGDE	
Q220=0 ;HJØRNERADIUS	
Q221=5 ;TOLERANSE	

N80 G79 M03 *	Syklusoppkalling, utvendig bearbeiding
N90 G252 SIRKELLOMME	Syklusdefinisjon, sirkellomme
Q215=0 ;MASKINOPERASJON	
Q223=50 ;SIRKELDIAMETER	
Q368=0,2 ;TOLERANSE FOR SIDE	
Q207=500 ;MATING FRESING	
Q351=+1 ;TYPE FRESING	
Q201=-30 ;DYBDE	
Q202=5 ;MATEDYBDE	
Q369=0,1 ;TOLERANSE DYBDE	
Q206=150 ;MATING DYBDEMATING	
Q338=5 ;MAT. FOR GLATTDREIIN G	
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFLATE	
Q204=50 ;2. SIKKERHETSAVST.	
Q370=1 ;BANEOVERLAPPING	
Q366=1 ;NEDSENKING	
Q385=750 ;MATING GLATTDREIING	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Syklusoppkalling, sirkellomme
N120 Z+250 M06 *	Verktøybytte
N130 T2 G17 S5000 *	Verktøyoppkalling, notfres
N140 G254 RUND NOT	Syklusdefinisjon, not
Q215=0 ;MASKINOPERASJON	
Q219=8 ;NOTBREDDE	
Q368=0,2 ;TOLERANSE FOR SIDE	
Q375=70 ;DELSIRKELDIAM.	
Q367=0 ;REFERANSE NOTPLASS.	Ingen forposisjonering nødvendig for X/Y
Q216=+50 ;SENTRUM 1. AKSE	
Q217=+50 ;SENTRUM 2. AKSE	
Q376=+45 ;STARTVINKEL	
Q248=90 ;ÅPNINGSVINKEL	
Q378=180 ;VINKELTRINN	Startpunkt, 2. not
Q377=2 ;ANTALL BEARBEIDINGER	
Q207=500 ;MATING FRESING	
Q351=+1 ;TYPE FRESING	
Q201=-20 ;DYBDE	
Q202=5 ;MATEDYBDE	

Q369=0,1 ;TOLERANSE DYBDE	
Q206=150 ;MATING DYBDEMATING	
Q338=5 ;MAT. FOR GLATTDREIIN G	
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFLATE	
Q204=50 ;2. SIKKERHETSAVST.	
Q366=1 ;NEDSENKING	
Q385=750 ;MATING GLATTDREIING	
N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	Syklusoppkalling, not
N160 G00 Z+250 M02 *	Frikjør verktøy, avslutt program
N99999999 %C210 G71 *	

8.5 Sykluser for fremstilling av punktmaler

Oversikt

TNC har 2 sykluser for direkte fremstilling av punktmaler:

Syklus	Funksjons-tast	Side
G220 PUNKTMAL FOR SIRKEL		Side 379
G221 PUNKTMAL FOR LINJER		Side 381

Følgende bearbeidingssykluser kan kombineres med syklusene G220 og G221:

Hvis du må lage uregelmessige punktmaler, kan du bruke punkttabeller med **G79 PAT** (se „Punkttabeller" på side 288).

Syklus G200	BORING
Syklus G201	SLIPING
Syklus G202	UTBORING
Syklus G203	UNIVERSALBORING
Syklus G204	SENKING BAKOVER
Syklus G205	UNIVERSALDYPBORING
Syklus G206	GJENGING NY med Rigid Tapping
Syklus G207	GJENGING GS NY uten Rigid Tapping
Syklus G208	FRESEBORING
Syklus G209	GJENGEBORING SPONBRUDD
Syklus G212	SLETTFRES LOMME
Syklus G213	SLETTFRES TAPP
Syklus G214	SLETTFRES RUND LOMME
Syklus G215	SLETTFRES SIRKELTAPP
Syklus G240	SENTRERING
Syklus G251	FIRKANTLOMME
Syklus G252	SIRKELLOMME
Syklus G253	NOTFRESING
Syklus G254	RUND NOT (kan ikke kombineres med syklus G220)
Syklus G262	GJENGEFRESING
Syklus G263	FORSENKNINGSGJENGEFRESING
Syklus G264	BOREGJENGEFRESING
Syklus G265	HELIKS-BOREGJENGEFRESING
Syklus G267	FRESING UTVENDIG GJENGE

PUNKTMAL FOR SIRKEL (syklus G220)

1 TNC fører verktøyet i hurtiggang fra gjeldende plassering til startpunktet for første bearbeiding.

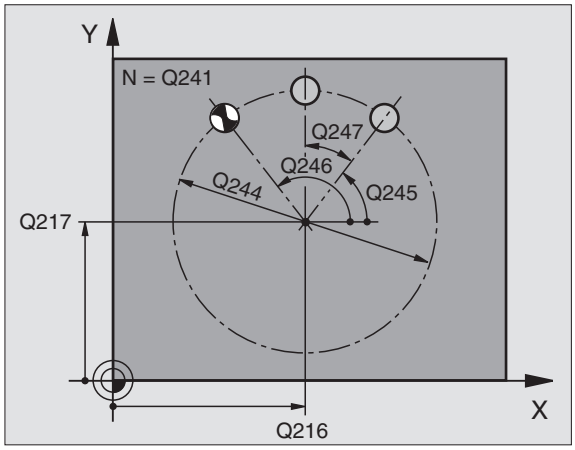
Rekkefølge:

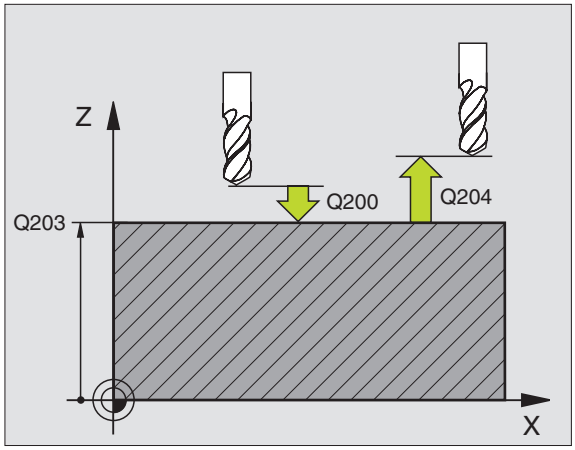
- 2. Til sikkerhetsavstand (spindelakse)
- Til startpunkt i arbeidsplan
- Til sikkerhetsavstand over emneoverflate (spindelakse)

2 Fra denne posisjonen utfører TNC den sist definerte bearbeidingssyklusen.

3 Deretter fører TNC verktøyet i en rett linje til startpunktet for neste bearbeiding. Verktøyet befinner seg da i sikkerhetsavstand (eller 2. sikkerhetsavstand).

4 Denne prosedyren (1 til 3) gjentas til alle bearbeidinger er utført.





Merk deg følgende før du programmerer:

Syklus G220 er DEF-aktiv, dvs. at syklus G220 automatisk starter den sist definerte bearbeidingssyklusen.

Hvis du kombinerer en av bearbeidingssyklusene G200 til G209, G212 til G215 og G262 til G267 med syklus G220, defineres sikkerhetsavstanden, emneoverflaten og 2. sikkerhetsavstand av syklus G220.

- **Sentrum 1. akse** Q216 (absolutt): Sentrum i delsirkelen på arbeidsplanets hovedakse
- **Sentrum 2. akse** Q217 (absolutt): Sentrum i delsirkelen på arbeidsplanets hjelpeakse
- **Delsirkeldiameter** Q244: Delsirkelens diameter
- **Startvinkel** Q245 (absolutt): Vinkelen mellom arbeidsplanets hovedakse og startpunktet for første bearbeiding i delsirkelen
- **Sluttvinkel** Q246 (absolutt): Vinkelen mellom arbeidsplanets hovedakse og startpunktet for siste bearbeiding i delsirkelen (gjelder ikke for hele sirkler). Angi en sluttvinkel som er forskjellig fra startvinkelen. Bruk en sluttvinkel som er større enn startvinkelen for å arbeide mot urviseren, og en sluttvinkel som er mindre enn startvinkelen for å arbeide med urviseren

- **Vinkeltrinn** Q247 (inkremental): Vinkelen mellom to bearbeidinger i delsirkelen. Hvis vinkelskrittverdien er lik null, beregner TNC vinkelskrittet ut fra startvinkel, sluttvinkel og antall bearbeidinger. Hvis du angir en vinkelskrittverdi, tar ikke TNC hensyn til sluttvinkelen. Fortegnet på vinkelskrittverdien bestemmer bearbeidingsretningen (– = med urviseren)
- **Antall bearbeidinger** Q241: Antall bearbeidinger på delsirkelen
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten; angi en positiv verdi
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Angi positiv verdi
- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan verktøyet skal bevege seg mellom bearbeidinger:
  0: kjøre til sikkerhetsavstand mellom bearbeidinger
  1: kjøre til 2. sikkerhetsavstand mellom målepunktene
- **Kjøremåte? Linje=0/sirkel=1** Q365: Definer hvilken bane verktøyet skal bevege seg i mellom bearbeidinger:
  0: kjøre i en rettlinjet bane mellom bearbeidinger
  1: kjøre i en sirkulær bane mot delsirkeldiameteren mellom bearbeidinger

Eksempel: NC-blokker

```
N530 G220 POLART MØNSTER
     Q216=+50      ;SENTRUM 1. AKSE
     Q217=+50      ;SENTRUM 2. AKSE
     Q244=80       ;DELSIRKELDIAM.
     Q245=+0       ;STARTVINKEL
     Q246=+360     ;SLUTTVINKEL
     Q247=+0       ;VINKELTRINN
     Q241=8        ;ANTALL BEARBEIDINGER
     Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
     Q203=+30      ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50       ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q203=1        ;KJØRE TIL SIKKER HØYDE
     Q365=0        ;KJØREMÅTE
```

PUNKTMAL FOR LINJER (syklus G221)

1 TNC fører verktøyet automatisk fra gjeldende plassering til startpunktet for første bearbeiding.

Rekkefølge:

- 2. Til sikkerhetsavstand (spindelakse)
- Til startpunkt i arbeidsplan
- Til sikkerhetsavstand over emneoverflate (spindelakse)

2 Fra denne posisjonen utfører TNC den sist definerte bearbeidingssyklusen.

3 Deretter fører TNC verktøyet i hovedaksens positive retning til startpunktet for neste bearbeiding. Verktøyet befinner seg da i sikkerhetsavstand (eller 2. sikkerhetsavstand).

4 Denne prosedyren (1 til 3) gjentas til alle bearbeidinger i den første linjen er utført. Verktøyet befinner seg ved det siste punktet på den første linjen.

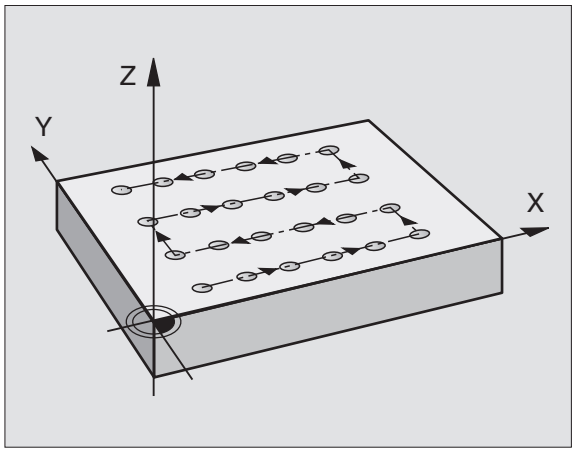
5 Deretter fører TNC verktøyet til det siste punktet på den andre linjen, og utfører bearbeidingen der.

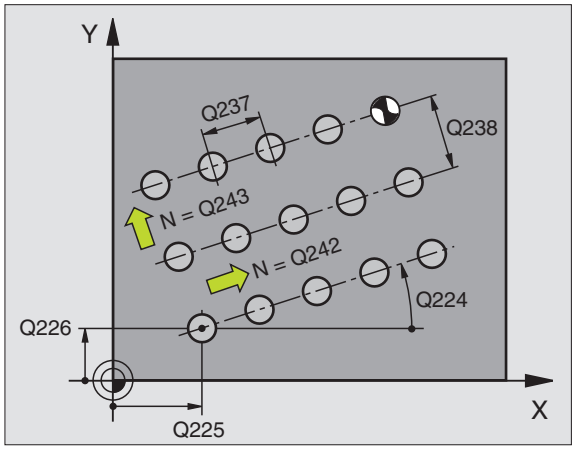
6 Derfra fører TNC verktøyet i hovedaksens negative retning til startpunktet for neste bearbeiding.

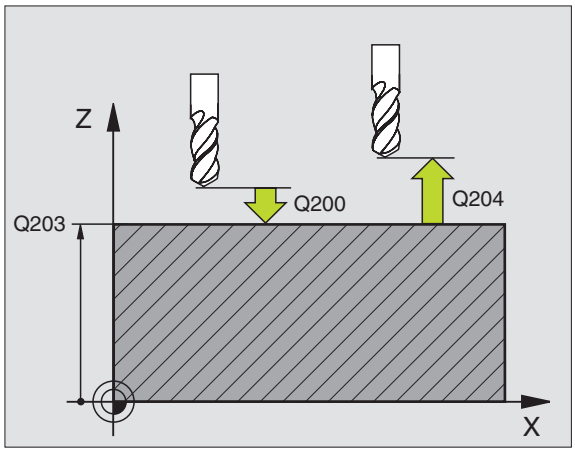
7 Denne prosedyren (6) gjentas til alle bearbeidingene på andre linjen er utført.

8 Deretter fører TNC verktøyet til startpunktet for neste linje.

9 Alle øvrige linjer bearbeides med en pendelbevegelse.







Merk deg følgende før du programmerer:

Syklus G221 er DEF-aktiv, dvs. at syklus G221 automatisk starter den sist definerte bearbeidingssyklusen.

Hvis du kombinerer en av bearbeidingssyklusene G200 til G209, G212 til G215 og G262 til G267 med syklus G221, defineres sikkerhetsavstanden, emneoverflaten og 2. sikkerhetsavstand av syklus G221.

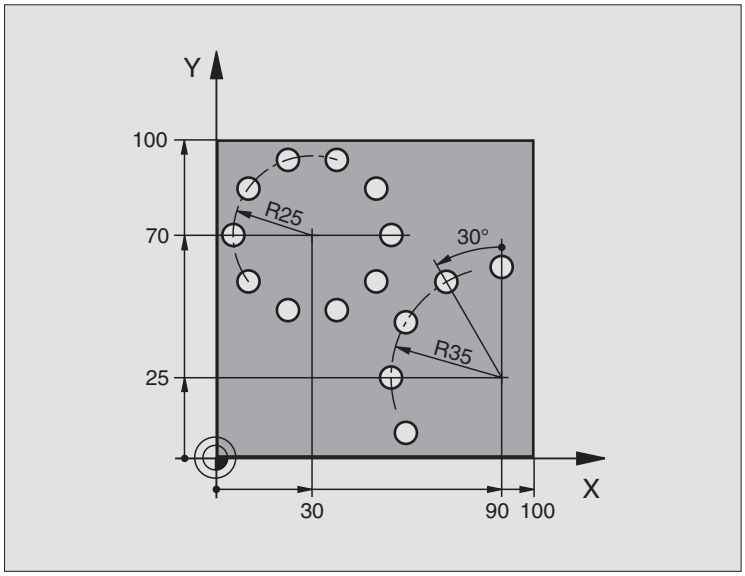
Hvis du bruker syklus 254 Rund not i kombinasjon med syklus 221, er det ikke mulig med notplassering 0.

- **Sentrum 1. akse** Q225 (absolutt): Koordinaten for startpunktet på arbeidsplanets hovedakse
- **Sentrum 2. akse** Q226 (absolutt): Koordinaten for startpunktet på arbeidsplanets hjelpeakse
- **Avstand 1. akse** Q237 (inkremental): Avstanden mellom punktene på linjen
- **Avstand 2. akse** Q238 (inkremental): Avstanden mellom linjene
- **Antall kolonner** Q242: Antall bearbeidinger på linjen
- **Antall kolonner** Q243: Antall linjer
- **Roteringsvinkel** Q224 (absolutt): Svingvinkelen for hele oppsettet. Roteringssentrum ligger i startpunktet
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere
- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan verktøyet skal bevege seg mellom bearbeidinger:
  0: kjøre til sikkerhetsavstand mellom bearbeidinger
  1: kjøre til 2. sikkerhetsavstand mellom bearbeidinger

Eksempel: NC-blokker

```
N540 G221 LINJEMØNSTER
     Q225=+15      ;STARTPUNKT 1. AKSE
     Q226=+15      ;STARTPUNKT 2. AKSE
     Q237=+10      ;AVSTAND 1. AKSE
     Q238=+8       ;AVSTAND 2. AKSE
     Q242=6        ;ANTALL KOLONNER
     Q243=4        ;ANTALL LINJER
     Q224=+15      ;ROTERINGSPLASSERING
     Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
     Q203=+30      ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50       ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q301=1        ;KJØR TIL SIKKER HØYDE
```

Eksempel: hullsirkler



%BOREB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemnedefinisjon
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Verktøydefinisjon
N40 T1 G17 S3500 *	Verktøyoppkalling
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Frikjør verktøy
N60 G200 BORING	Syklusdefinisjon boring
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;F MATING FOR MATEDYBDE	
Q202=4 ;MATEDYBDE	
Q210=0 ;FORSINKELSE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=0 ;2. S.-AVSTAND	
Q211=0,25 ;FORSINKELSE NEDE	

N70 G220 POLART MØNSTER	Syklusdefinisjon for hullsirkel 1, CYCL 200 startes automatisk.
Q216=+30 ;SENTRUM 1. AKSE	Q200, Q203 og Q204 defineres av syklus 220
Q217=+70 ;SENTRUM 2. AKSE	
Q244=50 ;DELSIRKELDIAM.	
Q245=+0 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTTVINKEL	
Q247=+0 ;VINKELTRINN	
Q241=10 ;ANTALL	
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=100 ;2. S.-AVSTAND	
Q301=1 ;KJØR TIL SIKKER HØYDE	
Q365=1 ;KJØREMÅTE	
N80 G220 POLART MØNSTER	Syklusdefinisjon for hullsirkel 2, CYCL 200 startes automatisk.
Q216=+90 ;SENTRUM 1. AKSE	Q200, Q203 og Q204 defineres av syklus 220
Q217=+25 ;SENTRUM 2. AKSE	
Q244=70 ;DELSIRKELDIAM.	
Q245=+90 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTTVINKEL	
Q247=30 ;VINKELTRINN	
Q241=5 ;ANTALL	
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=100 ;2. S.-AVSTAND	
Q301=1 ;KJØR TIL SIKKER HØYDE	
Q365=1 ;KJØREMÅTE	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Frikjør verktøy, avslutt program
N99999999 %BOREB G71 *	

8.6 SL-sykluser

Grunnleggende

Med SL-sykluser kan du sette sammen kompliserte konturer med inntil 12 delkonturer (lommer eller øyer). De enkelte delkonturene legges inn som underprogrammer. TNC beregner den samlede konturen ut fra listen over delkonturer (underprogramnummer) som du angir i syklus **G37** KONTUR.

Hver SL-syklus (alle konturunderprogrammer) har begrenset lagringsplass. Antallet mulige konturelementer avhenger av konturtypen (innvendig/utvendig kontur) og antall delkonturer, og kan utgjøre f.eks. 8192 lineære blokker.

SL-syklusene utfører omfattende og kompliserte interne beregninger og utfører bearbeidinger basert på disse. Av sikkerhetsgrunner bør en grafisk programtest alltid kjøres før selve arbeidet. På den måten kan du enkelt kontrollere om den TNC-beregnede bearbeidingen vil bli riktig utført.

Underprogrammenes egenskaper

- Omregning av koordinater er tillatt. Koordinater som er programmert for delkonturer, vil også bli benyttet i etterfølgende underprogrammer hvis de ikke tilbakestilles når syklusen starter.
- TNC ignorerer F-mateverdier og M-tilleggsfunksjoner.
- TNC registrerer en lomme ved å søke rundt en innvendig kontur, f.eks. ved å beskrive konturen i retning med urviseren og med radiuskorrigering **G42**
- TNC registrerer en øy ved å søke rundt en utvendig kontur, f.eks. ved å beskrive konturen i retning med klokken og med radiuskorrigering **G41**
- Underprogrammer kan ikke inneholde koordinater for spindelaksen.
- Du definerer arbeidsplanet i første koordinatsett i underprogrammet. Det er mulig å kombinere tilleggsaksene U,V og W. Første blokk skal i prinsippet inneholde de to aksene for arbeidsplanet.
- Hvis du benytter Q-parametere, skal beregninger og tilordninger alltid utføres i de aktuelle konturunderprogrammene.

Eksempel: Skjema: arbeide med SL-sykluser

```
%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120 ... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999999 %SL2 G71 *
```

Bearbeidingssyklusenes egenskaper

- TNC fører automatisk verktøyet til sikkerhetsavstand før hver syklus.
- Hvert dybdenivå blir bearbeidet uten at verktøyet løftes opp, og verktøyet føres rundt sidene av øyene.
- For å unngå frikjøringsmerker har TNC en globalt definerbar avrundingsradiusfunksjon for ikke-tangentiale innvendige hjørner. I syklus G20 kan du programmere en avrundingsradius som påvirker banens sentrum. Avrundingsradiusen gjør at avrundingen som er definert av verktøyradiusen, kan forstørres (gjelder for utfresing og slettfresing av sider).
- Ved sideslettfresing følger TNC konturen i en tangential sirkelbane.
- Ved dybdeslettfresing fører TNC også verktøyet i en tangential sirkelbane mot emnet (f.eks.: spindelakse Z: sirkelbane i plan Z/X).
- TNC bearbeider alltid konturen i en med- eller motbevegelse.

Med MP7420 definerer du hvor TNC skal plassere verktøyet etter utføring av syklusene G121 til 124.

Målene for bearbeidingen, som fresedybder, sluttoleranser og sikkerhetsavstand, angir du sentralt i syklus **G120** som KONTURDATA.

Oversikt over SL-sykluser

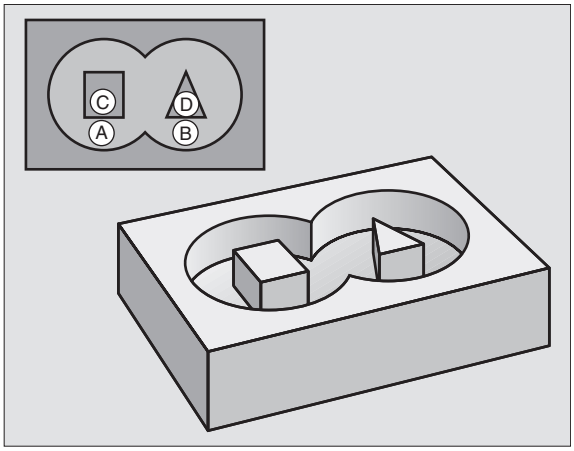
Syklus	Funksjons-tast	Side
G37 KONTUR (obligatorisk)	37 LBL 1...N	Side 388
G120 KONTURDATA (obligatorisk)	120 KONTUR-DATA	Side 392
G121 FORBORING (valgfritt)	121	Side 393
G122 UTFRESING (obligatorisk)	122	Side 394
G123 BUNNPLAN DYBDE (valgfritt)	123	Side 396
G124 SIDETOLERANSE (valgfritt)	124	Side 397

Utvidede sykluser:

Syklus	Funksjons-tast	Side
G125 KONTURKJEDE	125	Side 398
G127 SYLINDERMANTEL	127	Side 400
G128 SYLINDERMANTEL, notfresing	128	Side 402
G129 SYLINDERMANTEL, stegfresing	29	Side 404
G139 SYLINDERMANTEL, fresing av utvendig kontur	39	Side 406

KONTUR (syklus G37)

I **G37** KONTUR angir du alle underprogrammer som skal overlagres til en samlet kontur.

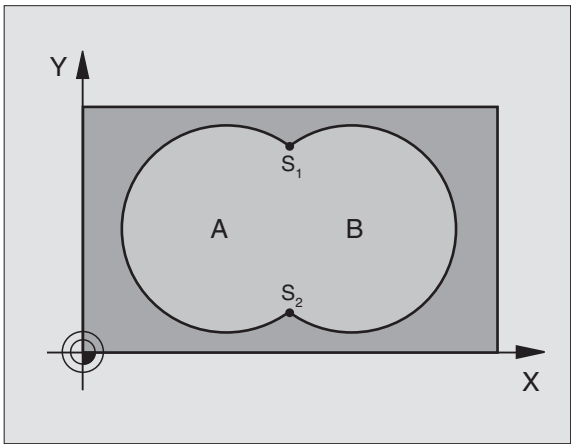


Merk deg følgende før du programmerer:

Syklus **G37** er DEF-aktiv, dvs. at den er aktiv i programmet fra den er definert.

I syklus **G37** kan du angi maksimalt 12 underprogrammer (delkonturer).

- **Label-nummer for konturen**: Angi alle Label-nummer for de underprogrammene som skal overlagres for en kontur. Bekreft hvert nummer med ENT-tasten , og avslutt programmeringen med END-tasten.



Eksempel: NC-blokker

```
N120 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04 8 *
```

Overlagrede konturer

Du kan overlagre lommer og øyer for å lage en ny kontur. På den måten kan du forstørre en lomme med en overlagret lomme eller forminske en øy.

Underprogrammer: overlagrede lommer

Programmeringseksemplene nedenfor er konturunderprogrammer som vil bli startet i et hovedprogram av syklus **G37** KONTUR.

Lommene A og B er overlagret.

TNC beregner skjæringspunktene S1 og S2. Det er ikke nødvendig å programmere disse.

Lommene er programmert som fulle sirkler.

Underprogram 1: lomme A

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

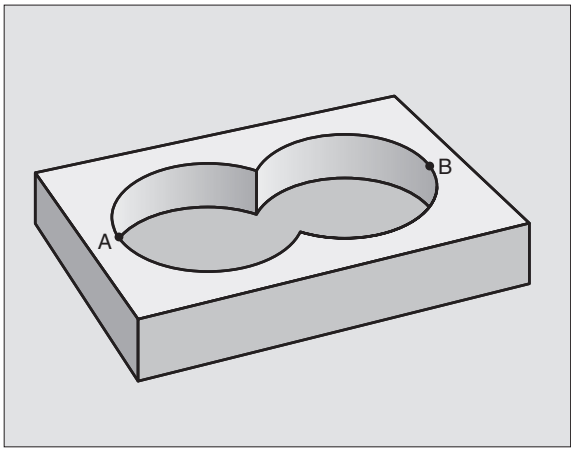
Underprogram 2: lomme B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G90 L0 *
```

Summeringsflate

De to delflatene A og B inklusive den felles overdekte flaten skal bearbeides:

- Flatene A og B må være lommer.
- Den første lommen (i syklus **G37**) må begynne utenfor den andre.



Flate A:

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

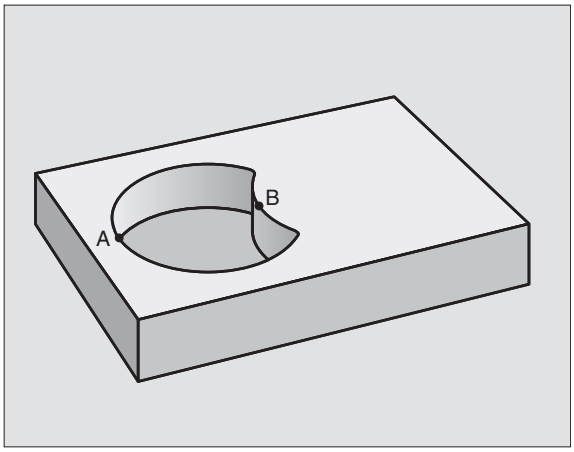
Flate B:

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

Differanseflate

Flate A skal bearbeides bortsett fra den delen som er dekket av B:

- Flate A må være en lomme, og B må være en øy.
- A må begynne utenfor B.



Flate A:

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

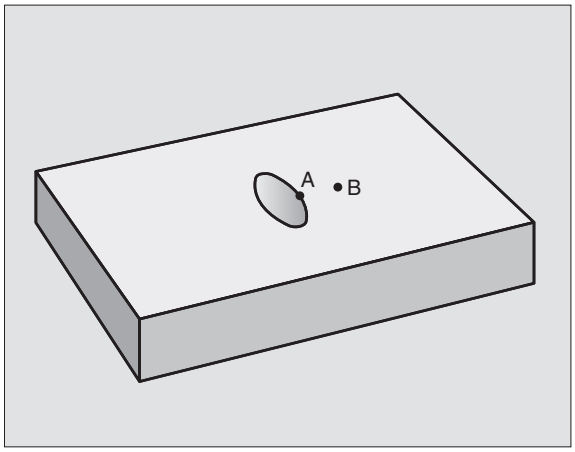
Flate B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

Snittflate

Flaten som er dekket av A og B, skal bearbeides. (Flater som er enkeltoverdekket, skal ikke bearbeides.)

- A og B må være lommer.
- A må begynne innenfor B.



Flate A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Flate B:

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

KONTURDATA (syklus G120)

I syklus **G120** angir du bearbeidingsinformasjon for underprogrammene med delkonturer.

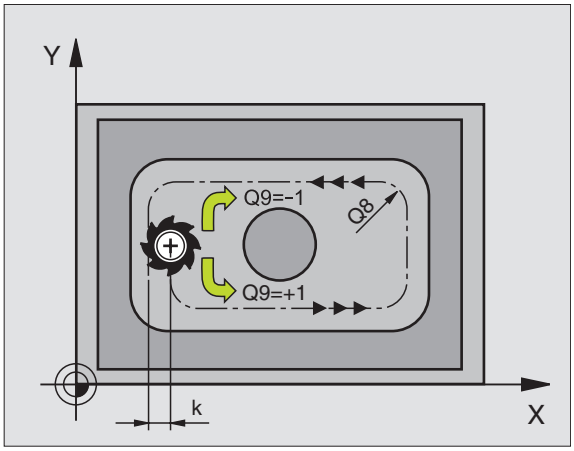
Merk deg følgende før du programmerer:

Syklus **G120** er DEF-aktiv, dvs. at syklus **G120** er aktiv i bearbeidingsprogrammet fra den er definert.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre den aktuelle syklusen.

Bearbeidingsinformasjonen som er angitt i syklus **G120** gjelder for syklusene G121 til G124.

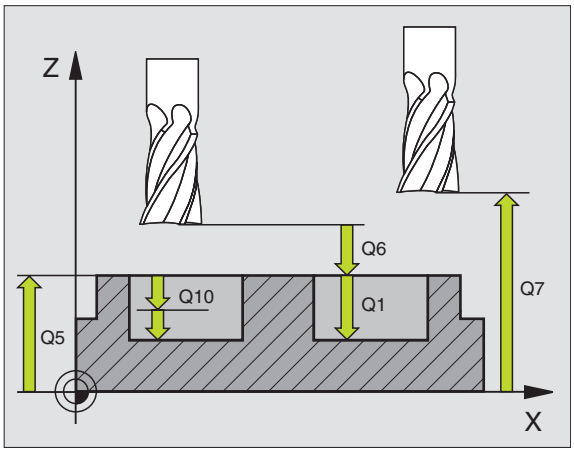
Hvis du bruker SL-sykluser i Q-parameterprogrammer, kan du ikke bruke parameterne Q1 til Q19 som programparametere.



120 KONTUR-DATA

- **Fresedybde** Q1 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og lommebunnen.
- **Baneoverlapping** Faktor Q2: Q2 x verktøyradius gir sidematingen k
- **Sluttoleranse for side**Q3 (inkremental): Sluttoleranse i arbeidsplanet
- **Sluttoleranse dybde** Q4 (inkremental): Sluttoleranse for dybden
- **Koordinat emneoverflate** Q5 (absolutt): Absolutt koordinat for emneoverflaten
- **Sikkerhetsavstand** Q6(inkremental): Avstanden mellom verktøyets forside og emneoverflaten
- **Sikker høyde**: Q7 (absolutt): Absolutt høyde, hvor det ikke kan skje kollisjoner med emnet (for mellomposisjoneringer og retur på slutten av syklusen)
- **Innvendig avrundingsradius** Q8: Avrundingsradius for innvendige hjørner; den angitte verdien refererer til verktøyets sentrumsbane
- **Roteringsretning? Med urviseren = -1** Q9: bearbeidingsretning for lommer
  - Med klokken (Q9 = -1 motbevegelse for lomme og øy)
  - Mot klokken (Q9 = +1 medbevegelse for lomme og øy)

Du kan kontrollere og eventuelt overskrive bearbeidingsparametrene under et programavbrudd.



Eksempel: NC-blokk

```
N57 G120 KONTURDATA
    Q1=-20        ;FRESEDYBDE
    Q2=1          ;BANEOVERLAPPING
    Q3=+0,2       ;TOLERANSE FOR SIDE
    Q4=+0,1       ;TOLERANSE DYBDE
    Q5=+30        ;KOOR. OVERFLATE
    Q6=2          ;SIKKERHETSAVST.
    Q7=+80        ;SIKKER HØYDE
    Q8=0,5        ;AVRUNDINGSRADIUS
    Q9=+1         ;ROTASJONSRETNING
```

FORBORING (syklus G121)

Syklusforløp

1 Verktøyet borer med programmert mating F fra gjeldende posisjon til første matedybde.
2 Deretter fører TNC verktøyet tilbake med hurtiggang og til første matedybde, redusert med stoppavstanden t.
3 Systemet beregner stoppavstanden automatisk:
   - Boredybde til 30 mm: t = 0,6 mm
   - Boredybde over 30 mm: t = boredybde/50
   - maksimal stoppavstand: 7 mm
4 Deretter borer verktøyet til neste matedybde med angitt mating F.
5 TNC gjentar disse trinnene (1 til 4) til angitt boredybde er nådd.
6 Etter en forsinkelse for frikjøring trekkes verktøyet tilbake fra boringsbunnen til startposisjonen med hurtiggang.

Bruk

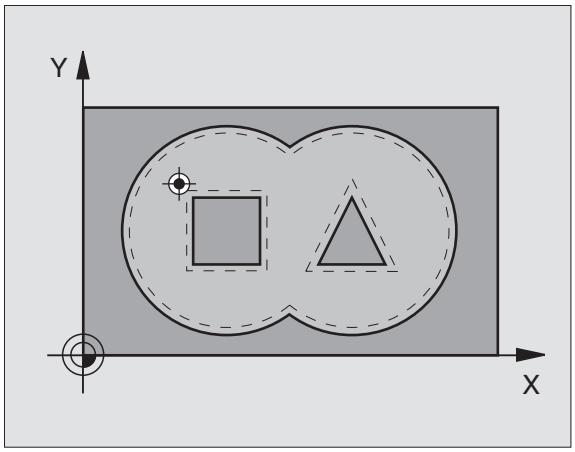
Syklus **G121** FORBORING beregner sluttoleransene for side og dybde for innstikkspunktene, samt utfresingsverktøyets radius. Innstikkspunktene er samtidig startpunkter for utboring.

- **Matedybde** Q10 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem (minusfortegn for negativ arbeidsretning).
- **Mating for matedybde** Q11: Boremating i mm/min.
- **Utfresingsverktøynummer** Q13: Verktøynummer for utfresingsverktøy.

Merk deg følgende før du programmerer:

I en **T**-blokk tar ikke TNC hensyn til en programmert deltaverdi **DR** ved beregning av innstikkspunktene.

På trange steder kan TNC ev. ikke utføre forboring med et verktøy som er større enn skrubbeverktøyet.

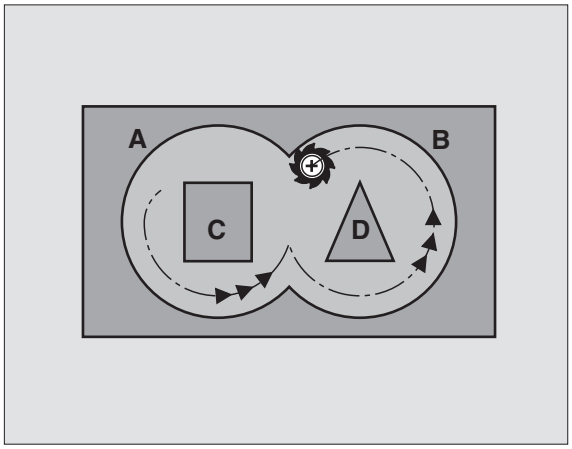


Eksempel: NC-blokker

```
N58 G121 FORBORING
     Q10=+5          ;MATEDYBDE
     Q11=100         ;MATING DYBDEMATING
     Q13=1           ;UTFRESINGSVERKTØY
```

UTFRESING (syklus G122)

1 TNC plasserer verktøyet over innstikkspunktet. Det blir tatt hensyn til sluttoleransen for side.
2 Ved første matedybde freser verktøyet konturen innenfra og utover med fresemating Q12.
3 Samtidig blir øykonturene (her: C/D) frest ut i retning mot lommekonturen (her: A/B).
4 I neste trinn fører TNC verktøyet til neste matedybde, og gjentar utfresingsprosedyren til programmert dybde er nådd.
5 Til slutt fører TNC verktøyet tilbake til sikker høyde.



Merk deg følgende før du programmerer:

Eventuelt kan du bruke en fres med en endetann som har over middels freseeffekt (DIN 844), eller utføre forboring med syklus **G121**.

Definer nedsenkingen i syklus 22 med parameter Q19 og kolonnene ANGLE og LCUTS i verktøytabellen:

- Hvis Q19=0, senker TNC verktøyet loddrett ned selv om en senkevinkel (ANGLE) er definert for det aktive verktøyet.
- Hvis du angir ANGLE=90°, senker TNC verktøyet loddrett ned. Pendelmating Q19 blir da benyttet som innstikksmating.
- Hvis pendelmating Q19 er definert i syklus 22 og en ANGLE mellom 0.1 og 89.999 er definert i verktøytabellen, fører TNC inn verktøyet i en heliksbevegelse med den definerte vinkelen.
- Hvis pendelmating er definert i syklus 22 uten at noen vinkel er definert i verktøytabellen, viser TNC en feilmelding.
- Hvis geometriforholdene hindrer at en heliksbevegelse kan brukes (notgeometri), forsøker TNC å bruke en pendelbevegelse. Pendellengden beregnes da ut fra LCUTS og ANGLE (pendellengde = LCUTS / tan ANGLE).

Ved lommekonturer med spisse innvendige hjørner, kan det bli stående igjen restmaterial etter utfresingen hvis du bruker en overlappingsfaktor som er større enn 1. Kontroller spesielt den innerste banen ved hjelp av testgrafikken, og finjuster eventuelt på overlappingsfaktoren. Dermed får du en annen snittinndeling, noe som ofte vil gi ønsket resultat.

- **Matedybde**: Q10 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem
- **Mating for matedybde** Q11: Innstikksmating i mm/min
- **Mating utfresing** Q12: Fresemating i mm/min
- **Grovbearbeidingsverktøy** Q18 el. QS18: Nummeret på verktøyet som TNC allerede har benyttet til grovbearbeiding. Still inn på inntasting av navn: Trykk på**"**-tasten. Angi 0 hvis det ikke er utført noen grovbearbeidinger. Hvis du angir et nummer eller et navn her, freser TNC bare ut den delen som grovbearbeidingsverktøyet ikke har kunnet bearbeide. Hvis etterbearbeidingsområdet ikke kan nås fra siden, benytter TNC pendelinnstikk. I så fall må du se „Verktøydata", side 181 angi skjærelengde LCUTS og maksimal innstikksvinkel ANGLE for verktøyet i verktøytabellen TOOL.T. TNC vil eventuelt vise en feilmelding.
- **Mating pendling** Q19: Pendelmating i mm/min
- **Mating retur** Q208: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det trekkes tilbake etter bearbeidingen. Hvis Q208=0 er programmert, trekker TNC ut verktøyet med mating Q12
- **Matefaktor i %** Q401: Prosentvis faktor som bearbeidingsmatingen (**Q12**) reduseres med når verktøyet kjøres for fullt inn i materialet under utfresingen. Ved bruk av matereduksjonen kan du definere matingen ved utfresing så høyt at du oppnår optimale snittvilkår for baneoverlappingen (**Q2**) som er definert i syklus 20. Du kan definere redusert mating på overganger eller på trange steder slik du har definert det. Dermed blir den samlede bearbeidingstiden mindre.

Matereduksjonen med parameter Q401 er en FCL3-funksjon, og er ikke automatisk tilgjengelig etter en programvareoppdatering (se „Utviklingsnivå (Upgrade-funksjoner)" på side 8).

Eksempel: NC-blokk

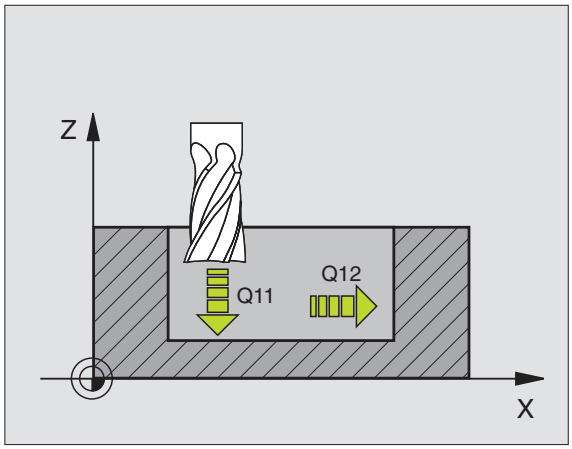
```
N59 G122 UTFRESING
    Q10=+5          ;MATEDYBDE
    Q11=100         ;MATING DYBDEMATING
    Q12=350         ;MATING UTFRESING
    Q18=1           ;UTFRESINGSVERKTØY
    Q19=150         ;MATING PENDLING
    Q208=99999      ;MATING RETUR
    Q401=80         ;MATEREDUKSJON
```

BUNNPLAN DYBDE (syklus G123)

TNC beregner automatisk startpunktet for slettfresing. Startpunktet avhenger av plassforholdene i lommen.

TNC fører verktøyet forsiktig (vertikal tangential sirkel) mot flaten som skal bearbeides. Sluttoleransen som gjenstår, freses deretter bort etter utfresingen.

- **Mating for matedybde** Q11: Verktøyets bevegelseshastighet ved innstikk
- **Mating utfresing** Q12: Fresemating
- **Mating retur** Q208: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det trekkes tilbake etter bearbeidingen. Hvis Q208=0 er programmert, trekker TNC ut verktøyet med mating Q12



Eksempel: NC-blokk

```
N60 G123 BUNNPLAN DYBDE
     Q11=100       ;MATING DYBDEMATING
     Q12=350       ;MATING UTFRESING
     Q208=99999    ;MATING RETUR
```

SIDETOLERANSE (syklus G124)

TNC fører verktøyet tangentielt mot delkonturene i en sirkelbevegelse. Hver delkontur slettfreses individuelt.

Merk deg følgende før du programmerer:

Summen av sluttoleranse for side (Q14) og slettfresverktøyets radius må være mindre enn summen av sluttoleranse for side (Q3, syklus **G120**) og utfresingsverktøyets radius.

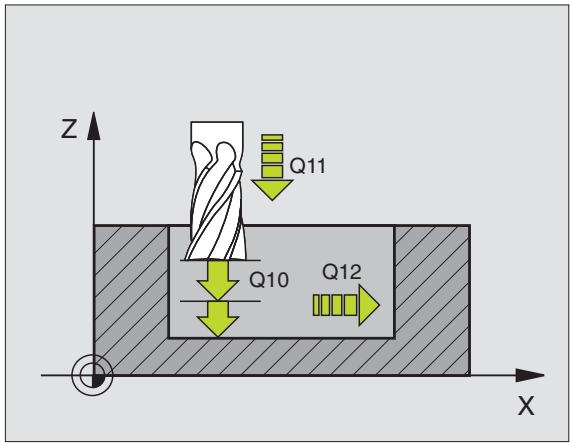
Selv om syklus **G124** kjøres uten utfresing med syklus **G122** først, gjelder likevel beregningen ovenfor. Utfresingsverktøyets radius skal da settes til 0.

Syklus **G124** kan også brukes til konturfresing. I så fall må du:

- definere konturen som skal freses, som en separat øy (uten lommebegrensning)
- og angi en større sluttoleranse (Q3) i syklus G120 enn summen av sluttoleranse Q14 og verktøyradiusen som benyttes.

TNC beregner automatisk startpunktet for slettfresing. Startpunktet avhenger av plassforholdene i lommen og programmert toleranse i syklus G120.

- **Roteringsretning? Med klokken = -1** Q9: Arbeidsretning:
  +1:rotering mot urviseren
  -1:rotering med urviseren
- **Matedybde**: Q10 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem
- **Mating for matedybde** Q11: Innstikksmating
- **Mating utfresing** Q12: Fresemating
- **Sluttoleranse for side** Q14 (inkremental): Sluttoleranse for flere glattdreiiinger; siste sjikt blir frest bort hvis du angir Q14 = 0.

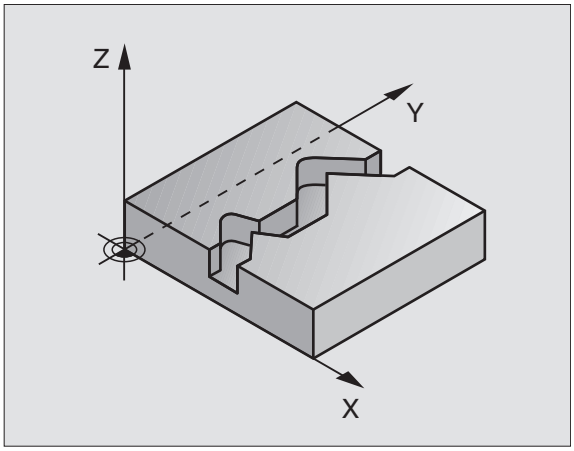


Eksempel: NC-blokk

```
N61 G124 SIDETOLERANSE
     Q9=+1          ;ROTASJONSRETNING
     Q10=+5         ;MATEDYBDE
     Q11=100        ;MATING DYBDEMATING
     Q12=350        ;MATING UTFRESING
     Q14=+0         ;TOLERANSE FOR SIDE
```

KONTURKJEDE (syklus G125)

Med denne syklusen kan du bearbeide åpne konturer i kombinasjon med syklus **G37** KONTUR. Konturen begynner og slutter på forskjellige steder.



Syklus **G125** KONTURKJEDE har betydelige fordeler i forhold til bearbeiding av en åpen kontur med posisjoneringsblokker:

- TNC overvåker bearbeidingen mht. undersnitt og skader på konturen. Konturen bør kontrolleres ved hjelp av en testgrafikk.
- Hvis verktøyradiusen er for stor, må kanskje konturens innvendige hjørner etterbearbeides.
- Bearbeidingen kan alltid utføres ved hjelp av med- eller motbevegelser. Typen fresing opprettholdes selv om konturene speilvendes.
- Ved flere matinger kan TNC kan kjøre verktøyet i ulike retninger. Det reduserer bearbeidingstiden.
- Du kan definere sluttoleranser for skrubbing og slettfresing i flere arbeidsoperasjoner.

Merk deg følgende før du programmerer:

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

TNC tar bare hensyn til første label i syklus **G37** KONTUR.

Lagringsplassen i en SL-syklus er begrenset. I en SL-syklus kan du f.eks. programmere maksimum 1024 lineære blokker.

Syklus **G120** KONTURDATA er ikke nødvendig.

Posisjoner i kjededimensjoner som programmeres direkte etter syklus**G125**, refererer til verktøyposisjonen ved syklusens slutt.

Kollisjonsfare!

Slik unngår du kollisjoner:

- Kjededimensjoner må ikke programmeres direkte etter syklus **G125**, fordi kjededimensjonene avhenger av verktøyets posisjon ved syklusens slutt.
- Kjør frem til en definert (absolutt) posisjon på alle hovedakser, fordi verktøyposisjonen ved syklusens slutt ikke samsvarer med posisjonen når syklusen starter.

- **Fresedybde** Q1 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og konturbunnen
- **Sluttoleranse for side** Q3 (inkremental): Sluttoleranse i arbeidsplanet
- **Koord. emneoverflate** Q5 (absolutt): Absolutt koordinat på emneoverflaten i forhold til emnenullpunktet
- **Sikker høyde**: Q7 (absolutt): Absolutt høyde hvor verktøy og emne ikke kan kollidere, verktøyets returposisjon er ved syklusens slutt
- **Matedybde**: Q10 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem
- **Mating for matedybde** Q11: Mating ved bevegelser i spindelaksen
- **Mating fresing** Q12: Mating ved bevegelser i arbeidsplanet
- **Type fresing? Motbevegelse = –1** Q15:
  Frese i medfres: tast inn = +1
  Frese i motfres: tast inn = –1
  Frese vekselvis med- og motbevegelse med flere matinger:tast inn = 0

Eksempel: NC-blokk

```
N62 G125 KONTURKJEDE
    Q1=-20        ;FRESEDYBDE
    Q3=+0         ;TOLERANSE FOR SIDE
    Q5=+0         ;KOOR. OVERFLATE
    Q7=+50        ;SIKKER HØYDE
    Q10=+5        ;MATEDYBDE
    Q11=100       ;MATING DYBDEMATING
    Q12=350       ;MATING FRESING
    Q15=-1        ;TYPE FRESING
```

SYLINDERMANTEL (syklus G127, programvarealternativ 1)

Maskinen og TNC må klargjøres av maskinprodusenten.

Med denne syklusen kan du overføre en definert kontur til en konus på en sylindermantel. Bruk syklus **G128** for å frese inn styrespor i sylinderen.

Beskriv konturen i et underprogram, som defineres med syklus **G37** (KONTUR).

Underprogrammet inneholder koordinater for en vinkelakse (f.eks. C-akse) og aksen som løper parallelt med denne (f.eks. spindelaksen) . Tilgjengelige banefunksjoner er G1, G11, G24, G25 og G2/G3/G12/G13 med R.

Du kan velge om du vil definere vinkelaksen i grader eller i mm (tommer) under syklusdefinisjonen.

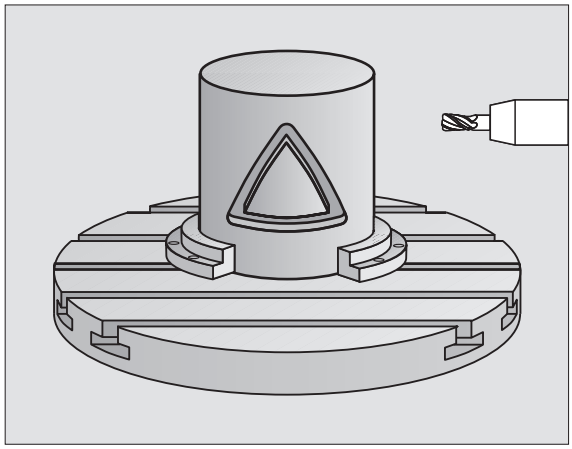
1 TNC plasserer verktøyet over innstikkspunktet. Det blir tatt hensyn til sluttoleransen for side.

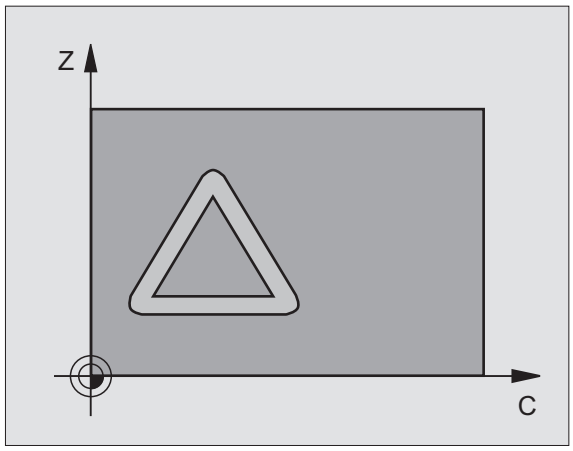
2 Ved første matedybde freser verktøyet langs den programmerte konturen med fresemating Q12.

3 Fra enden av konturen fører TNC verktøyet til sikkerhetsavstand og tilbake til innstikkspunktet.

4 Ttrinnene 1 til 3 blir gjentatt til programmert fresedybde Q1er nådd.

5 Deretter føres verktøyet tilbake til sikkerhetsavstand.





Merk deg følgende før du programmerer:

Lagringsplassen i en SL-syklus er begrenset. Du kan programmere maksimalt 8192 konturelementer i en SL-syklus.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Bruk en fres med en endetann som har over middels skjæreeffekt (DIN 844).

Sylinderen må spennes opp midt på rundbordet.

Spindelaksen må stå loddrett mot rundbordaksen. Hvis ikke, vil TNC vise en feilmelding.

Du kan også utføre denne syklusen med dreid arbeidsplan.

TNC kontrollerer om den korrigerte og ukorrigerte verktøybanen ligger innenfor roteringsaksens visningsområde (definert i maskinparameter 810.x). Ved feilmeldingen Konturprogrammeringsfeil kan du eventuelt angi MP 810.x = 0.

- **Fresedybde** Q1 (inkremental): Avstanden mellom sylindermantelen og konturbunnen
- **Sluttoleranse for side** Q3 (inkremental): Sluttoleranse i mantelkonusplanet, sluttoleransen gjelder i retning mot radiuskorrigeringen
- **Sikkerhetsavstand** Q6 (inkremental): Avstanden mellom verktøyets forside og sylindermanteloverflaten
- **Matedybde**: Q10 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem
- **Mating for matedybde** Q11: Mating ved bevegelser i spindelaksen
- **Mating fresing** Q12: Mating ved bevegelser i arbeidsplanet
- **Sylinderradius** Q16: Sylinderradiusen som konturen skal bearbeides på
- **Type dimensjon? Grad =0 MM/INCH=1** Q17: Definer koordinater for roteringsaksen i underprogrammet, angitt i grader eller mm (tommer)

Eksempel: NC-blokk

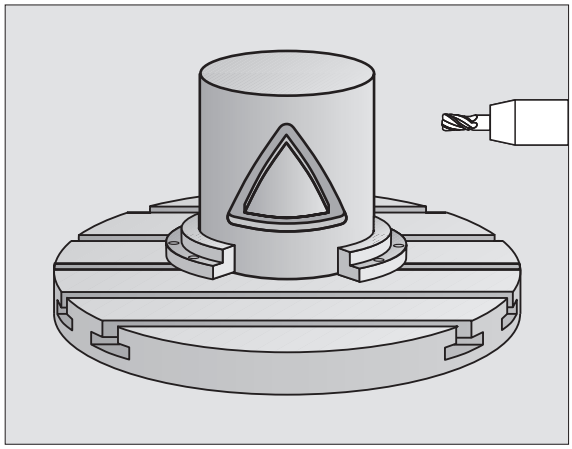
```
N63 G127 SYLINDERMANTEL
    Q1=-8          ;FRESEDYBDE
    Q3=+0          ;TOLERANSE FOR SIDE
    Q6=+0          ;SIKKERHETSAVST.
    Q10=+3         ;MATEDYBDE
    Q11=100        ;MATING DYBDEMATING
    Q12=350        ;MATING UTFRESING
    Q16=25         ;RADIUS
    Q17=0          ;TYPE DIMENSJON
```

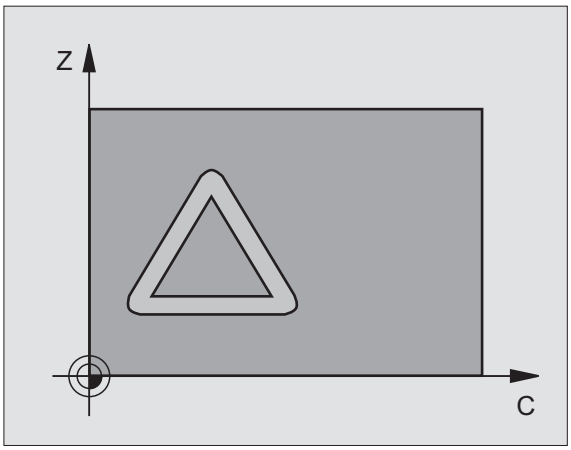
SYLINDERMANTEL, notfresing (syklus G128, programvarealternativ 1)

Maskinen og TNC må klargjøres av maskinprodusenten.

Med denne syklusen kan du overføre et styrespor som er definert på konusen til en sylindermantel. I motsetning til i syklus **G127**, stilles verktøyet i denne syklusen inn slik at veggene alltid er parallelle når radiuskorrigering er aktivert. Programmer konturens sentrumsbane og en verdi for verktøyradiuskorreksjon. Ved hjelp av radiuskorrigeringen definerer du om TNC skal utføre noten ved hjelp av med- eller motbevegelse.

1. TNC plasserer verktøyet over innstikkspunktet.
2. Ved første matedybde freser verktøyet langs notveggen med fresemating Q12. Parameteren Sluttoleranse for side blir brukt som referanse.
3. Ved enden av konturen flytter TNC verktøyet mot motsatt notvegg, og kjører tilbake til innstikkspunktet.
4. Trinnene 2 og 3 gjentas til programmert fresedybde Q1er nådd.
5. Deretter føres verktøyet tilbake til sikkerhetsavstand.





Merk deg følgende før du programmerer:

Programmer alltid begge sylindermantelkoordinatene i den første NC-blokken i et konturunderprogram.

Lagringsplassen i en SL-syklus er begrenset. Du kan programmere maksimalt 8192 konturelementer i en SL-syklus.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Bruk en fres med en endetann som har over middels skjæreeffekt (DIN 844).

Sylinderen må spennes opp midt på rundbordet.

Spindelaksen må stå loddrett mot rundbordaksen. Hvis ikke, vil TNC vise en feilmelding.

Du kan også utføre denne syklusen med dreid arbeidsplan.

TNC kontrollerer om den korrigerte og ukorrigerte verktøybanen ligger innenfor roteringsaksens visningsområde (definert i maskinparameter 810.x). Ved feilmeldingen Konturprogrammeringsfeil kan du eventuelt angi MP 810.x = 0.

- **Fresedybde** Q1 (inkremental): Avstanden mellom sylindermantelen og konturbunnen
- **Sluttoleranse for side** Q3 (inkremental): Sluttoleranse i mantelkonusplanet, sluttoleransen gjelder i retning mot radiuskorrigeringen
- **Sikkerhetsavstand** Q6 (inkremental): Avstanden mellom verktøyets forside og sylindermanteloverflaten
- **Matedybde**: Q10 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem
- **Mating for matedybde** Q11: Mating ved bevegelser i spindelaksen
- **Mating fresing** Q12: Mating ved bevegelser i arbeidsplanet
- **Sylinderradius** Q16: Sylinderradiusen som konturen skal bearbeides på
- **Type dimensjon? Grad =0 MM/INCH=1** Q17: Definer koordinater for roteringsaksen i underprogrammet, angitt i grader eller mm (tommer)
- **Notbredde** Q20: Bredden på noten som skal freses
- **Toleranse?** Q21: Hvis du bruker et verktøy som er mindre enn den programmerte notbredden Q20, kan det under kjøringen oppstå uregelmessigheter på notveggen ved sirkler og skrålinjer. Hvis du definerer toleranse Q21, justerer TNC noten under en etterfresingsprosedyre som om noten skulle ha vært bearbeidet med et verktøy som har nøyaktig samme bredde som noten. Med Q21 definerer du et tillatt avvik fra denne perfekte noten. Antallet etterbearbeidingstrinn avhenger av sylinderradiusen, verktøyet som brukes og notens dybde. Jo mindre toleranse som er definert, desto mer nøyaktig blir noten, men etterfresingen vil også ta lenger tid.
  Anbefaling: Bruk en toleranse på 0,02 mm.
  0: Funksjon inaktiv

Eksempel: NC-blokk

```
N63 G128 SYLINDERMANTEL
    Q1=-8          ;FRESEDYBDE
    Q3=+0          ;TOLERANSE FOR SIDE
    Q6=+0          ;SIKKERHETSAVST.
    Q10=+3         ;MATEDYBDE
    Q11=100        ;MATING DYBDEMATING
    Q12=350        ;MATING FRESING
    Q16=25         ;RADIUS
    Q17=0          ;TYPE DIMENSJON
    Q20=12         ;NOTBREDDE
    Q21=0          ;TOLERANSE
```

SYLINDERMANTEL, stegfresing (syklus G129, programvarealternativ 1)

Maskinen og TNC må klargjøres av maskinprodusenten.

Med denne syklusen kan du overføre et steg som er definert på konusen til en sylindermantel. I denne syklusen stiller TNC inn verktøyet slik at veggene alltid løper parallelt når radiuskorreksjon er aktivert. Programmer stegets sentrumsbane og en verdi for verktøyradiuskorrigering. Ved hjelp av radiuskorreksjonen definerer du om TNC skal lage steget med med- eller motbevegelse.

Ved enden av steget legger TNC alltid inn en halvsirkel med en radius på halvparten av stegbredden.

1 TNC plasserer verktøyet over startpunktet for bearbeidingen. TNC beregner startpunktet ut fra stegbredden og verktøydiameteren. Startpunktet er forskjøvet en halv stegbredde pluss verktøydiameteren i forhold til det første punktet som er definert i konturunderprogrammet. Radiuskorrigeringen avgjør om startpunktet skal være til venstre (**1**, RL=medbevegelse) eller til høyre for steget (**2**, RR=motbevegelse). Se ill. i midten til høyre.

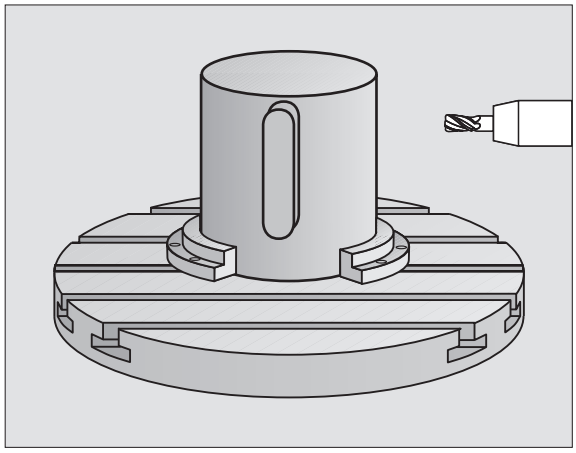
2 Etter at TNC har ført verktøyet til første matedybde, føres verktøyet i en sirkelbue tangentielt mot stegveggen med fresemating Q12. Det blir ev. tatt hensyn til sluttoleransen for siden.

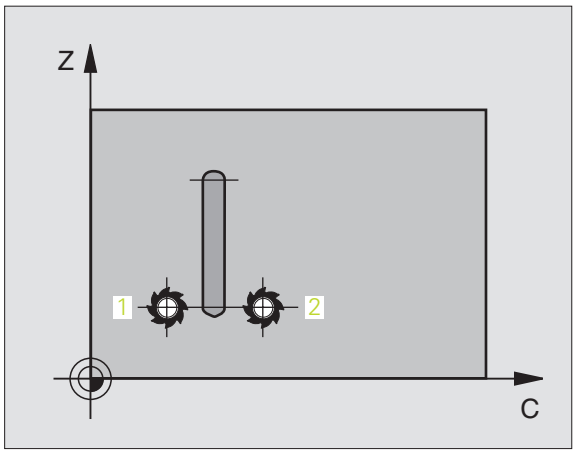
3 Ved første matedybde freser verktøyet langs stegveggen med fresemating Q12 til tappen er helt ferdig.

4 Deretter føres verktøyet tangentielt fra stegveggen og tilbake til startpunktet for bearbeidingen.

5 Trinnene 2 til 4 gjentas til programmert fresedybde Q1er nådd.

6 Til slutt føres verktøyet tilbake til sikker høyde på verktøyaksen, eller til den sist programmerte posisjonen før syklusen (avhengig av maskinparameter 7420).





Merk deg følgende før du programmerer:

Programmer alltid begge sylindermantelkoordinatene i den første NC-blokken i et konturunderprogram.

Kontroller at verktøyet har nok plass på sidene for innstikk og tilbaketrekking.

Lagringsplassen i en SL-syklus er begrenset. I en SL-syklus kan du f.eks. programmere maksimum 1024 lineære blokker.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Sylinderen må spennes opp midt på rundbordet.

Spindelaksen må stå loddrett mot rundbordaksen. Hvis ikke, vil TNC vise en feilmelding.

Du kan også utføre denne syklusen med dreid arbeidsplan.

TNC kontrollerer om den korrigerte og ukorrigerte verktøybanen ligger innenfor roteringsaksens visningsområde (definert i maskinparameter 810.x). Ved feilmeldingen Konturprogrammeringsfeil kan du eventuelt angi MP 810.x = 0.

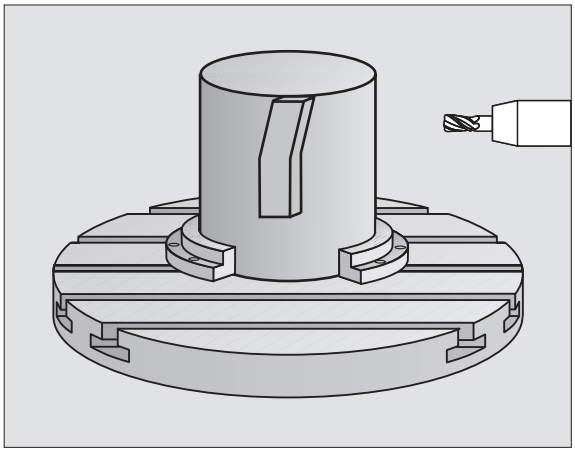
- **Fresedybde** Q1 (inkremental): Avstanden mellom sylindermantelen og konturbunnen
- **Sluttoleranse for side** Q3 (inkremental): Sluttoleranse på stegveggen Sluttoleransen reduserer stegbredden med det dobbelte av angitt verdi
- **Sikkerhetsavstand** Q6 (inkremental): Avstanden mellom verktøyets forside og sylindermanteloverflaten
- **Matedybde**: Q10 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem
- **Mating for matedybde** Q11: Mating ved bevegelser i spindelaksen
- **Mating fresing** Q12: Mating ved bevegelser i arbeidsplanet
- **Sylinderradius** Q16: Sylinderradiusen som konturen skal bearbeides på
- **Type dimensjon? Grad =0 MM/INCH=1** Q17: Definer koordinater for roteringsaksen i underprogrammet, angitt i grader eller mm (tommer)
- **Stegbredde** Q20: Bredden på steget som skal lages

Eksempel: NC-blokker

```
N50 G129 SYLINDERMANTEL STEG
    Q1=-8          ;FRESEDYBDE
    Q3=+0          ;TOLERANSE FOR SIDE
    Q6=+0          ;SIKKERHETSAVST.
    Q10=+3         ;MATEDYBDE
    Q11=100        ;MATING DYBDEMATING
    Q12=350        ;MATING FRESING
    Q16=25         ;RADIUS
    Q17=0          ;TYPE DIMENSJON
    Q20=12         ;STEGBREDDE
```

SYLINDERMANTEL, frese utvendig kontur (syklus G139, programvarealternativ 1)

Maskinen og TNC må klargjøres av maskinprodusenten.



Med denne syklusen kan du overføre en definert åpen kontur til en sylindermantel. I denne syklusen stiller TNC inn verktøyet slik at veggen på den freste konturen løper parallelt med sylinderaksen når radiuskorreksjon er aktivert.

I motsetning til i syklusene 28 og 29 definerer du konturen som skal fremstilles, i konturunderprogrammet.

1. TNC plasserer verktøyet over startpunktet for bearbeidingen. TNC forskyver startpunktet med verktøydiameteren i forhold til det første punktet som er definert i konturprogrammet.
2. Etter at TNC har ført verktøyet til første matedybde, føres verktøyet i en sirkelbue tangentielt mot konturen med fresemating Q12. Det blir ev. tatt hensyn til sluttoleransen for siden.
3. Ved første matedybde freser verktøyet langs stegveggen med fresemating Q12 til konturkjeden er helt ferdig.
4. Deretter føres verktøyet tangentielt fra stegveggen og tilbake til startpunktet for bearbeidingen.
5. Trinnene 2 til 4 gjentas til programmert fresedybde Q1er nådd.
6. Til slutt føres verktøyet tilbake til sikker høyde på verktøyaksen, eller til den sist programmerte posisjonen før syklusen (avhengig av maskinparameter 7420).

Merk deg følgende før du programmerer:

Kontroller at verktøyet har nok plass på sidene for innstikk og tilbaketrekking.

Lagringsplassen i en SL-syklus er begrenset. Du kan programmere maksimalt 8192 konturelementer i en SL-syklus.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Sylinderen må spennes opp midt på rundbordet.

Spindelaksen må stå loddrett mot rundbordaksen. Hvis ikke, vil TNC vise en feilmelding.

Du kan også utføre denne syklusen med dreid arbeidsplan.

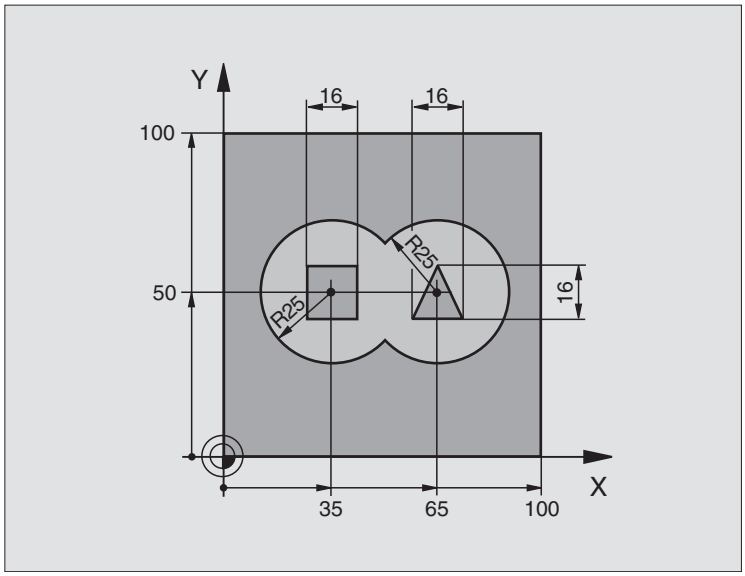
TNC kontrollerer om den korrigerte og ukorrigerte verktøybanen ligger innenfor roteringsaksens visningsområde (definert i maskinparameter 810.x). Ved feilmeldingen Konturprogrammeringsfeil kan du eventuelt angi MP 810.x = 0.

- **Fresedybde** Q1 (inkremental): Avstanden mellom sylindermantelen og konturbunnen
- **Sluttoleranse for side**Q3 (inkremental): Sluttoleranse på konturveggen
- **Sikkerhetsavstand** Q6 (inkremental): Avstanden mellom verktøyets forside og sylindermanteloverflaten
- **Matedybde**: Q10 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem
- **Mating for matedybde** Q11: Mating ved bevegelser i spindelaksen
- **Mating fresing** Q12: Mating ved bevegelser i arbeidsplanet
- **Sylinderradius** Q16: Sylinderradiusen som konturen skal bearbeides på
- **Type dimensjon? Grad =0 MM/INCH=1** Q17: Definer koordinater for roteringsaksen i underprogrammet, angitt i grader eller mm (tommer)

Eksempel: NC-blokker

```
N50 G139 SYLINDERMANTEL KONTUR
     Q1=-8          ;FRESEDYBDE
     Q3=+0          ;TOLERANSE FOR SIDE
     Q6=+0          ;SIKKERHETSAVST.
     Q10=+3         ;MATEDYBDE
     Q11=100        ;MATING DYBDEMATING
     Q12=350        ;MATING FRESING
     Q16=25         ;RADIUS
     Q17=0          ;TYPE DIMENSJON
```

Eksempel: forboring, skrubbing og glattdreiing med overlagrede konturer

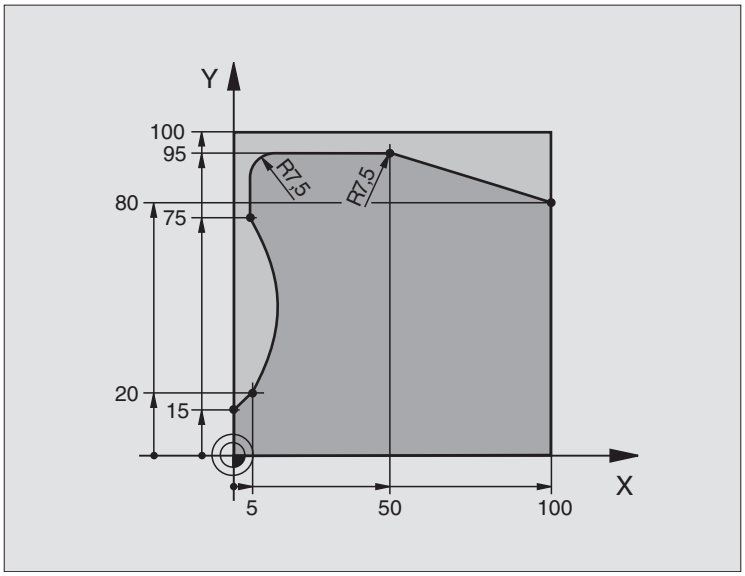


%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemnedefinisjon
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Verktøydefinisjon bor
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Verktøydefinisjon, skrubbing/slettfresing
N50 T1 G17 S4000 *	Verktøyoppkalling bor
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikjør verktøy
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Definer underprogram for kontur
N80 G120 KONTURDATA	Definer generelle bearbeidingsparametere
Q1=-20 ;FRESEDYBDE	
Q2=1 ;BANEOVERLAPPING	
Q3=+0 ;TOLERANSE FOR SIDE	
Q4=+0 ;TOLERANSE DYBDE	
Q5=+0 ;KOOR. OVERFLATE	
Q6=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q7=+100 ;SIKKER HØYDE	
Q8=0,1 ;AVRUNDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;ROTASJONSRETNING	

N90 G121 FORBORING	Syklusdefinisjon, forboring
Q10=5 ;MATEDYBDE	
Q11=250 ;MATING DYBDEMATING	
Q13=0 ;UTFRESINGSVERKTØY	
N100 G79 M3 *	Syklusoppkalling, forboring
N110 Z+250 M6 *	Verktøybytte
N120 T2 G17 S3000 *	Verktøyoppkalling, skrubbing/slettfresing
N130 G122 UTFRESING	Syklusdefinisjon, grovbearbeiding
Q10=5 ;MATEDYBDE	
Q11=100 ;MATING DYBDEMATING	
Q12=350 ;MATING UTFRESING	
Q18=0 ;UTFRESINGSVERKTØY	
Q19=150 ;MATING PENDLING	
Q208=2000 ;MATING RETUR	
N140 G79 M3 *	Syklusoppkalling, utboring
N150 G123 BUNNPLAN DYBDE	Syklusdefinisjon, bunnplan dybde
Q11=100 ;MATING DYBDEMATING	
Q12=200 ;MATING UTFRESING	
N160 G79 *	Syklusoppkalling, bunnplan dybde
N170 G124 SIDETOLERANSE	Syklusdefinisjon, sidetoleranse
Q9=+1 ;ROTASJONSRETNING	
Q10=-5 ;MATEDYBDE	
Q11=100 ;MATING DYBDEMATING	
Q12=400 ;MATING UTFRESING	
Q14=0 ;TOLERANSE FOR SIDE	
N180 G79 *	Syklusoppkalling, sidetoleranse
N190 G00 Z+250 M2 *	Frikjør verktøy, avslutt program

N200 G98 L1 *	Konturunderprogram 1: venstre lomme
N210 I+25 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Konturunderprogram 2: høyre lomme
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Konturunderprogram 3: firkantøy venstre
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L0 *	Konturunderprogram 4: trekantøy høyre
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N99999999 %C21 G71 *	

Eksempel: konturkjede



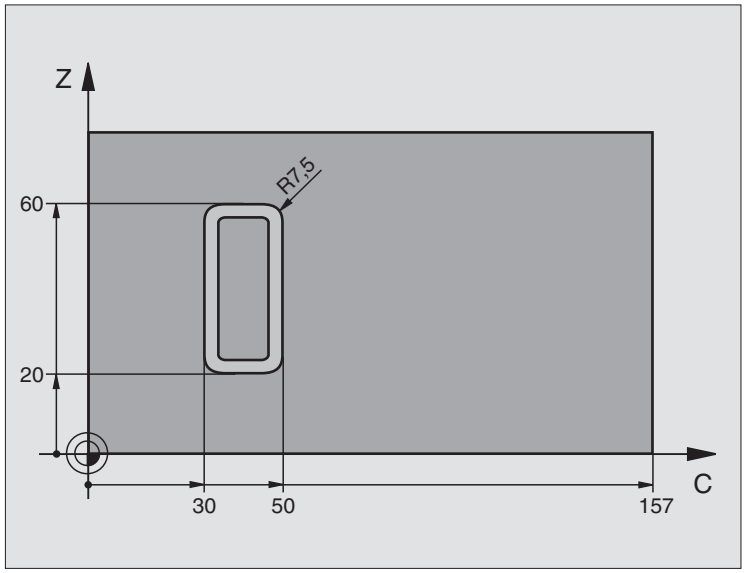
%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemnedefinisjon
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Verktøydefinisjon
N40 T1 G17 S2000 *	Verktøyoppkalling
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikjør verktøy
N60 G37 P01 1 *	Definer konturunderprogram
N70 G125 KONTURKJEDE	Definer bearbeidingsparametre
Q1=-20 ;FRESEDYBDE	
Q3=+0 ;TOLERANSE FOR SIDE	
Q5=+0 ;KOOR. OVERFLATE	
Q7=+250 ;SIKKER HØYDE	
Q10=5 ;MATEDYBDE	
Q11=100 ;MATING DYBDEMATING	
Q207=200 ;MATING FRESING	
Q15=+1 ;TYPE FRESING	
N80 G79 M3 *	Syklusvalg
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	Frikjør verktøy, avslutt program

N100 G98 L1 *	Underprogram for konturgeometri
N110 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N120 X+5 Y+20 *	
N130 G06 X+5 Y+75 *	
N140 G01 Y+95 *	
N150 G25 R7,5 *	
N160 X+50 *	
N170 G25 R7,5 *	
N180 X+100 Y+80 *	
N190 G98 L0 *	
N99999999 %C25 G71 *	

Eksempel: sylindermantel med syklus G127

Tips:

- Sylinder oppspent midt på rundbordet
- Nullpunkt midt på rundbord



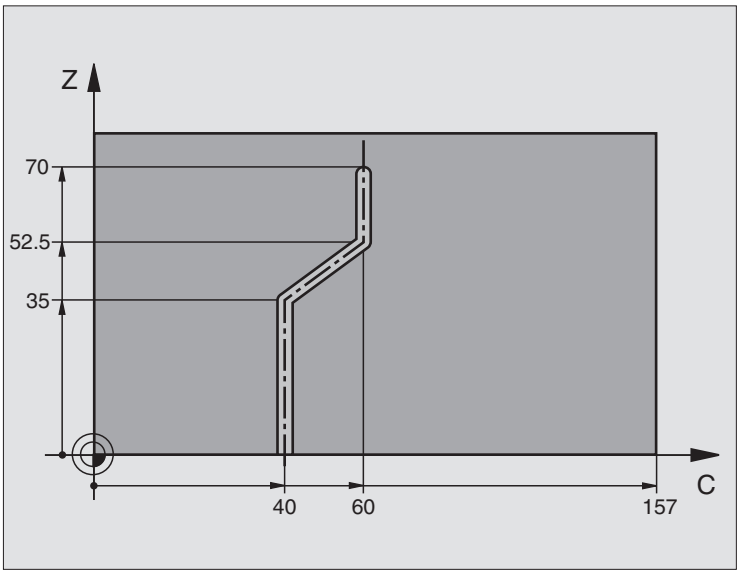
%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Verktøydefinisjon
N20 T1 G18 S2000 *	Verktøyoppkalling, verktøyakse Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Frikjør verktøy
N40 G37 P01 1 *	Definer konturunderprogram
N70 G127 SYLINDERMANTEL	Definer bearbeidingsparametre
Q1=-7 ;FRESEDYBDE	
Q3=+0 ;TOLERANSE FOR SIDE	
Q6=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q10=4 ;MATEDYBDE	
Q11=100 ;MATING DYBDEMATING	
Q12=250 ;MATING FRESING	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;TYPE DIMENSJON	
N60 C+0 M3 *	Forposisjoner rundbord
N70 G79 *	Syklusvalg
N80 G00 G90 Z+250 M2 *	Frikjør verktøy, avslutt program

N90 G98 L1 *	Underprogram for konturgeometri
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Verdi for roteringsakse i grader;
N110 C+114,65 Z+20 *	Tegningens mål omregnet fra mm til grader (157 mm = 360°)
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91+Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N99999999 %C27 G71 *	

Eksempel: sylindermantel med syklus G128

Tips:

- Spenn opp sylinder midt på rundbord.
- Nullpunkt midt på rundbord
- Beskrivelse av sentrumsbane i konturunderprogram



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Verktøydefinisjon
N20 T1 G18 S2000 *	Verktøyoppkalling, verktøyakse Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Frikjør verktøy
N40 G37 P01 1 *	Definer konturunderprogram
N50 X+0 *	Posisjoner verktøy midt på rundbord
N60 G128 SYLINDERMANTEL	Definer bearbeidingsparametre
Q1=-7 ;FRESEDYBDE	
Q3=+0 ;TOLERANSE FOR SIDE	
Q6=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q10=-4 ;MATEDYBDE	
Q11=100 ;MATING DYBDEMATING	
Q12=250 ;MATING FRESING	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;TYPE DIMENSJON	
Q20=10 ;NOTBREDDE	
Q21=0,02 ;TOLERANSE	
N70 C+0 M3 *	Forposisjoner rundbord
N80 G79 *	Syklusvalg
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Frikjør verktøy, avslutt program

N100 G98 L1 *	Beskrivelse av sentrumsbane i konturunderprogram
N110 G01 G41 C+40 Z+0 *	Verdi for roteringsakse i mm (Q17=1)
N120 Z+35 *	
N130 C+60 Z+52,5 *	
N140 Z+70 *	
N150 G98 L0 *	
N99999999 %C28 G71 *	

8.7 SL-sykluser med konturformel

Grunnleggende

Med SL-sykluser og konturformelen kan du sette sammen kompliserte konturer av delkonturer (lommer eller øyer). De enkelte delkonturene (geometridata) definerer du som separate programmer. På den måten kan alle delkonturer brukes igjen. TNC beregner en samlet kontur ut fra utvalgte delkonturer som du knytter sammen ved hjelp av en konturformel.

En SL-syklus (alle konturdefinisjonsprogrammer) kan inneholde maksimalt **128 konturer**. Maksimalt antall konturelementer avhenger av konturtypen (innvendig/utvendig kontur) og antall konturdefinisjoner. Maksimalt antall konturelementer er **16384**.

SL-sykluser med konturformel forutsetter en strukturert programkonfigurasjon, og gir mulighet til å gjenbruke de samme konturene i ulike programmer. Med konturformlene kan du knytte sammen delkonturer til en samlet kontur og definere om det dreier seg om en lomme eller en øy.

Funksjonen med SL-sykluser og konturformler er fordelt på flere TNC-betjeningsenheter og danner grunnlaget for omfattende videreutvikling.

Delkonturenes egenskaper

- TNC registrerer i utgangspunktet alle konturer som lommer. Ikke bruk radiuskorreksjon. I konturformelen kan du konvertere en lomme til en øy ved å bruke negativt fortegn.
- TNC ignorerer F-mateverdier og M-tilleggsfunksjoner.
- Omregning av koordinater er tillatt. Koordinater som er programmert for delkonturer, vil også bli benyttet i etterfølgende underprogrammer hvis de ikke tilbakestilles når syklusen starter.
- Underprogrammene kan også inneholde koordinater for spindelaksen, men disse blir ignorert.
- Du definerer arbeidsplanet i første koordinatsett i underprogrammet. Tilleggsaksene U,V og W er tillatt.

Eksempel: Skjema: arbeide med SL-sykluser og konturformler

```
%KONTUR G71 *
...
N50 %:CNT: "MODEL"
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79 *
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79 *
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N99999999 %KONTUR G71 *
```

Eksempel: Skjema: beregning av delkonturer med konturformel

```
%MODEL G71 *
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "SIRKEL1" *
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = "SIRKEL31XY" *
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "TREKANT" *
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = "TREKANT" *
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2 *
N99999999 %MODEL G71 *

%SIRKEL1 G71 *
N10 I+75 J+50 *
N20 G11 R+45 H+0 G40 *
N30 G13 G91 H+360 *
N99999999 %SIRKEL1 G71 *

%SIRKEL31XY G71 *
...
...
```

Bearbeidingssyklusenes egenskaper

- TNC fører automatisk verktøyet til sikkerhetsavstand før hver syklus.
- Hvert dybdenivå blir bearbeidet uten at verktøyet løftes opp, og verktøyet føres rundt sidene av øyene.
- Radius for innvendige hjørner kan angis. Dermed kiles ikke verktøyet fast. Frikjøringsmerker unngås (gjelder for ytterste bane ved utfresing og sideslettfresing).
- Ved sideslettfresing følger TNC konturen i en tangential sirkelbane.
- Ved dybdeslettfresing fører TNC også verktøyet i en tangential sirkelbane mot emnet (f.eks.: spindelakse Z: sirkelbane i plan Z/X).
- TNC bearbeider alltid konturen i en med- eller motbevegelse.

Med MP7420 definerer du hvor TNC skal plassere verktøyet etter utføring av syklusene G121 til G124.

Målene for bearbeidingen, som fresedybder, sluttoleranser og sikkerhetsavstand, angir du sentralt i syklus G120 som KONTURDATA.

Velge program med konturdefinisjoner

Med funksjonen **%:CNT** velger du et program med konturdefinisjoner som TNC kan hente konturbeskrivelser fra:

PGM CALL

KONTUR VELG

- Velg funksjonene for programoppkalling: Trykk på tasten PGM CALL.
- Trykk på VELG KONTUR-tasten
- Angi hele programnavnet for programmet med konturdefinisjonene, og bekreft med END-tasten.

Programmer %:CNT-blokken før SL-syklusene. Syklus 14 KONTUR er ikke lenger nødvendig hvis %:CNT benyttes.

Definere konturbeskrivelser

Bruk funksjonen **DECLARE CONTOUR** (angi kontur) for å gi et program den programbanen som TNC skal hente konturbeskrivelser fra:

DECLARE

CONTOUR

- Trykk på DECLARE-tasten
- Trykk på CONTOUR-tasten
- Angi nummeret for konturbetegnelsen **QC**, og bekreft med ENT-tasten
- Angi hele programnavnet for programmet med konturbeskrivelsene, og bekreft med END-tasten.

Med de valgte konturbetegnelsene QC kan du koble sammen ulike konturer i konturformelen.

Med funksjonen **DECLARE STRING** (angi streng) kan du legge inn en tekst. Denne funksjonen blir foreløpig ikke aktivert.

Programmere konturformler

Med funksjonstastene kan du knytte ulike konturer til hverandre ved hjelp av en matematisk formel:

- Velge Q-parameterfunksjonen: Trykk på Q-tasten (på talltastaturet til høyre). Funksjonstasten åpner en liste over Q-parameterfunksjoner
- Velg funksjonen for programmering av konturformler: Trykk på funksjonstasten KONTURFORMEL. TNC viser følgende funksjonstaster:

Sammenkoblingsfunksjon	Funksjonstast
skåret med f.eks. `QC10 = QC1 & QC5`	
forbundet med f.eks. `QC25 = QC7 | QC18`	
forbundet med, men uten snitt f.eks. `QC12 = QC5 ^ QC25`	
skåret med komplement fra f.eks. `QC25 = QC1 \ QC2`	
Konturområdets komplement f.eks. `Q12 = #Q11`	
Parentes åpen f.eks. `QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)`	
Parentes lukket f.eks. `QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)`	
Definer enkeltkontur f.eks. `QC12 = QC1`	

Overlagrede konturer

TNC registrer i utgangspunktet en programmert kontur som en lomme. Med konturformelfunksjonen er det mulig å konvertere en kontur til en øy.

Du kan overlagre lommer og øyer for å lage en ny kontur. På den måten kan du forstørre en lomme med en overlagret lomme eller forminske en øy.

Underprogrammer: overlagrede lommer

Programmeringseksemplene nedenfor er konturbeskrivelsesprogrammer som er definert i et konturdefinisjonsprogram. Konturdefinisjonsprogrammet åpnes via funksjonen **%:CNT** i selve hovedprogrammet.

Lommene A og B er overlagret.

TNC beregner skjæringspunktene S1 og S2. Det er ikke nødvendig å programmere disse.

Lommene er programmert som fulle sirkler.

Konturbeskrivelsesprogram 1: lomme A

```
%LOMME_A G71 *
N10 G01 X+10 Y+50 G40 *
N20 I+35 J+50 *
N30 G02 X+10 Y+50 *
N99999999 %LOMME_A G71 *
```

Konturbeskrivelsesprogram 2: lomme B

```
%LOMME_B G71 *
N10 G01 X+90 Y+50 G40 *
N20 I+65 J+50 *
N30 G02 X+90 Y+50 *
N99999999 %LOMME_B G71 *
```

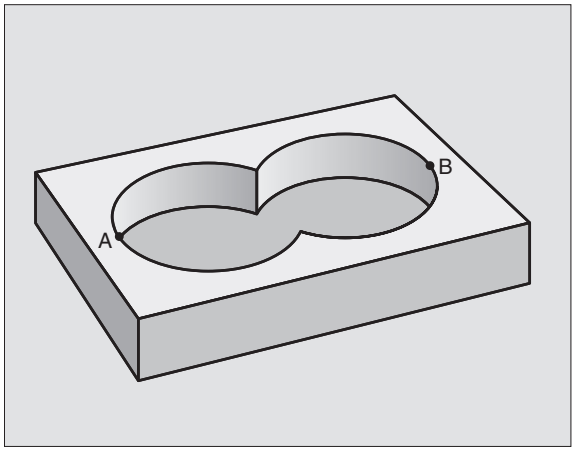
Summeringsflate

De to delflatene A og B inklusive den felles overdekte flaten skal bearbeides:

- Flatene A og B må programmeres i separate programmer uten radiuskorreksjon.
- I konturformelen summeres flatene A og B med funksjonen Forbundet med.

Konturdefinisjonsprogram:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "LOMME_A.H" *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "LOMME_B.H" *
N90 QC10 = QC1 | QC2 *
N100 ...
N110 ...
```



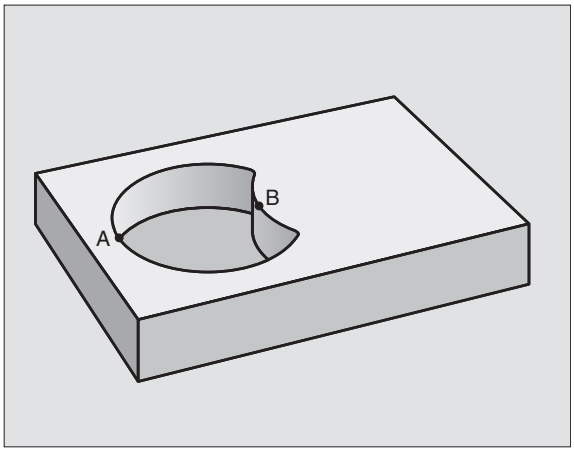
Differanseflate

Flate A skal bearbeides bortsett fra den delen som er dekket av B:

- Flatene A og B må programmeres i separate programmer uten radiuskorreksjon.
- I konturformelen trekkes flate B fra flate A med funksjonen Skåret med komplement fra.

Konturdefinisjonsprogram:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "LOMME_A.H" *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "LOMME_B.H" *
N90 QC10 = QC1 \ QC2 *
N100 ...
N110 ...
```



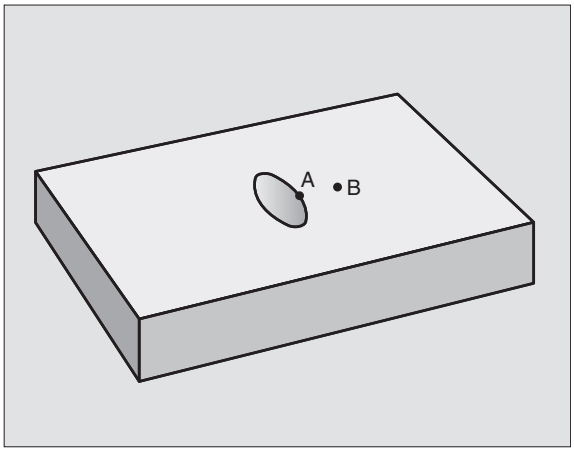
Snittflate

Flaten som er dekket av A og B, skal bearbeides. (Flater som er enkeltoverdekket, skal ikke bearbeides.)

- Flatene A og B må programmeres i separate programmer uten radiuskorreksjon.
- I konturformelen summeres flatene A og B med funksjonen Skåret med.

Konturdefinisjonsprogram:

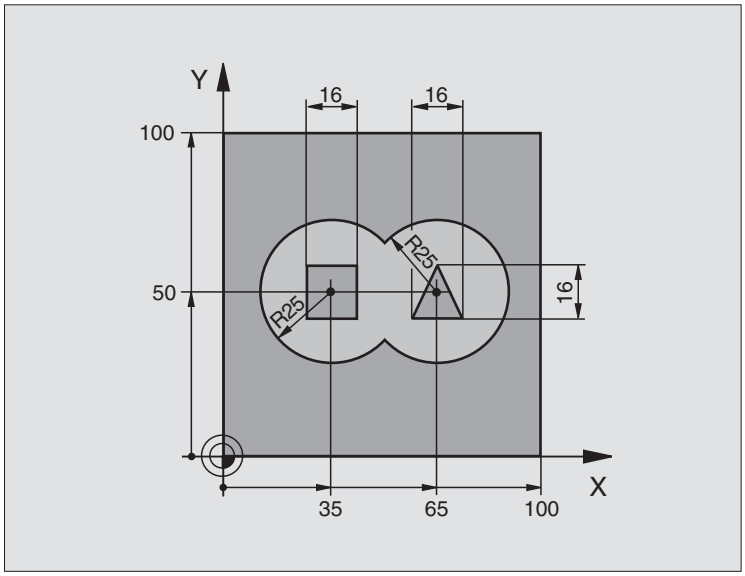
```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "LOMME_A.H" *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "LOMME_B.H"
 *
N90 QC10 = QC1 & QC2 *
N100 ...
N110 ...
```



Bruke konturer med SL-sykluser

Bearbeiding av en samlet kontur utføres med SL-syklusene G120 til G124 (se „SL-sykluser" på side 385).

Eksempel: overlagrede konturer med konturformel skrubbing og glattdreiing



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemnedefinisjon
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Verktøydefinisjon, grovfres
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Verktøydefinisjon, slettfres
N50 T1 G17 S2500 *	Verktøyoppkalling, grovfres
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikjør verktøy
N70 %:CNT: "MODEL" *	Angi konturdefinisjonsprogram
N80 G120 KONTURDATA	Definer generelle bearbeidingsparametere
Q1=-20 ;FRESEDYBDE	
Q2=1 ;BANEOVERLAPPING	
Q3=+0,5 ;TOLERANSE FOR SIDE	
Q4=+0,5 ;TOLERANSE DYBDE	
Q5=+0 ;KOOR. OVERFLATE	
Q6=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q7=+100 ;SIKKER HØYDE	
Q8=0,1 ;AVRUNDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;ROTASJONSRETNING	

N90 G122 UTFRESING	Syklusdefinisjon, utboring
Q10=5 ;MATEDYBDE	
Q11=100 ;MATING DYBDEMATING	
Q12=350 ;MATING UTFRESING	
Q18=0 ;UTFRESINGSVERKTØY	
Q19=150 ;MATING PENDLING	
Q208=750 ;MATING RETUR	
N100 G79 M3 *	Syklusoppkalling, utboring
N110 T2 G17 S5000 *	Verktøyoppkalling, slettfres
N150 G123 BUNNPLAN DYBDE	Syklusdefinisjon, bunnplan dybde
Q11=100 ;MATING DYBDEMATING	
Q12=200 ;MATING UTFRESING	
N160 G79 *	Syklusoppkalling, bunnplan dybde
N170 G124 SIDETOLERANSE	Syklusdefinisjon, sidetoleranse
Q9=+1 ;ROTASJONSRETNING	
Q10=-5 ;MATEDYBDE	
Q11=100 ;MATING DYBDEMATING	
Q12=400 ;MATING UTFRESING	
Q14=0 ;TOLERANSE FOR SIDE	
N180 G79 *	Syklusoppkalling, sidetoleranse
N190 G00 Z+250 M2 *	Frikjør verktøy, avslutt program
N99999999 %C21 G71 *	

Konturdefinisjonsprogram med konturformel:

%MODEL G71 *	Konturdefinisjonsprogram
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "SIRKEL1" *	Definisjon av konturbetegnelse for programmet “SIRKEL1“
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Verditilordning for benyttede parametere i PGM “SIRKEL31XY“
N30 D00 Q2 P01 50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = "SIRKEL31XY" *	Definisjon av konturbetegnelse for programmet “SIRKEL31XY“
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = "TREKANT" *	Definisjon av konturbetegnelse for programmet “TREKANT“
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "KVADRAT" *	Definisjon av konturbetegnelse for programmet “KVADRAT“
N80 QC10 = (QC1 | QC2) \ QC3 \ QC4 *	Konturformel
N99999999 %MODEL G71 *	

Konturdefinisjonsprogrammer:

%SIRKEL1 G71 *	Konturbeskrivelsesprogram: sirkel høyre
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %SIRKEL1 G71 *	

%KREOS31XY G71 *	Konturbeskrivelsesprogram: sirkel venstre
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91 H+360 *	
N99999999 %SIRKEL31XY G71 *	

%TREKANT G71 *	Konturbeskrivelsesprogram: trekant høyre
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N49 G01 X+73 *	
N99999999 %TREKANT G71 *	

%KVADRAT G71 *	Konturbeskrivelsesprogram: kvadrat venstre
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999 %KVADRAT G71 *	

8.8 Sykluser for planfresing

Oversikt

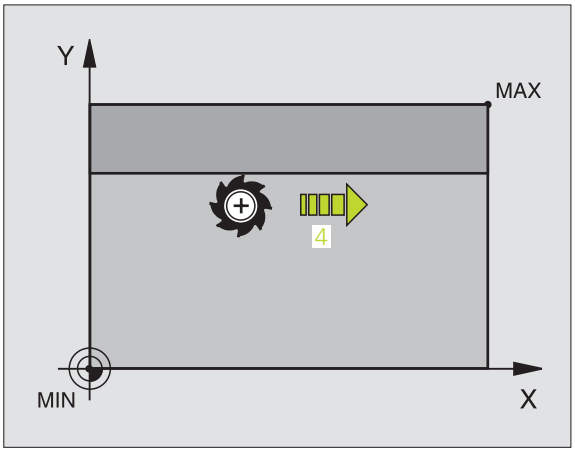
TNC har fire sykluser for bearbeiding av flater med følgende egenskaper:

- Hentet fra CAD-/CAM-system
- Jevn rettvinklet
- Jevn skjevvinklet
- Bøyd
- Vridd

Syklus	Funksjons-tast	Side
G60 KJØR 3D-DATA For planfresing av 3D-data med ulike matinger		Side 427
G230 PLANFRESING (avfresing) For jevne, rettvinklede flater		Side 428
G231 SKRÅFLATE For skjevvinklede, bøyde og skadde flater		Side 430
G232 PLANFRESING For jevne, rettvinklede flater med toleranseverdier og flere matinger		Side 433

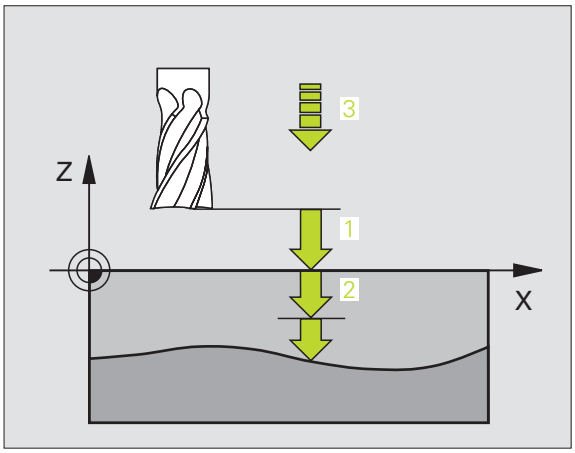
KJØR 3D-DATA (syklus G60)

1. TNC kjører verktøyet med hurtiggang fra den gjeldende posisjonen i spindelaksen til sikkerhetsavstand over maks.-punktet som er programmert i syklusen.
2. Deretter fører TNC verktøyet med hurtiggang i arbeidsplanet til min.-punktet som er programmert i syklusen.
3. Derfra føres verktøyet med mating for dybdemating til første konturpunkt.
4. Deretter bearbeider TNC alle punktene som er lagret i 3D-datafilen, med fresemating. Med jevne mellomrom fører TNC om nødvendig verktøyet til sikkerhetsavstand, for å hoppe over områder som ikke er bearbeidet.
5. Til slutt kjører TNC verktøyet med hurtiggang tilbake til sikkerhetsavstand.



Merk deg følgende før du programmerer:

Med syklus 30 kan du kjøre eksternt opprettede dialogprogrammer med klartekst i flere matinger.



60 3D-DATA FRESING

- **Filnavn 3D-data**: Angi navnet på filen hvor dataene som skal bearbeides, er lagret. Angi hele filbanen hvis filen ikke ligger i den samme katalogen.
- **Min.-punkt område**: Minimumspunktet (X-, Y- og Z-koordinaten) for området som skal freses
- **Maks.-punkt område**: Maksimumspunktet (X-, Y- og Z-koordinaten) for området som skal freses
- **Sikkerhetsavstand** 1 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten ved hurtiggangbevegelser
- **Matedybde** 2 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem
- **Mating for matedybde** 3: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved innstikk
- **Mating fresing** 4: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing
- **Tilleggsfunksjon M**: Valgfri programmering av tilleggsfunksjon, f.eks. M13

Eksempel: NC-blokk

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

PLANFRESING (syklus G230)

1 TNC fører verktøyet med hurtiggang fra gjeldende posisjon i arbeidsplanet til startpunktet 1. TNC forskyver verktøyet mot venstre og oppover tilsvarende lengden på verktøyradiusen.

2 Deretter føres verktøyet med hurtiggang til sikkerhetsavstanden i spindelaksen, og deretter med mating for matedybde til programmert startposisjon i spindelaksen.

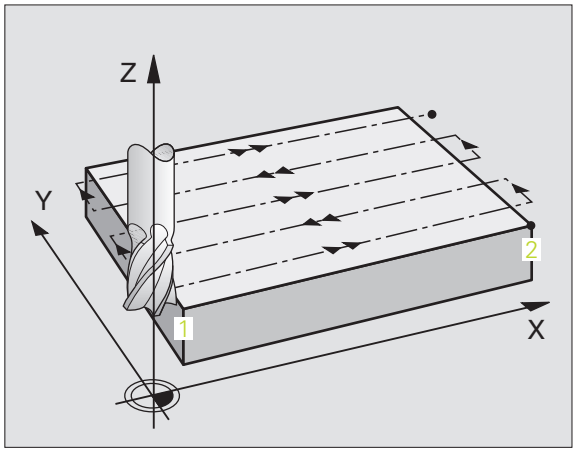
3 Deretter føres verktøyet med programmert fresemating til sluttpunktet 2. TNC beregner sluttpunktet ut fra programmert startpunkt, programmert lengde og verktøyradius.

4 TNC flytter verktøyet med mating for fresing til startpunktet for neste linje. TNC beregner bevegelsen ut fra programmert bredde og antall snitt.

5 Deretter føres verktøyet tilbake i negativ retning for 1. akse.

6 Planfresingen repeteres til hele den programmerte flaten er bearbeidet.

7 Til slutt kjøres verktøyet med hurtiggang tilbake til sikkerhetsavstand.

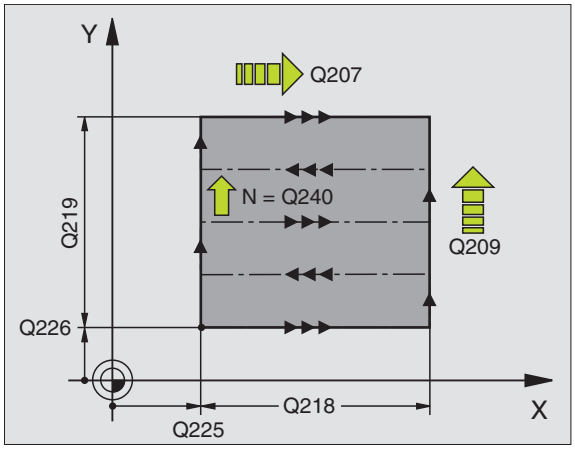


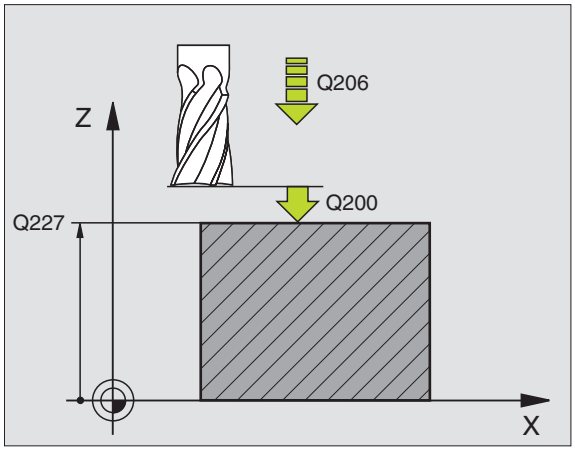
Merk deg følgende før du programmerer:

TNC fører først verktøyet fra gjeldende posisjon på arbeidsplanet og til slutt til startpunktet på spindelaksen.

Forposisjoner verktøyet slik at det ikke kan kollidere med emnet eller oppspenningsutstyret.

- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolutt): Minimumspunktkoordinat for flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hovedakse
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolutt): Minimumspunktkoordinat for flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hjelpeakse
- **Startpunkt 3. akse** Q227 (absolutt): Høyden på spindelaksen hvor det skal planfreses
- **1. Sidelengde** Q218 (inkremental): Lengden til flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hovedakse, i forhold til startpunktet for 1. akse
- **2. Sidelengde** Q219 (inkremental): Lengden til flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hjelpeakse, i forhold til startpunktet for 2. akse
- **Antall snitt** Q240: Antall linjer i bredden som TNC skal kjøre verktøyet over
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved bevegelse fra sikkerhetsavstand til fresedybde
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing
- **Stepover mating** Q209: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved bevegelse til neste linje. Angi en mindre verdi for Q209 enn for Q207 hvis materialet skal bearbeides på tvers. Ved frikjøring på tvers kan Q209 være større enn Q207.
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkrementell): mellom verktøyspissen og fresedybden når verktøyet posisjoneres ved syklusstart og syklusslutt.



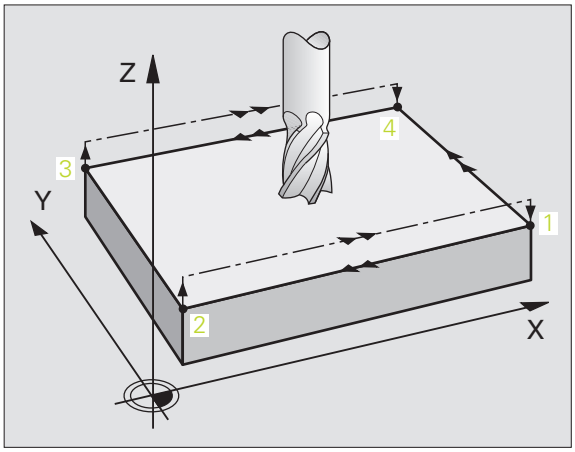


Eksempel: NC-blokk

```
N71 G230 PLANFRESING
     Q225=+10       ;STARTPUNKT 1. AKSE
     Q226=+12       ;STARTPUNKT 2. AKSE
     Q227=+2,5      ;STARTPUNKT 3. AKSE
     Q218=150       ;1. SIDELENGDE
     Q219=75        ;2. SIDELENGDE
     Q240=25        ;ANTALL SNITT
     Q206=150       ;MATING DYBDEMATING
     Q207=500       ;MATING FRESING
     Q209=200       ;STEPOVER MATING
     Q200=2         ;SIKKERHETSAVST.
```

SKRÅFLATE (syklus G231)

1 TNC fører verktøyet med en tredimensjonal, lineær bevegelse fra gjeldende posisjon til startpunktet 1.
2 Deretter føres verktøyet med programmert fresemating til sluttpunktet 2.
3 Der føres verktøyet med hurtiggang med en avstand lik verktøydiameteren i den positive spindelakseretningen, og deretter tilbake til startpunktet 1.
4 Fra startpunktet 1 føres verktøyet tilbake til den sist kjørte Z-verdien.
5 Deretter fører TNC verktøyet langs alle tre akser fra punkt 1 i retning mot punkt 4 på neste linje.
6 Deretter fører TNC verktøyet til sluttpunktet på denne linjen. TNC beregner sluttpunktet ut fra punkt 2 og en forskyvning mot punkt 3.
6 Planfresingen repeteres til den programmerte flaten er ferdig bearbeidet.
8 Til slutt posisjonerer TNC verktøyet over det høyeste programmerte punktet på spindelaksen med en avstand lik verktøydiameteren.

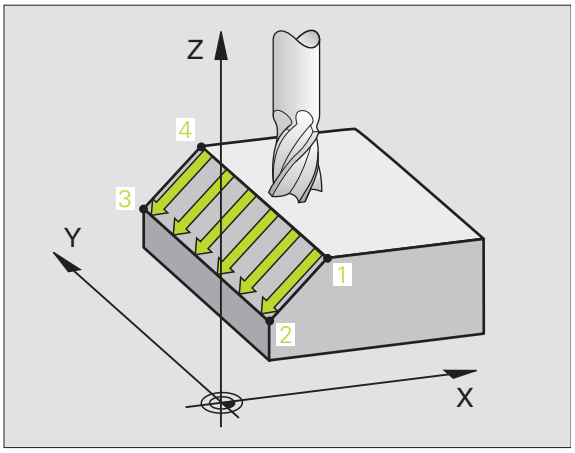


Snittføring

Startpunktet og dermed freseretningen kan velges fritt, fordi TNC i utgangspunktet utfører hvert enkelt snitt fra punkt 1 til punkt 2, slik at hele forløpet utføres fra punkt 1/2 til punkt 3/4. Punkt 1 kan være hvilket som helst hjørne av flaten som skal bearbeides.

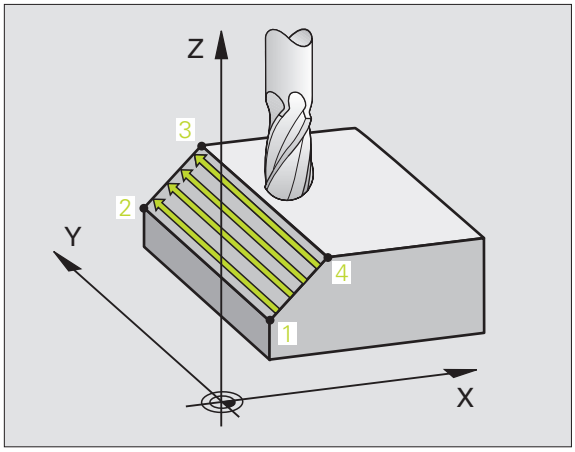
Slik kan overflatematerialet behandles ved hjelp av endefreser:

- Med støtsnitt (spindelaksekoordinaten for punkt 1 er større en spindelaksekoordinaten for punkt 2) hvis flaten ikke er bøyd for mye.
- Med trekksnitt (spindelaksekoordinaten for punkt 1 er mindre enn spindelaksekoordinaten for punkt 2) hvis flaten er svært bøyd.
- Hvis flaten er skjev, kan hovedbevegelsesretningen (fra punkt 1 til punkt 2) legges i den retningen som flaten er mest bøyd.



Slik kan overflatematerialer behandles ved hjelp av en radiusfreser:

- Hvis flaten er skjev, kan hovedbevegelsesretningen (fra punkt 1 til punkt 2) legges i den retningen som flaten er mest bøyd.



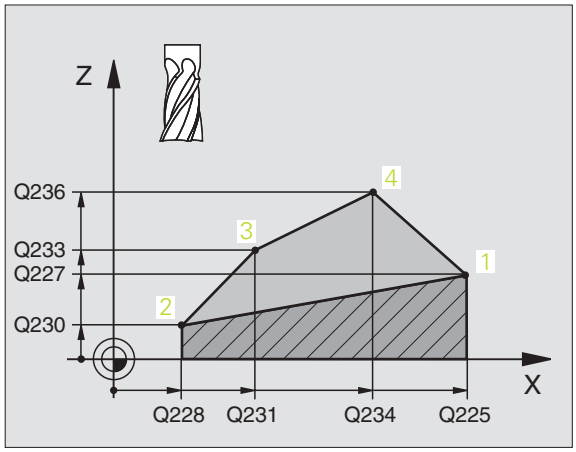
Merk deg følgende før du programmerer:

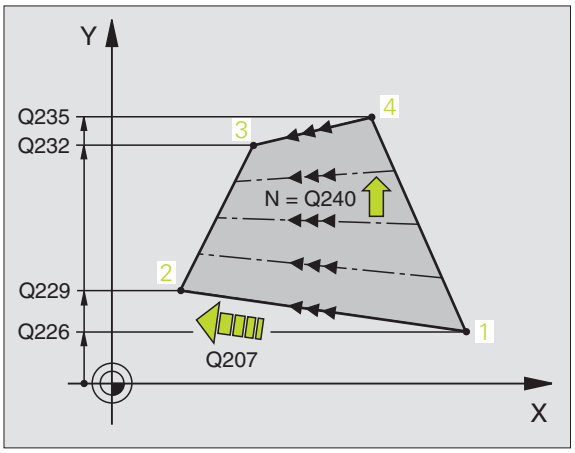
TNC fører verktøyet med en tredimensjonal, lineær bevegelse fra gjeldende posisjon til startpunktet1. Forposisjoner verktøyet slik at det ikke kan kollidere med emnet eller oppspenningsutstyret.

TNC fører verktøyet mellom de programmerte posisjonene med radiuskorrigering **G40**.

Eventuelt kan du bruke en fres med en endetann som har over middels skjæreeffekt (DIN 844).

- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolutt): Startpunktkoordinaten for flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hovedakse
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolutt): Startpunktkoordinaten for flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hjelpeakse
- **Startpunkt 3. akse** Q227 (absolutt): Startpunktkoordinaten for flaten som skal planfreses i spindelaksen
- **2. Punkt 1. akse** Q228 (absolutt): Sluttpunktkoordinaten for flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hovedakse
- **2. Punkt 2. akse** Q229 (absolutt): Sluttpunktkoordinaten for flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hjelpeakse
- **2. Punkt 3. akse** Q230 (absolutt): Sluttpunktkoordinaten for flaten som skal planfreses i spindelaksen
- **3. Punkt 1. akse** Q231 (absolutt): Koordinaten for punkt **3** på arbeidsplanets hovedakse
- **3. Punkt 2. akse** Q232 (absolutt): Koordinaten for punkt **3** på arbeidsplanets hjelpeakse
- **3. Punkt 3. akse** Q233 (absolutt): Koordinaten for punkt **3** i spindelaksen





- **4. Punkt 1. akse** Q234 (absolutt): Koordinaten for punkt 4 på arbeidsplanets hovedakse
- **4. Punkt 2. akse** Q235 (absolutt): Koordinaten for punkt 4 på arbeidsplanets hjelpeakse
- **4. Punkt 3. akse** Q236 (absolutt): Koordinaten for punkt 4 i spindelaksen
- **Antall snitt** Q240: Antall linjer som TNC skal kjøre verktøyet mellom punkt 1 og 4, eventuelt. mellom punkt 2 og 3
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing TNC utfører første snitt med halvparten av programmert verdi.

Eksempel: NC-blokker

```
N72 G231 SKRÅFLATE
    Q225=+0       ;STARTPUNKT 1. AKSE
    Q226=+5       ;STARTPUNKT 2. AKSE
    Q227=-2       ;STARTPUNKT 3. AKSE
    Q228=+100     ;2. PUNKT 1. AKSE
    Q229=+15      ;2. PUNKT 2. AKSE
    Q230=+5       ;2. PUNKT 3. AKSE
    Q231=+15      ;3. PUNKT 1. AKSE
    Q232=+125     ;3. PUNKT 2. AKSE
    Q233=+25      ;3. PUNKT 3. AKSE
    Q234=+15      ;4. PUNKT 1. AKSE
    Q235=+125     ;4. PUNKT 2. AKSE
    Q236=+25      ;4. PUNKT 3. AKSE
    Q240=40       ;ANTALL SNITT
    Q207=500      ;MATING FRESING
```

PLANFRESING (syklus G232)

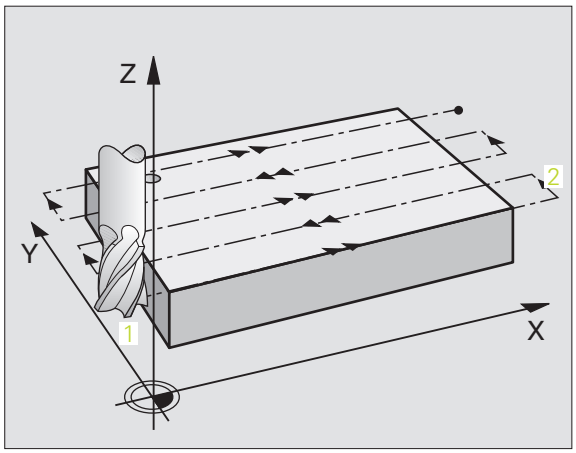
Med syklus G232 kan du planfrese en jevn flate med flere matinger, samtidig som det tas hensyn til sluttoleransen. Tre bearbeidingsstrategier er tilgjengelige:

- **Strategi Q389=0**: Meandrisk bearbeiding, sidemating utenfor flaten som skal bearbeides
- **Strategi Q389=1**: Meandrisk bearbeiding, sidemating innenfor flaten som skal bearbeides
- **Strategi Q389=2**: Linjevis bearbeiding, retur og sidemating i posisjoneringsmating

1 TNC fører verktøyet med posisjoneringslogikk fra gjeldende posisjon med hurtiggang til startpunktet **1**. Hvis den gjeldende posisjonen i spindelaksen er større enn 2. sikkerhetsavstand, vil TNC først føre verktøyet i arbeidsplanet og deretter i spindelaksen. Hvis ikke føres verktøyet først til 2. sikkerhetsavstand og deretter i arbeidsplanet. Startpunktet i arbeidsplanet er forskjøvet med verktøyradiusen og sidesikkerhetsavstanden i forhold til emnet.

2 Deretter føres verktøyet i spindelaksen med posisjoneringsmating til den første matedybden som er beregnet av TNC.

Strategi Q389=0



3 Deretter føres verktøyet med programmert fresemating til sluttpunktet **2**. Sluttpunktet ligger **utenfor** flaten. TNC beregner sluttpunket ut fra programmert startpunkt, programmert lengde, programmert sidesikkerhetsavstand og verktøyradius.

4 TNC fører verktøyet på tvers til startpunktet for neste linje med mating for forposisjonering. TNC beregner forskyvningen ut fra programmert bredde, verktøyradius og maksimal baneoverlappingsfaktor.

5 Deretter føres verktøyet tilbake i retning mot startpunktet **1.**

6 Prosedyren gjentas til den programmerte flaten er ferdig bearbeidet. På slutten av siste bane justeres verktøyet til neste bearbeidingsdybde.

7 For å unngå ubehandlede områder bearbeides flaten deretter i omvendt rekkefølge.

8 Prosedyren gjentas til fresingen er fullført med alle matedybder. Ved siste mating blir bare den angitte sluttoleransen frest bort med slettfres.

9 Til slutt føres verktøyet med hurtiggang tilbake til 2. sikkerhetsavstand.

Strategi Q389=1

3 Deretter føres verktøyet med programmert fresemating til sluttpunktet **2**. Sluttpunktet ligger **innenfor** flaten. TNC beregner punktet ut fra programmert startpunkt, programmert lengde og verktøyradius.

4 TNC fører verktøyet på tvers til startpunktet for neste linje med mating for forposisjonering. TNC beregner forskyvningen ut fra programmert bredde, verktøyradius og maksimal baneoverlappingsfaktor.

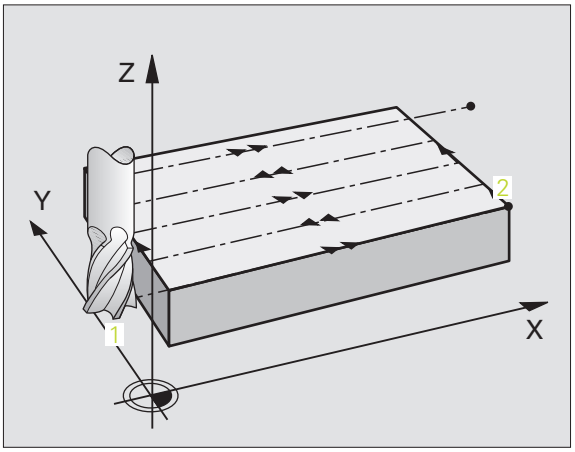
5 Deretter føres verktøyet tilbake i retning mot startpunktet **1**. Flyttingen til neste linje utføres også innenfor emnet.

6 Prosedyren gjentas til den programmerte flaten er ferdig bearbeidet. På slutten av siste bane justeres verktøyet til neste bearbeidingsdybde

7 For å unngå ubehandlede områder bearbeides flaten deretter i omvendt rekkefølge.

8 Prosedyren gjentas til fresingen er fullført med alle matedybder. Ved siste mating blir bare den angitte sluttoleransen frest bort med slettfres.

9 Til slutt føres verktøyet med hurtiggang tilbake til 2. sikkerhetsavstand.



Strategi Q389=2

3 Deretter føres verktøyet med programmert fresemating til sluttpunktet **2**. Sluttpunket ligger utenfor flaten. TNC beregner sluttpunket ut fra programmert startpunkt, programmert lengde, programmert sidesikkerhetsavstand og verktøyradius.

4 TNC fører verktøyet i spindelaksen med sikkerhetsavstand over den aktuelle matedybden. Deretter føres verktøyet direkte tilbake til startpunktet for neste linje med mating for forposisjonering. TNC beregner forskyvningen ut fra programmert bredde, verktøyradius og maksimal baneoverlappingsfaktor.

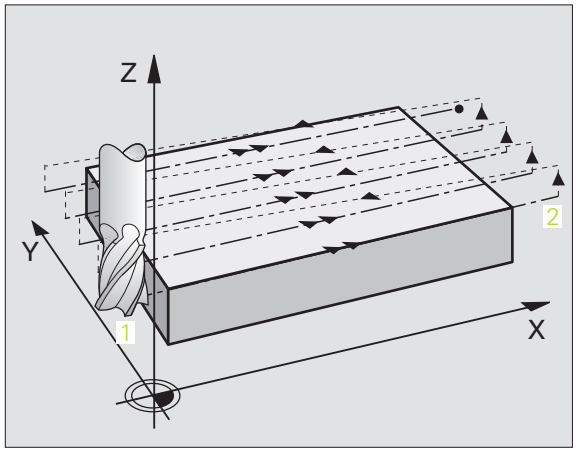
5 Deretter føres verktøyet tilbake til den aktuelle matedybden, og så tilbake i retning mot sluttpunktet **2.**

6 Planfresingen gjentas til den programmerte flaten er ferdig bearbeidet. På slutten av siste bane justeres verktøyet til neste bearbeidingsdybde.

7 For å unngå ubehandlede områder bearbeides flaten deretter i omvendt rekkefølge.

8 Prosedyren gjentas til fresingen er fullført med alle matedybder. Ved siste mating blir bare den angitte sluttoleransen frest bort med slettfres.

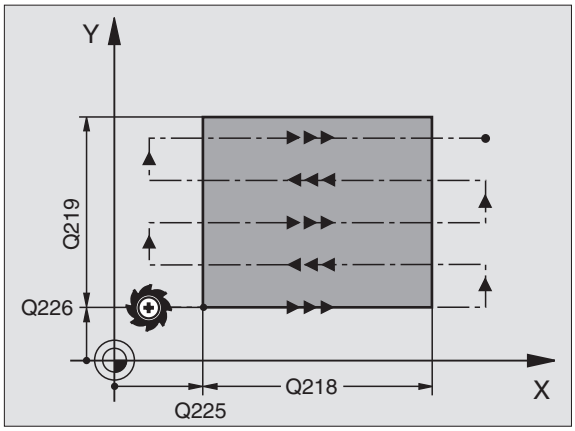
9 Til slutt føres verktøyet med hurtiggang tilbake til 2. sikkerhetsavstand.

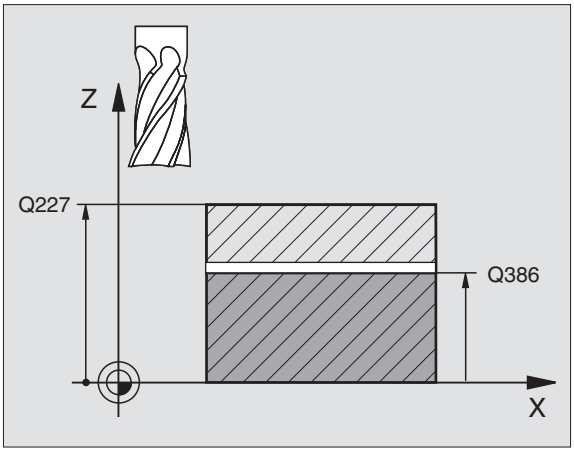


Merk deg følgende før du programmerer:

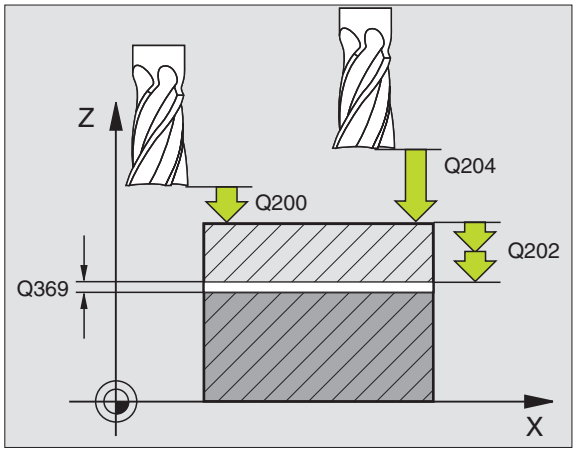
2. Angi sikkerhetsavstand Q204 for å forhindre kollisjoner med emnet eller oppspenningsutstyret.

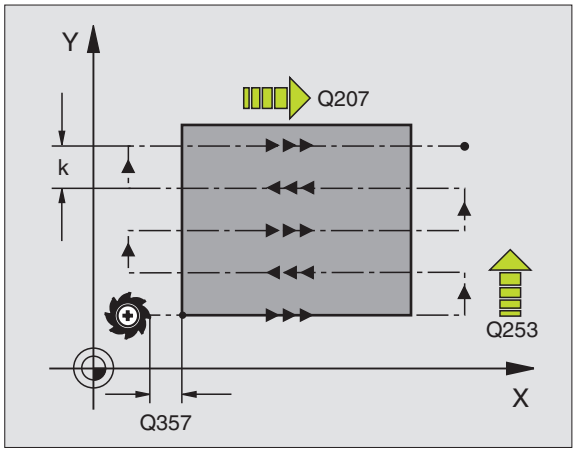
- **Bearbeidingsstrategi (0/1/2)** Q389: Angi hvordan TNC skal bearbeide flaten:
  0: meandrisk bearbeiding, sidemating i posisjoneringsmating utenfor flaten som skal bearbeides
  1: meandrisk bearbeiding, sidemating i fresemating innenfor flaten som skal bearbeides
  2: linjevis bearbeiding, retur og sidemating i posisjoneringsmating
- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolutt): Startpunktkoordinaten for flaten som skal bearbeides på arbeidsplanets hovedakse
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolutt): Startpunktkoordinaten for flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hjelpeakse
- **Startpunkt 3. akse** Q227 (absolutt): Koordinaten for emneoverflaten som matingen beregnes ut fra
- **Sluttpunkt 3. akse** Q386 (absolutt): Koordinaten for spindelaksen hvor flaten skal planfreses
- **1. Sidelengde** Q218 (inkremental): Lengden på flaten som skal bearbeides på arbeidsplanets hovedakse. Du kan definere retningen for første fresebane i forhold til **startpunktet for 1. akse** ved hjelp av fortegnet
- **2. Sidelengde** Q219 (inkremental): Lengden på flaten som skal bearbeides på arbeidsplanets hjelpeakse. Du kan definere retningen for første tverrstilling i forhold til **startpunktet for 2. akse** ved hjelp av fortegnet





- **Maksimal matedybde** Q202 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet **maksimalt** skal mates frem. TNC beregner den faktiske matedybden ut fra differansen mellom sluttpunktet og startpunktet på verktøyaksen. Sluttoleransen benyttes som referanse, slik at samme matedybder alltid benyttes
- **Sluttoleranse for dybde** Q369 (inkremental): Verdien for den siste matingen
- **Maks. Baneoverlappingsfaktor** Q370: **Maksimal** sidemating k. TNC beregner faktisk, sideveis mating ut fra 2. sidelengde (Q219) og verktøyradius slik at det hele tiden benyttes samme sideforskyvning. Hvis du har lagt inn radius R2 i verktøytabellen (f.eks. plateradius målt ved bruk av målehode), reduserer TNC sidematingen i henhold til dett e.
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing
- **Mating glattdreiing** Q385: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing under siste mating
- **Mating forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved bevegelse til startposisjonen og til neste linje. Hvis verktøyet beveger seg på tvers av materialet (Q389=1), kjører TNC tverrmatingen med fresemating Q207.



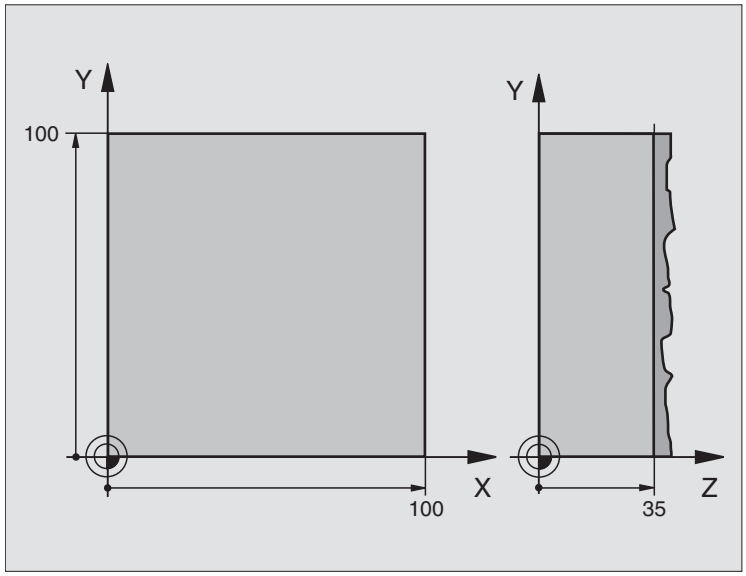


- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og startposisjonen i verktøyaksen. Hvis du freser med bearbeidingsstrategi Q389=2, fører TNC verktøyet i sikkerhetsavstand over den aktuelle matedybden til startpunktet for neste linje
- **Sikkerhetsavstand side** Q357 (inkremental): Avstanden mellom siden av verktøyet og emnet når verktøyet beveger seg til første matedybde, og avstanden ved sidemating med bearbeidingsstrategi Q389=0 og Q389=2
- **2. Sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere

Eksempel: NC-blokker

```
N70 G232 PLANFRES
    Q389=2        ;STRATEGI
    Q225=+10      ;STARTPUNKT 1. AKSE
    Q226=+12      ;STARTPUNKT 2. AKSE
    Q227=+2,5     ;STARTPUNKT 3. AKSE
    Q386=-3       ;SLUTTPUNKT 3. AKSE
    Q218=150      ;1. SIDELENGDE
    Q219=75       ;2. SIDELENGDE
    Q202=2        ;MAKS. MATEDYBDE
    Q369=0,5      ;TOLERANSE DYBDE
    Q370=1        ;MAKS. OVERLAPPING
    Q207=500      ;MATING FRESING
    Q385=800      ;MATING GLATTDREIING
    Q253=2000     ;MATING FORPOS.
    Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
    Q357=2        ;SI.-AVSTAND SIDE
    Q204=2        ;2. SIKKERHETSAVST.
```

Eksempel: planfresing



%C230 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemnedefinisjon
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Verktøydefinisjon
N40 T1 G17 S3500 *	Verktøyanrop
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikjør verktøy
N60 G230 PLANFRESING	Syklusdefinisjon, planfresing
Q225=+0 ;STARTPUNKT 1. AKSE	
Q226=+0 ;STARTPUNKT 2. AKSE	
Q227=+35 ;STARTPUNKT 3. AKSE	
Q218=100 ;1. SIDELENGDE	
Q219=100 ;2. SIDELENGDE	
Q240=25 ;ANTALL SNITT	
Q206=250 ;MATING DYBDEMATING	
Q207=400 ;MATING FRESING	
Q209=150 ;STEPOVER MATING	
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
N70 X-25 Y+0 M03 *	Forposisjonering i nærheten av startpunkt
N80 G79 *	Syklusanrop
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Frikjør verktøy, avslutt program
N99999999 %C230 G71 *	

8.9 Sykluser for koordinatomregning

Oversikt

Med koordinatomregning kan en kontur som er programmert én gang brukes flere steder på emnet med endrede posisjoner og størrelser. I TNC er følgende sykluser for koordinatormegning tilgjengelige:

Syklus	Funksjons-tast	Side
G54 NULLPUNKT Forskyve konturer direkte i programmet		Side 441
G53 NULLPUNKT fra nullpunkttabell		Side 442
G247 FASTSETT NULLPUNKT Definere et nullpunkt mens programmet kjører		Side 445
G28 REFLEKTER Speilvende konturer		Side 446
G73 ROTERING Rotere konturer i arbeidsplanet		Side 448
G72 SKALERING Forstørre eller forminske konturer		Side 449
G80 ARBEIDSPLAN Utføre bearbeidinger med et dreid koordinatsystem for maskiner med dreibart hode og/eller dreiebord		Side 450

Aktivere koordinatomregning

Aktivere funksjonen: En koordinatomregning aktiveres når den er definert. Det er altså ikke nødvendig å starte funksjonen. Omregningen er aktivert til den tilbakestilles eller omdefineres.

Tilbakestille koordinatomregning:

- Definer syklusen på nytt med de opprinnelige verdiene, f.eks. med skalering 1,0.
- Bruk tilleggsfunksjonene M02, M30 eller blokken N999999 %.... (avhengig av maskinparameter 7300).
- Velg et nytt program
- Bruk tilleggsfunksjonen M142 for sletting av modal programinformasjon

NULLPUNKT-forskyvning (syklus G54)

Med NULLPUNKTFORSKYVNING kan du gjenta arbeidsmomenter forskjellige steder på emnet.

Funksjon

Etter en syklusdefinisjon med NULLPUNKTFORSKYVNING forholder alle koordinatverdier seg til det nye nullpunktet. TNC viser forskyvningen for alle akser i et eget statusvindu. Det er også mulig å angi roteringsakser.

- **Forskyvning**: Angi koordinater for det nye nullpunktet. Absolutte verdier refererer til nullpunktet som er definert på emnet. Inkrementale verdier forholder seg alltid til det sist definerte nullpunktet, men det kan allerede være forskjøvet.

Tilbakestille

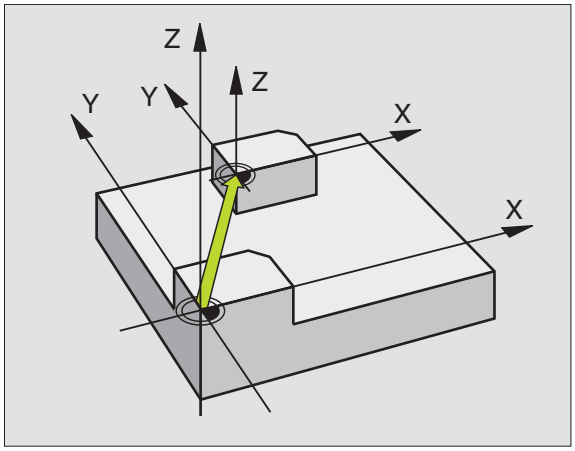
En nullpunktforskyvning med koordinatverdiene X=0, Y=0 og Z=0 opphever nullpunktforskyvningen.

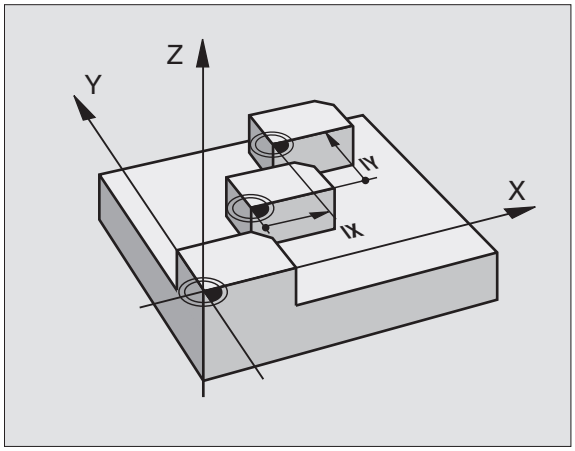
Grafikk

Hvis du programmerer et nytt råemne etter en nullpunktforskyvning, kan du via maskinparameter 7310 angi om råemnet skal forholde seg til det gamle eller det nye nullpunktet. Ved bearbeiding av flere komponenter kan TNC derfor vise de enkelte komponentene grafisk.

Statusvisning

- Den store posisjonsvisningen refererer til det aktive nullpunktet (forskjøvet).
- Alle koordinater i øvrige statusvisninger (posisjoner, nullpunkter) refererer til det manuelt definerte nullpunktet.





Eksempel: NC-blokker

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
...
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

NULLPUNKT-forskyvning med nullpunkttabeller (syklus G53)

Nullpunkter fra nullpunkttabellen forholder seg **alltid** til det aktuelle nullpunktet (forhåndsinnstilt).

Maskinparameter 7475, som tidligere er benyttet for å angi om nullpunktene skal forholde seg til maskinens eller emnets nullpunkt, er bare en sikkerhetsfunksjon. Hvis MP7475 = 1, viser TNC en feilmelding hvis en nullpunktforskyving fra en nullpunkttabell aktiveres.

Nullpunkttabeller fra TNC 4xx, der koordinatene refererer til maskinnullpunktet (MP7475 = 1), må ikke brukes i iTNC 530.

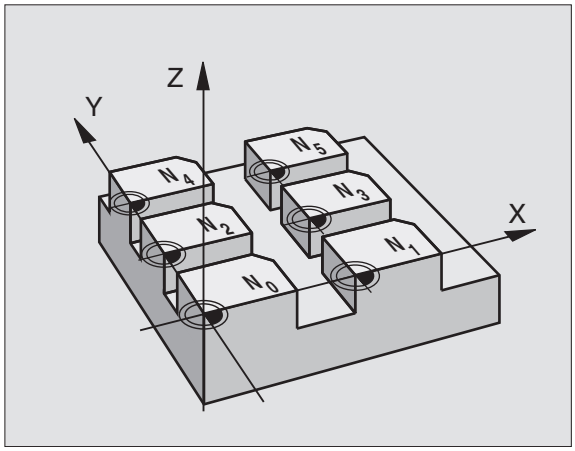
Når du bruker nullpunktforskyvning med nullpunkttabeller, kan du bruke funksjonen Select Table for å aktivere ønsket nullpunkttabell når du er i NC-programmet.

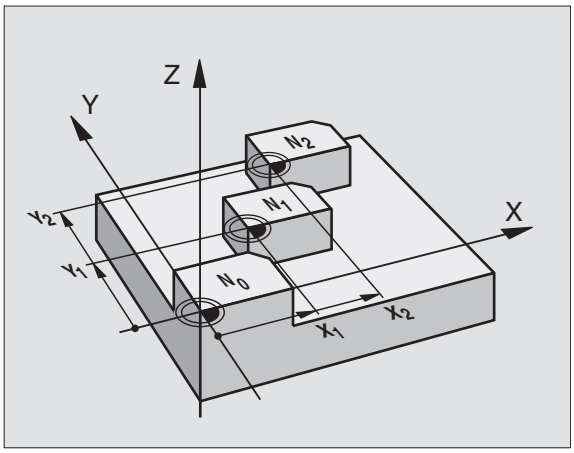
Hvis du ikke bruker Select Table-blokken **%:TAB**, må du aktivere ønsket nullpunkttabell før programtesten eller før programkjøringen (gjelder også for programmeringsgrafikken):

- Velg ønsket tabell for programtest ved hjelp av filbehandlingen i driftsmodusen **Programtest**.Tabellen får statusen S.
- Velg ønsket tabell for kjøring av et program med en driftsmodus for programkjøring i filbehandlingen: Tabellen får statusen M.

Koordinatverdier fra nullpunkttabeller er alltid absolutte verdier.

Nye linjer kan bare legges til på slutten av tabellen.





Bruk

Nullpunkttabeller kan f.eks. brukes

- hvis en arbeidsoperasjon gjentar seg ofte på et sted på emnet
- hvis en nullpunktsforskyvning brukes ofte

I et program kan du både programmere nullpunkter direkte i syklusdefinisjonen og hente dem fra en nullpunkttabell.

▶ **Forskyvning: tabellrader?** P01: Angi nullpunktets nummer fra nullpunkttabellen eller en Q-parameter. Hvis du angir en Q-parameter, aktiverer TNC nullpunktnummeret som er definert i Q-parameteren.

Tilbakestille

- Velg forskyvning til koordinatene X = 0; Y = 0 osv. i nullpunkttabellen .
- Velg forskyvning til koordinatene X=0; Y=0 osv. direkte i en syklusdefinisjon

Eksempel: NC-blokker

```
N72 G53 P01 12 *
```

Velge en nullpunkttabell i NC-programmet

Bruk funksjonen Select Table (**%:TAB:**) for å velge nullpunkttabellen som TNC skal hente nullpunktene fra:

> Programmer **%:TAB:**-blokken før syklus **G53** Nullpunktforskyvning.
>
> En nullpunkttabell som er valgt med Select Table, er aktiv til du velger en annen nullpunkttabell med**%:TAB:** eller ved hjelp av PGM MGT.

PGM CALL

- Velg funksjonene for programoppkalling: Trykk på tasten PGM CALL.

NULLPUNKT TABELL

- Trykk på NULLPUNKTTABELL-tasten
- Angi hele filbanen til nullpunktstabellen, og bekreft med END-tasten

Redigere nullpunkttabellen

Velg en nullpunkttabell under **Lagre/Rediger program**

PGM MGT

- Åpne filbehandlingen: Trykk på PGM MGT-tasten, se „Filbehandling: Grunnleggende", side 109
- Vise nullpunkttabell: Trykk på funksjonstastene VELG TYPE og VIS .D.
- Velg en tabell eller skriv inn et nytt filnavn
- Rediger filen. Funksjonstasten åpner en liste med følgende funksjoner:

Funksjon	Funksjons-tast
Gå til begynnelsen av tabellen	START ↑
Gå til slutten av tabellen	AVBR ↓
Bla én side bakover	SIDE ↑
Bla én side forover	SIDE ↓
Sett inn linje (bare mulig på slutten av tabellen)	SETT INN LINJE
Slett linje	SLETT LINJE
Bekreft gjeldende linje og gå til neste linje	NESTE LINJE
Legg til programmerbart linjeantall (nullpunkter) i slutten av tabellen	TILFØY N LINJER PÅ SLUTT

Rediger nullpunkttabell under kjøring av program

Du kan også velge redigering av nullpunkttabell under kjøring av program. Trykk på funksjonstasten NULLPUNKTTABELL. Du vil da få tilgang til samme redigeringsfunksjoner som under **Lagre/rediger program.**

Aktivere reelle verdier i nullpunkttabellen

Med tasten for overføring av aktuell posisjon (Ist-Position übernehmen) kan du kopiere gjeldende verktøyposisjon eller siste probeposisjon til nullpunkttabellen:

- Merk linjen og kolonnen som en posisjon skal kopieres til.

- Velg funksjonen for å kopiere aktuell posisjon: TNC ber deg om å bekrefte at du vil kopiere den gjeldende verktøyposisjonen eller de siste probeverdiene.
- Velg ønsket funksjon med piltastene, og bekreft med ENT-tasten.

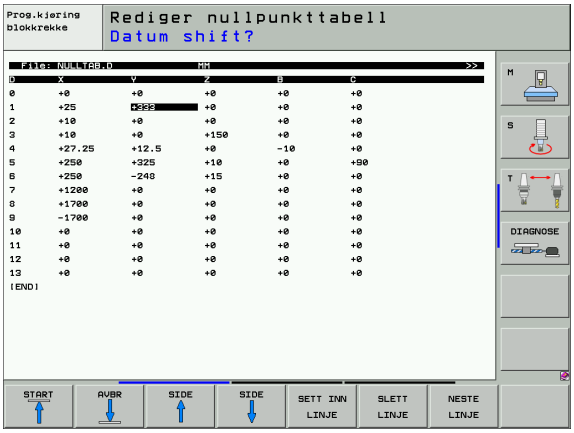
- Kopiere verdier til alle akser: Trykk på funksjonstasten ALLE WERTE (alle verdier), eller

- kopier verdien til aksen som er merket på skjermen: Trykk på funksjonstasten AKTUELLEN WERT (aktuell verdi).

Konfigurere nullpunkttabell

På andre og tredje funksjonstastrad kan du for hver nullpunkttabell velge hvilke akser du vil definere nullpunkter for. Alle akser er aktivert som standard. Hvis du vil utelate en akse, deaktiverer du den aktuelle aksefunksjonstasten. TNC vil da slette den tilhørende kolonnen i nullpunkttabellen.

Hvis du ikke vil definere noe nullpunkt for en aktiv akse, trykker du på NO ENT-tasten. TNC legger da inn en bindestrek i den aktuelle kolonnen.



Lukke nullpunkttabellen

Velg en annen filtype og velg ønsket fil i filbehandlingsdialogen.

Statusvisning

Et separat statusvindu viser følgende data fra nullpunkttabellen (se „Omregning av koordinater (arkfane TRANS)" på side 57):

- Navn og filbane for den aktive nullpunkttabellen
- Aktivt nullpunktnummer
- Kommentarene i DOC-kolonnen for det aktive nullpunktnummeret

FASTSETT NULLPUNKT (syklus G247)

Med syklusen FASTSETT NULLPUNKT kan du aktivere et nullpunkt som er definert i en forhåndsinnstillingstabell som nytt nullpunkt.

Funksjon

Etter en syklusdefinisjon med FASTSETT NULLPUNKT, refererer alle koordinatverdier og nullpunktforskyvninger (absolutte og inkrementale) til den nye forhåndsinnstillingsverdien.

Når et nullpunkt fra forhåndsinnstillingstabellen aktiveres, tilbakestiller TNC den nullpunktforskyvingen som er aktiv.

TNC definerer bare forhåndsverdier for akser som definerte verdier i forhåndsinnstillingstabellen. Nullpunktet for akser som er merket med –, blir ikke endret.

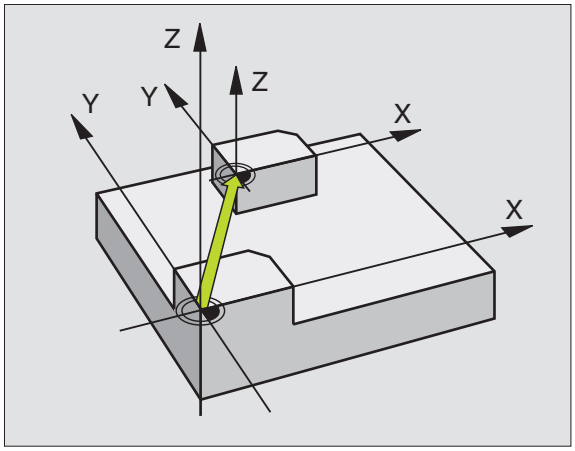
Hvis du aktiverer forhåndsinnstillingsnummer 0 (linje 0), aktiverer du nullpunktet som sist ble definert i en manuell driftsmodus.

Syklus G247 fungerer ikke i driftsmodusen PGM-Test.

▶ **Nummer for nullpunkt?**: Angi nullpunktnummeret i forhåndsinnstillingstabellen som skal aktiveres.

Statusvisning

I statusvinduet viser TNC det aktive forhåndsinnstillingsnummeret etter nullpunktsymbolet.

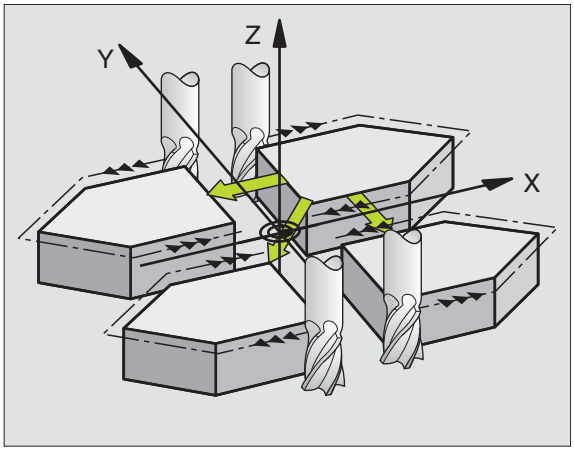


Eksempel: NC-blokk

```
N13 G247 FASTSETT NULLPUNKT
    Q339=4          ;NULLPUNKTNUMMER
```

REFLEKTER (syklus G28)

TNC kan bearbeide arbeidsplanet speilvendt.



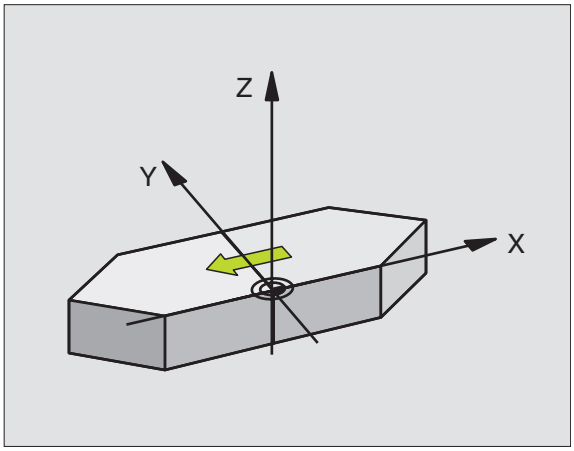
Funksjon

Speilvendingen aktiveres når funksjonen er definert i programmet. Funksjonen kan også aktiveres manuelt i posisjoneringsmodus. TNC viser den aktive refleksjonsaksen i et separat statusvindu.

- Hvis du bare vil speilvende én akse, endres verktøyets roteringsretning. Dette gjelder ikke for bearbeidingssykluser.
- Roteringsretningen blir ikke endret hvis du speilvender to akser.

Resultatet av speilvendingen avhenger av nullpunktposisjonen:

- Hvis nullpunktet befinner seg på konturen som skal speilvendes, speilvendes elementet direkte ved nullpunktet.
- Hvis nullpunktet ligger utenfor konturen som skal speilvendes, forskyves elementet i tillegg.

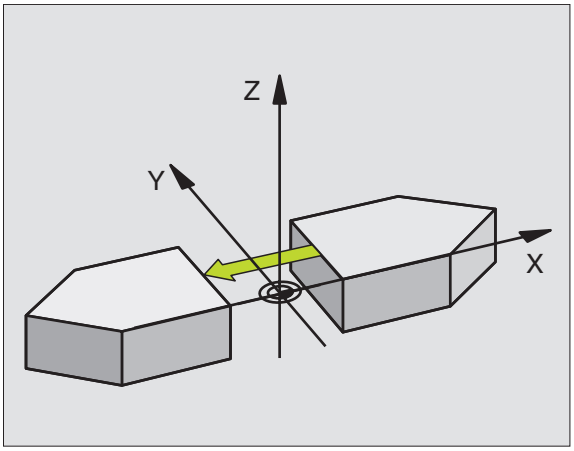


☞ I fresesykluser med 200-nummer endres roteringsretningen selv om du bare speilvender én akse. Unntak: Syklus 208, hvor roteringsretningen som er definert i syklusen blir beholdt.

▶ **Speilet akse?**: Angi aksene som skal speilvendes. Du kan speilvende alle akser, inkl. roteringsakser, bortsett fra spindelaksen med tilhørende hjelpeakse. Maksimalt tre akser kan velges.

Tilbakestille

Programmer syklusen REFLEKTER på nytt, og velg NO ENT.



Eksempel: NC-blokk

```
N72 G28 X Y *
```

ROTERING (syklus G73)

I et program kan TNC rotere koordinatsystemet rundt det aktive nullpunktet i arbeidsplanet.

Funksjon

Roteringen aktiveres når funksjonen i programmet er aktivert. Funksjonen kan også aktiveres manuelt i posisjoneringsmodus. TNC viser den aktive roteringsvinkelen i det separate statusvinduet.

Referanseakse for roteringsvinkel:

- X/Y-plan X-akse
- Y/Z-plan Y-akse
- Z/X-plan Z-akse

Merk deg følgende før du programmerer:

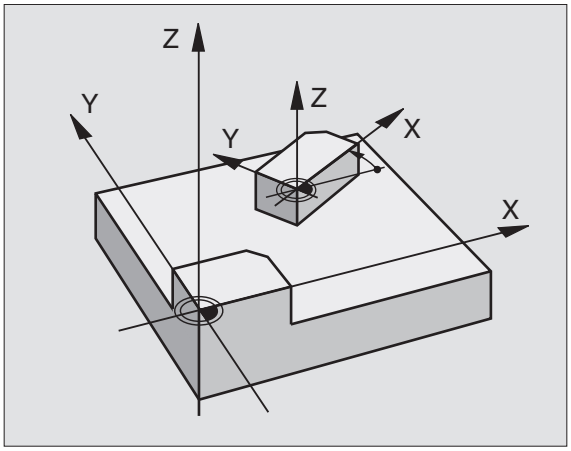
TNC deaktiverer radiuskorrigering når syklus **G73** defineres. Programmer radiuskorrigering på nytt ved behov.

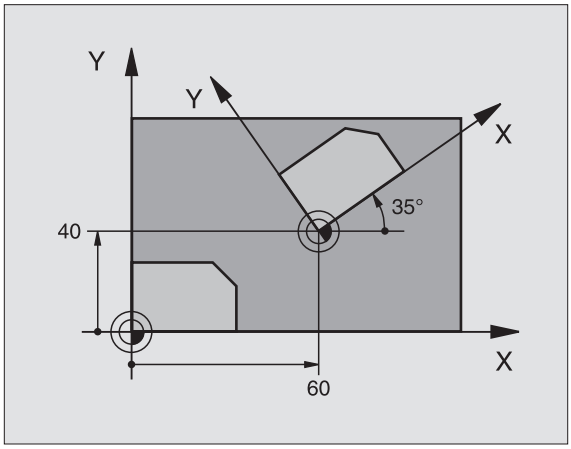
Når du har definert syklus **G73**, kjører du verktøyet i begge aksene i arbeidsplanet for å aktivere roteringen.

- **Rotering**: Angi roteringsvinkelen i grader (°). Inndataområde: -360° til +360° (absolutt G90 før H eller inkrementell G91 før H)

Tilbakestille

Programmer syklusen ROTERING på nytt, og velg en svingvinkel på 0°.



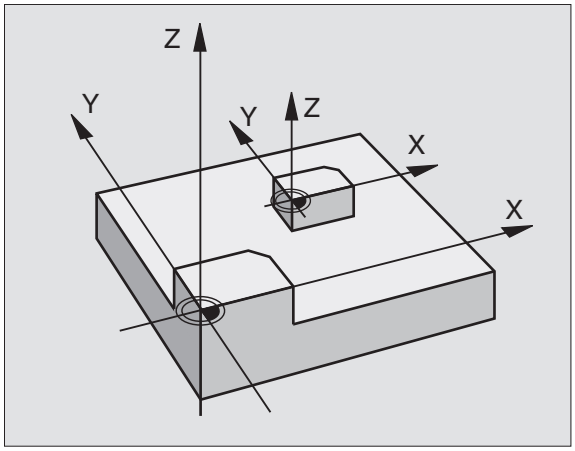


Eksempel: NC-blokk

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

SKALERING (syklus G72)

TNC kan forstørre eller forminske konturer i et program. På den måten kan du for eksempel ta hensyn til krymping og toleransefaktorer.



Funksjon

SKALERING aktiveres når funksjonen er definert i programmet. Funksjonen kan også aktiveres i driftsmodusen posisjonering med manuell inntasting. TNC viser den aktive skaleringen i det separate statusvinduet.

Skaleringen påvirker:

- arbeidsplanet, eller alle tre koordinatakser samtidig (avhengig av maskinparameter 7410)
- dimensjonene i sykluser
- parallellaksene U,V og W

Forutsetning

Før forstørring eller forminsking bør nullpunktet forskyves til en kant eller et hjørne i konturen.

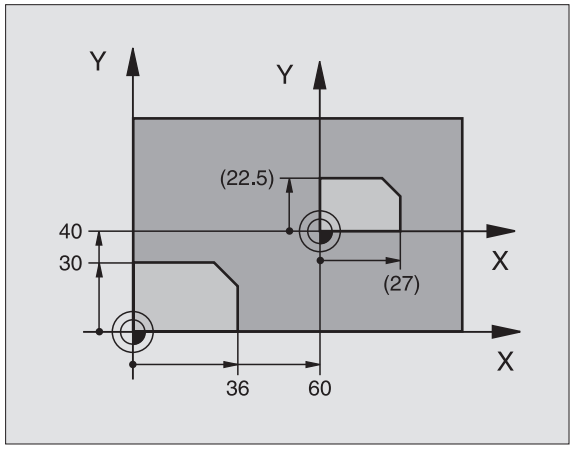
▶ **Faktor?**: Angi faktor F; TNC multipliserer koordinater og radiuser med F (som beskrevet under Funksjon).

Forstørre: F større enn 1 til 99,999 999

Forminske: F mindre enn 1 til 0,000 001

Tilbakestille

Programmer syklusen SKALERING på nytt, og angi faktor 1 for den aktuelle aksen.



Eksempel: NC-blokker

```
N72 G72 F0,750000 *
```

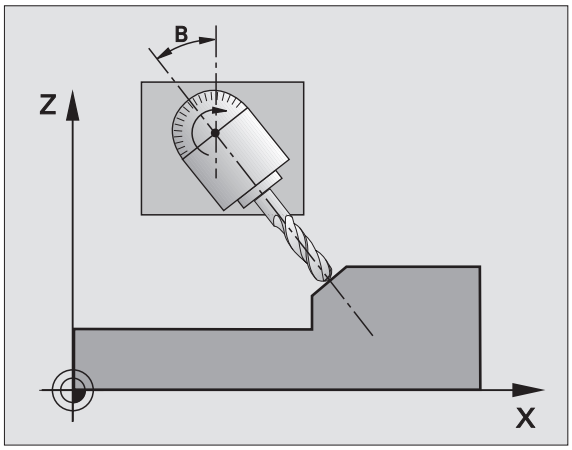
ARBEIDSPLAN (syklus G80, programvarealternativ 1)

Maskinprodusenten tilpasser funksjonene for dreiing av arbeidsplanet til TNC og den aktuelle maskinen. For noen typer dreibare hoder (dreiebord) definerer maskinprodusenten om de TNC-programmerte vinklene skal tolkes som koordinater for roteringakser eller som matematiske vinkler for et skjevt plan. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

Arbeidsplanet dreies alltid rundt det aktive nullpunktet.

Hvis du bruker syklus 19 med aktivert M120, vil TNC automatisk oppheve radiuskorreksjonen og M120-funksjonen.

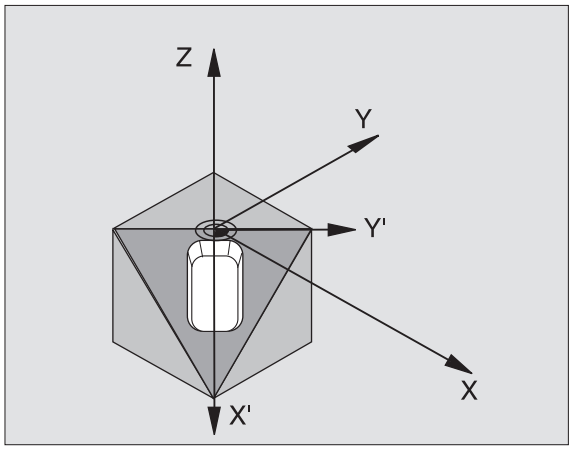
Grunnleggende se „Drei arbeidsplanet (programvarealternativ 1)", side 87: Les hele dette avsnittet.



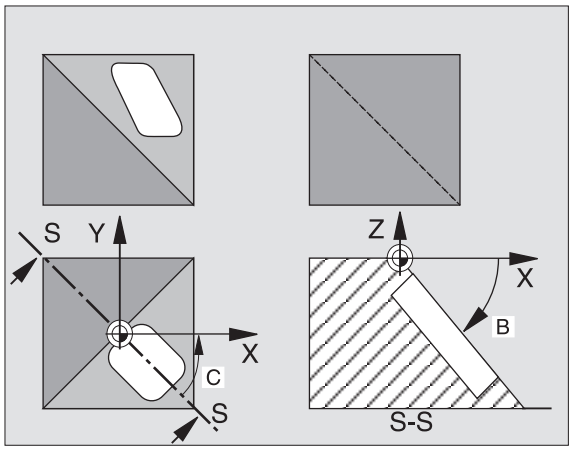
Funksjon

I syklus **G80** definerer du arbeidsplanets posisjon ved å angi svingvinkler. Posisjonen defineres på grunnlag av verktøyakseposisjonen i forhold til maskinens faste koordinatsystem. Arbeidsplanets posisjon kan defineres på to måter:

- Angi dreieaksene direkte.
- Beskriv arbeidsplanets posisjon gjennom inntil tre roteringer (romvinkler) av **maskinens** koordinatsystem. Du beregner romvinkelen ved å legge et snitt loddrett gjennom det roterte arbeidsplanet og studere snittet i forhold til aksen som du vil dreie arbeidsplanet rundt. To romvinkler er tilstrekkelig for å definere alle verktøyposisjoner i tre dimensjoner.



Husk at posisjonen til det roterte koordinatsystemet og dermed også verktøybevegelsene i det roterte systemet, avhenger av hvordan du beskriver det roterte planet.



Hvis du programmerer arbeidsplanposisjonen ved hjelp av romvinkler, beregner TNC automatisk nødvendige vinkelinnstillinger for dreieaksene, og lagrer disse i parametrene Q120 (A-akse) til Q122 (C-akse). Hvis det er to mulige løsninger, velger TNC den korteste veien i forhold til roteringsaksens nullstilling.

Roteringsrekkefølgen for beregning av arbeidsplanets posisjon er fast: Først dreier TNC A-aksen, deretter B-aksen og til slutt C-aksen.

Syklus 19 aktiverer innstillingene når de er definert i programmet. Når du bruker en akse i det roterte systemet, vil korreksjonen av denne aksen bli aktivert. Kjør verktøyet langs alle aksene for å aktivere korreksjonen for alle akser.

Hvis du har satt funksjonen Dreiing av programkjøring som aktiv i manuell driftsmodus (se „Drei arbeidsplanet (programvarealternativ 1)", side 87), blir vinkelverdien som er lagt inn i denne menyen, overskrevet av syklusen **G80** ARBEIDSPLAN.

- **Roteringsakse og -vinkel?**: Angi roteringsaksen med tilhørende roteringsvinkel. Programmer roteringsaksene A, B og C ved hjelp av funksjonstastene.

Fordi ikke-programmerte roteringsakseverdier i prinsippet alltid tolkes som uendrede verdier, bør du alltid definere alle de tre romvinklene selv om én eller flere vinkler har verdien 0.

Selv om TNC posisjonerer roteringsaksene automatisk, kan du likevel definere følgende parametere:

- **mating? F=**: roteringsaksens bevegelseshastighet ved automatisk posisjonering
- **Sikkerhetsavstand?** (inkremental): TNC posisjonerer dreiehodet slik at posisjonen ikke endrer seg i forhold til emnet selv om verktøyet føres til sikkerhetsavstand.

Tilbakestille

Tilbakestill svingvinkelen ved å definere syklusen ARBEIDSPLAN på nytt og angi verdien 0° for alle roteringsakser. Definer deretter syklusen ARBEIDSPLAN på nytt, og avslutt blokken uten angivelse av akse. Dette vil deaktivere funksjonen.

Posisjonere roteringsakse

Maskinprodusenten fastsetter om syklus **G80** automatisk skal posisjonere roteringsaksen(e), eller om roteringsaksene må forposisjoneres i programmet. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

Følgende gjelder hvis syklus **G80** posisjonerer roteringsaksene automatisk:

- TNC kan bare posisjonere styrte akser automatisk.
- I syklusdefinisjonen må du i tillegg til svingvinklene angi en sikkerhetsavstand og en mateverdi som skal brukes ved posisjonering av dreieaksene.
- Bruk bare forhåndsinnstilte verktøy (hele verktøylengden i **G99**-blokken eller verktøytabellen).
- Verktøyspissens posisjon i forhold til emnet endres nesten ikke under roteringen.
- TNC utfører roteringen med den sist definerte mateverdien. Maksimal gjennomførbar mating avhenger av hvordan dreiehodet (dreiebordet) er konstruert.

Hvis syklus **G80** ikke posisjonerer roteringsaksene automatisk, må du posisjonere dem med f.eks. en G01-blokk før syklusdefinisjonen.

NC-eksempelblokker:

`N50 G00 G40 Z+100 *`	
`N60 X+25 Y+10 *`	
`N70 G01 A+15 F1000 *`	Posisjonere roteringsakse
`N80 G80 A+15 *`	Definer vinkel for korreksjonsberegning
`N90 G00 GG40 Z+80 *`	Aktiver spindelaksekorreksjon
`N100 X-7,5 Y-10 *`	Aktiver arbeidsplankorreksjon

Posisjonsvisning i rotert system

De viste posisjonene (**NOM.** og **AKT.**) og nullpunktvisningen i det separate statusvinduet refererer til det dreide koordinatsystemet når syklus **G80** er aktivert. Rett etter syklusdefinisjonen vil dermed den viste posisjonen eventuelt ikke lenger stemme overens med koordinatene for den siste posisjonen som ble programmert før syklus **G80**.

Arbeidsromovervåkning

I et rotert koordinatsystem kontrollerer TNC bare akser som er i bruk, via endebryteren. TNC vil eventuelt vise en feilmelding.

Posisjonering i rotert system

Med tilleggsfunksjonen M130 kan du også føre verktøyet i et rotert system til posisjoner som refererer til et koordinatsystem som ikke er rotert se „Tilleggsfunksjoner for koordinatangivelser", side 252.

Også posisjonering med lineære blokker for maskinkoordinatsystemet (M91 eller M92) kan utføres med et rotert arbeidsplan. Begrensninger:

- Posisjoneringen utføres uten lengdekorreksjon
- Posisjoneringen utføres uten maskingeometrikorreksjon
- Verktøyradiuskorreksjon er ikke tillatt

Kombinasjon med andre koordinatomregningssykluser

Hvis koordinatomregningssykluser kombineres, er det viktig å tenke på at rotering av arbeidsplanet alltid utføres rundt det aktive nullpunktet. Du kan utføre en nullpunktforskyvning før aktivering av syklus **G80**. Dermed forskyves maskinens koordinatsystem.

Hvis nullpunktet forskyves etter at syklus **G80** er aktivert, vil det dreide koordinatsystemet bli forskjøvet.

Viktig: Syklusene tilbakestilles i omvendt rekkefølge av syklusdefinisjonen:

1. Aktiver nullpunktforskyvning
2. Aktiver rotering av arbeidsplan
3. Aktiver rotering

...

Emnebearbeiding

...

1. Tilbakestill rotering
2. Tilbakestill rotering av arbeidsplan
3. Tilbakestill nullpunktforskyvning

Automatisk måling i rotert system

Med TNC-målesyklusene kan du måle emnet i et rotert system. TNC lagrer måleresultatene i Q-parametere, som kan viderebehandles i etterkant (måleresultatene kan f.eks. skrives ut) .

Veiledning for arbeid med syklus G80 ARBEIDSPLAN

1 Konfigurer program

- Definer verktøyet (ikke aktuelt hvis TOOL.T er aktivert). Angi hele verktøylengden
- Kalle opp verktøyet
- Frikjør spindelaksen slik at verktøyet ikke kan kollidere med emnet (oppspenningsutstyret)
- Eventuelt kan roteringsaksen(e) posisjoneres med den aktuelle vinkelverdien med en **G01**-blokk (avhengig av en maskinparameter).
- Eventuelt kan nullpunktforskyvning aktiveres
- Definer syklus **G80** Arbeidsplan. Angi vinkelverdier for roteringsaksene.
- Kjør systemet langs alle hovedaksene (X, Y, Z) for å aktivere korreksjonen.
- Programmer bearbeidingen på samme måte som for et urotert plan.
- Eventuelt kan syklus **G80** ARBEIDSPLAN defineres med andre vinkler for å utføre bearbeidingen med en annen akseinnstilling. I så fall er det ikke nødvendig å tilbakestille syklus **G80**. De nye vinkelinnstillingene kan defineres direkte.
- Tilbakestill syklus **G80** ARBEIDSPLAN. Angi verdien 0° for alle roteringsakser.
- Deaktiver funksjonen Arbeidsplan. Definer syklus **G80** på nytt, og avslutt blokken uten angivelse av akse.
- Eventuelt kan nullpunktforskyvningen tilbakestilles
- Eventuelt kan roteringsaksene stilles inn på 0°

2 Spenn opp emnet

3 Forberedelser i driftsmodus
Posisjonering med manuell inntasting

Posisjoner roteringsaksen(e) for å definere nullpunktet for samsvarende vinkelverdi. Vinkelverdien avhenger av referanseflaten som er valgt på emnet.

4 Forberedelser i driftsmodus
Manuell drift

Aktiver funksjonen for dreiing av arbeidsplan i manuell driftsmodus med funksjonstasten 3D-ROT. Angi vinkelverdier for ikke-styrte roteringsakser i menyen.

Ved ikke-styrte akser angir du vinkelverdiene for roteringsaksen(e) i menyen. TNC vil ellers beregne feil nullpunkt.

5 Definer nullpunktet

- Manuelt ved hjelp av mekanisk måling se „Sette nullpunkt (uten 3D-touch-probe)", side 78
- Automatisk med et HEIDENHAIN 3D-probesystem (se kapittel 2 i brukerhåndboken om touch-probe-sykluser)
- Automatisk med et HEIDENHAIN 3D-probesystem (se kapittel 3 i brukerhåndboken om touch-probe-sykluser)

6 Start bearbeidingsprogrammet i programkjøringsmodus

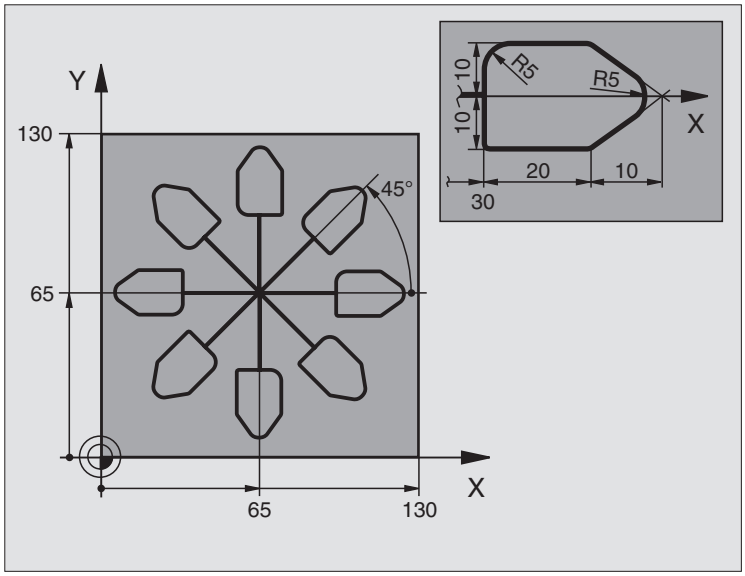
7 Manuell driftsmodus

Definer funksjonen Drei arbeidsplan som INAKTIV med funksjonstast 3D-ROT. Angi vinkelverdien 0° for alle vinkelverdier i menyen se „Aktivere manuell dreiing", side 91.

Eksempel: koordinatomregningssykluser

Programforløp

- Omregning av koordinater i hovedprogram
- Bearbeiding i underprogram, se „Underprogram", side 493



%KOUMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Råemnedefinisjon
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Verktøydefinisjon
N40 T1 G17 S3500 *	Verktøyoppkalling
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikjør verktøy
N60 G54 X+65 Y+65 *	Nullpunktforskyvning mot sentrum
N70 L1,0 *	Start fresing
N80 G98 L10 *	Definer merker for repetisjon av program
N90 G73 G91 H+45 *	45° inkremental rotering
N100 L1,0 *	Start fresing
N110 L10,6 *	Tilbake til LBL 10; totalt seks ganger
N120 G73 G90 H+0	Tilbakestill rotering
N130 G54 X+0 Y+0 *	Tilbakestill nullpunktforskyvning
N140 G00 Z+250 M2 *	Frikjør verktøy, avslutt program
N150 G98 L1 *	Underprogram 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Definisjon av fresing
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	

```
N210 G25 R5 *
N220 X+20 *
N230 X+10 Y-10 *
N240 G25 R5 *
N250 X-10 Y-10 *
N260 X-20 *
N270 Y+10 *
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *
N290 G00 Z+20 *
N300 G98 L0 *
N99999999 %KOUMR G71 *
```

8.10 Spesialsykluser

FORSINKELSE (syklus G04)

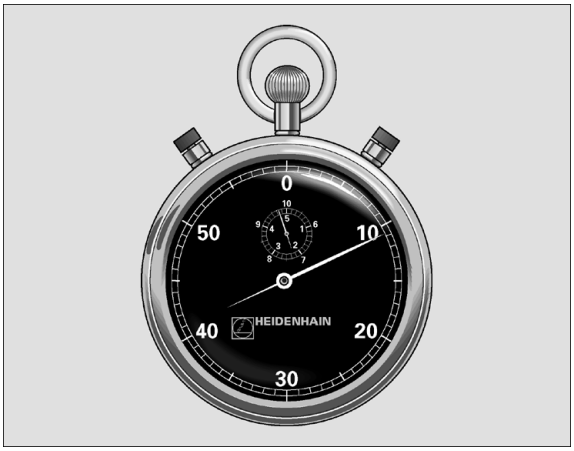
Programforløpet stoppes under FORSINKELSEN. En forsinkelse kan for eksempel brukes ved sponbrudd.

Funksjon

Syklusen begynner å virke når den er definert i programmet. Modale (bestående) tilstander påvirkes imidlertid ikke, som f.eks. spindelrotasjonen.

- **Forsinkelse i sekunder**: Angi forsinkelsen i sekunder.

Innstillingsområde 0 til 3600 s (1 time) i trinn på 0,001 s.

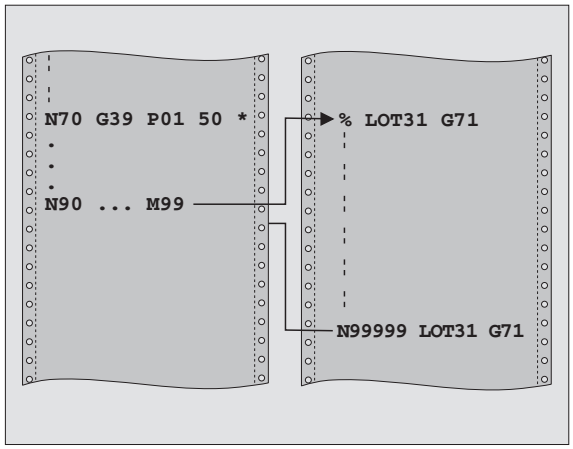


Eksempel: NC-blokk

```
N74 G04 F1,5 *
```

PROGRAMANROP (syklus G39)

Du kan bruke ulike bearbeidingsprogrammer, f.eks. spesielle boresykluser eller geometrimoduler, på samme måte som en bearbeidingssyklus. Slike programmer kan startes på samme måte som en syklus.



Eksempel: NC-blokker

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M99 *
```

Merk deg følgende før du programmerer:

Det startede programmet må være lagret på TNC-harddisken.

Hvis du bare angir programnavnet, må det aktuelle programmet være installert i samme katalog som hovedprogrammet.

Hvis programmet som skal tilordnes syklusen, ikke ligger i samme katalog som hovedprogrammet, må hele filbanen angis, f.eks. TNC:\KLAR35\FK1\50.I.

Hvis du vil tilordne et DIN/ISO-program til syklusen, må du angi filtypen .I etter programnavnet.

Q-parametere fungerer i prinsippet alltid globalt ved en programoppkalling med syklus G39. Vær derfor oppmerksom på at endringer på Q-parametrene i det startede programmet også påvirker programmene som skal startes.

- **Programnavn**: Navnet på programmet som skal startes, eventuelt med filbanen hvor programmet ligger.

Programmet kan startes med:

- **G79** (separat blokk),
- **M99** (blokkvis),
- **M89** (utføres etter hver posisjoneringsblokk)

Eksempel: programoppkalling

Program nummer 50 skal startes av et annet program via en syklus.

SPINDELORIENTERING (syklus G36)

Maskinen og TNC må klargjøres av maskinprodusenten.

Syklus 13 brukes internt i bearbeidingssyklusene 202, 204 og 209. Vær oppmerksom på at du kanskje må programmere syklus 13 på nytt i NC-programmet når du har kjørt en av bearbeidingssyklusene som er nevnt ovenfor.

TNC kan styre hovedspindelen på en verktøymaskin og vinkle den i forskjellige posisjoner.

Spindelorientering er f.eks nødvendig:

- for verktøybyttesystemer med bestemte bytteposisjoner for verktøyet
- for å rette inn sende- og mottaksutstyr for 3D-touch-prober som bruker infrarøde signaler

Funksjon

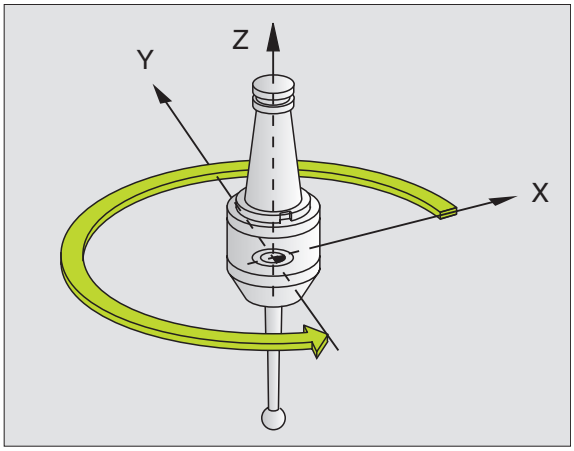
TNC posisjonerer vinkelen som er definert i syklusen, ut fra innstillingene i M19 eller M20 (maskinavhengig).

Hvis du programmerer M19 eller M20 uten å ha definert syklus G36 først, vil TNC posisjonere hovedspindelen med en vinkelverdi som er fastsatt i en maskinparameter (se maskinhåndboken).

- **Orienteringsvinkel**: Vinkelen angis i forhold til vinkelreferanseaksen i arbeidsplanet.

  Inndataområde: 0 til 360°

  Nøyaktighet inndata: 0,001°

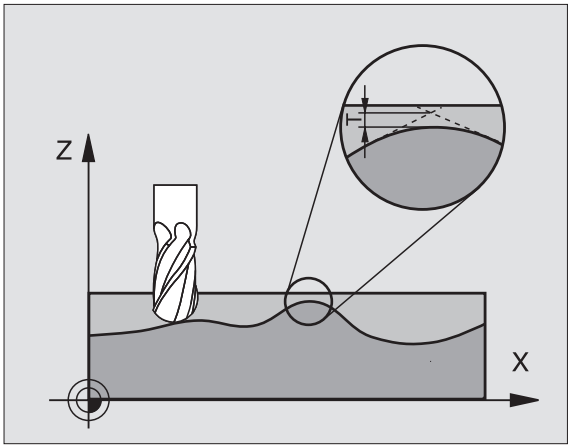


Eksempel: NC-blokk

```
N76 G36 S25 *
```

TOLERANSE (syklus G62)

Maskinen og TNC må klargjøres av maskinprodusenten.



Ved hjelp av data som er lagt inn i syklus G62, kan du påvirke resultatet for høyhastighetsbearbeidingen (HSC) når det gjelder nøyaktighet, overflatekvalitet og hastighet. Dette forutsetter at TNC er tilpasset de maskinspesifikke egenskapene.

TNC jevner automatisk ut konturen mellom (ukorrigerte eller korrigerte) konturelementer. Verktøyet kjører da kontinuerlig på emneoverflaten, og skåner dermed maskinmekanikken. I tillegg virker toleransen som er definert i syklusen, også på bevegelsen langs sirkelbuer.

Om nødvendig reduserer TNC den programmerte matingen automatisk, slik at TNC alltid kan styre programmet så raskt og smidig som mulig. **Også når TNC ikke kjører med redusert hastighet, blir den toleransen som du har definert, i utgangspunktet alltid fulgt**. Desto høyere verdi du angir for toleransen, desto raskere kan TNC kjøre.

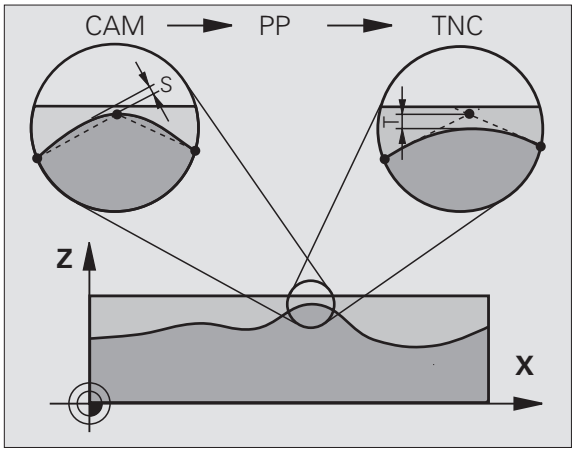
Under utjevning av konturen vil det oppstå et avvik. Konturavvikets størrelse (**`toleranseverdien`**) er fastsatt av maskinprodusenten i en maskinparameter. Med syklus **32** kan du forandre på den forhåndsinnstilte toleranseverdien og velge ulike filterjusteringer, forutsatt at maskinprodusenten har gjort bruk av disse innstillingsmulighetene.

Ved svært små toleranseverdier kan maskinen ikke lenger bearbeide konturen uten rykk. Rykkingen kommer ikke av at regnefunksjonen i TNC ikke er god nok, men av at TNC kjører nesten helt frem til konturovergangene, og derfor må redusere kjørehastigheten.

Påvirkningsfaktorer ved geometridefinisjonen i CAM-systemet

Den viktigste påvirkningsfaktoren ved ekstern opprettelse av NC-programmer er periferifeilen som kan defineres i CAM-systemet. Via en periferifeil defineres maksimal punktavstand i et NC-program som er opprettet i en postprosessor (PP). Hvis periferifeilen er lik eller mindre enn den toleranseverdien **T** som er valgt i syklus G62, kan TNC jevne ut konturpunktene hvis ikke den programmerte matingen blir begrenset av spesielle maskininnstillinger.

Optimal utjevning av en kontur får du når toleranseverdien i syklus G62 ligger mellom 1,1 og 2 ganger CAM-periferifeilen.



Programmering

Merk deg følgende før du programmerer:

Syklus G62 er DEF-aktiv, dvs. at den er aktiv i programmet fra det øyeblikket den er definert.

TNC tilbakestiller syklus G62 når

- du definerer syklus G62 på nytt og bekrefter dialogspørsmålet etter **toleranseverdi** med NO ENT
- du velger et nytt program med tasten PGM MGT

Når du har tilbakestilt syklus G62, aktiverer TNC på nytt toleransen som er forhåndsinnstilt med maskinparameteren.

TNC tolker den programmerte toleranseverdien T som millimeter i MM-programmet og som tommer i et Inch-program.

Når du laster inn et program med syklus G62, som bare inneholder **toleranseverdien** T som syklusparameter, legger TNC eventuelt inn de to øvrige parameterne med verdien 0.

Hvis toleranseverdien økes, vil sirkeldiameteren vanligvis reduseres ved sirkelbevegelser. Hvis HSC-filteret er aktivert på maskinen (undersøk eventuelt med maskinprodusenten), kan sirkelbevegelsen også bli større.

- **Toleranseverdi**: tillatt konturavvik i mm (eller tommer i Inch-programmer)
- **Gladdreiing=0, skrubbing=1**: Aktivere filter:
  - Inntastet verdi 0:
    Fresing med høyere konturpresisjon. TNC bruker filterinnstillingene for slettfresing som er definert av maskinprodusenten.
  - Innstillingsverdi 1:
    Fresing med høyere matehastighet. TNC bruker filterinnstillingene for skrubbing som er definert av maskinprodusenten. TNC arbeider med optimal utjevning av konturpunktene, noe som vil gi en reduksjon av bearbeidingstiden.
- **Toleranse for roteringsakser**: Tillatt posisjonsavvik for roteringsakser i grader med aktivert M128. Ved bevegelse langs flere akser reduserer TNC alltid banematingen slik at den aksen som beveger seg med lavest hastighet, kjøres med maksimal mating. Roteringsakser er normalt vesentlig langsommere enn lineærakser. V ed å angi en høyere toleranse (f.eks. 10°) kan du redusere bearbeidingstiden betydelig for programmer som bruker flere akser, fordi TNC ikke alltid trenger å føre roteringsaksen til den forhåndsinnstilte, nominelle posisjonen. Definering av toleransen for en roteringsakse påvirker ikke konturen. Det er bare roteringsaksens stilling i forhold til emneoverflaten som endres.

Parameterne **P01** og **P02** er bare tilgjengelige når programvarealternativ 2 (HSC-bearbeiding) er aktivert på maskinen.

Eksempel: NC-blokk

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5
```

9

Programmering: spesialfunksjoner

9.1 PLANE-funksjonen: Dreie arbeidsplanet (programvarevalg 1)

Innføring

For å bruke funksjonene for å dreie arbeidsplanet må maskinprodusenten ha gjort disse funksjonene tilgjengelige på din maskin.

I utgangspunktet er det bare mulig å bruke PLANE-funksjonen på maskiner som har minst to roteringsakser (bord eller/og hode). Unntak: Funksjonen **PLANE AXIAL** kan også brukes når det bare er én eneste roteringsakse på maskinen eller når bare én roteringsakse er aktivert.

PLANE-funksjonen (eng. plane = plan/flate) er en effektiv funksjon som du på ulike måter kan bruke til å definere dreide arbeidsplan med .

Alle **PLANE**-funksjonene som er tilgjengelige i TNC, beskriver det valgte arbeidsplanet, uavhengig av de roteringsaksene som faktisk finnes på din maskin. Følgende muligheter finnes:

Funksjon	Nødvendige parametere	Funksjons-tast	Side
SPATIAL	Tre romvinkler **SPA**, **SPB**, **SPC**		Side 470
PROJECTED	To projeksjonsvinkler **PROPR** og **PROMIN** og en rotasjonsvinkel **ROT**		Side 472
EULER	Tre eulervinkler, presesjon (**EULPR**), nutasjon (**EULNU**) og rotasjon (**EULROT**)		Side 474
VECTOR	Normalvektor for definering av plan og basisvektor for definering av retningen på den dreide X-aksen		Side 476
POINTS	Koordinater for tre valgfrie punkter på planet som skal dreies.		Side 478
RELATIV	Enkelte romvinkler som virker inkrementalt		Side 480
AKSIAL	Inntil tre absolutte eller inkrementale aksevinkler **A**, **B**, **C**		Side 482
RESET	Tilbakestille PLANE-funksjon		Side 469

For å tydeliggjøre forskjellene mellom de enkelte definisjonsmulighetene allerede før du velger funksjon, kan du starte en animasjon med et trykk på funksjonstasten.

Parameterdefinisjonen på **PLANE**-funksjonen er inndelt i to deler:

- Den geometriske definisjonen på planet, som er forskjellig for hver av de tilgjengelige **PLANE**-funksjonene.
- Posisjoneringen av **PLANE**-funksjonen, som ses uavhengig av plandefinisjonen, og som er identisk for alle **PLANE**-funksjonene(se „Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen" på side 484).

Funksjonen for å overta faktisk posisjon er ikke mulig når dreid arbeidsplan er aktivert.

Hvis du bruker **PLANE**-funksjonen ved aktivert M120, opphever TNC automatisk radiuskorrekturen og dermed også funksjonen M120.

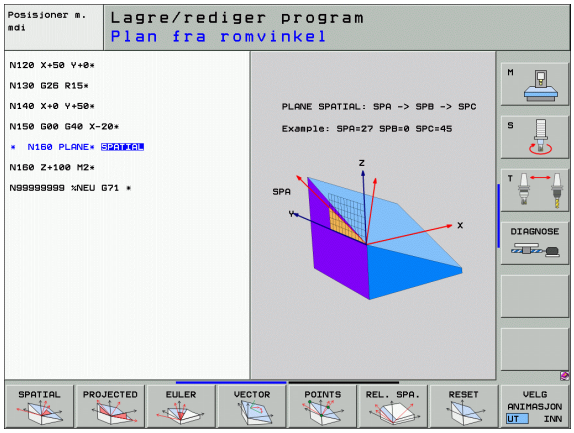
Definere PLANE-funksjon

SPEC FCT

SPESIELL TNC-FUNKSJ.

DREI PLAN NIVÅ

- Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner.
- Velge TNC spesialfunksjoner: Trykk på funksjonstasten SPESIELL TNC-FUNKSJ. .
- Velge **PLANE**-funksjonen: Trykk på funksjonstasten DREI ARBEIDSPLAN: I funksjonstastrekken vises de tilgjengelige definisjonsmulighetene.



Velge funksjon ved aktiv animasjon

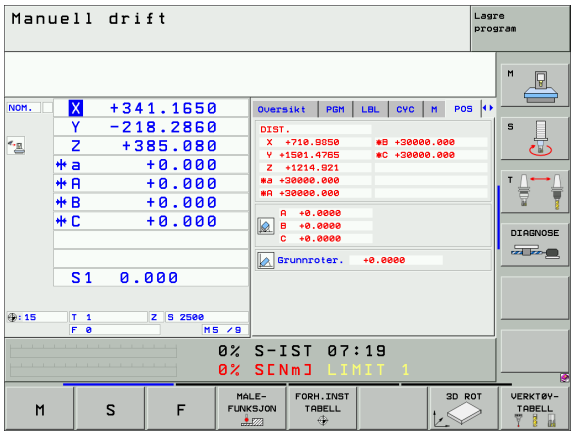
- Aktivere animasjon: Sett funksjonstasten VELG ANIMASJON AV/PÅ på PÅ.
- Starte animasjon for de ulike definisjonsmulighetene: Trykk på en av de tilgjengelige funksjonstastene. TNC endrer fargen på den funksjonstasten du har trykket på, og starter den tilhørende animasjonen.
- For å utføre den funksjonen som er aktiv i øyeblikket: Trykk på tasten ENT, eller trykk en gang til på funksjonstasten til den aktive funksjonen. TNC fortsetter dialogen, og spør etter de nødvendige parameterne.

Velge funksjon ved inaktiv animasjon

- Velge ønsket funksjon direkte med en funksjonstast: TNC fortsetter dialogen og spør etter de nødvendige parameterne.

Posisjonsvisning

Med en gang en valgt **PLANE**-funksjon er aktiv, viser TNC den beregnede romvinkelen i den ekstra statusindikatoren (se bilde). TNC regner alltid, uavhengig av hvilken **PLANE**-funksjon som brukes, internt tilbake til romvinkel.



Tilbakestille PLANE-funksjon

SPEC FCT

- Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner.

SPESIELL TNC-FUNKSJ.

- Velge TNC spesialfunksjoner: Trykk på funksjonstasten SPESIELL TNC-FUNKSJ. .

DREI PLAN NIVA

- Velge PLANE-funksjonen: Trykk på funksjonstasten DREI ARBEIDSPLAN: I funksjonstastrekken vises de tilgjengelige definisjonsmulighetene.

RESET

- Velge funksjon for nullstilling: Dermed nullstilles **PLANE**-funksjonen internt. De aktuelle akseposisjonene endrer seg ikke.

MOVE

- Angi om TNC alltid skal kjøre dreieaksene til grunnstilling (**MOVE** eller **TURN**) eller ikke (**STAY**), (se „Automatisk dreining: MOVE/TURN/STAY (inntasting er obligatorisk)" på side 484) .

END

- Avslutte dialogen: Trykk på tasten END.

Funksjonen **PLANE RESET** nullstiller den aktive **PLANE**-funksjonen fullstendig. Det samme gjelder en aktiv syklus 19 (vinkel = 0 og funksjon inaktiv). Det er ikke nødvendig å definere dette flere ganger.

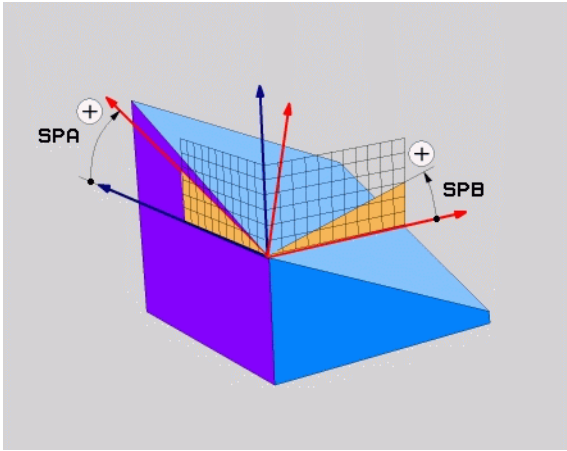
Eksempel: NC-blokk

```
N25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000 *
```

9.2 Definere arbeidsplan via romvinkler: PLANE SPATIAL

Bruk

Romvinkler definerer et arbeidsplan ved hjelp av inntil tre **roteringer rundt maskinens koordinatsystem**. Rekkefølgen på rotasjonene er forhåndsinnstilt og skjer først rundt akse A, deretter B, og så C (funksjonsprinsippet er det samme som for syklus 19 forutsatt at inntastingen i syklus 19 er innstilt på romvinkel).



Merk deg følgende før du programmerer:

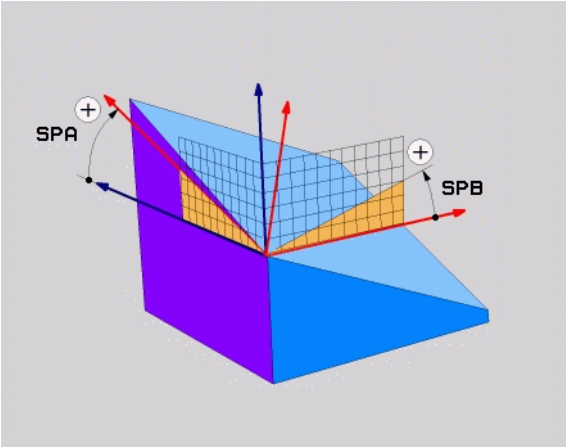
Du må alltid definere alle tre romvinkler **SPA**, **SPB** og **SPC**, også når en av vinklene er 0.

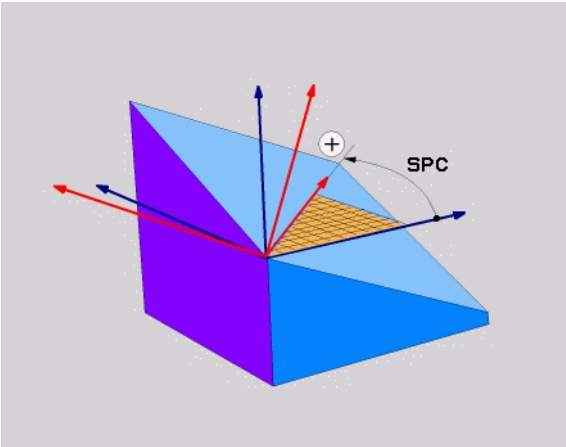
Den beskrevne rotasjonsrekkefølgen gjelder uavhengige av den aktive verktøyaksen

Parameterbeskrivelse for posisjoneringen: Se „Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", side 484.

Inndataparametere

- **Romvinkel A?**: Roteringsvinkel **SPA** rundt den maskinfaste aksen X (se illustrasjonen oppe til høyre). Inndataområde fra -359.9999° til +359.9999°
- **Romvinkel B?**: Roteringsvinkel **SPB** rundt den maskinfaste aksen Y (se illustrasjonen oppe til høyre). Inndataområde fra -359.9999° til +359.9999°
- **Romvinkel C?**: Roteringsvinkel **SPC** rundt den maskinfaste aksen Z (se illustrasjonen i midten til høyre). Inndataområde fra -359.9999° til +359.9999°
- Mer om posisjoneringsegenskapene (se „Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen" på side 484)





Forkortelser som er brukt

Forkortelse	Beskrivelse
SPATIAL	Eng. **spatial** = tredimensjonal
SPA	**sp**atial **A**: rotering rundt X-aksen
SPB	**sp**atial **B**: rotering rundt Y-aksen
SPC	**sp**atial **C**: rotering rundt Z-aksen

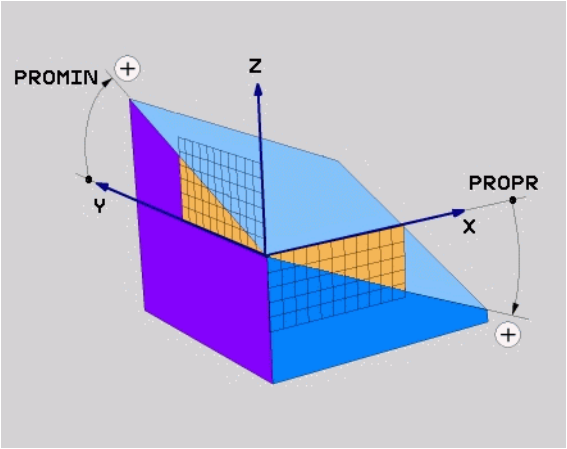
Eksempel: NC-blokk

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ...
```

9.3 Definere arbeidsplan via projeksjonsvinkler: PLANE PROJECTED

Bruk

Projeksjonsvinkler definerer et arbeidsplan ved angivelse av vinkler som du kan fastsette gjennom projeksjon av 1. koordinatplan (Z/X for verktøyakse Z) og 2. koordinatplan (Y/Z for verktøyakse Z) for det arbeidsplanet som skal defineres.



Merk deg følgende før du programmerer:

Du kan bare bruke projeksjonsvinkler når du skal bearbeide en rettvinklet kvader. Ellers vil emnet bli deformert.

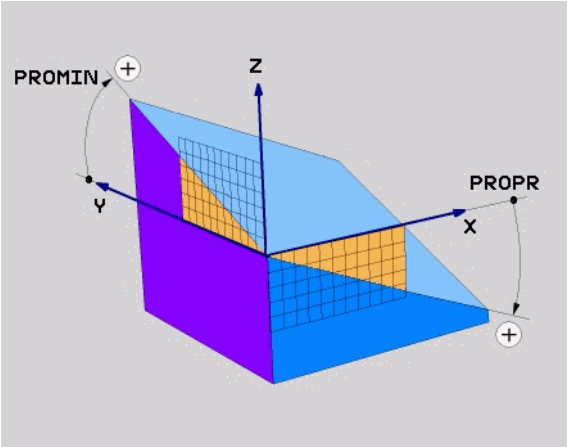
Parameterbeskrivelse for posisjoneringen: Se „Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", side 484.

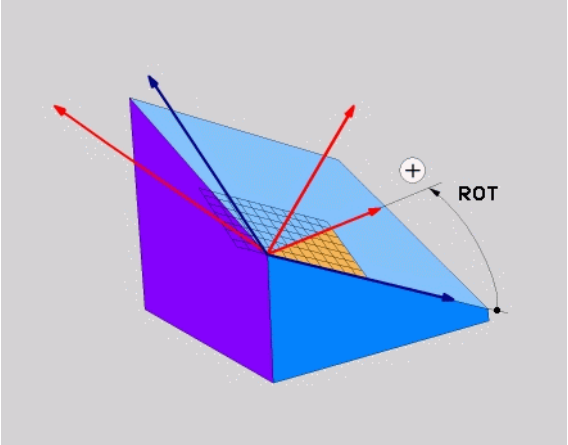
Inndataparametere

- **Proj.-vinkel 1. koordinatplan?**: Projisert vinkel til det dreide arbeidsplanet i 1. koordinatplan i maskinens koordinatsystem (Z/X for verktøyakse Z, se illustrasjonen oppe til høyre). Inndataområde fra -89.9999° til +89.9999°. 0°-aksen er hovedaksen i det aktive arbeidsplanet (X for verktøyakse Z, positiv retning, se bildet øverst til høyre).
- **Proj.-vinkel 2. koordinatplan?**: Projisert vinkel i det 2. koordinatplanet i maskinens koordinatsystem (Y/Z for verktøyakse Z, se illustrasjonen oppe til høyre). Inndataområde fra -89.9999° til +89.9999°. 0°-aksen er hjelpeaksen i det aktive arbeidsplanet (Y for verktøyakse Z).
- **ROT-vinkel for hastigh. Plan?**: (ROT-vinkel for dreid plan) Rotering av det dreide koordinatsystemet rundt den dreide verktøyaksen (tilsvarer en rotering med syklus 10 ROTERING). Med roteringsvinkelen kan du på en enkel måte fastsette retningen på hovedaksen i arbeidsplanet (X for verktøyakse Z, Z for verktøyakse Y, se bildet i midten til høyre). Inndataområde fra 0° til +360°
- Mer om posisjoneringsegenskapene (se „Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen" på side 484)

Forkortelser som er brukt

Forkortelse	Beskrivelse
PROJECTED	Eng. **projected** = projisert
PROPR	**pr**inciple plane: hovedplan
PROMIN	**min**or plane: hjelpeplan
PROROT	Eng. **rot**ation: rotasjon





Eksempel: NC-blokk

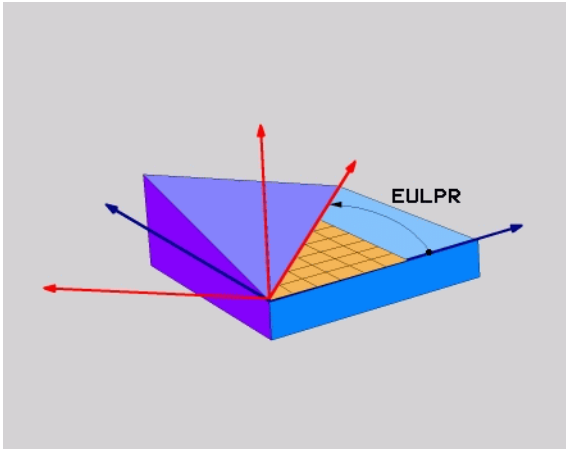
```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PRO
ROT+30 ...
```

9.4 Definere arbeidsplan via eulervinkler: PLANE EULER

Bruk

Eulerske vinkler definerer et arbeidsplan ved hjelp av inntil tre **roteringer rundt det dreide koordinatsystemet**. De tre eulerske vinklene er definert av den sveitsiske matematikeren Euler. Overført til maskinkoordinatsystemet betyr dette:

Presesjonsvinkel **EULPR**	Dreiing av koordinatsystemet rundt Z-aksen
Nutasjonsvinkel **EULNU**	Dreiing av koordinatsystemet rundt X-aksen som er dreid av presesjonsvinkelen
Rotasjonsvinkel **EULROT**	Rotasjon av det dreide arbeidsplanet rundt den dreide Z-aksen



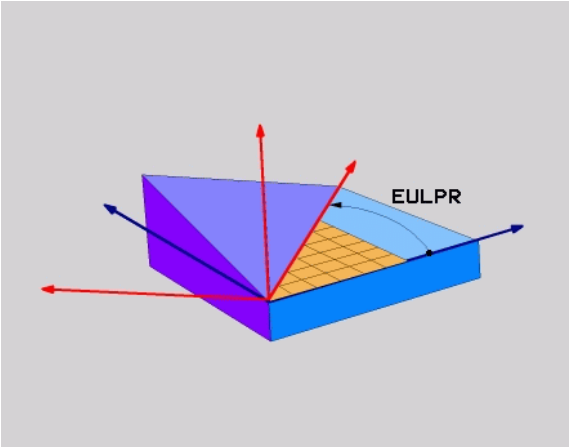
Merk deg følgende før du programmerer:

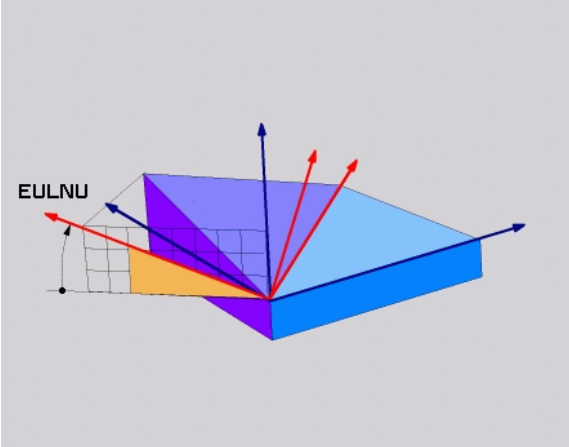
Den beskrevne rotasjonsrekkefølgen gjelder uavhengige av den aktive verktøyaksen.

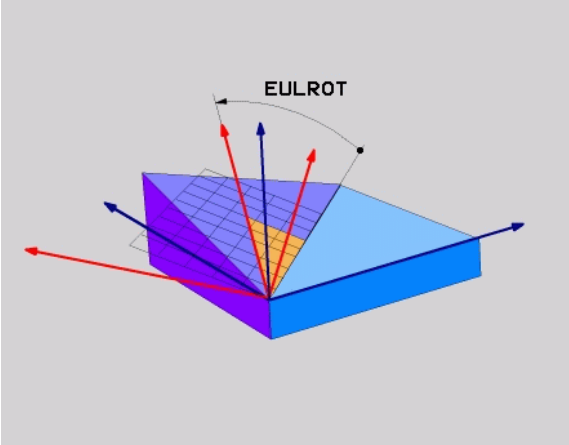
Parameterbeskrivelse for posisjoneringen: Se „Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", side 484.

Inndataparametere

- **Roteringsv. hovedkoordinatplan?**: roteringsvinkel **EULPR** rundt Z-aksen (se illustrasjonen oppe til høyre). Ta hensyn til:
  - Inndataområdet er -180.0000° til 180.0000°.
  - 0°-aksen er X-aksen.
- **Svingvinkel i verktøyakse?**: svingvinkel **EULNUT** til koordinatsystemet rundt X-aksen som er dreid av presesjonsvinkelen (se illustrasjonen i midten til høyre). Ta hensyn til:
  - Inndataområdet er 0° til 180.0000°.
  - 0°-aksen er Z-aksen.
- **ROT-vinkel for hastigh. Plan?**: rotering **EULROT** av det dreide koordinatsystemet rundt den dreide Z-aksen (tilsvarer en rotering med syklus 10 ROTERING). Med rotasjonsvinkelen kan du på en enkel måte fastsette retningen på X-aksen i det dreide arbeidsplanet (se bildet nederst til høyre). Ta hensyn til:
  - Inndataområdet er 0° til 360.0000°
  - 0°-aksen er X-aksen
- Mer om posisjoneringsegenskapene (se „Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen" på side 484)







NC-blokk

```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...
```

Forkortelser som er brukt

Forkortelse	Beskrivelse
EULER	Sveitsisk matematiker som definerte de såkalte eulerske vinklene
EULPR	**Pr**esesjonsvinkelen: vinkelen som beskriver roteringen av koordinatsystemet rundt Z-aksen
EULNU	**Nu**tasjonsvinkel: vinkel som beskriver roteringen av koordinatsystemet rundt X-aksen som er dreid av presesjonsvinkelen
EULROT	**Rot**eringsvinkel: vinkel som beskriver roteringen av det dreide arbeidsplanet rundt den dreide Z-aksen

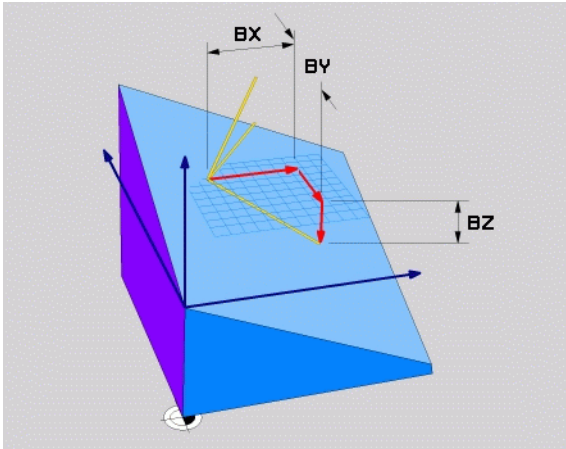
9.5 Definere arbeidsplan via to vektorer: PLANE VECTOR

Bruk

Du kan bruke defineringen av et arbeidsplan via **to vektorer** hvis CAD-systemet ditt kan beregne basisvektoren og normalvektoren på det dreide arbeidsplanet. En normert inntasting er ikke nødvendig. TNC beregner normeringen internt, slik at du kan angi verdier mellom -99.999999 og +99.999999.

Basisvektoren som er nødvendig for definisjonen av arbeidsplanet, er definert av komponentene **BX**, **BY** og **BZ** (se bildet øverst til høyre). Normalvektoren er definert gjennom komponentene **NX**, **NY** og **NZ**.

Basisvektoren definerer retningen på X-aksen i det dreide arbeidsplanet. Normalvektoren bestemmer retningen på arbeidsplanet og står loddrett på planet.



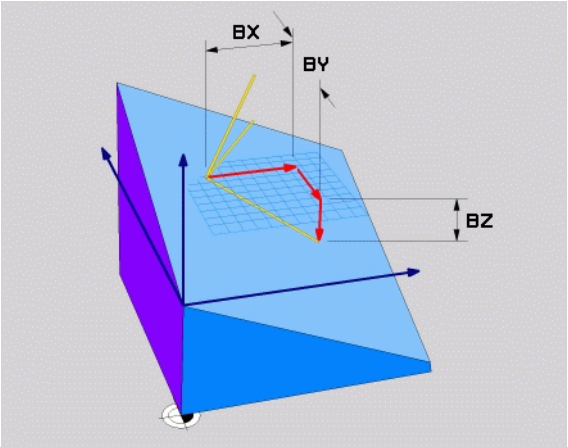
Merk deg følgende før du programmerer:

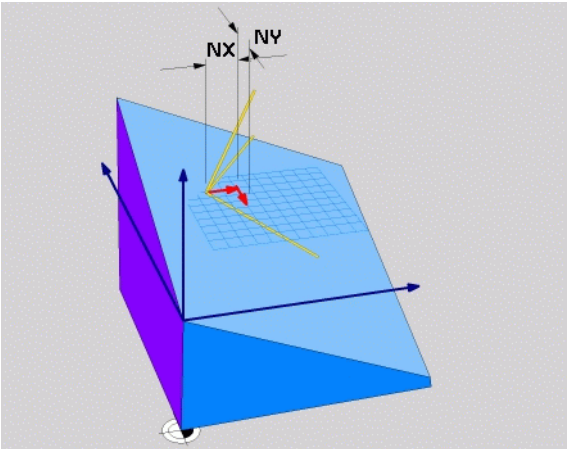
TNC beregner normerte vektorer internt på grunnlag av verdiene du har angitt.

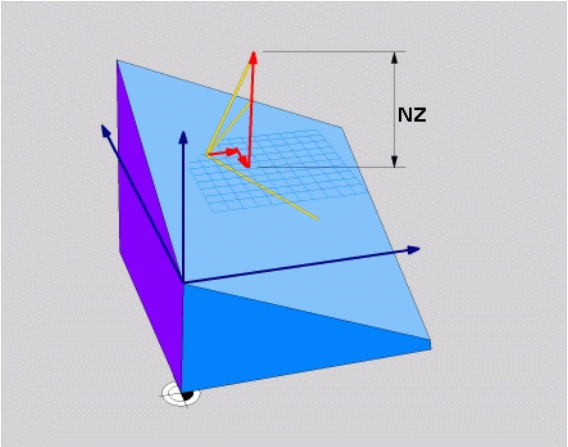
Parameterbeskrivelse for posisjoneringen: Se „Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", side 484.

Inndataparametere

- **X-komponent basisvektor?**: X-komponent **BX** til basisvektor B (se illustrasjonen oppe til høyre). Inndataområde: -99.9999999 til +99.9999999
- **Y-komponent basisvektor?**: Y-komponent **BY** til basisvektor B (se illustrasjonen oppe til høyre). Inndataområde: -99.9999999 til +99.9999999
- **Z-komponent basisvektor?**: Z-komponent **BZ** til basisvektor B (se illustrasjonen oppe til høyre). Inndataområde: -99.9999999 til +99.9999999
- **X-komponent normalvektor?**: X-komponent **NX** til normalvektor N (se illustrasjonen i midten til høyre). Inndataområde: -99.9999999 til +99.9999999
- **Y-komponent normalvektor?**: Y-komponent **NY** til normalvektor N (se illustrasjonen i midten til høyre). Inndataområde: -99.9999999 til +99.9999999
- **Z-komponent normalvektor?**: Z-komponent **NZ** til normalvektor N (se illustrasjonen nede til høyre). Inndataområde: -99.9999999 til +99.9999999
- Mer om posisjoneringsegenskapene (se „Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen" på side 484)







NC-blokk

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

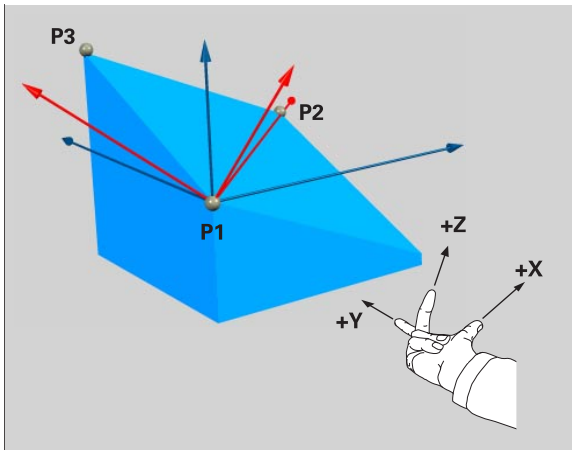
Forkortelser som er brukt

Forkortelse	Beskrivelse
VECTOR	Engelsk vector = vektor
BX, BY, BZ	**B**asisvektor: **X**-, **Y**- og **Z**-komponent
NX, NY, NZ	**N**ormalvektor: **X**-, **Y**- og **Z**-komponent

9.6 Definere arbeidsplan via tre punkter: PLANE POINTS

Bruk

Et arbeidsplan kan defineres entydig ved at du angir **tre valgfrie punkter P1 til P3 i dette planet**. Denne muligheten finnes i funksjonen **PLANE POINTS**.



Merk deg følgende før du programmerer:

Forbindelsen fra punkt 1 til punkt 2 bestemmer retningen på den dreide hovedaksen (X for verktøyakse Z).

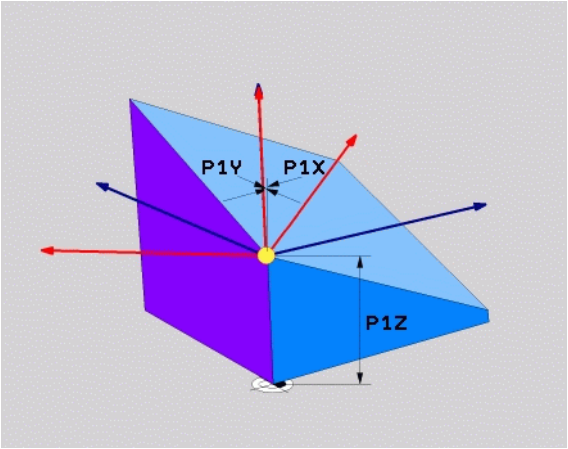
Du bestemmer retningen på den dreide verktøyaksen gjennom posisjonen som det 3. punktet har i forhold til forbindelseslinjen mellom punkt 1 og punkt 2. Bruk høyre-hånd-regelen (tommelen = X-aksen, pekefingeren = Y-aksen, langfingeren = Z-aksen, se illustrasjonen oppe til høyre). Tommelen (X-aksen) peker fra punkt 1 til punkt 2, pekefingeren (Y-aksen) peker mot punkt 3, parallelt med den dreide Y-aksen. Langfingeren mot den dreide verktøyaksen.

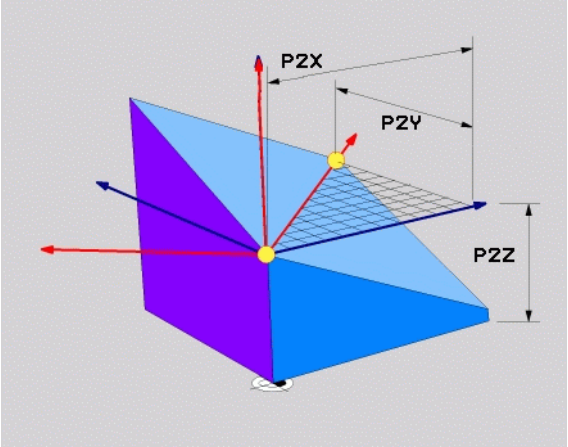
De tre punktene definerer helningen på planet. Plasseringen av det aktive nullpunktet endres ikke av TNC.

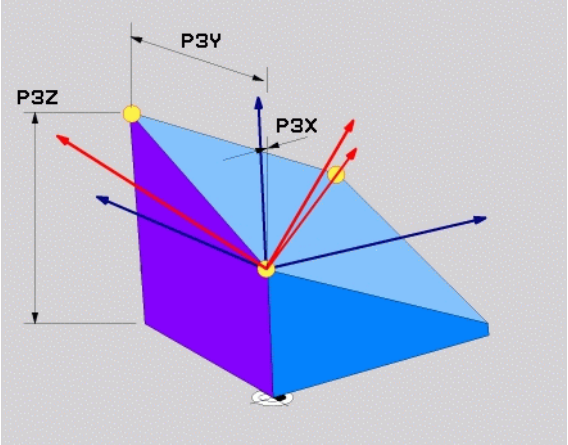
Parameterbeskrivelse for posisjoneringen: Se „Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", side 484.

Inndataparametere

- **X-koordinat 1. planpunkt?**: X-koordinat **P1X** til 1. planpunkt (se illustrasjonen oppe til høyre).
- **Y-koordinat 1. planpunkt?**: Y-koordinat **P1Y** til 1. planpunkt (se illustrasjonen oppe til høyre).
- **Z-koordinat 1. planpunkt?**: Z-koordinat **P1Z** til 1. planpunkt (se illustrasjonen oppe til høyre).
- **X-koordinat 2. planpunkt?**: X-koordinat **P2X** til 2. planpunkt (se illustrasjonen i midten til høyre).
- **Y-koordinat 2. planpunkt?**: Y-koordinat **P2Y** til 2. planpunkt (se illustrasjonen i midten til høyre).
- **Z-koordinat 2. planpunkt?**: Z-koordinat **P2Z** til 2. planpunkt (se illustrasjonen i midten til høyre).
- **X-koordinat 3. planpunkt?**: X-koordinat **P3X** til 3. planpunkt (se illustrasjonen nede til høyre).
- **Y-koordinat 3. planpunkt?**: Y-koordinat **P3Y** til 3. planpunkt (se illustrasjonen nede til høyre).
- **Z-koordinat 3. planpunkt?**: Z-koordinat **P3Z** til 3. planpunkt (se illustrasjonen nede til høyre).
- Mer om posisjoneringsegenskapene (se „Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen" på side 484)







NC-blokk

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ...
```

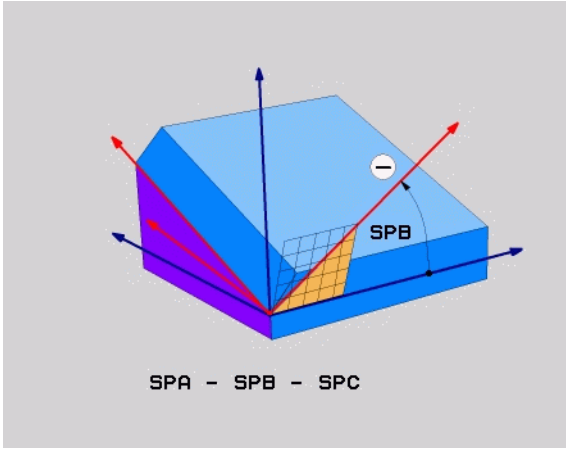
Forkortelser som er brukt

Forkortelse	Beskrivelse
POINTS	Engelsk **points** = punkter

9.7 Definere arbeidsplan via én enkelt, inkremental romvinkel: PLANE RELATIVE

Bruk

Den inkrementale romvinkelen bruker du når et arbeidsplan som allerede er dreid, skal dreies med **en ekstra rotering**. Eksempel: sett en 45° fas på det dreide planet.



Merk deg følgende før du programmerer:

Den definerte vinkelen virker alltid i forhold til det aktive arbeidsplanet, uansett hvilken funksjon du har aktivert arbeidsplanet med.

Du kan programmere så mange **PLANE RELATIVE**-funksjoner etter hverandre som du ønsker.

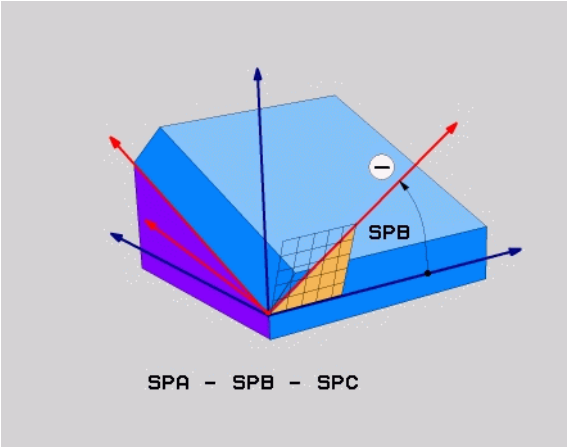
Hvis du vil tilbake til det arbeidsplanet som var aktivt før **PLANE RELATIVE**-funksjonen, må du definere **PLANE RELATIVE** med den samme vinkelen, men med motsatt fortegn.

Hvis du bruker **PLANE RELATIVE** på et arbeidsplan som ikke er dreid, må du ganske enkelt rotere det udreide planet med den romvinkelen som er definert i **PLANE**-funksjonen.

Parameterbeskrivelse for posisjoneringen: Se „Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", side 484.

Inndataparametere

- **Inkremental vinkel?**: Romvinkel som det aktive arbeidsplanet skal dreies videre med (se illustrasjonen til høyre). Velg aksen det skal dreies rundt, med funksjonstasten. Inndataområde: fra -359,9999° til +359,9999°
- Mer om posisjoneringsegenskapene (se „Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen" på side 484)



Eksempel: NC-blokk

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 ...
```

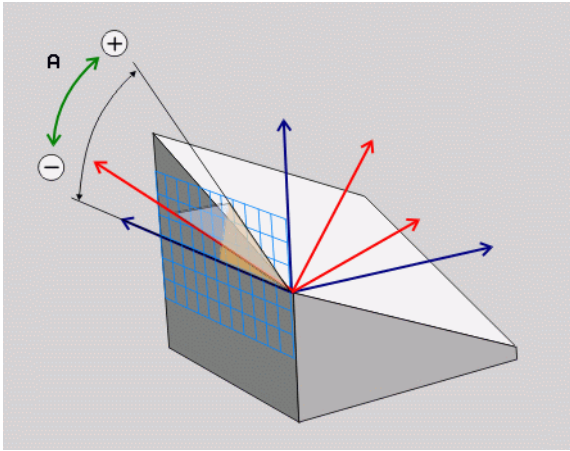
Forkortelser som er brukt

Forkortelse	Beskrivelse
RELATIV	Engelsk **relative** = i forhold til

9.8 Arbeidsplan over aksevinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-funksjon)

Bruk

Funksjonen **PLANE AXIAL** definerer både plasseringen til arbeidsplanet og de nominelle koordinatene for roteringsaksene. Spesielt for maskiner med rettvinklet kinematikk og kinematikk hvor bare én roteringsakse er aktiv, kan denne funksjonen enkelt tas i bruk.



Funksjonen **PLANE AXIAL** kan også brukes når det bare er én aktiv roteringsakse på maskinen.

Hvis maskinen tillater romvinkeldefinisjoner, kan funksjonen **PLANE RELATIV** brukes etter **PLANE AXIAL**. Følg brukerveiledningen.

Merk deg følgende før du programmerer:

Angi bare aksevinkler som faktisk finnes i maskinen, ellers vil TNC avgi en feilmelding.

Rotasjonsaksekoordinater som er definert med **PLANE AXIAL**, virker modalt. Flerdoble definisjoner legger seg oppå hverandre, inkrementale angivelser er tillatt.

Vil du tilbakestille funksjonen **PLANE AXIS** bruker du funksjonen **PLANE RESET**. Tilbakestilling ved hjelp av 0 deaktiverer ikke **PLANE AXIAL**.

Funksjonen **SEQ**, **TABLE ROT** og **COORD ROT** har ingen funksjon kombinert med **PLANE AXIS**.

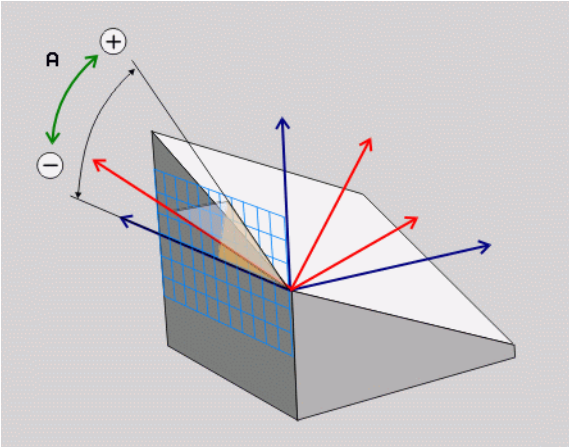
Parameterbeskrivelse for posisjoneringen: Se „Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", side 484.

Inndataparametere

- **Aksevinkel A?**: Aksevinkel som A-aksen skal dreies inn **mot**. Når den angis inkrementalt, vil dette være vinkelen som A-aksen skal dreies videre **med**, fra den gjeldende posisjonen. Inndataområde: -99999,9999° til +99999,9999°
- **Aksevinkel B?**: Aksevinkel som B-aksen skal dreies inn **mot**. Når den angis inkrementalt, vil dette være vinkelen som B-aksen skal dreies videre **med**, fra den gjeldende posisjonen. Inndataområde: -99999,9999° til +99999,9999°
- **Aksevinkel C?**: Aksevinkel som C-aksen skal dreies inn **mot**. Når den angis inkrementalt, vil dette være vinkelen som C-aksen skal dreies videre **med**, fra den gjeldende posisjonen. Inndataområde: -99999,9999° til +99999,9999°
- Mer om posisjoneringsegenskapene (se „Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen" på side 484)

Forkortelser som er brukt

Forkortelse	Beskrivelse
AKSIAL	Engelsk **axial** = akseformet



Eksempel: NC-blokk

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

9.9 Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen

Oversikt

Uavhengig av hvilken PLANE-funksjon du bruker for å definere det dreide arbeidsplanet, er alltid følgende funksjoner tilgjengelige for posisjoneringen:

- Automatisk dreining
- Valg av alternative dreiemuligheter
- Valg av transformasjonstype

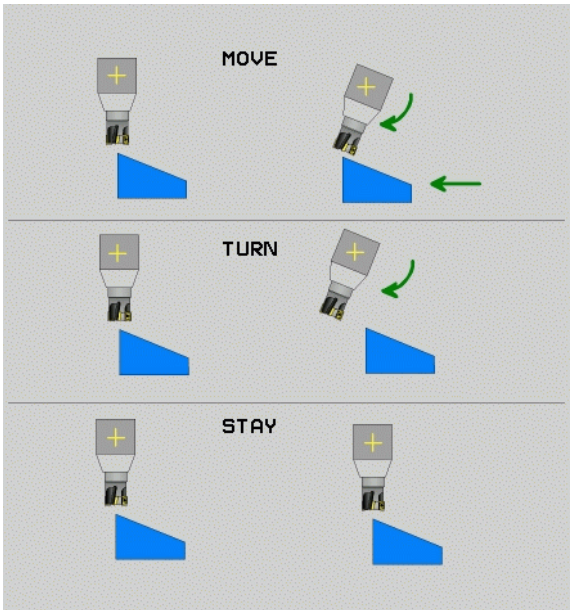
Automatisk dreining: `MOVE/TURN/STAY` (inntasting er obligatorisk)

Når du har tastet inn alle parametere for plandefinisjon, må du fastsette hvordan roteringsaksene skal dreies inn på de beregnede akseverdiene:

▶ PLANE-funksjonen skal dreie roteringsaksene automatisk inn på de beregnede akseverdiene. Samtidig endres ikke relativposisjonen mellom emnet og verktøyet. TNC utfører en utjevningsbevegelse i lineæraksene.

▶ PLANE-funksjonen skal dreie roteringsaksene automatisk inn på de beregnede akseverdiene. Bare roteringsaksene posisjoneres. TNC utfører **ingen** utjevningsbevegelse i lineæraksene.

▶ Du dreier roteringsaksene i en påfølgende og separat posisjoneringsblokk.



Når du har valgt **`MOVE`** (**`PLANE`**-funksjonen skal dreie automatisk med utjevningsbevegelsen), må du definere de to parameterne **`Avst. roter.pkt fra verkt.spiss`** og **`mating? F=`** som er forklart nedenfor. Hvis du har valgt **`TURN`** (**`PLANE`**-funksjonen skal dreie automatisk uten utjevningsbevegelse), må du definere parameteren **`mating? F=`** som er forklart nedenfor.

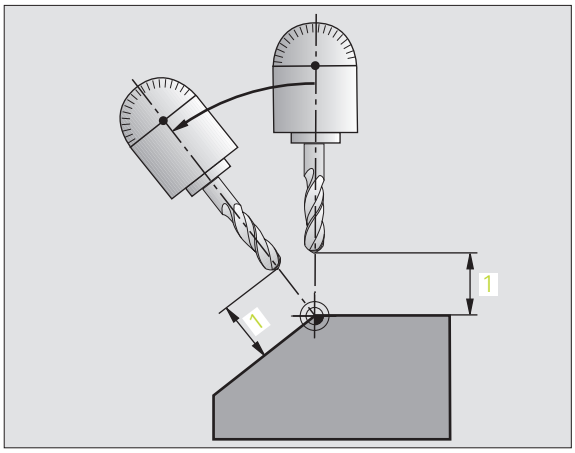
☞ Hvis du bruker funksjonen **`PLANE AXIAL`** i kombinasjon med **`STAY`**, må roteringsaksene dreies i en separat posisjoneringsblokk etter **`PLANE`**-funksjonen.

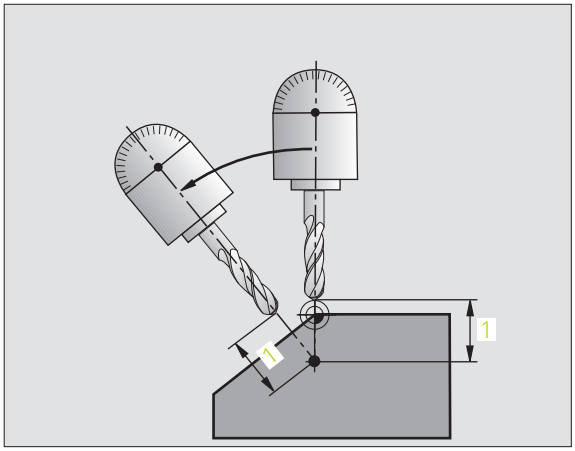
- **Avst. roter.pkt fra verkt.spissvstand** (inkremental): TNC dreier verktøyet (bordet) rundt verktøyspissen. Via parameter **AVST.** flytter du roteringspunktet på dreiebevegelsen i forhold til den aktulle posisjonen på verktøyspissen.

Pass på!

- Hvis verktøyet står i angitt avstand til emnet før det dreies, står verktøyet relativt sett i samme posisjon også etter at det er dreid (se bildet i midten til høyre, **1** = AVST.).
- Hvis verktøyet ikke står i angitt avstand til emnet før det dreies, står verktøyet relativt sett forskjøvet i forhold til utgangsposisjonen etter at det er dreid (se bildet nederst til høyre, **1** = AVST.).

- **Mating? F=**: banehastigheten verktøyet dreies med.





Dreie roteringsaksene i en separat blokk

Slik dreier du roteringsaksene i en separat posisjoneringsblokk (**STAY** er valgt):

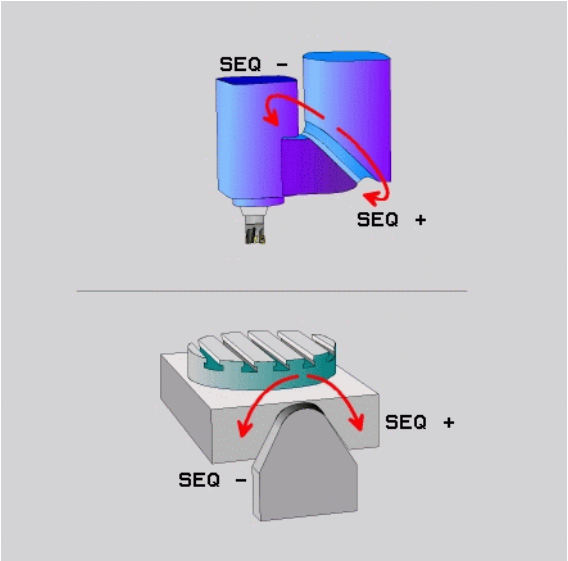
> Forhåndsposisjoner verktøyet slik at det ikke støter sammen med emnet når verktøyet dreies (oppspenningsutstyr).

- Velg en ønsket **PLANE**-funksjon, definer automatisk dreining med **STAY**. Under arbeidet beregner TNC posisjonsverdien til roteringsaksene på maskinen og lagrer disse i systemparametrene Q120 (A-akse), Q121 (B-akse) og Q122 (C-akse).
- Definer posisjoneringsblokk med vinkelverdiene beregnet av TNC.

NC-eksempelblokker: Dreie maskinen med C-rundbord og A-dreiebord mot en romvinkel B+45°.

`...`	
`N120 G00 G40 Z+250 *`	Posisjonere til sikker høyde
`N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY *`	Definere og aktivere PLANE-funksjonen
`N140 G01 F2000 A+Q120 C+Q122 *`	Posisjonere roteringsaksen med verdiene beregnet av TNC
`...`	Definere bearbeidingen i dreid plan

Velge alternative dreiemuligheter: SEQ +/– (valgfri inntasting)



På grunnlag av posisjonen på arbeidsplanet som du har definert, må TNC beregne den stillingen på maskinens roteringsakser som passer til denne arbeidsplanposisjonen. Som regel finnes det alltid to løsningsmuligheter.

Via bryteren **SEQ** kan du stille inn hvilken løsning TNC skal bruke:

- **SEQ+** posisjonerer masteraksen slik at den inntar en positiv vinkel. Masteraksen er 2. roteringsakse som går ut fra bordet eller 1. roteringsakse fra verktøyet (avhengig av maskinkonfigurasjonen, se også bildet øverst til høyre).
- **SEQ-** posisjonerer masteraksen slik at den inntar en negativ vinkel.

Hvis den løsningen du valgte via **SEQ** ikke ligger i maskinens arbeidsområde, viser TNC feilmeldingen **Vinkel ikke tillatt**.

Ved bruk av funksjonen **PLANE AXIS** har bryteren **SEQ** ingen funksjon.

Hvis du ikke definerer **SEQ**, finner TNC løsningen slik:

1. TNC kontrollerer først om begge løsninger ligger i arbeidsområdet til roteringsaksene.
2. Hvis det er tilfelle, velger TNC den løsningen som ligger i kortest avstand.
3. Hvis bare én løsning ligger i arbeidsområdet, bruker TNC denne løsningen.
4. Hvis det ikke ligger noen løsning i arbeidsområdet, viser TNC feilmeldingen **Vinkel ikke tillatt**.

Eksempel på en maskin med C-rundbord og A-dreiebord.
Programmert funksjon: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

Endebryter	Startposisjon	SEQ	Resultat aksestilling
Ingen	A+0, C+0	Ikke progr.	A+45, C+90
Ingen	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ingen	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Ingen	A+0, C–105	Ikke progr.	A–45, C–90
Ingen	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Ingen	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	Ikke progr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Feilmelding
Ingen	A+0, C–135	+	A+45, C+90

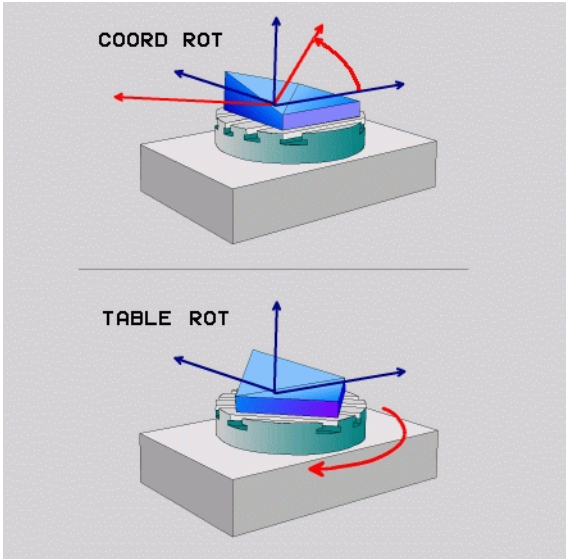
Velge transformasjonstype (valgfri inntasting)

For maskiner som har C-rundbord, finnes en funksjon som du kan fastsette transformasjontype med:

- **COORD ROT** fastsetter at PLANE-funksjonen bare skal dreie koordinatsystemet til den definerte svingvinkelen. Rundbordet beveges ikke, kompensasjonen av dreiningen beregnes.

- **TABLE ROT** fastsetter at PLANE-funksjonen skal posisjonere rundbordet på den definerte svingvinkelen. Du kan kompensere ved å dreie på emnet.

Ved bruk av funksjonen **PLANE AXIS** har ikke funksjonene **COORD ROT** og **TABLE ROT** noen funksjon.

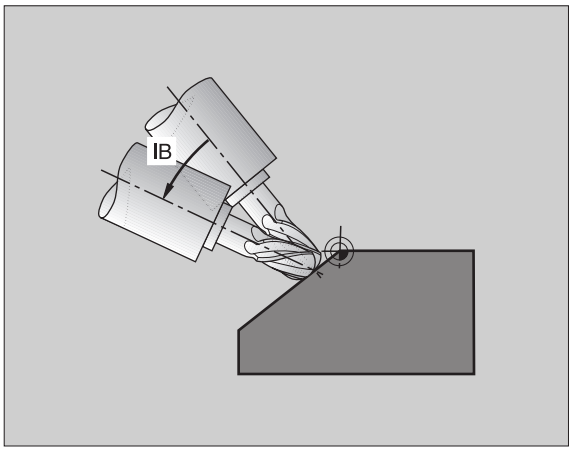


9.10 Skråfresing i dreid plan

Funksjon

I forbindelse med den nye **PLANE**-funksjonen og M128 kan du foreta **skråfresing** i dreid plan. Skråfresingen kan defineres på to måter:

- Skråfresing ved inkremental kjøring av en roteringsakse
- Skråfresing over normalvektoren (bare klartekstdialog)



Skråfresing i dreid plan fungerer bare med radiusfresere.

Med 45°-dreiehoder/dreiebord kan du også definere skråfresvinkelen som romvinkel. Til det bruker du **FUNCTION TCPM** (bare klartekstdialog).

Skråfresing ved inkremental kjøring av en roteringsakse

- Frikjør verktøyet.
- Aktiver M128.
- Definer en ønsket PLANE-funksjon, følg med på posisjoneringen.
- Kjør ønsket skråfresvinkel inkrementalt i den respektive aksen via en L-blokk.

NC-eksempelblokker:

`...`	
`N120 G00 G40 Z+50 M128 *`	Posisjonere i sikker høyde, aktivere M128
`N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 *`	Definere og aktivere PLANE-funksjon
`N140 G01 G91 F1000 B-17 *`	Stille inn skråfresvinkel
`...`	Definere bearbeiding i dreid plan

10

Programmering: Underprogrammer og programdelgjentakelser

10.1 Gi navn til underprogrammer og programdelgjentakelser

Bearbeidingstrinn som er programmert, kan utføres om igjen med underprogrammer og programdelgjentakelser.

Label

Underprogrammer og programdelgjentakelser begynner i bearbeidingsprogrammet med **G98 L** L er en forkortelse for label (engelsk for merke) .

LABEL får et nummer mellom 1 og 999 eller et navn du definerer selv. Et label-nummer eller et label-navn kan bare tilordnes med **G98** én gang i programmet. Antall labelnavn som kan tildeles, begrenses bare av det interne minnet.

Hvis du tilordner et label-nummer eller et label-navn flere ganger, vises en feilmelding på slutten av **G98**-blokken.

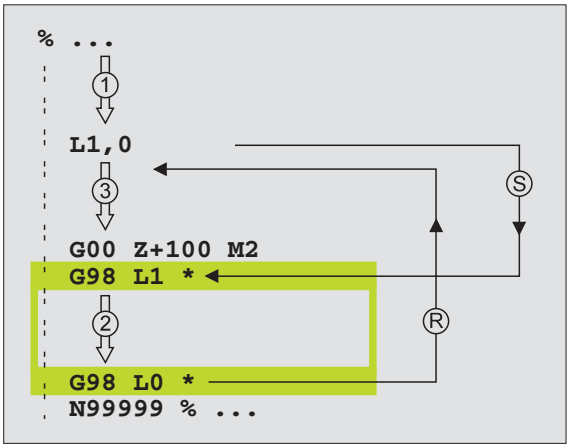
Ved svært lange programmer kan du begrense kontrollen til et definert antall blokker via MP7229.

Label 0 (**G98 L0**) markerer slutten på et underprogram og kan derfor brukes et ubegrenset antall ganger.

10.2 Underprogram

Virkemåte

1 TNC utfører bearbeidingsprogrammet frem til et underprogram blir kalt opp med **LN,0**. n er et vilkårlig label-nummer.
2 Fra dette punktet bearbeider TNC det oppkalte underprogrammet til det er kjørt ferdig **G98 L0**.
3 Deretter fortsetter TNC bearbeidingsprogrammet med den blokken som kommer etter det oppkalte underprogrammet **LN,0**.



Merknader til programmeringen

- Et hovedprogram kan inneholde inntil 254 underprogrammer.
- Du kan starte underprogrammer i en vilkårlig rekkefølge og så ofte du ønsker.
- Et underprogram skal ikke starte av seg selv.
- Programmer underprogrammene frem til slutten av hovedprogrammet (bak blokken med M2 eller M30).
- Hvis underprogrammer i bearbeidingsprogrammet står foran blokken med M02 eller M30, starter de minst en gang uten oppkalling.

Programmere underprogrammer

LBL SET

- Angi start: Trykk på tasten LBL SET.
- Tast inn nummeret på underprogrammet, og bekreft med tasten END. Hvis du ønsker å bruke LABEL-navn: Trykk på tasten " for å skifte til tekstinntasting.
- Angi slutten: Trykk på tasten LBL SET og tast inn label-nummer 0.

Starte underprogrammer

LBL CALL

- Kalle opp underprogram: Trykk på tasten LBL CALL.
- **Label-nummer**: Tast inn Label-nummeret på underprogrammet som skal kalles opp, og bekreft med tasten ENT. Hvis du ønsker å bruke LABEL-navn: Trykk på tasten " for å skifte til tekstinntasting.
- **Angi gjentakelsen REP**: Tast inn **,0**, og bekreft med tasten ENT.

L0,0 er ikke tillatt, da det står for oppkalling av slutten på et underprogram.

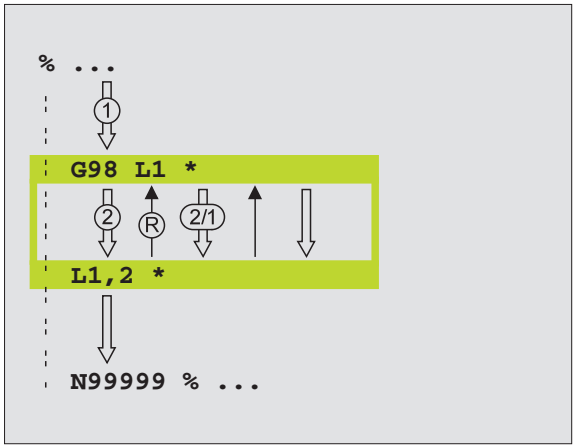
10.3 Programdelgjentakelser

Label G98

Programdelgjentakelser begynner med **G98 L**. En programdelgjentakelse avsluttes med Ln,m. m står for antall gjentakelser.

Virkemåte

1. TNC utfører bearbeidingsprogrammet frem til enden av programdelen (**L1,2**).
2. Deretter gjentar TNC programdelen mellom oppkalt label og label-oppkallingen **L 1,2** så ofte som du har angitt etter kommaet.
3. Deretter kjører TNC videre i bearbeidingsprogrammet.



Merknader til programmeringen

- Du kan gjenta en programdel inntil 65 534 ganger etter hverandre.
- Programdeler utføres alltid en gang mer enn det er programmert gjentakelser.

Programmere programdelgjentakelser

LBL SET

- Angi start: Trykk på tasten LBL SET, og bekreft med tasten ENT.
- Tast inn label-nummeret på den programdelen som skal gjentas, og bekreft med tasten ENT. Hvis du ønsker å bruke LABEL-navn: Trykk på tasten " for å skifte til tekstinntasting.

Starte programdelgjentakelser

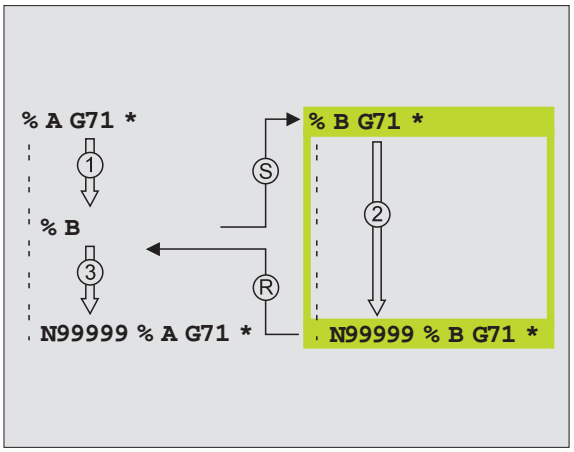
LBL CALL

- Trykk på tasten LBL CALL.
- **Label-nummer**: Tast inn label-nummeret på programdelen som skal gjentas, og bekreft med tasten ENT. Hvis du ønsker å bruke LABEL-navn: Trykk på tasten " for å skifte til tekstinntasting.
- **Gjentakelse REP**: Tast inn antall gjentakelser, og bekreft med tasten ENT.

10.4 Vilkårlig program som underprogram

Virkemåte

1. TNC kjører bearbeidingsprogrammet til du starter et annet program med %.
2. TNC kjører det oppkalte programmet til det er ferdig.
3. Deretter kjører TNC bearbeidingsprogrammet (som foretok oppkallingen) videre med den blokken som kommer etter programoppkallingen.



Merknader til programmeringen

- TNC trenger ingen Labels for å bruke et hvilket som helst program som underprogram.
- Det startede programmet skal ikke inneholde tilleggsfunksjon M2 eller M30.
- Det startede programmet må ikke inneholde en oppkalling med % i programmet som foretar oppkallingen (endeløs sløyfe).

Starte vilkårlig program som underprogram

- Velg funksjonene for programoppkalling: Trykk på tasten PGM CALL.
- Trykk på funksjonstasten PROGRAMM
- Tast inn fullstendig banenavn på programmet som skal startes, bekreft med tasten END

Det startede programmet må være lagret på TNC-harddisken.

Hvis du bare taster inn programnavnet, må det programmet som er startet, stå i samme katalog som programmet som skal startes.

Hvis det startede programmet ikke står i samme katalog som programmet som skal startes, må du taste inn fullstendig banenavn, f.eks. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Hvis du vil starte et klartekstdialogprogram, må du angi filtypen .I bak programnavnet.

Du kan også starte et vilkårlig program via syklusen **G39**.

Ved en **% (PGM CALL)** fungerer Q-parametere i utgangspunktet globalt. Vær derfor oppmerksom på at endringer på Q-parametrene i det startede programmet også påvirker programmene som skal startes.

Omregnede koordinater som du definerer i det oppkalte programmet, og som ikke bevisst tilbakestilles, er i prinsippet også aktive for programmet som foretar oppkallingen. Innstillingen til maskinparameterne MP7300 har ingen innvirkning på dette.

10.5 Nestinger

Nestingstyper

- Underprogrammer i underprogrammet
- Programdelgjentakelser i programdelgjentakelser
- Gjenta underprogrammer
- Programdelgjentakelser i underprogrammet

Nestingsdybde

Nestingsdybden fastsetter hvor ofte programdeler eller underprogrammer kan inneholde andre underprogrammer eller programdelgjentakelser.

- Maksimal nestingsdybde for underprogrammer: 8.
- Maksimal nestingsdybde for hovedprogramoppkallinger: 4
- Programdelgjentakelser kan du neste så ofte du ønsker.

Underprogram i underprogram

NC-eksempelblokker

%UPGMS G71 *	
...	
N170 L1,0 *	Underprogrammet til G98 L1 startes
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Siste programblokk i
	hovedprogrammet (med M2)
N260 G98 L1 *	Starten på underprogram 1
...	
N390 L2,0 *	Underprogrammet til G98 L2 startes
...	
N450 G98 L0 *	Slutten på underprogram 1
N460 G98 L2 *	Starten på underprogram 2
...	
N620 G98 L0 *	Slutten på underprogram 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

Utføre programmet

1 Hovedprogrammet UPGMS utføres til blokk N170.
2 Underprogram 1 startes og utføres frem til blokk N390.
3 Underprogram 2 startes og utføres frem til blokk N620. Slutten på underprogram 2 og hopp tilbake til det underprogrammet det ble hentet fra.
4 Underprogram 1 utføres fra blokk N400 til blokk N450. Slutten på underprogram 1 og hopp tilbake til hovedprogram UPGMS.
5 Hovedprogrammet UPGMS utføres fra blokk N180 til blokk N350. Hopp tilbake til blokk 1 og programslutt.

Gjenta programdelgjentakelser

NC-eksempelblokker

`%REPS G71 *`	
`...`	
`N150 G98 L1 *`	Starten på programdelgjentakelse 1
`...`	
`N200 G98 L2 *`	Start på programdelgjentakelse 2
`...`	
`N270 L2,2 *`	Programdel mellom denne blokken og G98 L2
`...`	(Blokk N200) gjentas 2 ganger
`N350 L1,1 *`	Programdel mellom denne blokken og G98 L1
`...`	(Blokk N150) gjentas én gang
`N99999999 %REPS G71 *`	

Utføre programmet

1 Hovedprogrammet REPS utføres frem til blokk N270.
2 Programdelen mellom blokk N270 og blokk N200 gjentas to ganger.
3 Hovedprogrammet REPS utføres fra blokk N280 til blokk N350.
4 Programdelen mellom blokk N350 og blokk N150 gjentas én gang (inneholder programdelgjentakelse mellom blokk N200 og blokk N270).
5 Hovedprogrammet REPS utføres fra blokk N360 til blokk N999999 (programslutt).

Gjenta underprogram

NC-eksempelblokker

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Starten på programdelgjentakelse 1
N110 L2,0 *	Start underprogram
N120 L1,2 *	Programdel mellom denne blokken og G98 L1
...	(Blokk N100) gjentas to ganger
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	Siste blokk i hovedprogrammet med M2
N200 G98 L2 *	Starten på underprogrammet
...	
N280 G98 L0 *	Slutten på underprogrammet
N99999999 %UPGREP G71 *	

Utføre programmet

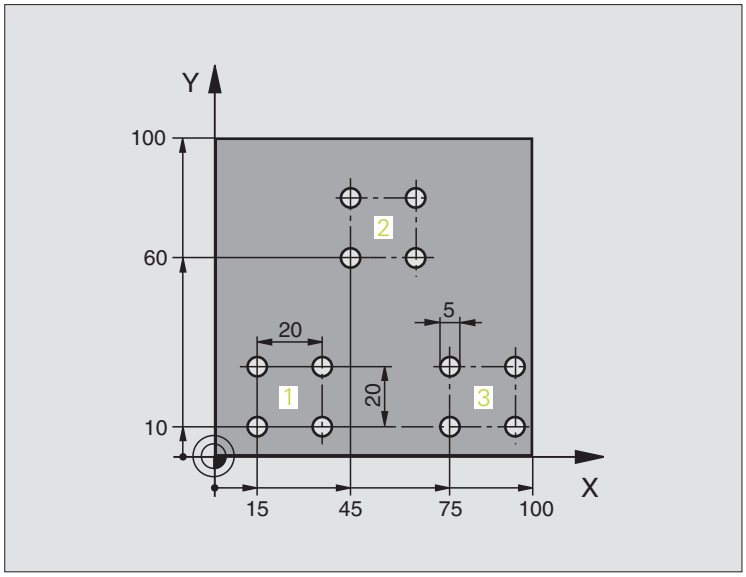
1. Hovedprogrammet UPGREP utføres frem til blokk N110.
2. Underprogrammet 2 startes og utføres.
3. Programdelen mellom blokk N120 og blokk N100 gjentas to ganger. Underprogrammet 2 gjentas to ganger.
4. Hovedprogrammet UPGREP utføres én gang fra blokk N130 til blokk N190; programslutt.

10.6 Programmeringseksempler

Eksempel: Konturfresing i flere matinger

Programforløp

- Forhåndsposisjoner verktøy på overkant av emne.
- Tast inn mating inkrementalt.
- Fres konturene.
- Gjenta mating og konturfresing.



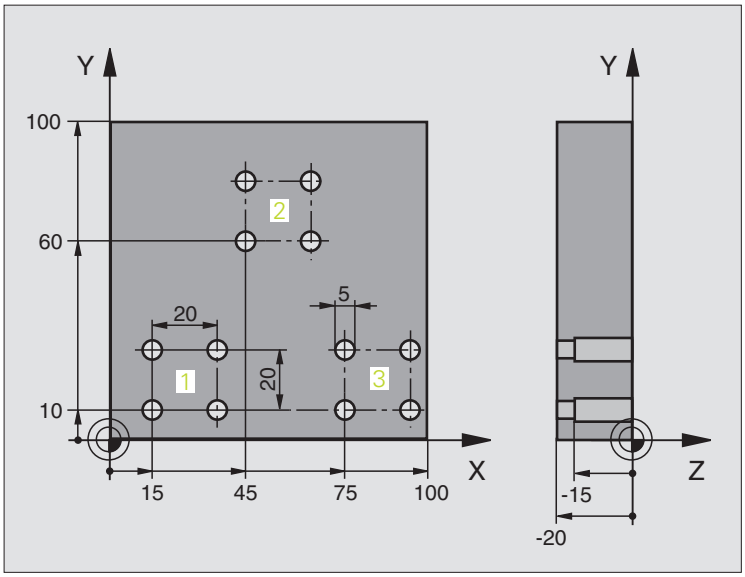
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Verktøydefinisjon
N40 T1 G17 S3500 *	Verktøyoppkalling
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikjør verktøy
N60 I+50 J+50 *	Sette pol
N70 G10 R+60 H+180 *	Forhåndsposisjoner arbeidsplan
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Forhåndsposisjoner på overkant av emne

N90 G98 L1 *	Merke for programdelgjentakelse
N100 G91 Z-4 *	Inkremental dybdemating (fri innføring)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Første konturpunkt
N120 G26 R5 *	Kjør til kontur
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Forlat kontur
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Frikjør
N210 L1,4 *	Hopp tilbake til Label 1, i alt fire ganger
N220 G00 Z+250 M2 *	Frikjør verktøy, avslutt program
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Eksempel: Boringsgrupper

Programforløp

- Kjør til boringsgrupper i hovedprogram
- Start boringsgruppe (underprogram 1)
- Programmer boringsgruppe bare en gang i underprogram 1



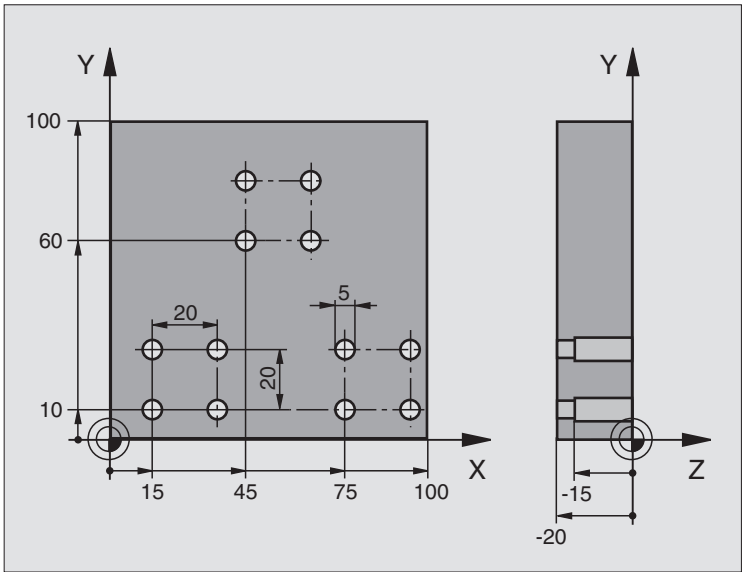
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Verktøydefinisjon
N40 T1 G17 S3500 *	Verktøyoppkalling
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikjør verktøy
N60 G200 BORING	Syklusdefinisjon boring
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-30 ;DYBDE	
Q206=300 ;F MATING FOR MATEDYBDE	
Q202=5 ;MATEDYBDE	
Q210=0 ;FORSINKELSE OPPE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=2 ;2. S.-AVSTAND	
Q211=0 ;FORSINKELSE NEDE	

N70 X+15 Y+10 M3 *	Kjør til startpunkt boringsgruppe 1
N80 L1,0 *	Kall opp underprogram for boringsgruppe
N90 X+45 Y+60 *	Kjør til startpunkt boringsgruppe 2
N100 L1,0 *	Kall opp underprogram for boringsgruppe
N110 X+75 Y+10 *	Kjør til startpunkt for boringsgruppe 3
N120 L1,0 *	Kall opp underprogram for boringsgruppe
N130 G00 Z+250 M2 *	Slutten på hovedprogrammet
N140 G98 L1 *	Starten på underprogram 1: Boringsgruppe
N150 G79 *	Starte syklus for boring 1
N160 G91 X+20 M99 *	Kjør til boring 2, start syklus
N170 Y+20 M99 *	Kjør til boring 3, start syklus
N180 X-20 G90 M99 *	Kjør til boring 4, start syklus
N190 G98 L0 *	Slutten på underprogram 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Eksempel: Boringsgruppe med flere verktøy

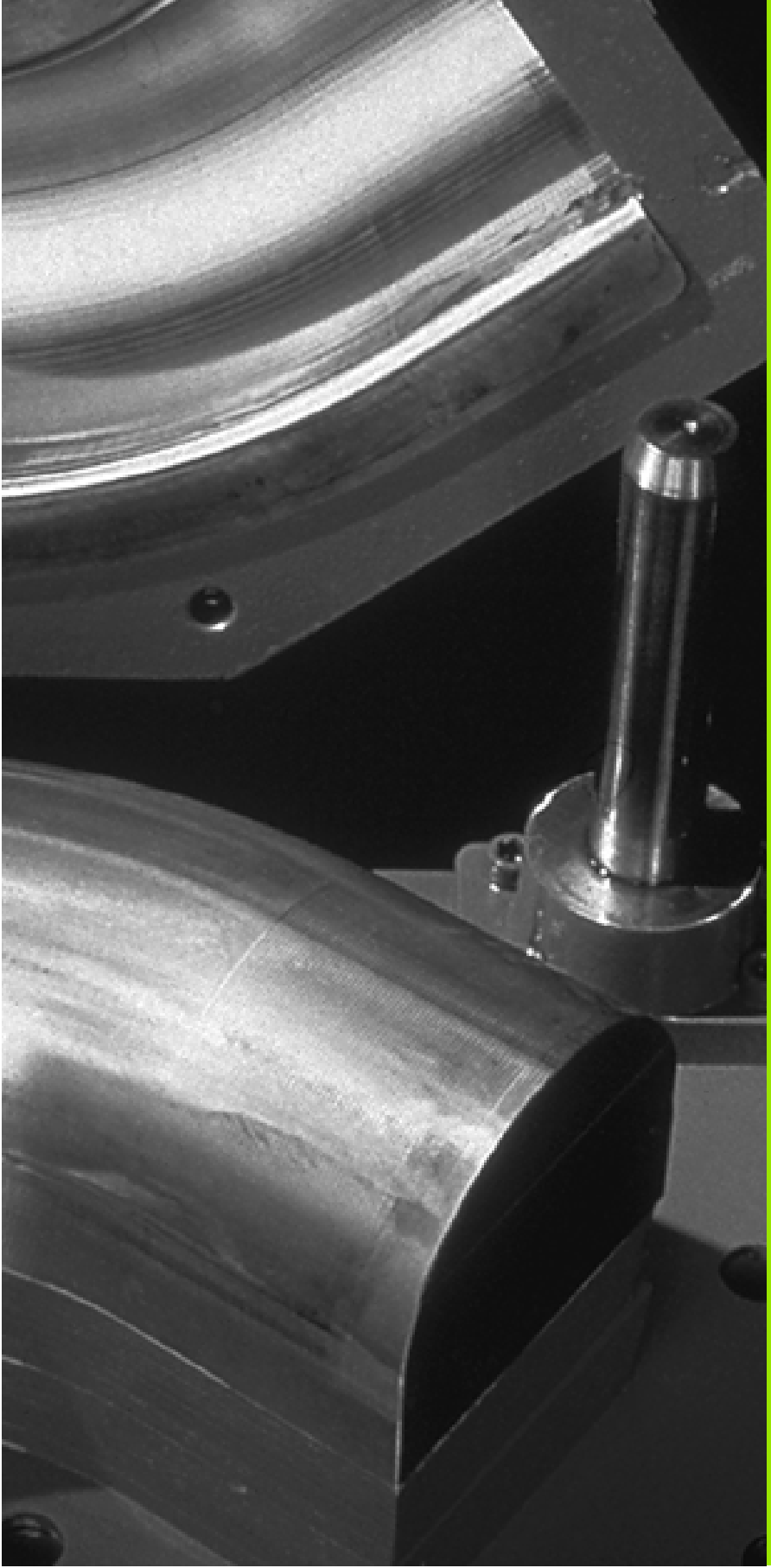
Programforløp

- Programmer bearbeidingssykluser i hovedprogrammet.
- Start komplett boring (underprogram 1).
- Kjør til boringsgrupper i underprogram 1, start boringsgruppe (underprogram 2).
- Programmer boringsgruppe bare en gang i underprogram 2.



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Verktøydefinisjon sentreringsbor
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Verktøydefinisjon bor
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Verktøydefinisjon brotsj
N60 T1 G17 S5000 *	Verktøyoppkalling sentreringsbor
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikjør verktøy
N80 G200 BORING	sentrer syklusdefinisjon
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-3 ;DYBDE	
Q206=250 ;F MATING FOR MATEDYBDE	
Q202=3 ;MATEDYBDE	
Q210=0 ;FORSINKELSE OPPE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=10 ;2. S.-AVSTAND	
Q211=0,2 ;FORSINKELSE NEDE	
N90 L1,0 *	Kall opp underprogram 1 for komplett boring

N100 G00 Z+250 M6 *	Verktøybytte
N110 T2 G17 S4000 *	Verktøyoppkalling bor
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Ny dybde for boringen
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Ny mating for boringen
N140 L1,0 *	Kall opp underprogram 1 for komplett boring
N150 G00 Z+250 M6 *	Verktøybytte
N160 T3 G17 S500 *	Verktøyoppkalling brotsj
N80 G201 SLIPING	Syklusdefinisjon brotsj
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;MATING DYBDEMATING	
Q211=0,5 ;FORSINKELSE NEDE	
Q208=400 ;MATING RETUR	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=10 ;2. S.-AVSTAND	
N180 L1,0 *	Kall opp underprogram 1 for komplett boring
N190 G00 Z+250 M2 *	Slutten på hovedprogrammet
N200 G98 L1 *	Starten på underprogram 1: Komplett boring
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Kjør til startpunkt boringsgruppe 1
N220 L2,0 *	Kall opp underprogram 2 for boringsgruppe
N230 X+45 Y+60 *	Kjør til startpunkt boringsgruppe 2
N240 L2,0 *	Kall opp underprogram 2 for boringsgruppe
N250 X+75 Y+10 *	Kjør til startpunkt for boringsgruppe 3
N260 L2,0 *	Kall opp underprogram 2 for boringsgruppe
N270 G98 L0 *	Slutten på underprogram 1
N280 G98 L2 *	Starten på underprogram 2: Boringsgruppe
N290 G79 *	Starte syklus for boring 1
N300 G91 X+20 M99 *	Kjør til boring 2, start syklus
N310 Y+20 M99 *	Kjør til boring 3, start syklus
N320 X-20 G90 M99 *	Kjør til boring 4, start syklus
N330 G98 L0 *	Slutten på underprogram 2
N340 %UP2 G71 *	



11

Programmering: Q-parameter

11.1 Prinsipp og funksjonsoversikt

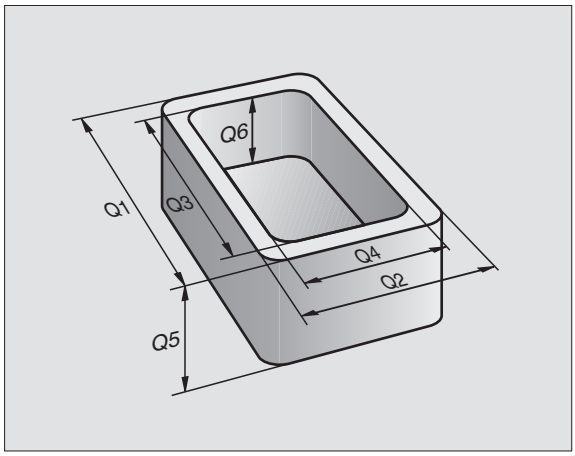
Med Q-parametere kan du definere en hel delfamilie med et bearbeidingsprogram. Da angir du plassholdere i form av Q-parametere i stedet for tallverdier.

Q-parametere står eksempelvis for

- Koordinatverdier
- Mating
- Turtall
- Syklusdata

Med Q-parametere kan du i tillegg programmere konturer som er fastsatt via matematiske funksjoner, eller gjøre utføringen av bearbeidingstrinnene avhengig av logiske betingelser.

En Q-parameter består av bokstaven Q og et nummer mellom 0 og 1999. Q-parametrene er inndelt i forskjellige områder:



Beskrivelse	Område
Parametere til fri bruk, som fungerer globalt for alle programmer som finnes i TNC-minnet	Q1600 til Q1999
Parametere til fri bruk, forutsatt at det ikke kan oppstå overlappinger med SL-sykluser. Fungerer globalt for alle programmer som finnes i TNC-minnet	Q0 til Q99
Parametere for spesialfunksjoner i TNC	Q100 til Q199
Parametere som helst brukes for sykluser. Fungerer globalt for alle programmer som finnes i TNC-minnet	Q200 til Q1199
Parametere som først og fremst brukes i produsentdefinerte sykluser, fungerer globalt for alle programmer som finnes i TNC-minnet. Avklar eventuelt nærmere med maskinprodusenten eller leverandøren.	Q1200 til Q1399
Parametere som først og fremst brukes i **Call-Aktive**-sykluser som er definert av produsenten, fungerer globalt for alle programmer som finnes i TNC-minnet.	Q1400 til Q1499
Parametere først og fremst brukes i **Def-Aktive**-sykluser som er definert av produsenten, fungerer globalt for alle programmer som finnes i TNC-minnet.	Q1500 til Q1599

I tillegg har du også mulighet til å bruke QS-parametere (S står for eng. string, dvs. streng) som gjør at du kan behandle tekster på TNC. I utgangspunktet gjelder de samme områdene for QS-parametere som for Q-parametere (se tabellen ovenfor).

Vær oppmerksom på at også for QS-parametere er området fra **QS100** til **QS199** reservert for interne tekster.

Merknader til programmeringen

Det er mulig å angi Q-parametere og tallverdier om hverandre i et program.

Du kan tilordne tallverdier mellom –99 999,9999 og +99 999,9999 til Q-parametrene. Internt kan TNC beregne tallverdier inntil en bredde på 57 bit foran og 7 bit etter desimaltegnet (32 bit tallbredde tilsvarer en desimalverdi på 4 294 967 296).

TNC tilordner automatisk samme data til noen Q-parametere, f.eks. den aktuelle verktøyradiusen til Q-parameter Q108, se „Forhåndstilordnede Q-parametere", side 538.

Hvis du bruker parameter Q60 til Q99 i krypterte produsentdefinerte sykluser, fastsetter du med maskinparameter MP7251 om disse parameterne bare skal virke lokalt i produsentsyklusen eller globalt for alle programmene.

Starte Q-parameterfunksjoner

Mens du angir et bearbeidingsprogram, må du trykke på tasten Q (i feltet for tallinntasting og aksevalg under –/+ -tasten). Da viser TNC følgende funksjonstaster:

Funksjonsgruppe	Funksjons-tast	Side
Matematiske grunnfunksjoner	GRUNN-FUNK.	Side 512
Vinkelfunksjoner	VINKEL-FUNK.	Side 515
Hvis-/så-avgjørelser, hopp	HOPP	Side 517
Andre funksjoner	SPESIAL-FUNK.	Side 520
Angi formel direkte	FORMEL	Side 526
Funksjon for bearbeiding av komplekse konturer	KONTUR-FORMEL	Side 417
Funksjon for strengbehandling	STRING FORMULA	Side 530

11.2 Delfamilier – Q-parametere i stedet for tallverdier

Med Q-parameterfunksjonen D0: TILDELING kan du tilordne tallverdier til Q-parameterne. Da setter du inn en Q-parameter i stedet for en tallverdi i bearbeidingsprogrammet.

NC-eksempelblokker

`N150 D00 Q10 P01 +25 *`	Tildeling
`...`	Q10 får verdien 25
`N250 G00 X +Q10 *`	tilsvarer G00 X +25

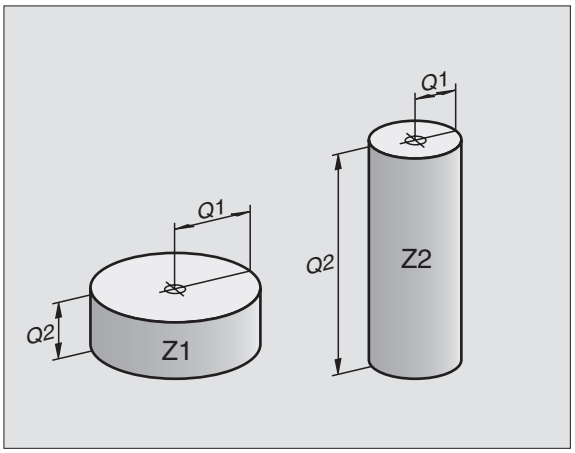
For delfamilier programmer du f.eks. de karakteristiske emnedimensjonene som Q-parameter.

For bearbeidingen av de enkelte deler tilordner du en tallverdi til hver av disse parametrene.

Eksempel

Sylinder med Q-parametere

Sylinderradius	R = Q1
Sylinderhøyde	H = Q2
Sylinder Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Sylinder Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



11.3 Beskrive konturer ved hjelp av matematiske funksjoner

Bruk

Med Q-parametere kan du programmere matematiske grunnfunksjoner i bearbeidingsprogrammet:

- Velge Q-parameterfunksjon: Trykk på tasten Q (i talltastaturet, til høyre). Funksjonstasten åpner en liste over Q-parameterfunksjoner
- Velge matematiske grunnfunksjoner: Trykk på funksjonstasten GRUNNFUNK. . TNC viser følgende funksjonstaster:

Oversikt

Funksjon	Funksjonstast
D00: TILDELING f.eks. **D00 Q5 P01 +60 *** Tilordne verdien direkte	D0 X = Y
D01: ADDISJON f.eks. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Beregne og tilordne summen av to verdier	D1 X + Y
D02: SUBTRAKSJON f.eks. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Beregne og tilordne differansen av to verdier	D2 X - Y
D03: MULTIPLIKASJON f.eks. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Beregne og tilordne produktet av to verdier	D3 X * Y
D04: DIVISJON f.eks. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Beregne og tilordne kvotienten av to verdier Ikke tillatt: divisjon med 0	D4 X / Y
D05: ROT f.eks. **D05 Q50 P01 4 *** Trekke ut og tilordne roten av et tall **Ikke tillatt:** roten av et negativt tall	D5 ROT

Til høyre for „=“ kan du angi:

- to tall
- to Q-parametere
- ett tall og en Q-parameter

Du kan utstyre Q-parametrene og tallverdiene i ligningene med fortegn etter ønske.

Programmere hovedregnetyper

Eksempel på inntasting 1:

Q — Velge Q-parameterfunksjoner: Trykk på tasten Q.

GRUNN-FUNK. — Velge matematiske grunnfunksjoner: Trykk på funksjonstasten GRUNNFUNK.

D0 X = Y — Velge Q-parameterfunksjonen TILDELING: Trykk på funksjonstasten D0 X = Y.

```
PARAMETERNR. FOR RESULTAT?
```

5 ENT — Tast inn nummeret til Q-parameteren: 5

```
1. VERDI ELLER PARAMETER?
```

10 ENT — Tilordne tallverdien 10 til Q5.

Eksempel: NC-blokk

```
N16 D00 P01 +10 *
```

Eksempel på inntasting 2:

Q — Velge Q-parameterfunksjoner: Trykk på tasten Q.

GRUNN-FUNK. — Velge matematiske grunnfunksjoner: Trykk på funksjonstasten GRUNNFUNK.

D3 X * Y — Velge Q-parameterfunksjonen MULTIPLIKASJON: Trykk på funksjonstasten D03 X * Y.

```
PARAMETERNR. FOR RESULTAT?
```

12 ENT — Tast inn nummeret på Q-parameteren: 12

```
1. VERDI ELLER PARAMETER?
```

Q5 ENT — Tast inn Q5 som første verdi.

```
2. VERDI ELLER PARAMETER?
```

7 ENT — Tast inn 7 som andre verdi.

Eksempel: NC-blokk

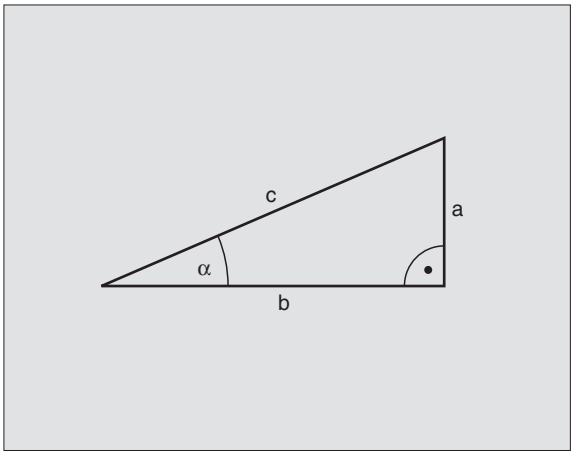
```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

11.4 Vinkelfunksjoner (trigonometri)

Definisjoner

Sinus, cosinus og tangens betegner sidene i en rettvinklet trekant. Her tilsvarer

Sinus: $\sin \alpha = a / c$
Cosinus: $\cos \alpha = b / c$
Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$



Her er

- c siden overfor den rette vinkelen
- a siden overfor vinkel a
- b den tredje siden

TNC beregner vinkelen ut ifra tangens:

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

Eksempel:

a = 10 mm

b = 10 mm

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

I tillegg gjelder:

$a^2 + b^2 = c^2$ (med $a^2 = a \times a$)

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

Programmere vinkelfunksjoner

Vinkelfunksjonene vises når du trykker på funksjonstasten VINKELFUNK. TNC viser funksjonstastene i tabellen nedenfor.

Programmering: se også "Eksempel: Programmere hovedregnetyper"

Funksjon	Funksjons-tast
D06: SINUS f.eks. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Beregne og tilordne sinus til en vinkel i grader (°)	D6 SIN(X)
D07: COSINUS f.eks. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Beregne og tilordne cosinus til en vinkel i grader (°)	D7 COS(X)
D08: ROTEN AV KVADRATSUMMEN f.eks. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Beregne og tilordne lengden av to verdier	D8 X LEN Y
D13: VINKEL f.eks. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Beregne og tilordne vinkelen med arctan av to sider eller vinkelens sin og cos (0 < vinkel < 360°).	D13 X ANG Y

11.5 Hvis-/så-avgjørelser med Q-parametere

Bruk

Ved hvis-/så-avgjørelser sammenligner TNC én Q-parameter med en annen Q-parameter eller en tallverdi. Hvis betingelsen er oppfylt, fortsetter TNC bearbeidingsprogrammet på den labelen som er programmert etter betingelsen (label se „Gi navn til underprogrammer og programdelgjentakelser", side 492). Hvis betingelsen ikke er oppfylt, utfører TNC neste blokk.

Hvis du vil kalle opp et annet program som underprogram, programmerer du en programoppkalling med % etter label 98.

Absolutte hopp

Ved absolutte hopp er betingelsene alltid (= absolutt) oppfylt, f.eks.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programmere hvis/så-avgjørelser

Hvis-/så-avgjørelsene dukker opp når du trykker på funksjonstasten HOPP. TNC viser følgende funksjonstaster:

Funksjon	Funksjons-tast
D09: HVIS LIK, GÅ TIL f.eks. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25"** Hvis de to verdiene eller parameterne er like, gå til angitt label.	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: HVIS ULIK, GÅ TIL f.eks. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Gå til angitt label hvis de to verdiene eller parameterne er ulike.	D10 IF X NE Y GOTO
D11: HVIS STØRRE, GÅ TIL f.eks. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Gå til angitt label hvis den første verdien eller parameteren er større enn den andre verdien eller parameteren.	D11 IF X GT Y GOTO
D12: HVIS MINDRE, GÅ TIL f.eks. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" *** Gå til angitt label hvis den første verdien eller parameteren er mindre enn den andre verdien eller parameteren.	D12 IF X LT Y GOTO

Forkortelser og begreper som er brukt

IF	(engelsk):	hvis
EQU	(eng. lik):	lik
NE	(eng. ikke lik):	ikke lik
GT	(eng. større enn):	større enn
LT	(eng. mindre enn):	mindre enn
GOTO	(eng. go to):	gå til

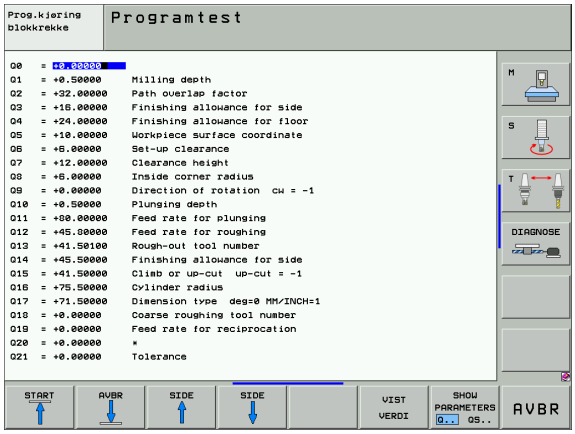
11.6 Kontrollere og endre Q-parametere

Fremgangsmåte

Du kan kontrollere og endre Q-parametere ved oppretting, testing og kjøring i modusene lagre/redigere program, programtest, programkjøring blokkrekke og programkjøring enkeltblokk.

- Eventuelt kan du avbryte programkjøringen (trykk f.eks. på den eksterne STOPP-tasten og funksjonstasten INTERN STOPP) eller stanse programtesten.

- Kalle opp Q-parameterfunksjoner: Trykk på funksjonstasten Q INFO i driftsmodusen Lagre/rediger program.
- TNC viser alle parametere med tilhørende aktuelle verdier. Velg ønsket parameter ved å bruke piltastene eller funksjonstastene for å bla i sidene.
- Hvis du vil endre verdien, taster du inn en ny verdi og bekrefter den med tasten ENT.
- Hvis du ikke vil endre verdien, må du trykke på funksjonstasten AKTUELL VERDI eller avslutte dialogen med tasten END.



Parametere som brukes av TNC er utstyrt med kommentarer.

Hvis du vil styre eller endre en strengparameter, trykker du på funksjonstasten PARAMETER ANZEIGEN Q... QS... (vis parameter). TNC viser da alle strengparameterne. Funksjonene som er beskrevet over er fortsatt gyldige.

11.7 Tilleggsfunksjoner

Oversikt

Tilleggsfunksjonene vises når du trykker på funksjonstasten SPESIALFUNK. TNC viser følgende funksjonstaster:

Funksjon	Funksjons-tast	Side
D14:ERROR Vise feilmeldinger	D14 FEIL=	Side 521
D15:PRINT Overføre tekster eller Q-parameterverdier uformatert	D15 SKRIV UT	Side 525
FD19:PLS Overføre verdier til PLS	D19 PLS =	Side 525

D14:ERROR: Avgi feilmeldinger

Eksempel på NC-blokk

TNC skal vise en melding som er lagret under feilnummer 254.

```
N180 D14 P01 254 *
```

Med funksjonen D14: ERROR kan du vise programstyrte meldinger som er forprogrammert av maskinprodusenten eller HEIDENHAIN: Hvis TNC i løpet av programkjøringen eller programtesten kommer til en blokk med D 14, avbryter den programmer og viser en melding . Deretter må du starte programmet på nytt. Feilnummer: Se tabellen under.

Område feilnumre	Standarddialog
0 ... 299	D 14: feilnummer 0 299
300 ... 999	Maskinavhengig dialog
1000 ... 1099	Interne feilmeldinger (se tabellen til høyre)

Feilmelding som er lagt inn av HEIDENHAIN

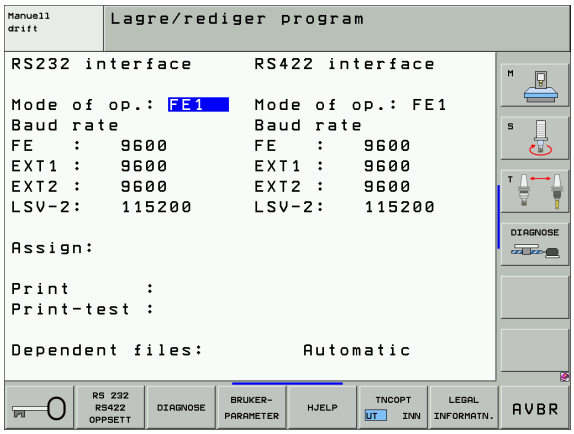
Feilnummer	Tekst
1000	Spindel?
1001	Verktøyakse mangler
1002	Verktøyradius for liten
1003	Verktøyradius for stor
1004	Område overskredet
1005	Feil startposisjon
1006	ROTERING ikke tillatt
1007	SKALERING ikke tillatt
1008	SPEILING ikke tillatt
1009	Forskyvning ikke tillatt
1010	Mating mangler
1011	Inntastet verdi feil
1012	Feil fortegn
1013	Vinkel ikke tillatt
1014	Søkepunkt kan ikke nås
1015	For mange punkter

Feilnummer	Tekst
1016	Innles. selvmotsigende
1017	CYCL ufullstendig
1018	Plan feil definert
1019	Feil akse programmert
1020	Feil turtall
1021	Radiuskorreksjon udefinert
1022	Avrunding ikke definert
1023	Avrundingsradius for stor
1024	Udefinert programstart
1025	For dyp nesting
1026	Vinkelreferanse mangler
1027	Ingen bearb.syklus definert
1028	Sporbredde for liten
1029	Lomme for liten
1030	Q202 ikke definert
1031	Q205 ikke definert
1032	Angi Q218 større enn Q219
1033	CYCL 210 ikke tillatt
1034	CYCL 211 ikke tillatt
1035	Q220 for stor
1036	Angi Q222 større enn Q223
1037	Angi Q244 større enn 0
1038	Angi Q245 ulik Q246
1039	Angi vinkelområde < 360°
1040	Angi Q223 større enn Q222
1041	Q214: 0 ikke tillatt

Feilnummer	Tekst
1042	Kjøreretning ikke definert
1043	Ingen nullpunkttabell aktiv
1044	Posisjonsfeil: sentrum 1. akse
1045	Posisjonsfeil: sentrum 2. akse
1046	Boring for liten
1047	Boring for stor
1048	Tapp for liten
1049	Tapp for stor
1050	Lomme for liten: justering 1.A.
1051	Lomme for liten: justering 2.A.
1052	Lomme for stor: kassering 1.A.
1053	Lomme for stor: kassering 2.A.
1054	Tapp for liten: kassering 1.A.
1055	Tapp for liten: kassering 2.A.
1056	Tapp for stor: justering 1.A.
1057	Tapp for stor: justering 2.A.
1058	TCHPROBE 425: feil størstemål
1059	TCHPROBE 425: feil minstemål
1060	TCHPROBE 426: feil størstemål
1061	TCHPROBE 426: feil minstemål
1062	TCHPROBE 430: diam. for stor
1063	TCHPROBE 430: diam. for liten
1064	Ingen måleakse definert
1065	Verktøybruddtoleranse overskr.
1066	Angi Q247 ulik 0
1067	Angi verdi Q247 større enn 5
1068	Nullpunkttabell?
1069	Angi type fresing Q351 ulik 0
1070	Reduser gjengedybde

Feilnummer	Tekst
1071	Savner kalibreringsdata
1072	Toleranse overskredet
1073	Oppstart mid-program aktiv
1074	ORIENTERING ikke tillatt
1075	3DROT ikke tillatt
1076	Aktiver 3DROT
1077	Angi dybde negativt
1078	Q303 i målesyklus udefinert
1079	Verktøyakse ikke tillatt
1080	Kalkulert verdi er feil
1081	Selvmotsigende målepunkt
1082	Feil angitt sikker høyde
1083	Selvmotsig. nedsenk.måte
1084	Bearbeidingssyklus ikke tillatt
1085	Linjen er skrivebeskyttet
1086	Ekstra tillegg større enn dybde
1087	Ingen spissvinkel definert
1088	Data selvmotsigelig
1089	Notposisjon 0 ikke tillatt
1090	Mating ulik 0 angitt

D15: PRINT: overfør tekster eller Q-parameterverdier



> Opprette datagrensesnitt: I menypunktet UTSKR. eller UTSKR.TEST angir du banen for hvor TNC skal lagre tekster eller Q-parameterverdier, se „Tildeling", side 602.

Med funksjonen D15: PRINT kan du overføre verdier fra Q-parametere og feilmeldinger via datagrensesnittet, for eksempel til en skriver. Hvis du lagrer verdiene internt eller overfører dem til en datamaskin, lagrer TNC dataene i filen %FN 15RUN.A (overføring under programkjøringen) eller i filen %FN15SIM.A (overføring under programtesten). Overføringen utføres med buffer og aktiveres senest ved PGM-slutt, eller når PGM blir stanset. I driftsmodusen Enkeltblokk starter dataoverføringen ved blokkslutt.

Overføre dialoger og feilmeldinger med D15: PRINT "Tallverdi"

Tallverdi 0 til 99:	Dialoger for produsentsykluser
F.o.m. 100:	PLS-feilmeldinger

Eksempel: Vise dialognummer 20.

```
N67 D15 P01 20 *
```

Overføre dialoger og Q-parameter med D15: PRINT "Q-parameter"

Eksempel på bruk: protokollføre en emnemåling

Du kan overføre inntil seks Q-parametere og tallverdier samtidig.

Eksempel: Overføre dialog 1 og tallverdi Q1.

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

D19: PLS: overføre verdier til PLS

Med funksjonen D19: PLS kan du overføre inntil to tallverdier eller Q-parametere til PLS.

Skrittlengder og enheter: 0,1 µm eller. 0,0001°

Eksempel: overføre tallverdi 10 (tilsvarer 1µm eller 0,001°) til PLS

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

11.8 Angi formel direkte

Angi formel

Ved hjelp av funksjonstastene kan du taste inn matematiske formler direkte i bearbeidingsprogrammet. Formlene kan inneholde flere regneoperasjoner.

Formlene vises når du trykker på funksjonstasten FORMEL. TNC viser følgende funksjonstaster i flere linjer:

Sammenkoblingsfunksjon	Funksjonstast
Addisjon f.eks. `Q10 = Q1 + Q5`	+
Subtraksjon f.eks. `Q25: Q7 - Q108`	-
Multiplikasjon f.eks. `Q12 = 5* Q5`	*
Divisjon f.eks. `Q25 = Q1 / Q2`	/
Parentes åpen f.eks. `Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)`	(
Parentes lukket f.eks. `Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)`	)
Kvadrere verdi (eng. square) f.eks. `Q15 = SQ5`	SQ
Trekke ut rot (eng. square root) f.eks. `Q22 = SQRT 25`	SQRT
Sinus til en vinkel f.eks. `Q44 = SIN 45`	SIN
Cosinus til en vinkel f.eks. `Q45 = COS 45`	COS
Tangens til en vinkel f.eks. `Q46 = TAN 45`	TAN
Arkussinus Sinusens inverse funksjon; beregne vinkelen på grunnlag av forholdet mellom motstående katet og hypotenus f.eks. `Q10 = ASIN 0,75`	ASIN
Arkuskosinus Cosinusens inverse funksjon; beregne vinkelen på grunnlag av forholdet mellom naboside og hypotenus f.eks. `Q11 = ACOS Q40`	ACOS

Sammenkoblingsfunksjon	Funksjonstast
Arkustangens Tangensens inverse funksjon; beregne vinkelen på grunnlag av forholdet mellom motstående katet og naboside f.eks. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Potensere verdier f.eks. **Q15 = 3^3**	^
Konstant PI (3,14159) f.eks. **Q15 = PI**	PI
Opprette en naturlig logaritme (LN) for et tall Basistall 2,7183 f.eks. **Q15 = LN Q11**	LN
Opprett logaritme for et tall, basistall 10 f.eks. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Eksponentialfunksjon, 2,7183 opphøyd i n f.eks. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Gjøre verdier negative (multiplikasjon med -1) f.eks. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Redusere plasser etter komma i et tall Opprette integer tall f.eks. **Q3 = INT Q42**	INT
Opprette absoluttverdi for et tall f.eks. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Kutte plasser foran komma i et tall Fraksjonere f.eks. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Kontrollere fortegnet til et tall f.eks. **Q12 = SGN Q50** Når returverdien er Q12 = 1, er Q50 >= 0 Når returverdien er Q12 = -1, er Q50 < 0	SGN
Beregne Modulo-tall (divisjonsrest) f.eks. **Q12 = 400 % 360** Resultat: Q12 = 40	%

Regneregler

Følgende regler gjelder for programmering av matematiske formler:

Multiplikasjon og divisjon før addisjon og subtraksjon

```
N112  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 *
```

1. trinn, 5 * 3 = 15
2. trinn, 2 * 10 = 20
3. trinn, 15 + 20 = 35

eller

```
N113  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73 *
```

1. trinn, kvadrere 10 = 100
2. trinn, potensere 3 med 3 = 27
3. trinn, 100 – 27 = 73

Distributiv lov

Lov om fordelingen ved regning med parenteser.

a * (b + c) = a * b + a * c

Inntastingseksempel

Beregne vinkel med arctan på grunnlag av motstående katet (Q12) og naboside (Q13); tilordne resultat Q25:

Q	Velge Q-parameterfunksjoner: Trykk på tasten Q.
FORMEL	Velge formelinntastinger: Trykk på funksjonstasten FORMEL.

P ARAMETERNR. FOR RESULTAT?

ENT 25	Tast inn parameternummer.
▷ ATAN	Bla funksjonstastrekken til neste plan, og velg funksjonen arcustangens.
◁ (	Bla funksjonstastrekken til neste plan, og åpne parentes.
Q 12	Tast inn Q-parameteret nummer 12.
/	Velg divisjon.
Q 13	Tast inn Q-parameter nummer 13.
) END	Lukk parentes og avslutt formelinntastingen.

Eksempel på NC-blokk

```
N30  Q25 = ATAN (Q12/Q13) *
```

11.9 Strengparameter

Funksjonene i strengbehandlingen

Strengbearbeiding (eng. string = tegnkjede) med **QS**-parametere kan brukes til å opprette variable tegnkjeder.

En strengparameter kan tilordnes en tegnkjede (bokstaver, tall, spesialtegn, styretegn og mellomrom). De tilordnede eller innleste verdiene kan viderebehandles og kontrolleres med funksjonene som blir beskrevet nedenfor.

I Q-parameterfunksjonene STRING FORMEL og FORMEL ligger det ulike funksjoner for behandling av strengparametere.

Funksjonene i STRING FORMEL	Funksjons-tast	Side
Tilordne strengparameter	STRING	Side 531
Kjeding av strengparameter		Side 531
Konvertere en tallverdi til en strengparameter	TOCHAR	Side 532
Kopiere en delstreng fra en strengparameter	SUBSTR	Side 533

Strengfunksjonen i FORMEL-funksjonen	Funksjons-tast	Side
Konvertere en strengparameter til en tallverdi	TONUMB	Side 534
Kontrollere en strengparameter	INSTR	Side 535
Registrere lengden på en strengparameter	STRLEN	Side 536
Sammenligne alfabetisk rekkefølge	STRCOMP	Side 537

Når du bruker funksjonen STRING FORMEL, blir resultatet av regneoperasjonen alltid en streng. Når du bruker funksjonen FORMEL, blir resultatet av regneoperasjonen alltid en tallverdi.

Tilordne strengparameter

Før du kan bruke strengvariabler, må de tilordnes. Til det bruker du kommandoen DECLARE STRING.

SPEC FCT

- Velge TNC spesialfunksjoner: Trykk på tasten SPEC FCT.

DECLARE

- Velg funksjonen DECLARE.

STRING

- Velg funksjonstasten STRING.

NC-eksempelblokk:

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "EMNE"
```

Kjeding av strengparameter

Med kjedeoperatoren (strengparameter || strengparameter) kan du forbinde flere strengparametere med hverandre.

Q

- Velg Q-parameterfunksjoner.

STRING FORMULA

- Velg funksjonen STRING-FORMEL.
- Angi nummeret på strengparameteren hvor TNC skal lagre den kjedede strengen, og bekreft med tasten ENT.
- Angi nummeret på strengparameteren hvor den **første** delstrengen er lagret, og bekreft med tasten ENT. TNC viser da kjedesymbolet ||.
- Bekreft med tasten ENT.
- Angi nummeret på strengparameteren hvor den **andre** delstrengen er lagret, og bekreft med tasten ENT.
- Gjenta dette til alle de kjedede delstrengene er valgt, og avslutt med tasten END.

Eksempel: QS10 skal inneholde den komplette teksten fra QS12, QS13 og QS14.

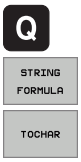
```
N37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Parameterinnhold:

- **QS12**: **emne**
- **QS13**: **status:**
- **QS14**: **kassering**
- **QS10**: **emnestatus: kassering**

Konvertere en tallverdi til en strengparameter

Med funksjonen **TOCHAR** konverterer TNC en tallverdi til en strengparameter. På den måten kan du knytte tallverdier til strengvariabler.



- Velg Q-parameterfunksjonen.
- Velg funksjonen STRING-FORMEL.
- Velg funksjon for konvertering av en tallverdi til en strengparameter.
- Angi tallet eller ønsket Q-parameter som TNC skal konvertere, og bekreft med tasten ENT.
- Angi eventuelt antall desimaler som TNC skal ta med i konverteringen, og bekreft med tasten ENT.
- Lukk parentesen med tasten ENT, og bekreft inntastingen med tasten END.

Eksempel: konvertere parameter Q50 til strengparameter QS11 med 3 desimaler

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Kopiere en delstreng fra en strengparameter

Med funksjonen **SUBSTR** kan du kopiere en strengparameter fra et område som er definert.

- Velg Q-parameterfunksjoner.

- Velg funksjonen STRING-FORMEL.
- Angi nummeret på parameteren hvor TNC skal lagre den kopierte tegnkjeden, og bekreft med tasten ENT.

- Velg funksjonen for å kopiere en delstreng.
- Angi nummeret på QS-parameteren som du vil kopiere en delstreng fra, og bekreft med ENTER.
- Angi nummeret på stedet som du vil kopiere en delstreng fra, og bekreft med tasten ENT.
- Angi antall tegn som du vil kopiere, og bekreft med ENT.
- Lukk parentesen med tasten ENT, og bekreft inntastingen med tasten END.

Vær oppmerksom på at det første tegnet i en tekstrekke starter internt på 0. plass.

Eksempel: Fra strengparameteren QS10 kan man fra den tredje plassen (BEG2) lese en tekststreng (LEN4) som består av fire tegn.

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Konvertere en strengparameter til en tallverdi

Funksjonen **TONUMB** konverterer en strengparameter til en tallverdi. Verdien som skal konverteres, må bare bestå av tallverdier.

QS-parameteren som skal konverteres, må bare inneholde én tallverdi, ellers avgir TNC en feilmelding.

- Velg Q-parameterfunksjonen.
- Velg funksjonen FORMEL.
- Angi nummeret på parameteren hvor TNC skal lagre tallverdien, og bekreft med tasten ENT.
- Skifte funksjonstastrekke

- Velg funksjonen for konvertering av en strengparameter til en tallverdi.
- Angi nummeret på QS-parameteren som TNC skal konvertere, og bekreft med tasten ENT.
- Lukk parentesen med tasten ENT, og bekreft inntastingen med tasten END.

Eksempel: konvertere strengparameteren QS11 til en numerisk parameter Q82

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Kontrollere en strengparameter

Med funksjonen **INSTR** kan du kontrollere om eller hvor en strengparameter befinner seg i en annen strengparameter.

- Velg Q-parameterfunksjonen.
- Velg funksjonen FORMEL.
- Angi nummeret på Q-parameteren hvor tekstsøket skal begynne, og bekreft med tasten ENT.
- Skifte funksjonstastrekke

- Velg funksjonen for å kontrollere en strengparamter.
- Angi nummeret på QS-parameteren hvor den teksten som det skal søkes etter er lagret, og bekreft med tasten ENT.
- Angi nummeret på QS-parameteren som TNC skal søke i, og bekreft med tasten ENT.
- Angi nummeret på stedet hvor TNC skal begynne å søke etter delstrengen, og bekreft med tasten ENT.
- Lukk parentesen med tasten ENT, og bekreft inntastingen med tasten END.

Hvis TNC ikke finner den delstrengen den leter etter, blir verdien 0 lagret i resultatparameteren.

Hvis delstrengen som det søker etter forekommer flere ganger, angir TNC det første stedet hvor den finner delstrengen.

Eksempel: søke i QS10 etter teksten som er lagret i parameter QS13. Begynn søket fra den tredje plassen.

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Registrere lengden på en strengparameter

Funksjonen **STRLEN** gir lengden på teksten som er lagret i en valgbar strengparameter.

- Velg Q-parameterfunksjonen.
- Velg funksjonen FORMEL.
- Angi nummeret på Q-parameteren hvor TNC skal lagre den registrerte strenglengden, og bekreft med tasten ENT.

- Skifte funksjonstastrekke
- Velg funksjonen for å registrere tekstlengden på en strengparameter.
- Angi nummeret på QS-parameteren som TNC skal finne lengden på, og bekreft med tasten ENT.
- Lukk parentesen med tasten ENT, og bekreft inntastingen med tasten END.

Eksempel: registrere lengden på QS15

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Sammenligne alfabetisk rekkefølge

Med funksjonen **STRCOMP** kan du sammenligne den alfabetiske rekkefølgen på Q-parameterne.

- Velg Q-parameterfunksjonen.
- Velg funksjonen FORMEL.
- Angi nummeret på Q-parameteren som TNC skal lagre sammenligningsresultatet i. Bekreft med tasten ENT.
- Skifte funksjonstastrekke

- Velg funksjonen for sammenligning av strengparametere.
- Angi nummeret på den første QS-parameteren som TNC skal sammenligne, og bekreft med tasten ENT.
- Angi nummeret på den andre QS-parameteren som TNC skal sammenligne, og bekreft med tasten ENT.
- Lukk parentesen med tasten ENT, og bekreft inntastingen med tasten END.

TNC viser følgende resultater:

- **0**: De sammenlignede QS-parameterne er identiske.
- **+1**: Den første QS-parameteren ligger alfabetisk **foran** den andre QS-parameteren.
- **-1**: Den første QS-parameteren ligger alfabetisk **bak** den andre QS-parameteren.

Eksempel: sammenligne alfabetisk rekkefølge på QS12 og QS14

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

11.10 Forhåndstilordnede Q-parametere

Q-parametrene Q100 til Q122 blir tilordnet verdier av TNC.
Q-parametrene får tilordnet:

- verdier fra PLS
- informasjon om verktøy og spindel
- informasjon om driftsstatus
- måleresultater fra touch-probe-sykluser osv.

Forhåndsinnstilte Q-parametere mellom Q100 og Q199 må ikke brukes som beregningsparametere i NC-programmer. Det kan gi uønskede virkninger.

Verdier fra PLS: Q100 til Q107

TNC bruker parameter Q100 til Q107 for å overta verdier fra PLS til et NC-program.

WMAT-blokk: QS100

TNC lagrer materialet som er definert i WMAT-blokken, i parameter **QS100**.

Aktiv verktøyradius: Q108

Den aktive verdien på verktøyradiusen tilordnes Q108. Q108 er satt sammen av:

- verktøyradius R (verktøytabell eller G99-blokk)
- deltaverdien DR fra verktøytabellen
- deltaverdien DR fra TOOL CALL-blokken

Verktøyakse: Q109

Verdien til parameter Q109 avhenger av den aktuelle verktøyaksen:

Verktøyakse	Parameterverdi
Ingen verktøyakse definert	Q109 = –1
X-akse	Q109 = 0
Y-akse	Q109 = 1
Z-akse	Q109 = 2
U-akse	Q109 = 6
V-akse	Q109 = 7
W-akse	Q109 = 8

Spindelstatus: Q110

Verdien til parameter Q110 avhenger av den siste programmerte M-funksjonen for spindelen:

M-funksjon	Parameterverdi
Ingen spindelstatus definert	Q110 = –1
M03: spindel PÅ, med urviseren	Q110 = 0
M04: spindel PÅ, mot urviseren	Q110 = 1
M05 etter M03	Q110 = 2
M05 etter M04	Q110 = 3

Kjølevæsketilførsel: Q111

M-funksjon	Parameterverdi
M08: kjølevæske PÅ	Q111 = 1
M09: kjølevæske AV	Q111 = 0

Overlappingsfaktor: Q112

TNC tilordner overlappingsfaktoren til Q112 ved lommefresing (MP7430).

Måleangivelser i programmet: Q113

Ved nestinger med %... avhenger verdien til parameter Q113 av måleangivelsene til det programmet som først kaller opp andre programmer.

Måleangivelser for hovedprogrammet	Parameterverdi
Metrisk system (mm)	Q113 = 0
Tommesystem (inch)	Q113 = 1

Verktøylengde: Q114

Den aktuelle verdien på verktøylengden blir tilordnet Q114.

Koordinater etter probing i løpet av programkjøringen

Etter en programmert måling med 3D-touch-prober inneholder parametrene Q115 til Q119 koordinatene til spindelposisjonen ved probetidspunktet. Koordinatene refererer til det nullpunktet som er aktivert i manuell drift.

Det tas ikke hensyn til lengden på nålen og radiusen til probekulen for disse koordinatene.

Koordinatakse	Parameterverdi
X-akse	Q115
Y-akse	Q116
Z-akse	Q117
IV. Akse avhengig av MP100	Q118
V. Akse avhengig av MP100	Q119

Diff. mellom aktuell og nominell verdi ved automatisk verktøyoppmåling med TT 130

Diff. mellom aktuell og nom. verdi	Parameterverdi
Verktøylengde	Q115
Verktøyradius	Q116

Dreie arbeidsplanet med emnevinkler: koordinater for roteringsaksene beregnet av TNC

Koordinater	Parameterverdi
A-akse	Q120
B-akse	Q121
C-akse	Q122

Måleresultater for touch-probe-sykluser

(se også brukerhåndboken for touch-probe-sykluser)

Målte aktuelle verdier	Parameterverdi
Vinkelen til en linje	Q150
Hovedaksens sentrum	Q151
Hjelpeaksens sentrum	Q152
Diameter	Q153
Lommelengde	Q154
Lommebredde	Q155
Lengde på akse valgt i syklusen	Q156
Senterlinjens posisjon	Q157
A-aksens vinkel	Q158
B-aksens vinkel	Q159
Koordinat for akse valgt i syklusen	Q160

Beregnet avvik	Parameterverdi
Hovedaksens sentrum	Q161
Hjelpeaksens sentrum	Q162
Diameter	Q163
Lommelengde	Q164
Lommebredde	Q165
Målt lengde	Q166
Senterlinjens posisjon	Q167

Beregnet romvinkel	Parameterverdi
Rotering rundt A-aksen	Q170
Rotering rundt B-aksen	Q171
Rotering rundt C-aksen	Q172

Emnestatus	Parameterverdi
OK	Q180
Justering	Q181
Kassering	Q182

Målt avvik med syklus 440	Parameterverdi
X-akse	Q185
Y-akse	Q186
Z-akse	Q187

Verktøyoppmåling med BLUM-laser	Parameterverdi
Reservert	Q190
Reservert	Q191
Reservert	Q192
Reservert	Q193

Reservert for intern bruk	Parameterverdi
Marker for sykluser (bearbeiding)	Q197
Nummeret på den aktive touch-probe-syklusen	Q198

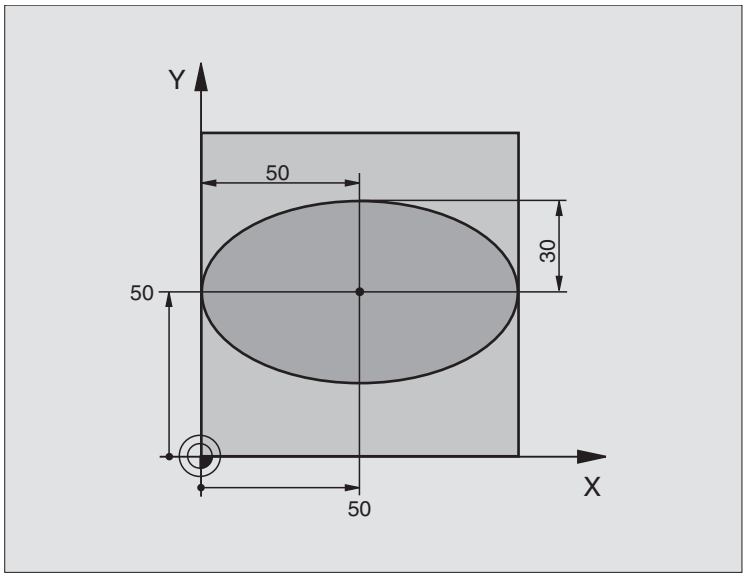
Status på verktøyoppmåling med TT	Parameterverdi
Verktøy innenfor toleranse	Q199 = 0,0
Verktøyet er slitt (LTOL/RTOL overskredet)	Q199 = 1,0
Verktøyet er brukket (LBREAK/RBREAK overskredet)	Q199 = 2,0

11.11 Programmeringseksempler

Eksempel: ellipse

Programforløp

- Ellipsekonturen tilnærmes ved hjelp av mange smårette linjer (defineres med Q7). Jo flere beregningsskritt man definerer, desto glattere blir konturen.
- Du fastsetter freseretningen via start- og sluttvinkelen i planet:
  Arbeidsretning med klokken:
  Startvinkel > sluttvinkel
  Arbeidsretning mot urviseren:
  Startvinkel < sluttvinkel
- Det tas ikke hensyn til verktøyradiusen.



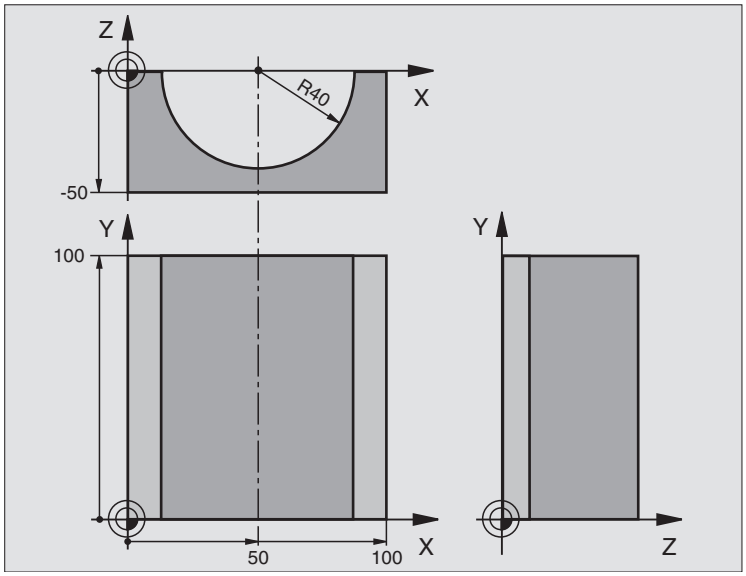
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Sentrum X-akse
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Sentrum Y-akse
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Halvakse X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Halvakse Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Startvinkel i planet
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Sluttvinkel i planet
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Antall beregningsskritt
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Ellipsens roteringsplass
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Fresedybde
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Dybdemating
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Fresmating
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Sikkerhetsavstand for forposisjonering
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Råemnedefinisjon
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Verktøydefinisjon
N160 T1 G17 S4000 *	Verktøyoppkalling
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikjør verktøy
N180 L10,0 *	Start bearbeiding

N190 G00 Z+250 M2 *	Frikjør verktøy, avslutt program
N200 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbeiding
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Forskyv nullpunktet inn mot sentrum av ellipsen
N220 G73 G90 H+Q8 *	Beregn roteringen i plan
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Beregn vinkelskritt
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopier startvinkel
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Sett snitteller
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Beregn X-koordinat for startpunkt
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Beregn Y-koordinat for startpunktet
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Kjør til startpunkt i plan
N290 Z+Q12 *	Forhåndsposisjoner på sikkerhetsavstanden i spindelaksen
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Kjør til bearbeidingsdybden
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	Aktualiser vinkel
N330 Q37 = Q37 + 1 *	Aktualiser snitteller
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Beregn aktuell X-koordinat
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Beregn aktuell Y-koordinat
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Kjør til neste punkt
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Forespørsel om uferdig, hvis ja, tilbake til Label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Tilbakestill rotering
N390 G54 X+0 Y+0 *	Tilbakestill nullpunktforskyvning
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Kjør til sikkerhetsavstand
N410 G98 L0 *	Avslutt underprogram
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Eksempel: konkav sylinder med radiusfres

Programforløp

- Programmet fungerer bare med radiusfres. Verktøylengden refererer til kulesentrum.
- Sylinderkonturen tilnærmes ved hjelp av mange smårette linjer (defineres med Q13). Jo flere skritt du definerer, desto glattere blir konturen.
- Sylinderen freses i langsgående snitt (her: parallelt til Y-aksen).
- Freseretningen fastsetter du via start- og sluttvinkelen i rommet:
  Arbeidsretning med klokken:
  Startvinkel > sluttvinkel
  Arbeidsretning mot urviseren:
  Startvinkel < sluttvinkel
- Verktøyradiusen korrigeres automatisk.



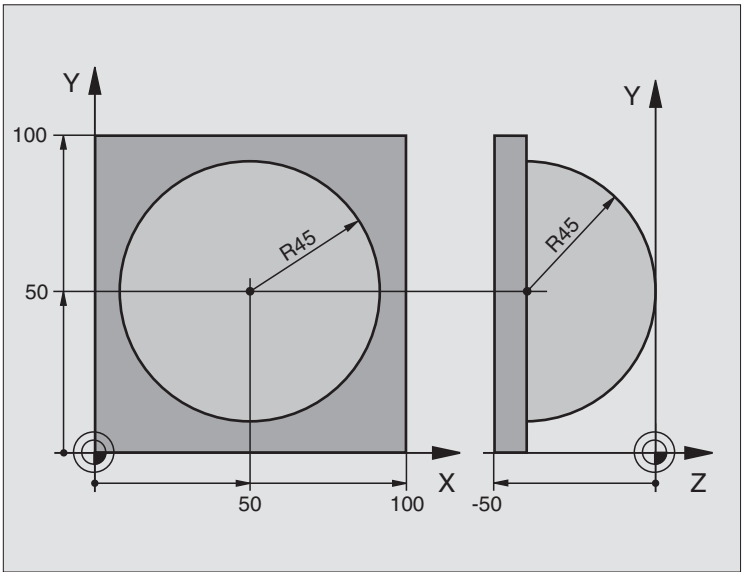
%SYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Sentrum X-akse
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Sentrum Y-akse
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Sentrum Z-akse
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Startvinkel rom (plan Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Sluttvinkel rom (plan Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Sylinderradius
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Lengden på sylinder
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Roteringsplass. i plan X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Forstørret sylinderradius
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Mating for matedybde
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Mating fresing
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Antall snitt
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Råemnedefinisjon
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Verktøydefinisjon
N160 T1 G17 S4000 *	Verktøyoppkalling
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikjør verktøy
N180 L10,0 *	Start bearbeiding
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Nullstill tillegg
N200 L10,0	Start bearbeiding

N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Frikjør verktøy, avslutt program
N220 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbeiding
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Beregn toleranse og verktøy i forhold til sylinderradius
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Sett snitteller
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopier startvinkel rom (plan Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Beregn vinkelskritt
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Forskyv nullpunktet til sentrum av sylinderen (X-akse)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Beregn roteringen i plan
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Forhåndsposisjonere i plan inn mot sentrum av sylinderen
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Forhåndsposisjoner i spindelaksen
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Sett pol i Z/X-plan
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Kjør startposisjon fram til sylinderen, stikke ned i materialet på skrå
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Langsgående snitt i retning av Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualiser snitteller
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualiser romvinkel
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Forespørsel om ferdig, hvis ja, sprang til slutten
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Kjør tilnærmet “arc” for neste langsgående snitt
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Langsgående snitt i retning av Y–
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualiser snitteller
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualiser romvinkel
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Forespørsel om uferdig, hvis ja, tilbake til LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Tilbakestill rotering
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Tilbakestill nullpunktforskyvning
N460 G98 L0 *	Avslutt underprogram
N99999999 %SYLIN G71 *	

Eksempel: konveks kule med endefres

Programforløp

- Programmet fungerer bare med endefres.
- Kulekonturen tilnærmes med mange små rette linjer (Z/X-plan, defineres via Q14). Jo mindre vinkelskritt du definerer, desto glattere blir konturen.
- Antall kontursnitt fastsetter du gjennom vinkelskrittet i plan (via Q18).
- Kulen freses i 3D-snitt nedenfra og opp.
- Verktøyradiusen korrigeres automatisk.



%KULE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Sentrum X-akse
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Sentrum Y-akse
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Startvinkel rom (plan Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Sluttvinkel rom (plan Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Vinkelskritt i rommet
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Kuleradius
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Startvinkel roteringsplass. i plan X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Sluttvinkel roteringsplass. i plan X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Vinkelskritt i plan X/Y for skrubbing
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Forstørret kuleradius for skrubbing
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Sikkerhetsavstand for forhåndsposisjonering i spindelaksen
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Mating fresing
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Råemnedefinisjon
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Verktøydefinisjon
N160 T1 G17 S4000 *	Verktøyoppkalling
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Frikjør verktøy
N180 L10,0 *	Start bearbeiding
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Nullstill tillegg
N200 D00 Q18 P01 +5 *	Vinkelskritt i plan X/Y for slettfres

N210 L10,0 *	Start bearbeiding
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Frikjør verktøy, avslutt program
N230 G98 L10 *	Underprogram 10: Bearbeiding
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Beregn Z-koordinat for forhåndsposisjonering
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopier startvinkel rom (plan Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korriger kuleradius for forhåndsposisjonering
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kopier roteringen i plan
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Ta hensyn til toleranse ved kuleradius.
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Forskyv nullpunktet inn mot sentrum av kulen
N300 G73 G90 H+Q8 *	Beregn startvinkel for roteringen i plan
N310 G98 L1 *	Forhåndsposisjonere i spindelaksen
N320 I+0 J+0 *	Sett pol i X/Y-plan for forhåndsposisjonering
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Forhåndsposisjoner i plan
N340 I+Q108 K+0 *	Sett pol i Z/X-plan, forskjøvet med verktøyradiusen
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Kjør til dybde
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Kjør tilnærmet „arc" opp
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Aktualiser romvinkel
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Forespørsel om en arc er ferdig, hvis ikke, tilbake til LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Kjør til sluttvinkel i rommet
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Frikjør i spindelaksen
N420 G00 G40 X+Q26 *	Forhåndsposisjoner for neste arc
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Aktualiser roteringen i plan
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Nullstill romvinkelen
N450 G73 G90 H+Q28 *	Aktiver ny roteringsplass.
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Forespørsel om uferdig, hvis ja, sprang tilbake til LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Tilbakestill rotering
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Tilbakestill nullpunktforskyvning
N500 G98 L0 *	Avslutt underprogram
N99999999 %KULE G71 *	

12

Programtest og programkjøring

12.1 Grafikker

Bruk

I programkjøringsmodusene og modusen programtest simulerer TNC en bearbeiding grafisk. Med funksjonstastene velger du mellom

- Plantegning
- Visning i 3 plan
- 3D-visning

TNC-grafikken tilsvarer visningen av et emne som bearbeides med et sylinderformet verktøy. Med aktiv verktøytabell kan du vise bearbeiding med en radiusfres. Angi R2 = R i verktøytabellen.

TNC viser ingen grafikk

- når det aktuelle programmet ikke inneholder en gyldig råemnedefinisjon
- når det ikke er valgt et program

Via maskinparameter 7315 til 7317 kan du stille inn at TNC skal vise grafikk selv når du ikke har definert eller kjører en spindelakse.

Med den nye 3D-grafikken kan du også vise bearbeidinger grafisk flersidig og i dreid plan etter at du har simulert programmet i en annen visning. For å kunne bruke denne funksjonen trenger du maskinvaren MC 422 B. For å øke hastigheten på testgrafikken på eldre maskinvareversjoner bør du stille inn maskinparameterets bit 5 på 7310 = 1. Dette deaktiverer funksjoner som er spesielt implementert for den nye 3D-grafikken.

TNC viser ikke en radiustoleranse DR som er programmert i TOOL CALL-blokken i grafikken.

Stille inn hastigheten på programtesten

Hastigheten på programtesten kan bare stilles inn når du har aktivert funksjonen for visning av bearbeidingstid (se „Velge stoppeklokkefunksjonen" på side 561). Ellers gjennomfører TNC alltid programtesten med høyest mulig hastighet.

Hastigheten som ble innstilt sist, er aktiv (også etter et strømbrudd) til du stiller den inn på nytt.

Når du har startet et program, viser TNC funksjonstastene nedenfor. Med disse kan du stille inn simuleringshastigheten:

Funksjoner	Funksjons-tast
Teste programmet med den hastigheten som det skal arbeides i (det tas hensyn til programmerte matinger)	
Øke testhastigheten gradvis	
Senke testhastigheten gradvis	
Teste programmet med maks. mulig hastighet (grunninnstilling)	

Oversikt: visninger

I programkjøringsmodusene og modusen programtest viser TNC følgende funksjonstaster:

Visning	Funksjonstast
Plantegning	
Visning i 3 plan	
3D-visning	

Innskrenkning under programkjøringen

Bearbeidingen kan ikke vises grafisk når datamaskinen til TNC mangler kapasitet på grunn av kompliserte arbeidsoppgaver eller bearbeidinger over store flater. Eksempel: Planfres over hele råemnet med stort verktøy. TNC fortsetter ikke med grafikken. **ERROR (feil)** vises i grafikkvinduet. Bearbeidingen likevel.

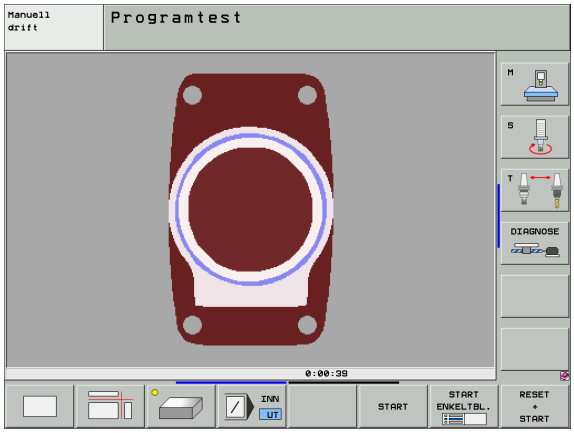
Plantegning

Hvis maskinen din har mus, kan du lese av punktdybde på emnet i statuslinjen. Dette gjør du ved å peke med musen på dette punktet.

Denne grafiske simuleringen er den som går raskest.

- Velg plantegning med funksjonstasten
- For dybdevisningen av denne grafikken gjelder:

  „jo dypere, desto mørkere“



Visning i 3 plan

Det vises en plantegning med 2 snitt, slik som i en teknisk tegning. Et symbol til venstre under grafikken angir om visningen tilfredsstiller projeksjonsmetode 1 eller projeksjonsmetode 2 iht. DIN 6, del 1 (kan velges via MP7310).

Ved visning i 3 plan er funksjonene for detaljforstørring tilgjengelige, se „Forstørre utsnitt", side 559.

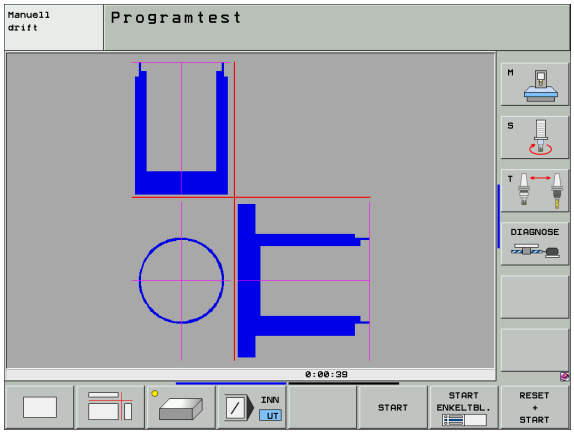
I tillegg kan du forskyve snittplanet ved hjelp av funksjonstaster:

▶ Velg funksjonstasten for visning av emnet i 3 plan.

▶ Sett funksjonstastrekken i det andre nivået og velg funksjonstasten for snittplan.

▶ TNC viser følgende funksjonstaster:

Funksjon	Funksjonstaster	
Forskyve vertikalt snittplan mot høyre eller venstre		
Forskyve vertikalt snittplan forover eller bakover		
Forskyve horisontalt snittplan opp eller ned		



Posisjonen til snittplanet er synlig på skjermen under forskyvningen.

Grunninnstillingen på snittplanet er valgt slik at det ligger i sentrum av emnet i arbeidsplane og i overkant av emnet i verktøyaksen.

Koordinatene på snittlinjen

TNC viser koordinatene på snittlinjen i forhold til nullpunktet på emnet i grafikkvinduet. Bare koordinatene i arbeidsplanet vises. Du aktiverer denne funksjonen med maskinparameter 7310.

3D-visning

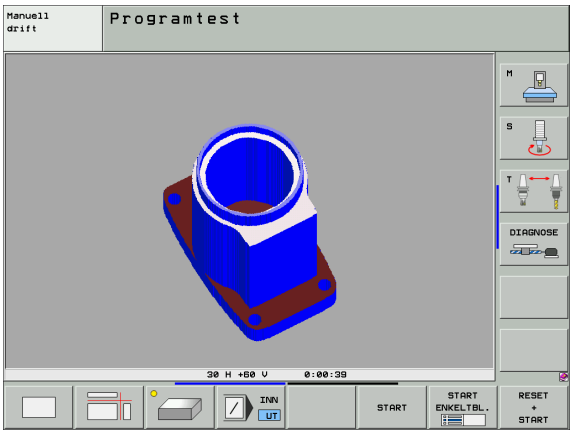
TNC viser emnet tredimensjonalt. TNC fremstiller også bearbeidinger flersidig og i dreid arbeidsplan i den høyoppløselige 3D-grafikken hvis du har installert slik maskinvare på maskinen.

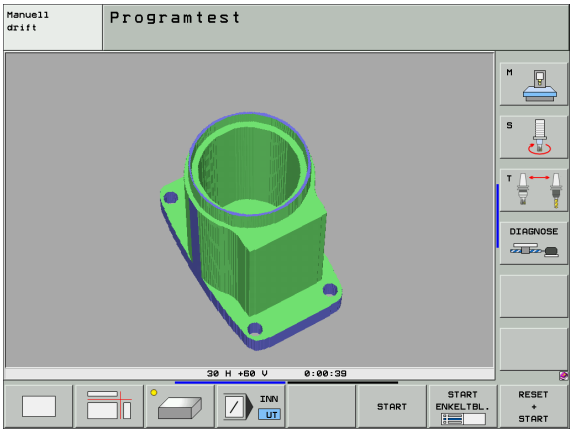
3D-visningen kan roteres rundt den vertikale aksen og vippes rundt den horisontale aksen. Hvis du har mus på TNC, kan du også utføre funksjonen ved å holde høyre musetast nede.

Du kan vise omrissene til råemnet som rammer i begynnelsen av den grafiske simuleringen.

I modusen programtest finnes det funksjoner for forstørring av utsnittet se „Forstørre utsnitt", side 559.

- Velg 3D-visning med funksjonstast. Trykk to ganger på funksjonstasten for å komme til den høyoppløselige 3D-grafikken. Dette er bare mulig når simuleringen allerede er gjennomført. Den høyoppløselige grafikken viser også bearbeidinger i dreid arbeidsplan.





Hastigheten på den høyoppløselige 3D-grafikken avhenger av freselengden (spalten LCUTS i verktøytabellen). Hvis LCUTS er definert som 0 (grunninnstilling), regner simuleringen med en uendelig freselengde, noe som fører til høy maskintid. Hvis du ikke vil definere LCUTS, kan du sette maskinparameter 7312 på en verdi mellom 5 og 10. Dermed begrenser TNC freselengden internt til en verdi som beregnes med MP7312 ganger verktøydiameteren.

Rotere, forstørre/minske 3D-visningen

- Bla i funksjonstastrekken til funksjonen rotere og forstørre/minske vises.

- Velg funksjoner for å rotere og forstørre/minske:

Funksjon	Funksjonstaster
Rotere visningen vertikalt i 5°-trinn	
Rotere visningen horisontalt i 5°-trinn	
Forstørre visningen trinnvis. Hvis visningen er forstørret, viser TNC bokstaven **Z** i bunnteksten i grafikkvinduet.	
Forminske visningen trinnvis. Hvis visningen er forminsket, viser TNC bokstaven **Z** i bunnteksten i grafikkvinduet.	
Tilbakestille visningen til programmert størrelse.	

Hvis TNCen har mus, kan du bruke musen til å utføre funksjonene som er beskrevet ovenfor:

- Rotere den viste grafikken tredimensjonalt: Hold nede høyre musetast og beveg på musen. Med den høyoppløselige 3D-grafikken viser TNC et koordinatsystem som viser den aktive innrettingen på emnet. I en normal 3D-visning dreies emnet fullstendig med. Når du slipper opp høyre musetast, orienterer TNC emnet i henhold til den definerte innrettingen.
- Forskyve den viste grafikken: Hold den midterste musetasten (ev. musehjulet) nede og beveg musen. TNC forskyver emnet i den aktuelle retningen. Når du slipper opp midterste musetast, forskyver TNC emnet til den definerte posisjonen.
- Slik zoomer du inn et bestemt område med musen: Hold den venstre musetasten nede, og merk det rettvinklede zoomområdet. Når du slipper opp venstre musetast, forstørrer TNC emnet i det definerte området.
- Slik zoomer du raskt ut og inn med musen: Drei musehjulet frem og tilbake.

Vise og skjule rammer for omrissene til emnet

- Bla i funksjonstastrekken til funksjonen rotere og forstørre/minske vises.

- Velg funksjoner for å rotere og forstørre/minske:

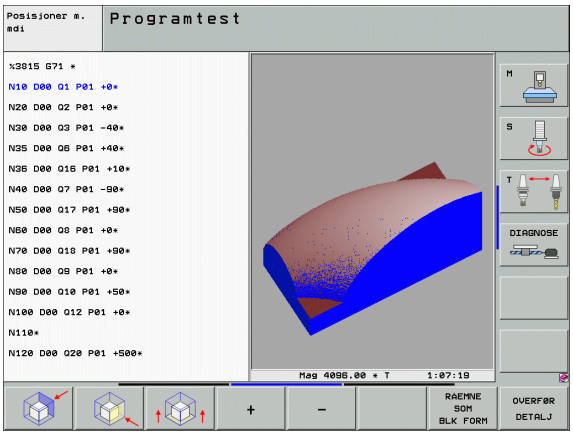
- Åpne ramme for BLK-FORM: Sett det lyse feltet i funksjonstasten på VIS.

- Skjule ramme for BLK-FORM: Sett det lyse feltet i funksjonstasten på SKJUL .

Forstørre utsnitt

Du kan endre utsnittet i alle visninger i modusen programtest og i en programkjøringsmodus.

Den grafiske simuleringen eller programkjøringen må da være stanset. En utsnittsforstørrelse er alltid aktivert i alle visningstypene.



Endre en utsnittsforstørrelse

Funksjonstaster, se tabellen.

- Stans den grafiske simuleringen hvis den er aktiv.
- Bla i funksjonstastrekken i modusen programtest eller i en programkjøringsmodus til funksjonstasten for valg av utsnittsforstørrelsen vises.

- Velg funksjonene for utsnittsforstørrelse.
- Velg emneside med funksjonstasten (se tabellen nedenfor).
- Forminske eller forstørre råemne: Hold på funksjonstasten „–“ eller „+“
- Start programtesten eller programkjøringen på nytt med funksjonstasten START (RESET + START gjenoppretter opprinnelig råemne).

Funksjon	Funksjonstaster	
Velge venstre/høyre emneside		
Velge fremre/bakre emneside		
Velge øvre/nedre emneside		
Forskyve snittflaten for forminskning eller forstørring av råemnet	–	+
Overføre utsnitt	OVERFØR DETALJ	

Markørposisjon ved utsnittsforstørrelse

Under en utsnittsforstørrelse viser TNC koordinatene til aksen du er i ferd med å kutte. Koordinatene tilsvarer området som er fastsatt for forstørrelse av utsnittet. Til venstre for skråstreken viser TNC den minste koordinaten for området (MIN. punkt), til høyre for skråstreken vises den største (MAKS. punkt).

Ved en forstørret visning viser TNC **MAGN** nederst til høyre på skjermen.

Hvis TNC ikke kan forminske/forstørre råemnet mer, vises en feilmelding i grafikkvinduet. For å fjerne feilmeldingen må du forstørre/forminske råemnet igjen.

Gjenta grafisk simulering

Du kan simulere et bearbeidingsprogram så ofte du ønsker. Det er mulig å tilbakestille grafikken igjen til råemnet eller et forstørret utsnitt av råemnet.

Funksjon	Funksjonstast
Vise ubearbeidet råemne i den utsnittsforstørrelsen som ble valgt sist	RESET BLK FORM
Tilbakestille utsnittsforstørrelsen slik at TNC viser det bearbeidete eller ubearbeidete emnet iht. den programmerte BLK-formen	RAEMNE SOM BLK FORM

Med funksjonstasten RÅEMNE SOM BLK FORM viser TNC (også etter et utsnitt uten OVERFØR DETALJ.) råemnet igjen i programmert størrelse.

Vise verktøy

I plantegning og i visning i 3 plan kan du få vist verktøyet under simuleringen. TNC viser verktøyet i den diameteren som er definert i verktøytabellen.

Funksjon	Funksjonstast
Ikke vise verktøy i simuleringen	VIS SKJUL VERKTØY
Vise verktøy i simuleringen	VIS SKJUL VERKTØY

Beregne bearbeidingstid

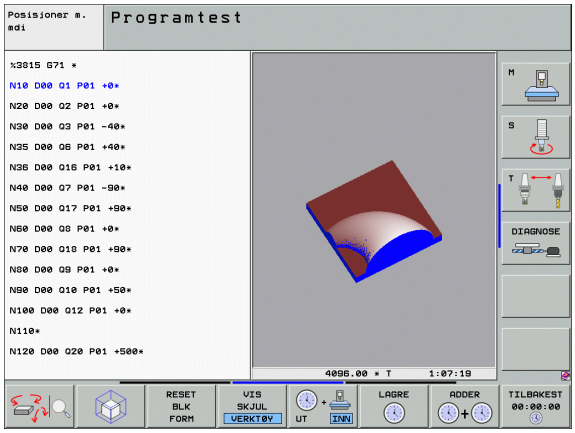
Programkjøringsmoduser

Her vises tiden fra programstart til programslutt. Ved avbrudd stanser tiden.

Programtest

Viser tiden TNC beregner for varigheten på verktøybevegelsene som utføres med mating. TNC tar forsinkelser med i beregningen. Tiden som TNC beregner egner seg ikke alltid til å kalkulere produksjonstiden fordi TNC ikke tar hensyn til tid som avhenger av maskinen (f.eks. for verktøybytte).

Når du har aktivert valget for beregning av bearbeidingstid, kan du opprette en fil som inneholder virketiden til alt verktøy som er brukt i et program (se „Avhengige filer" på side 614).



Velge stoppeklokkefunksjonen

Bla i funksjonstastrekken til TNC viser følgende funksjonstaster med stoppeklokkefunksjonene:

Stoppeklokkefunksjoner	Funksjonstast
Koble funksjonen for beregning av bearbeidingstid AV/PÅ	UT INN
Lagre vist tid	LAGRE
Vise summen av lagret og vist tid	ADDER
Slette vist tid	TILBAKEST 00:00:00

Funksjonstastene til venstre for stoppeklokkefunksjonene avhenger av hvilken inndeling av skjermen du har valgt.

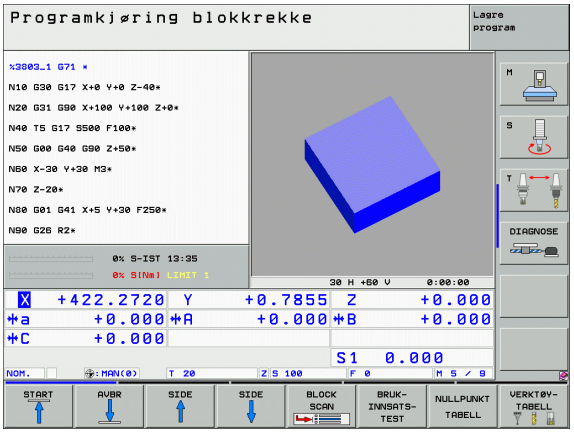
TNC tilbakestiller bearbeidingstiden i løpet av programtiden med en gang en ny **BLK-FORM** startes.

12.2 Funksjoner for programvisning

Oversikt

I programkjøringsdrift og driftsmodusen Programtest vises de funksjonstastene som du kan bruke til å hente frem bearbeidingsprogrammet side for side:

Funksjoner	Funksjonstast
Bla tilbake en bildeskjermside i programmet	SIDE ↑
Bla forover en bildeskjermside i programmet	SIDE ↓
Velge programstart	START ↑
Velge programslutt	AVBR ↓



12.3 Programtest

Bruk

I driftsmodusen Programtest kan du simulere kjøringen av programmer og programdeler for å utelukke feil i programkjøringen. TNC hjelper deg med å finne

- geometrisk inkompatibilitet
- manglende informasjon
- ikke utførte hopp
- inngrep i arbeidsrommet

I tillegg kan du bruke følgende funksjoner:

- Blokkvis programtest
- Testavbrytelse for ønsket blokk
- Hoppe over blokker
- Funksjoner for den grafiske fremstillingen
- Beregne bearbeidingstid
- Ekstra statusindikator

I den grafiske simuleringen kan ikke TNC simulere alle bevegelser maskinen faktisk utfører, f.eks.

- Bevegelser ved verktøybytte som maskinens produsent har definert i en verktøybyttemakro eller via PLS.
- Posisjoneringer som maskinens produsent har definert i en M-funksjonsmakro.
- Posisjoneringer som maskinens produsent utfører via PLS.
- Posisjoneringer som utfører et palettbytte.

HEIDENHAIN anbefaler derfor å kjøre inn hvert program forsiktig, selv om programtesten ikke fører til feilmeldinger eller til synlige skader på emnet.

TNC starter alltid en programtest etter en verktøyoppkalling alltid på følgende posisjon:

- I arbeidsplanet på **MIN**-punktet som er definert i råemnedefinisjonen
- I verktøyaksen 1 mm over **MAKS**-punktet som er definert i råemnedefinisjonen

Hvis du henter opp samme verktøy, fortsetter TNC å simulere programmet fra den posisjonen som var programmert sist før verktøyoppkallingen.

For å kunne ha en entydig fremgangsmåte også under kjøring, bør du etter et verktøyskift alltid kjøre frem til en posisjon hvor TNC kan posisjonere verktøyet i forhold til bearbeidingen uten at det oppstår kollisjoner.

Utføre programtest

Med aktivt sentralt verktøyminne må du ha aktivert en verktøytabell for programtesten (status S). Velg en verktøytabell via filbehandlingen (PGM MGT) i modusen Programtest.

Med MOD-funksjonen ROHTEIL IM ARB.-RAUM (RÅEMNE I ARB.ROM) aktiverer du en arbeidsromovervåking for programtesten, se „Vise råemne i arbeidsrom", side 616.

- Velg programtest
- Åpne filbehandling med tasten PGM MGT, og velg filen du vil teste eller
- velg programstart: Med tasten GOTO velger du linjen „0" og bekrefter inntastingen med tasten ENT

TNC viser følgende funksjonstaster:

Funksjoner	Funksjonstast
Tilbakestille råemne og teste hele programmet	RESET + START
Teste hele programmet	START
Teste hver programblokk enkeltvis	START ENKELTBL.
Stanse programtesten (funksjonstasten vises bare hvis du har startet programtesten)	STOP

Du kan når som helst avbryte programtesten og deretter starte den igjen. Dette gjelder også under utføringen av bearbeidingssykluser. Du kan ikke fortsette testen hvis du gjør følgende:

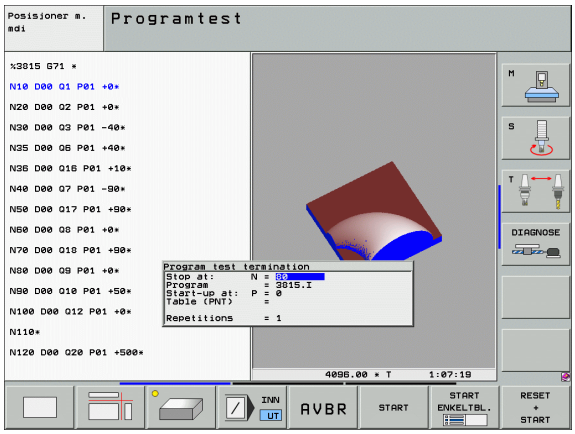
- Velge en annen blokk med GOTO-tasten
- Foreta endringer i programmet
- Bytte modus
- Velge et nytt program

Utføre programtest fram til en bestemt blokk

Med STOPP VED N utfører TNC programtesten bare til blokken med blokknummer N.

- Velg programstart i modusen Programtest.
- Velg programtest fram til en bestemt blokk:
  Trykk på funksjonstasten STOPP VED N

- **Stopp ved N**: Angi blokknummeret hvor programtesten skal stoppe.
- **Program**: Angi navnet på programmet hvor blokken med det valgte blokknummeret står. TNC viser navnet på det valgte programmet. Hvis programstopp skal utføres i et program som er aktivert med PGM CALL, må du angi navnet på dette programmet.
- **Gjentakelser**: Angi antall gjentakelser som skal gjennomføres hvis N ligger innenfor en programdelgjentakelse.
- Teste programavsnitt: Trykk på funksjonstasten START; TNC tester programmet bare til angitt blokk



12.4 Programkjøring

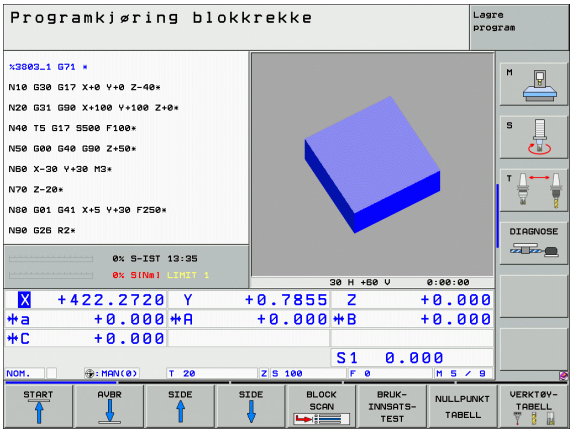
Bruk

I driftsmodusen Programkjøring blokkrekke gjennomfører TNC et bearbeidingsprogram fram til programslutt eller til en avbrytelse.

I driftsmodusen Programkjøring enkeltblokk gjennomfører TNC hver blokk enkeltvis når du trykker på den eksterne START-tasten.

Du kan bruke følgende TNC-funksjoner i driftsmodusen for programkjøring:

- Avbryte programkjøring
- Programkjøring f.o.m. en bestemt blokk
- Hoppe over blokker
- Redigere verktøytabellen TOOL.T
- Kontrollere og endre Q-parametere
- Overlagre håndrattposisjonering
- Funksjoner for den grafiske fremstillingen
- Ekstra statusindikator



Utføre bearbeidingsprogram

Klargjøring

1. Spenn emnet fast på maskinbordet.
2. Definer nullpunkt.
3. Velg nødvendige tabeller og palettfiler (status M).
4. Velg bearbeidingsprogram (status M).

> ☞ Du kan endre mating og spindelturtall med override-dreieknappene.
>
> Med funksjonstasten FMAKS kan du redusere matehastigheten når du vil kjøre inn NC-programmet. Reduseringen gjelder alle hurtiggang- og matebevegelser. Verdien du har angitt er ikke aktiv etter at maskinen er slått av/på. For å gjenopprette den fastsatte maksimale matehastigheten etter innkobling, må du angi tallverdien på nytt.

Programkjøring blokkrekke

▶ Start bearbeidingsprogrammet med en ekstern START-tast.

Programkjøring enkeltblokk

▶ Start hver blokk i bearbeidingsprogrammet enkeltvis med den eksterne START-tasten.

Avbryt bearbeidingen

Det finnes flere måter å avbryte en programkjøring på:

- Programmerte avbrytelser
- Ekstern STOPP-tast
- Omkobling til Programkjøring enkeltblokk

Registrerer TNC en feil under programkjøringen, avbryter den bearbeidingen automatisk.

Programmerte avbrytelser

Du kan fastsette avbrytelser direkte i bearbeidingsprogrammet. TNC avbryter programkjøringen med en gang bearbeidingsprogrammet er kommet frem til blokken som inneholder en av følgende innføringer:

- **G38** (med eller uten tilleggsfunksjon)
- Tilleggsfunksjon **M0**, **M2** eller **M30**
- Tilleggsfunksjon **M6** (fastsettes av maskinprodusenten)

Avbryte med ekstern STOPP-tast

- Trykke på den eksterne STOPP-tasten: Blokken som TNC bearbeider når du trykker på tasten, blir ikke gjort ferdig. På statusindikatoren blinker *-symbolet.
- Hvis du ikke vil fortsette bearbeidingen, må du tilbakestille TNC med funksjonstasten INTERN STOPP: *-symbolet i statusindikatoren slukkes. Start i så fall programmet på nytt fra programstart.

Avbryte bearbeidingen ved omkobling til modusen Programkjøring enkeltblokk

Velg Programkjøring enkeltblokk mens et bearbeidingsprogram kjøres i modusen Programkjøring blokkrekke. TNC avbryter bearbeidingen etter at det aktuelle bearbeidingsinkrementet er utført.

Programmering av ikke-styrte akser (måleakser)

Denne funksjonen må tilpasses av maskinprodusenten. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

TNC avbryter programkjøringen automatisk så snart det i posisjoneringsblokken er programmert en akse som maskinprodusenten har definert som uregelmessig akse (måleakse). I denne tilstanden kan du kjøre den uregelmessige aksen manuelt til ønsket posisjon. I venstre skjerm viser TNC alle nominelle posisjoner det skal kjøres frem til, som er programmert i denne blokken. Ved ikke-styrte akser viser TNC i tillegg den resterende distansen.

Med en gang riktig posisjon er nådd i alle akser, kan du fortsette programkjøringen med NC-start.

GJENOPPR. X

- Velg ønsket fremkjøringsrekkefølge og utfør med NC-start. Posisjoner ikke-styrte akser manuelt, TNC viser også den resterende distansen i denne aksen (se „Ny start mot kontur" på side 573).

UT INN

- Velg ved behov om styrte akser skal kjøres i det dreide eller udreide koordinatsystemet.

MANUELL KJØRING

- Kjør ved behov styrte akser ved hjelp av håndratt eller med tasten for akseretning.

Bevege maskinakser under en avbrytelse

Du kan kjøre maskinaksene under en avbrytelse slik som i manuell drift.

Kollisjonsfare!

Hvis du avbryter programkjøringen med dreid arbeidsplan, kan du endre koordinatsystemet mellom dreid/ikke dreid og aktiv verktøyakseretning med funksjonstasten 3D ROT.

Funksjonen til akseretningstastene på håndhjulet og ny startlogikk beregnes da av TNC. Under frikjøringen må du passe på at det riktige koordinatsystemet er aktivt, og at vinkelverdiene for roteringsaksene er lagt inn i 3D-ROT-menyen.

Eksempel på bruk:
Frikjøre spindlene etter brudd på verktøyet

- Avbryt bearbeidingen.
- Aktivere eksterne retningstaster: Trykk på funksjonstasten MANUELL KJØRING.
- Kjør maskinakser med eksterne retningstaster.

På enkelte maskiner må du trykke på den eksterne START-tasten for å aktivere de eksterne retningstastene. Dette gjøres etter at du har trykket på funksjonstasten MANUELL KJØRING. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

Maskinprodusenten kan fastsette at du ved et programavbrudd alltid kjører aksene i det koordinatsystemet som er aktivt i øyeblikket, også hvis dette er et dreid koordinatsystem. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

Fortsette programkjøringen etter en avbrytelse

Hvis du avbryter en programkjøring under en bearbeidingssyklus, må du fortsette med syklusstart når du vil fortsette kjøringen. TNC må da på nytt utføre bearbeidingstrinn som allerede er kjørt.

Hvis du avbryter programkjøringen i en programdelgjentakelse eller i et underprogram, må du kjøre til avbrytelsespunktet igjen med funksjonen KJØR TIL BLOKK N.

Hvis programmet avbrytes, lagrer TNC

- data fra verktøyet som ble anropt sist
- aktive koordinatomregninger (f.eks. nullpunktforskyvning, rotering, speiling)
- koordinatene til det sirkelsentrum som ble definert sist

Vær oppmerksom på at de data som ble lagret sist, er aktive fram til du tilbakestiller dem (f.eks. ved at du velger et nytt program).

Lagrede data brukes for ny kjøring mot konturen etter manuell kjøring av maskinaksene under en avbrytelse (funksjonstast KJØR TIL POSISJON).

Fortsette programkjøringen med START-tasten

Etter en avbrytelse kan du fortsette programkjøringen med den eksterne START-tasten hvis du stanset programmet på følgende måte:

- Trykket på ekstern STOP-tast
- Avbrytelsen var programmert

Fortsette programkjøringen etter en feil

Feilmelding som ikke blinker:

- Rett opp feilen.
- Slette feilmeldingen på skjermen: Trykk på tasten CE.
- Start på nytt eller fortsett å kjøre programmet på punktet for avbrytelsen.

Feilmelding som blinker:

- Hold END-tasten inne i to sekunder. TNC foretar en varmstart.
- Rett opp feilen.
- Start på nytt.

Hvis feilen gjentar seg, må du notere ned feilmeldingen og kontakte kundeservice.

Valgfri start av programmet (mid-program-oppstart)

Funksjonen KJØR TIL BLOKK N må aktiveres og tilpasses av maskinens produsent. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

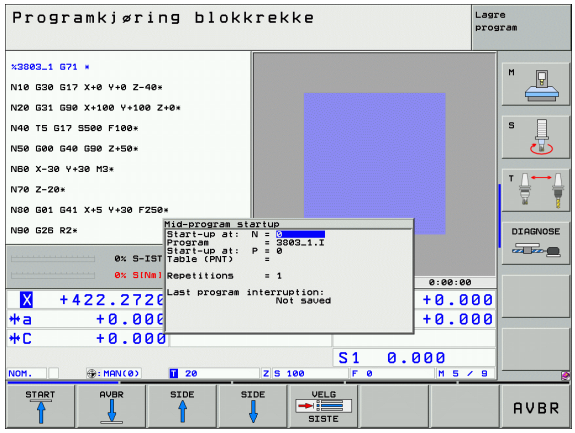
Med funksjonen KJØR TIL BLOKK N (mid-program-oppstart) kan du kjøre bearbeidingsprogrammet fra en valgfri blokk N. TNC utfører bearbeidingen av emnet frem til denne blokken. TNC kan vise bearbeidingen grafisk.

Hvis du har avbrutt et program med en INTERN STOPP, vil TNC automatisk foreslå at du starter på blokk N hvor du avbrøt programmet.

Hvis programmet ble avbrutt på grunn av en av følgende omstendigheter, lagrer TNC dette avbrytelsespunktet:

- På grunn av en NØDSTOPP
- På grunn av strømbrudd
- På grunn av svikt i styringen

Etter at du har aktivert funksjonen mid-program-oppstart, kan du igjen aktivere avbrytelsespunktet via funksjonen VELG SISTE N og starte per NC-start. Etter aktiveringen viser da INC meldingen om at **NC-programmet ble avbrutt**.



Mid-program-oppstart skal ikke foregå i et underprogram.

Alle nødvendige programmer, tabeller og palettfiler må være aktivert i en programkjøringsmodus (status M).

Hvis programmet innholder en programmert avbrytelse før slutten på mid-program-oppstarten, avbrytes mid-program-oppstarten der. For å kunne fortsette mid-program-oppstarten må du trykke på den eksterne START-tasten.

Etter en mid-program-oppstart kjøres verktøyet til den beregnede posisjonen med funksjonen KJØR TIL POSISJON.

Verktøylengdekorrigering aktiveres først med verktøyanropet og en påfølgende posisjoneringsblokk. Dette gjelder også hvis du bare har endret verktøylengden.

Via maskinparameter 7680 fastsettes det om mid-program-oppstart ved parentesprogrammer begynner i blokk 0 i hovedprogrammet eller i blokk 0 i det programmet hvor programkjøringen ble avbrutt.

Med funksjonstasten 3D ROT kan du koble koordinatsystemet mellom dreid/ikke dreid og aktiv verktøyakseretning for å kjøre til startposisjon.

Hvis du vil bruke mid-program-oppstart i en palettabell, må du først bruke pilstastene i pallettabellen for å velge programmet som du vil starte. Deretter velger du funksjonstasten KJØR TIL BLOKK N.

TNC hopper over alle touch-probe-sykluser ved mid-program-oppstart. Resultatparametrene som beskrives av disse syklusene, inneholder da muligens ingen verdier.

Funksjonene **M142/M143** er ikke tillatt sammen med mid-program-oppstart.

Hvis du foretar en mid-program-oppstart i et program som inneholder M128, utfører TNC eventuelt utjevningsbevegelser. Utjevningsbevegelsene overlagres av en tur.

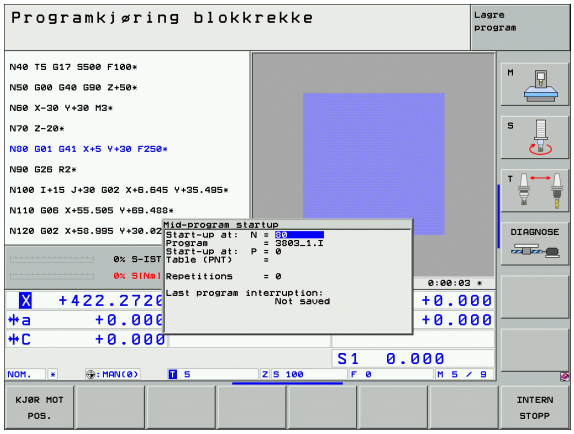
- Velge første blokk i det aktuelle programmet som start på kjøringen: Tast inn "0" for GOTO .

- Velge mid-program-oppstart: Trykk på funksjonstasten MID-PROGRAM-OPPSTART.
- **Kjøre til N**: Tast inn nummer N for blokken hvor kjøringen skal avsluttes.
- **Program**: Tast inn navnet på programmet hvor blokk N står.
- **Gjentakelser**: Angi antall gjentakelser som det skal tas hensyn til i mid-program-oppstart, hvis blokk N ligger innenfor en programdelgjentakelse.
- Start mid-program-oppstart: Trykk på den eksterne START-tasten.
- Kjør til kontur (se neste avsnitt).

Ny start mot kontur

Med funksjonen KJØR TIL POSISJON kjører TNC verktøyet fram til emnekonturen i følgende situasjoner:

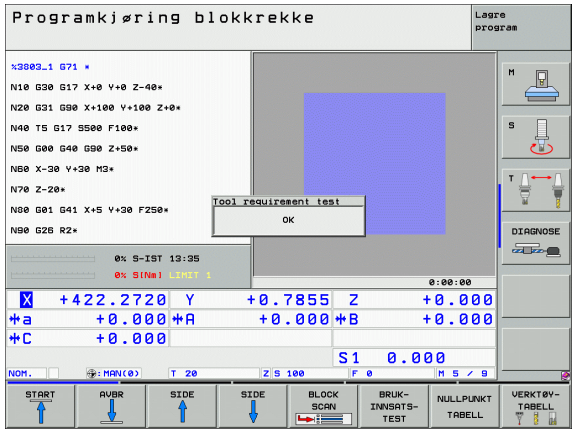
- Ny start etter kjøring av maskinaksene under en avbrytelse som er utført uten INTERN STOPP
- Ny start etter en kjøring med KJØR TIL BLOKK N, f.eks. etter en avbrytelse med INTERN STOPP
- Hvis posisjonen på en akse har endret seg etter at reguleringssløyfen er åpnet under en programavbrytelse (maskinavhengig)
- Hvis det også er programmert en uregelmessig akse i posisjoneringsblokken (se „Programmering av ikke-styrte akser (måleakser)" på side 568)



- Velge ny start mot kontur: Velg funksjonstasten KJØR TIL POSISJON.
- Eventuelt kan du gjenopprette maskinstatusen.
- Kjøre aksene i den rekkefølgen som TNC foreslår på skjermen: Trykk på den eksterne START-tasten
- Kjøre aksene i vilkårlig rekkefølge: Trykk på funksjonstastene KJØR MOT X, KJØR MOT Z osv. og aktiver med ekstern START-tast.
- Fortsette bearbeidingen: Trykk på ekstern START-tast.

Verktøyinnsatstest

Funksjonen verktøyinnsatstest må aktiveres av maskinprodusenten. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.



For å kunne gjennomføre en verktøyinnsatstest, må følgende forutsetninger være oppfylt:

- Bit2 på maskinparameter 7246 må være = 1.
- Funksjonen for å beregne bearbeidingstid i modusen **Programtest** må være aktivert.
- Klartekstdialogprogrammet som skal testes må være fullstendig simulert i modusen **Programtest.**

Med funksjonstasten for å TESTE VERKTØYINNSATS kan du teste om det verktøyet du bruker, har tilstrekkelig resttid før du starter et program i modusen Kjøring. TNC sammenligner samtidig levetidens aktuelle verdier i verktøytabellen med de nominelle verdiene i filen for verktøyinnsats.

Når du har trykt på funksjonstasten, viser TNC resultatet på innsatstesten i et eget vindu. Lukk overlappingsvinduet med CE-tasten.

TNC lagrer verktøyinnsatstidene i en separat fil med endelsen **pgmname.H.T.DEP**. (se „Endre MOD-innstillingen Avhengige filer" på side 614). Denne filen inneholder følgende informasjon:

Kolonne	Beskrivelse
TOKEN	■ **TOOL**: Verktøyets innsatstid per **TOOL CALL**. Innføringene er oppført i kronologisk rekkefølge ■ **TTOTAL**: Total innsatstid for et verktøy ■ **STOTAL**: Oppkalling av et underprogram (inkludert sykluser); innføringene er oppført i kronologisk rekkefølge ■ **TIMETOTAL**: NC-programmets totale bearbeidingstid blir lagt inn i kolonnen **WTIME**. I kolonnen **PATH** markerer TNC banenavnet på det respektive NC-programmet. Kolonnen **TIME** inneholder summen av alle **TIME**-poster (bare med spindel-PÅ og uten hurtiggangbevegelser). Alle øvrige kolonner setter TNC på 0 ■ **TOOLFILE**: I kolonnen **PATH** markerer TNC banenavnet til den verktøytabellen du har gjennomført programtesten med. Ved den egentlige verktøyinnsatstesten kan TNC dermed fastslå om du har gjennomført programtesten med TOOL.T.
TNR	Verktøynummer (**–1**: verktøy ennå ikke skiftet ut)

Kolonne	Beskrivelse
IDX	Verktøyindeks
NAME	Verktøynavn fra verktøytabellen
TIME	Verktøyinnsatstiden i sekunder
RAD	**Verktøyradiusen R** + **forstørret verktøyradius DR** fra verktøytabellen. Enhet er 0.1 µm
BLOCK	Blokknummeret hvor **TOOL CALL**-blokken er programmert
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: Banenavnet på det aktive hoved- eller underprogrammet ■ **TOKEN** = **STOTAL**: Banenavnet på underprogrammet

Ved verktøyinnsatstesten for en palettfil finnes to muligheter:

- Det lyse feltet står på en palettinnføring i palettfilen:
  TNC foretar verktøyinnsatstesten for hele paletten.
- Det lyse feltet står på en programinnføring i palettfilen:
  TNC foretar verktøyinnsatstesten bare for det valgte programmet.

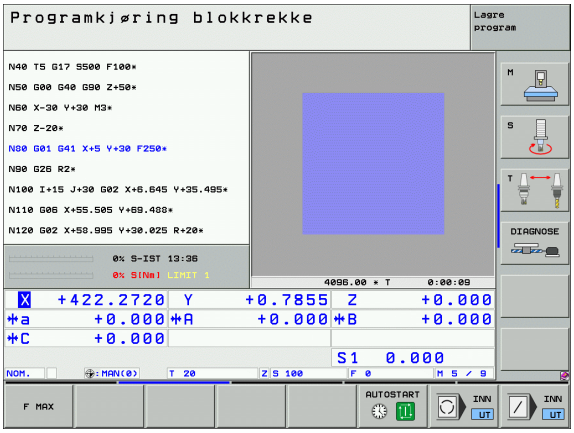
12.5 Automatisk programstart

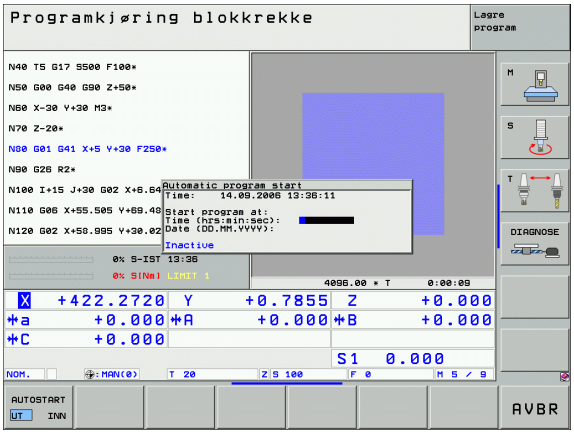
Bruk

For å kunne foreta en automatisk programstart må TNC være forberedt av maskinprodusenten. Følg maskinhåndboken.

Med funksjonstasten AUTOSTART (se bildet øverst til høyre) kan du på et innstilt tidspunkt starte det programmet som er aktivt i modusen i driftsmodusen Programkjøring:

- Vise vinduet for fastsettelse av starttidspunktet (se bildet i midten til høyre)
- **Tid (timer:min:sek):** Klokkeslettet når programmet skal startes
- **Dato (DD.MM.ÅÅÅÅ):** Datoen når programmet skal startes
- Aktivere start: Sett funksjonstasten AUTOSTART på PÅ





12.6 Hoppe over blokker

Bruk

Blokker du har merket med et „/“-tegn under programmeringen, kan hoppes over under en programtest eller programkjøring:

▶ Ikke utføre eller teste programblokker med „/“-tegn: Sett funksjonstasten på PÅ

▶ Utføre eller teste programblokker med „/“-tegn: Sett funksjonstasten på AV

Denne funksjonen gjelder bare for **G99**-blokker.

Innstillingen som sist ble valgt, opprettholdes også etter strømbrudd.

Slette „/“-tegnet

▶ I modusen **Lagre/rediger program** må du velge blokken med et skjuletegn som skal slettes.

▶ Slette „/“-tegn

12.7 Valgfri programkjøringsstopp

Bruk

Du kan velge å avbryte programkjøringen eller programtesten i blokker hvor det er programmert en M01. Hvis du bruker M01 i programkjøringsdriften, kobler ikke TNC ut spindlene og kjølevæsken.

- Ikke avbryte programkjøring eller programtest i blokker med M01: Sett funksjonstasten på AV.

- Avbryte programkjøring eller programtest i blokker med M01: Sett funksjonstasten på PÅ.

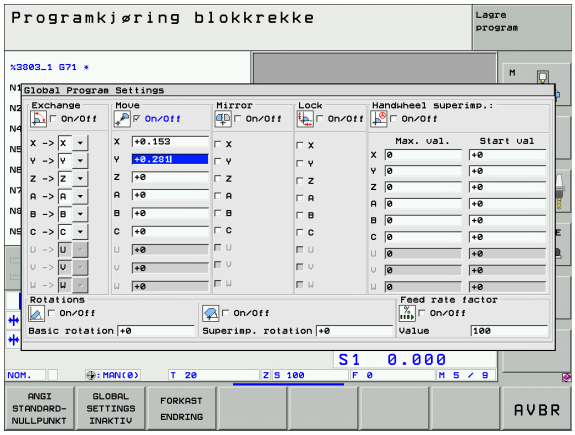
12.8 Globale program-innstillinger (programvarealternativ)

Bruk

Funksjonen **Globale programinnstillinger** som spesielt brukes i storformfremstilling, er tilgjengelig i programkjøringsmodusene og i MDI-modus. Med denne funksjonen kan du definere forskjellige koordinattransformasjoner og -innstillinger som virker globalt og overlagret for det valgte NC-programmet, uten at du må endre NC-programmet for dette.

De globale programinnstillingene kan du også aktivere og deaktivere midt i programmet, dersom du avbryter programkjøringen (se „Avbryt bearbeidingen" på side 567).

Du har tilgang til følgende globale programinnstillinger:



Funksjoner	Ikon	Side
Skifte akser		Side 582
Grunnrotering		Side 582
Ekstra additiv nullpunktforskyvning		Side 583
Overlagret speiling		Side 583
Overlagret rotering		Side 584
Sperre akser		Side 584
Definisjon på en håndrattoverlagring		Side 585
Definisjon på en matefaktor som gjelder globalt		Side 584

Du kan ikke bruke globale programkjøringsinnstillinger hvis du har brukt funksjonen **M91**/**M92** (kjøre frem til maskinposisjon) i NC-programmet.

Du kan bruke look-ahead-funksjonen **M120** hvis du har aktivert de globale programinnstillingene før du starter programmet. Hvis du endrer programinnstillingene midt i programmet ved aktivert **M120**, kommer det opp en feilmelding i TNC og videre kjøring sperres.

Ved aktivert kollisjonskontroll DCM kan du ikke definere håndrattoverlagringer.

Alle akser som er aktive på maskinen fremstiller TNC grå i formularet.

Aktivere/deaktivere funksjonen

Globale programinnstillinger er aktive til du tilbakestiller dem igjen manuelt.

TNC viser symbolet i posisjonsvisningen når en global programinnstilling er aktiv.

Hvis du velger et program via filbehandlingen, viser TNC en melding med en advarsel når globale programinnstillinger er aktive. Du kan da ganske enkelt kvittere for meldingen med funksjonstasten eller åpne formularet direkte for å foreta endringer.

Globale programinnstillinger virker ikke i modusen smarT.NC.

- Velg programkjøringsmodus eller modusen MDI.
- Skift funksjonstastrekke.
- Åpne formularet globale programinnstillinger.
- Aktiver ønskede funksjoner med de respektive verdiene.

Hvis du aktiverer flere programinnstillinger samtidig, beregner TNC transformasjonene internt i følgende rekkefølge:

- **1**: Akseskift
- **2**: Grunnrotering
- **3**: Forskyvning
- **4**: Speiling
- **5**: Overlagret rotering

De øvrige funksjonene Sperre akser, Håndrattoverlagring og Matefaktor fungerer uavhengig av hverandre.

Med funksjonene i tabellen nedenfor kan navigere i formularet. Du kan også betjene formularet med musen.

Funksjoner	Tast/ funksjonstast
Gå til forrige funksjon	
Gå til neste funksjon	
Velge neste element	
Velge forrige element	
Skifte aksefunksjon: Vise liste over tilgjengelige akser	GOTO
Slå funksjon av/på når det vises en en checkbox	SPACE
Tilbakestille funksjonen globale programinnstillinger: - Deaktivere alle funksjoner - Sette alle inntastede verdier = 0, sette matefaktor = 100. Sette grunnrotering = 0 når ingen forhåndsinnstilling i forhåndsinnstillingstabellen er aktiv. Ellers setter TNC grunnroteringen i forhåndsinnstillingstabellen som aktiv forhåndsinnstilling	ANGI STANDARD-NULLPUNKT
Forkaste alle endringer etter siste gang formularet ble åpnet	FORKAST ENDRING
Deaktivere alle funksjoner, inntastede og innstilte verdier opprettholdes	GLOBAL SETTINGS INAKTIV
Lagre alle endringer, lukke formular	AVBR

Skifte akser

Med funksjonen skifte akser kan du tilpasse aksene (programmert i et hvilket som helst NC-program) til aksekonfigurasjonen for din maskin, eller tilpasse dem til gjeldende oppspenningssituasjon:

Når du har aktivert funksjonen skifte akser, virker alle etterfølgende transformasjoner på den skiftede aksen.

Pass på at du foretar akseskiftet på riktig måte, ellers sender TNC feilmeldinger.

Vær oppmerksom på at du ev. må foreta en ny kjøring til konturen etter at denne funksjonen er aktivert. TNC åpner i så fall automatisk menyen for ny kjøring når formularet lukkes (se „Ny start mot kontur" på side 573).

- I formularet globale programinnstillinger må du markere på **Skifte av/på**, aktiver funksjonen med tasten SPACE.
- Med pil-ned-tasten setter du fokus på den linjen hvor aksen som skal skiftes står til venstre.
- Trykk på tasten Goto for å se listen over akser du vil skifte til.
- Velg aksen du vil skifte til med pil-ned-tasten og overfør med ENT-tasten.

Hvis du arbeider med mus, kan du velge aksen direkte ved å klikke på pull-down-menyen.

Grunnrotering

Med funksjonen grunnrotering kompenserer du for et emne som ligger skjevt. Funksjonsmåten tilsvarer funksjonen grunnrotering. Denne funksjonen kan du bruke i manuell drift via probefunksjoner. Dermed synkroniserer TNC verdier i formularet med verdiene i grunnroteringsmenyen og omvendt.

Vær oppmerksom på at du ev. må foreta en ny kjøring til konturen etter at denne funksjonen er aktivert. TNC åpner i så fall automatisk menyen for ny kjøring når formularet lukkes (se „Ny start mot kontur" på side 573).

Ekstra additiv nullpunktforskyvning

Med funksjonen additiv nullpunktforskyvning kan du kompensere forskyvninger i alle aktive akser.

Verdiene som er definert i formularet, kommer i tillegg til verdiene som allerede er definert i programmet via syklus **G53** eller **G54** (nullpunktforskyvning).

Vær oppmerksom på at du ev. må foreta en ny kjøring til konturen etter at denne funksjonen er aktivert. TNC åpner i så fall automatisk menyen for ny kjøring når formularet lukkes (se „Ny start mot kontur" på side 573).

Overlagret speiling

Med funksjonen Overlagret speiling kan du speile alle aktive akser.

Speilingsaksene som er definert i formularet virker i tillegg til verdier som allerede er definert i syklus 8 (speiling).

Vær oppmerksom på at du ev. må foreta en ny kjøring til konturen etter at denne funksjonen er aktivert. TNC åpner i så fall automatisk menyen for ny kjøring når formularet lukkes (se „Ny start mot kontur" på side 573).

- I formularet globale programinnstillinger må du markere på **Speiling av/på**, aktiver funksjonen med tasten SPACE.
- Marker aksen du vil speile med pil-ned-tasten.
- Trykk på SPACE-tasten for å speile aksen. Trykker du en gang til på SPACE-tasten, oppheves funksjonen igjen.

Hvis du arbeider med mus, kan du aktivere ønsket akse direkte ved å klikke på aksen.

Overlagret rotering

Med funksjonen Overlagret rotering kan du definere en ønsket rotering av koordinatsystemet i det arbeidsplanet som er aktivt i øyeblikket.

Den overlagrede roteringen som er definert i formularet, kommer i tillegg til verdien som er definert i programmet via syklus **G73** (rotering).

Vær oppmerksom på at du ev. må foreta en ny kjøring til konturen etter at denne funksjonen er aktivert. TNC åpner i så fall automatisk menyen for ny kjøring når formularet lukkes (se „Ny start mot kontur" på side 573).

Sperre akser

Med denne funksjonen kan du sperre alle aktive akser. Når programmet kjøres, utfører TNC da ingen bevegelser i de aksene du har sperret.

Pass på at posisjonen til den sperrede aksen ikke forårsaker kollisjoner når du aktiverer denne funksjonen.

- I formularet Globale programinnstillinger må du markere **Sperr av/på** og aktivere funksjonen med tasten SPACE.
- Marker aksen du vil markere med pil-ned-tasten.
- Trykk på SPACE-tasten for å sperre aksen. Trykker du en gang til på SPACE-tasten, oppheves funksjonen igjen.

Hvis du arbeider med mus, kan du aktivere ønsket akse direkte ved å klikke på aksen.

Matefaktor

Med funksjonen Matefaktor kan du redusere og øke den programmerte matingen prosentvis. TNC tillater verdier mellom 1 og 1000 %.

Pass på at TNC alltid sammenligner matefaktoren med den aktuelle matingen som du ev. allerede har økt eller redusert ved å endre mate-override.

Håndrattoverlagring

Med funksjonen håndrattoverlagring tillater du overlagret kjøring med håndrattet mens TNC kjører et program.

I kolonnen **Maks.-verdi** definerer du maks. tillatt vei som du ønsker å kjøre med håndrattet. Verdien som faktisk er kjørt i hver akse overtar TNC i kolonnen **Startverdi** med en gang du avbryter programkjøringen (STIB=OFF). Startverdien er lagret helt du sletter den (også etter strømbrudd). Du kan også redigere **startverdien**. TNC reduserer eventuelt verdien du har lagt inn til gjeldende **maks.-verdi**.

Hvis en **startverdi** er lagt inn når en funksjon aktiveres, kaller TNC opp funksjonen for ny kjøring mot kontur når vinduet lukkes og kjører mot den definerte verdien (se „Ny start mot kontur" på side 573).

En maks. kjøravstand som allerede er definert med **M118** i NC-programmet overskrives i formularet av den innlagte verdien. Verdier som allerede er kjørt med håndrattet via **M118**, fører TNC inn i formularet i kolonnen **startverdi**, slik at det ikke oppstår hopp i visningen ved aktivering. Hvis avstanden som allerede er kjørt via **M118** er større enn maksimalverdien som er tillatt i formularet, aktiverer TNC funksjonen ny start mot kontur når vinduet lukkes, for å kjøre differanseverdien (se „Ny start mot kontur" på side 573).

Hvis du forsøker å angi en **startverdi** som er større enn **maks.-verdien**, kommer det opp en feilmelding i TNC. **Startverdien** skal aldri være større enn **maks.-verdien**.

12.9 Adaptiv matingskontroll AFC (programvarealternativ)

Bruk

Funksjonen **AFC** må aktiveres og tilpasses av maskinprodusenten. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

Adaptiv matingskontroll er ikke beregnet på verktøy under 5 mm diameter. Grensediameteren kan også være større hvis den nominelle ytelsen til spindelen er svært høy.

For bearbeidinger hvor mating og spindelturtall må passe sammen (f.eks. ved gjengeboring), skal du ikke arbeide med adaptiv matingskontroll.

Ved adaptiv matingskontroll reguleres banematingen ved bearbeiding av et program automatisk. Reguleringen er avhengig av den aktuelle spindelytelsen. Spindelytelsen som hører til hvert bearbeidingssegment må måles i et læresnitt og lagres av TNC i en fil som hører til bearbeidingsprogrammet. Når bearbeidingssegmentet startes, noe som vanligvis skjer ved at spindelen aktiveres med **M3**, regulerer TNC matingen slik at den befinner seg innenfor grensene som du kan definere.

På den måten kan du unngå negativ påvirkning på verktøyet, emnene og maskinen, som kan oppstå på grunn av at snittbetingelsene endres. Snittbetingelsene endrer seg spesielt ved:

- Verktøyslitasje
- Ujevn snittdybe, noe som opptrer i økende grad på støpte deler
- Ujevn hardhetsgrad, på grunn av materialinnleiring

Bruk av adaptiv matingskontroll AFC har følgende fordeler:

- Optimering av bearbeidingstiden
  Ved å regulere matingen forsøker TNC å overholde den innlærte maksimale spindelytelsen i løpet av hele bearbeidingstiden. Den totale bearbeidingstiden forkortes ved hjelp av matingsøkninger i bearbeidingssoner med mindre materialavspon.
- Verktøyovervåking
  Hvis spindelytelsen overskrider den innlærte maksimalverdien, reduserer TNC matingen helt til referansen for spindelytelse igjen er nådd. Hvis den maksimale spindelytelsen overskrides under bearbeiding samtidig som minstematingen som du har innstilt underskrides, foretar TNC en utkoblingsreaksjon. På denne måten forhindres det at det oppstår skader etter brudd eller slitasje på fresen.
- Beskyttelse av maskinmekanikken
  Reduksjon i matingen og utkoblingsreaksjoner i rett tid beskytter maskinen mot skader på grunn av overbelastning.

Definere AFC-grunninnstillinger

I tabellen **AFC.TAB**, som skal være lagret i rotkatalogen **TNC:**, fastsetter du reguleringsinnstillingene som TNC skal gjennomføre matingskontrollen med.

Dataene i denne tabellen er standardverdier som ved læresnitt kopieres til en avhengig fil som hører til bearbeidingsprogrammet, og som fungerer som grunnlag for kontrollen. I denne tabellen skal følgende data defineres:

Kolonne	Funksjon
NR	Løpened linjenummer i tabellen (har ingen ytterligere funksjon)
AFC	Navn på reguleringsinnstillingen. Dette navnet må du føre inn i kolonnen **AFC** i verktøytabellen. Navnet fastsetter tilordningen av reguleringsparameteren til verktøyet.
FMIN	Mating hvor TNC skal utføre en overbelastningsreaksjon. Angi prosentverdien i forhold til den programmerte matingen. Inndataområde: 50 til 100 %
FMAX	Maksimal mating i materialet som TNC automatisk kan øke til. Angi prosentverdien i forhold til den programmerte matingen.
FIDL	Mating som TNC skal kjøre når verktøyet ikke skjærer (mating i luften). Angi prosentverdien i forhold til den programmerte matingen.
FENT	Mating som TNC skal kjøre når verktøyet kjøres ut og inn av materialet. Angi prosentverdien i forhold til den programmerte matingen. Maksimal inntastet verdi: 100 %
OVLD	Reaksjon som TNC skal utføre ved overbelastning: ■ **M**: Kjør en makro, definert av maskinprodusenten ■ **S**: Utfør NC-stopp straks ■ **F**: Utfør NC-stopp når verktøyet er frikjørt ■ **E**: Vis bare en feilmelding på skjermen ■ **-**: Ikke utfør overbelastningsreaksjoner TNC utfører overbelastningsreaksjonen når den maksimale spindelytelsen overskrides i mer enn 1 sekund (ved aktiv regulering) og samtidig minstematingen som du selv har definert overskrides.
POUT	Spindelytelse hvor TNC skal registrere emneutfall. Angi prosentverdien i forhold til den lærte referanselasten. Anbefalt verdi: 8 %

Kolonne	Funksjon
SENS	Reguleringens ømfintlighet (aggressivitet). Angi en verdi mellom 50 og 200. 50 tilsvarer en treg regulering, 200 en svært aggressiv regulering. En aggressiv regulering reagerer hurtig og med store verdiendringer, men kan imidlertid forårsake feil. Anbefalt verdi: 100
PLS	Verdi som TNC skal overføre til PLS i begynnelsen av et bearbeidingssegment. Maskinprodusenten fastsetter funksjonen, følg brukerhåndboken

I tabellen **AFC.TAB** er det mulig å definere et vilkårlig antall reguleringsinnstillinger (linjer).

Hvis det ikke finnes en tabell med navnet AFC.TAB i katalogen **TNC:**, bruker TNC en reguleringsinnstilling som er fastsatt internt for læresnittet. Vi anbefaler at du bruker tabellen AFC.TAB.

Gå fram som følger for å opprette filen AFC.TAB (bare nødvendig hvis filen ikke allerede finnes):

- Velg driftsmodusen **Lagre/rediger program.**
- Velg filbehandling: Trykk på tasten PGM MGT.
- Velg katalogen **TNC:\.**
- Åpne en ny **AFC.TAB**-fil, bekreft med ENT: TNC viser en liste med tabellformater.
- Velg tabellformat **AFC.TAB** og bekreft med ENT: TNC oppretter tabellen med reguleringsinnstillingen **Standard.**

Gjennomføre læresnitt

Med et læresnitt kopierer TNC først grunninnstillingen for hvert bearbeidingssegment som er definert i tabellen AFC.TAB, over til filen **<name>.I.AFC.DEP**. **<name>** er navnet på NC-programmet som du har gjennomført læresnittet for. I tillegg registrerer TNC den maksimale spindelytelsen som oppstår i løpet av læresnittet og lagrer også denne verdien i tabellen.

Alle linjene i filen **<name>.I.AFC.DEP** tilsvarer et bearbeidingssegment, som du starter med **M3** (eller **M4**) og avslutter med **M5**. Du kan redigere alle data i filen **<name>.I.AFC.DEP** hvis du ønsker å foreta optimeringer. Når du har gjennomført optimeringene sammenliknet med verdiene som er oppført i tabellen AFC.TAB, skrives en ***** foran reguleringsinnstillingene i kolonnen AFC. I tillegg til dataene i tabellen AFC.TAB (se „Definere AFC-grunninnstillinger" på side 587) lagres følgende ekstra informasjon i filen **<name>.I.AFC.DEP**:

Kolonne	Funksjon
NR	Nummeret på bearbeidingssegmentet
TOOL	Nummer eller navn på verktøyet som bearbeidingssegmentet ble gjennomført med (kan ikke redigeres)
IDX	Nummer eller navn på verktøyet som bearbeidingssegmentet ble gjennomført med (kan ikke redigeres)
N	Skille for henting av verktøy: ■ **0**: Verktøyet ble hentet opp med verktøynummeret ■ **1**: Verktøyet ble hentet opp med verktøynavnet
PREF	Referanselast på spindelen. TNC beregner prosentverdien i forhold til spindelens nominelle ytelse.
ST	Status for bearbeidingssegmentet: ■ **L**: Ved neste kjøring følger et læresnitt for dette bearbeidingssegmentet, verdier i denne linjen overskrives av TNC ■ **C**: Læresnittet ble gjennomført. Ved neste kjøring kan en automatisk matingskontroll utføres.
AFC	Navn på reguleringsinnstillingen

Før du foretar et læresnitt, må du ta hensyn til følgende:

- Ved behov må du tilpasse reguleringsinnstillingene i tabellen AFC.TAB
- Før inn ønsket reguleringsinnstilling for alt verktøy i kollonnen **AFC** i verktøytabellen TOOL.T.
- Velg programmet som du vil lære inn.
- Aktivere funksjonen adaptiv matingskontroll ved hjelp av funksjonstast (se „Aktivere/deaktivere AFC" på side 592)

Når du gjennomfører et læresnitt, setter TNC spindeloverstyringen på 100 %. Det er ikke lenger mulig å endre spindelturtallet.

Du må ikke kjøre hele bearbeidingstrinnet i læremodus. Når snittbetingelsene ikke lenger forandrer seg vesentlig, kan du skifte over i reguleringsmodusen. Trykke på funksjonstasten AVSLUTT LÆRING. Statusen endrer seg fra **L** til **C**.

I løpet av læresnittet kan du endre bearbeidingsmatingen etter ønske via mateoverstyringen. Dermed kan du påvirke den beregnete referanselasten.

Du kan gjenta et læresnitt så ofte du ønsker. Sett da statusen **ST** manuelt på **L** igjen. En gjentakelse av læresnittet kan være nødvendig hvis den programmerte matingen er programmert for høyt og du må dreie mateoverstyringen sterkt tilbake under bearbeidingstrinnet.

Du kan lære inn så mange bearbeidingstrinn du ønsker for et verktøy. Et bearbeidingstrinn begynner alltid med **M3** (eller **M4**) og slutter med **M5**.

TNC skifter bare status fra læring (**L**) til regulering (**C**) hvis den beregnede referanselasten er større enn 2 %. Ved mindre verdier er en adaptiv matingskontroll ikke mulig.

Maskinprodusenten kan aktivere en funksjon som gjør det mulig å avslutte læresnittet automatisk med etter en valgt tid. Følg brukerveiledningen.

Gå fram på følgende måte for å velge filen **<name>.I.AFC.DEP** og eventuelt redigere den:

▶ Velg driftsmodusen **Programkjøring blokkrekke**.

▶ Skift funksjonstastrekke.

▶ Velg tabellen for AFC-innstillinger.

▶ Gjennomfør optimeringer hvis nødvendig.

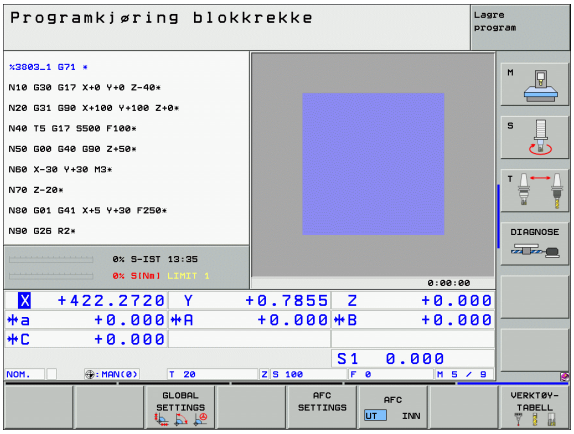
Vær oppmerksom på at filen **<name>.I.AFC.DEP** er sperret for redigering så lenge du kjører NC-programmet **<name>.H**. Data i tabellen vises rødt.

TNC opphever ikke redigeringssperren før en av følgende funksjoner er kjørt:

- M02
- M30
- END PGM

Aktivere/deaktivere AFC

- Velg driftsmodusen **Programkjøring blokkrekke**
- Skift funksjonstastrekke
- Aktiver adaptiv matingskontroll: Sett funksjonstasten på PÅ, TNC viser AFC-symbolet (se „Statusvisning" på side 51) i posisjonsvisningen
- Deaktivere adaptiv matingskontroll: Sett funksjonstasten på AV



Den adaptive matingskontrollen er aktivert helt til du deaktiverer den med funksjonstasten.

Hvis den adaptive matingskontrollen er aktivert i modusen **Regler**, setter TNC spindel-override internt på 100 %. Det er ikke lenger mulig å endre spindelturtallet.

Hvis den adaptive matingskontrollen er aktivert i modusen **Regler**, overtar TNC funksjonen til mate-override:

- Hvis du øker mateoverstyringen, har det ingen påvirkning på kontrollen.
- Hvis du reduserer mateoverstyringen med mer enn **10 %** i forhold til den maksimale stillingen, kobler TNC ut den adaptive matekontrollen. I så fall viser TNC et vindu med en informasjonstekst.

I NC-blokker hvor **G0** er programmert, er den adaptive matingskontrollen **ikke aktivert**.

Oppstart midt i program ved aktiv matingskontroll er tillatt. TNC tar hensyn til snittnummeret på igangkjøringspunktet.

TNC viser forskjellig informasjon i den ekstra statusindikatoren når den adaptive matingskontrollen er aktiv (se „Adaptiv matingskontroll AFC (arkfane AFC, programvarealternativ)" på side 59). I tillegg viser TNC symbolet i posisjonsvisningen.

Protokollfil

Under et læresnitt lagres forskjellig informasjon for hvert bearbeidingssegment i filen **<name>.I.AFC2.DEP**. **<name>** er navnet på NC-programmet som du har gjennomført læresnittet for. Ved regulering aktualiserer TNC dataen og gjennomfører forskjellige analyser. Følgende data er lagret i denne tabellen:

Kolonne	Funksjon
NR	Nummeret på bearbeidingssegmentet
TOOL	Nummer eller navn på verktøyet som bearbeidingssegmentet ble gjennomført med
IDX	Indeks på verktøyet som bearbeidingssegmentet ble gjennomført med
SNOM	Nom. turtall på spindel [o/min]
SDIF	Maksimal differanse på spindelturtallet i % i forhold til nominelt turtall
LTIME	Bearbeidingstiden for læresnittet
CTIME	Bearbeidingstiden for kontrollsnittet
TDIFF	Tidsforskjell mellom bearbeidingstiden ved læring og regulering i %
PMAX	Maksimal spindelytelse som oppstår under bearbeidingen. TNC beregner prosentverdien i forhold til spindelens nominelle ytelse.
PREF	Referanselast på spindelen. TNC beregner prosentverdien i forhold til spindelens nominelle ytelse.
OVLD	Reaksjon som TNC har utført ved overbelastning: ■ **M**: En makro definert av maskinprodusenten er kjørt ■ **S**: Direkte NC-stopp er utført ■ **F**: NC-stopp er utført etter at verktøyet er frikjørt ■ **E**: Det vises en feilmelding på skjermen ■ **-**: Ingen overbelastningsreaksjon er utført
BLOCK	Blokknummeret hvor bearbeidingssegmentet starter

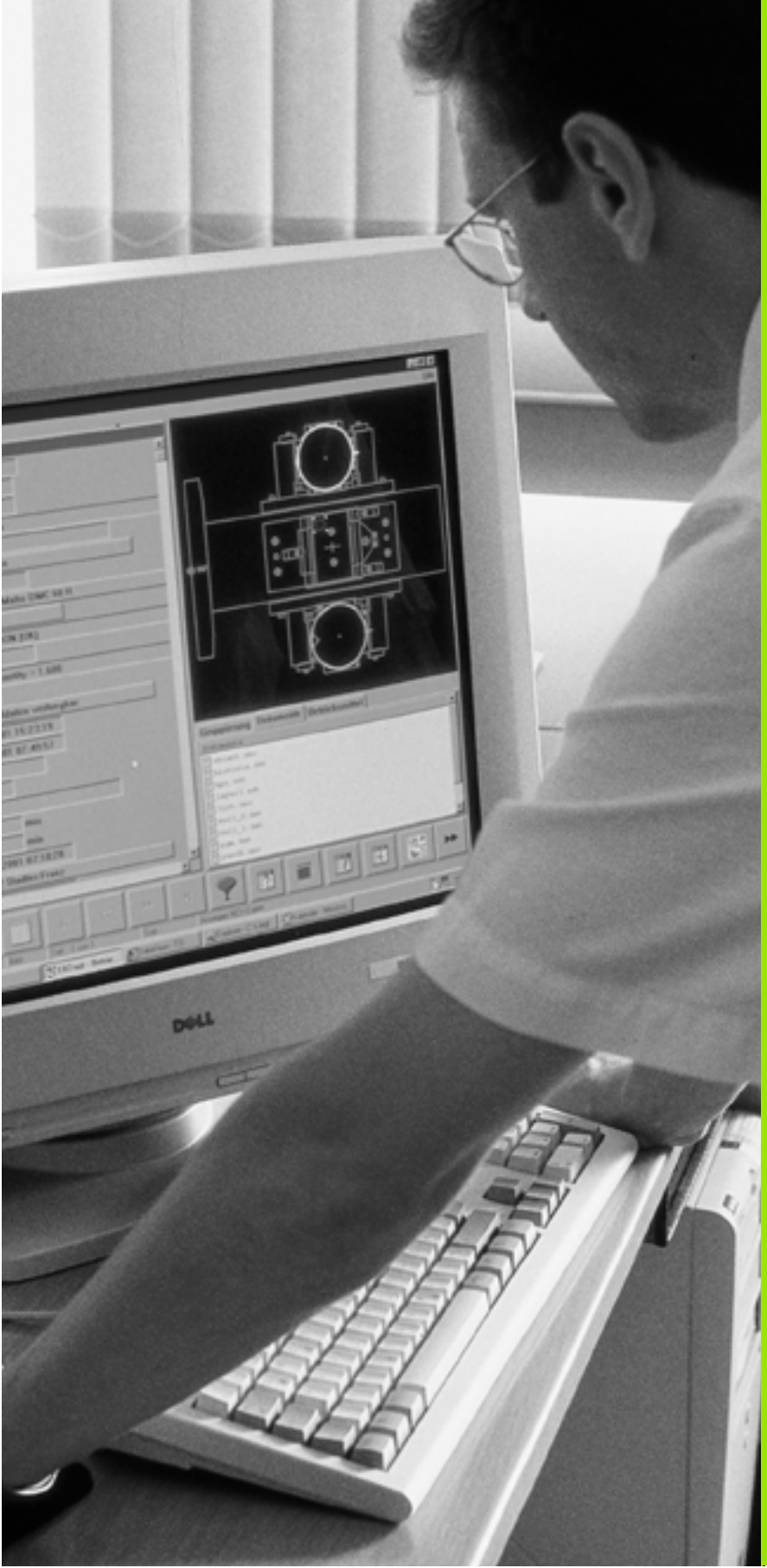
☞ TNC beregner hele bearbeidingstiden for alle læresnitt (**LTIME**), alle kontrollsnitt (**CTIME**) og hele tidsforskjellen (**TDIFF**) og legger inn disse dataene bak nøkkelordet **TOTAL** i siste linje i protokollfilen.

Slik velger du filen **<name>.I.AFC2.DEP**:

AFC SETTINGS

TABELL VUR-DERING

- Velg driftsmodusen **Programkjøring blokkrekke**
- Skift funksjonstastrekke
- Velg tabellen for AFC-innstillinger
- Vis protokollfil



13

MOD-funksjoner

13.1 Velge MOD-funksjon

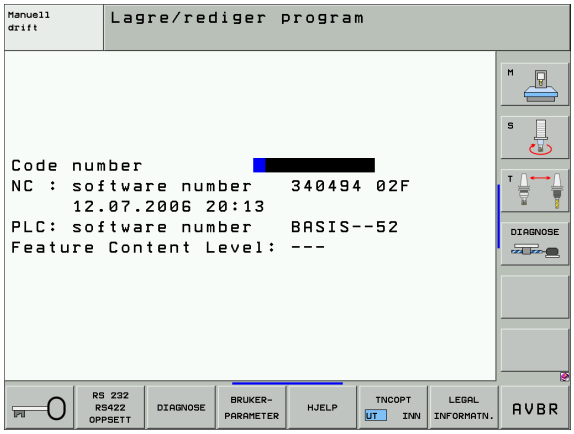
Med MOD-funksjonene kan du velge ekstra indikatorer og inntastingsmuligheter. Hvilke MOD-funksjoner som er tilgjengelige, avhenger av hvilken modus som er valgt.

Velge MOD-funksjoner

Velg modusen du vil endre MOD-funksjoner i.

MOD

▶ Velge MOD-funksjoner: Trykk på MOD-tasten. Bildene til høyre viser typiske skjermmenyer for Lagre/rediger program (bildet øverst til høyre), Programtest (bildet nederst til høyre) og i en maskinmodus (bildet neste side)



Endre innstillingene

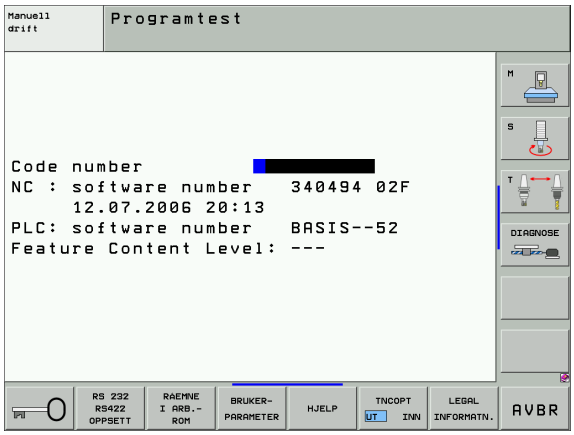
▶ Velg MOD-funksjon i vist meny med piltastene.

Når du skal endre en innstilling, kan du (avhengig av den valgte funksjonen) gjøre dette på tre måter:

- Taste tallverdien direkte, f.eks. ved fastsetting av arbeidsområdebegrensning
- Endre innstillingen med ENT-tasten, f.eks. ved fastsetting av programinntastingen
- Endre innstilling via et valgvindu. Hvis det finnes flere innstillingsmuligheter, kan du trykke på GOTO-tasten for å hente opp et vindu hvor alle innstillingsmulighetene ses samtidig. Velg ønsket innstilling direkte ved å trykke på den respektive numeriske tasten (til venstre for kolon) eller ved å bruke piltastene, og bekreft til slutt med ENT. Hvis du ikke vil endre innstillingen, kan du lukke vinduet med tasten END

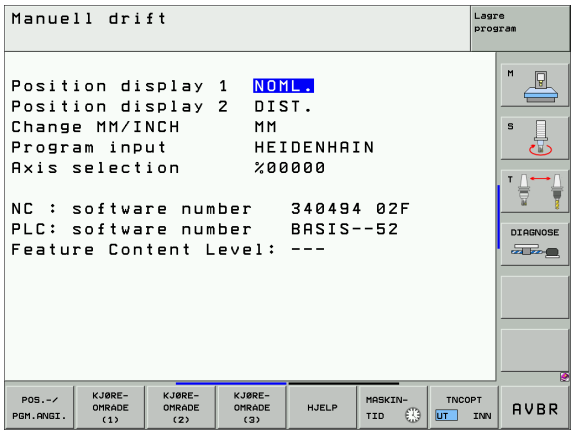
Forlate MOD-funksjonen

▶ Avslutte MOD-funksjon: Trykk på funksjonstasten SLUTT eller tasten END.



Oversikt over MOD-funksjoner

Avhengig av valgt modus kan du foreta følgende endringer:



Lagre/rediger program:

- Vise ulike programvarenumre
- Angi nøkkeltall
- Opprette grensesnitt
- Eventuelt maskinspesifikke brukerparametere
- Eventuelt vise HJELP-filer
- Laste servicepakker
- Stille inn tidssone
- Rettslige henvisninger

Programtest:

- Vise ulike programvarenumre
- Angi nøkkeltall
- Opprette datagrensesnitt
- Vise råemne i arbeidsrom
- Eventuelt maskinspesifikke brukerparametere
- Eventuelt vise HJELP-filer
- Stille inn tidssone
- Rettslige henvisninger

Alle andre moduser:

- Vise ulike programvarenumre
- Vise koder for eksisterende valg
- Velge posisjonsvisninger
- Bestemme måleenhet (mm/inch)
- Bestemme programmeringsspråk for MDI
- Bestemme akser for å overta aktuell posisjon
- Stille inn arbeidsområdebegrensning
- Vise nullpunkter
- Vise driftstider
- Eventuelt kan Vise HJELP-filer
- Stille inn tidssone
- Rettslige henvisninger

13.2 Programvarenumre

Bruk

Følgende programvarenumre står på TNC-skjermen når du har valgt MOD-funksjoner:

- **NC**: Nummer på NC-programvaren (administreres av HEIDENHAIN)
- **PLS**: Nummer eller navn på PLS-programvaren (administreres av maskinprodusenten)
- **Utviklingsstatus (FCL=Feature Content Level):** Versjonen som er installert på styringen (se „Utviklingsnivå (Upgrade-funksjoner)" på side 8)
- **DSP1** til **DSP3**: Nummer på programvaren for turtallregulator (administreres av HEIDENHAIN)
- **ICTL1** og **ICTL3**: Nummer på programvaren for strømregulatoren (administreres av HEIDENHAIN)

13.3 Angi nøkkeltall

Bruk

TNC trenger et nøkkeltall for følgende funksjoner:

Funksjon	Nøkkeltall
Velge brukerparameter	123
Konfigurere Ethernet-kortet (ikke iTNC 530 med Windows 2000)	NET123
Aktivere tilleggsfunksjoner under Q-parameterprogrammeringen	555343

I tillegg kan du opprette en fil som inneholder alle aktuelle programvarenumre i styringen din, med nøkkelordet **`versjon`**:

- Tast inn nøkkelordet **`versjon`** og bekreft med tasten ENT.
- TNC viser alle aktuelle programvarenumre på skjermen.
- Avslutte versjonsoversikten: Trykk på END-tasten.

Ved behov kan du lese ut filen **`version.a`** som er lagret i katalogen TNC: og sende dette til din maskinprodusent eller HEIDENHAIN for diagnose.

13.4 Laste servicepakker

Bruk

Det er svært viktig at du tar kontakt med produsenten av maskinen din før du installerer servicepakken.

TNC utfører en varmstart (reset) når installasjonen er gjennomført. Sett maskinen i tilstanden NØDSTOPP før du laster servicepakken.

Hvis ikke allerede gjennomført: Koble til nettverksstasjonen som du vil importere servicepakken fra.

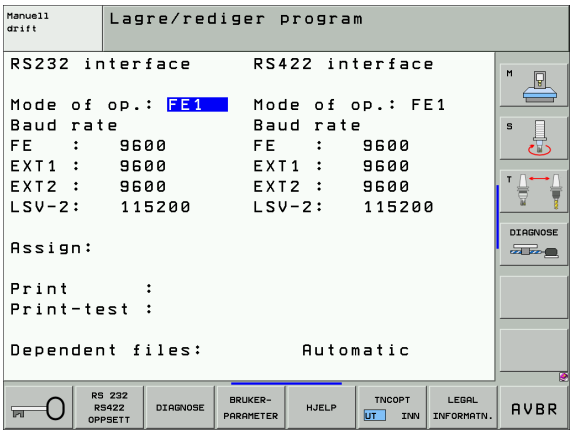
Med denne funksjonen kan du på en enkel måte foreta en programvareoppdatering på din TNC.

- Velg driftsmodusen **Lagre/rediger program**.
- Trykk på tasten MOD.
- Start programvareoppdateringen: Trykk på funksjonstasten Laste servicepakken. TNC viser et vindu hvor du kan velge oppdateringsfiler.
- Med piltastene kan du velge katalogen servicepakken er lagret i. Med ENT-tasten åpner du den respektive underkatalogstrukturen.
- Velg fil: Trykk to ganger på ENT i den valgte katalogen. TNC skifter fra katalogvinduet til filvinduet
- Starte oppdateringen: Velg fil med ENT. TNC pakker ut alle nødvendige filer og starter så styringen på nytt. Denne prosessen kan ta noen minutter.

13.5 Opprette datagrensesnitt

Bruk

For å opprette datagrensesnittet må du trykke på funksjonstasten RS 232- / RS 422 - OPPSETT. TNC viser en skjermmeny hvor du må angi følgende innstillinger:



Opprette RS-232-grensesnitt

Modus og overføringshastigheter legges inn for RS-232-grensesnittet til venstre på skjermen.

Opprette RS-422-grensesnitt

Modus og overføringshastigheter legges inn for RS-422-grensesnittet til høyre på skjermen.

Velge MODUS for ekstern enhet

> ☞ I modusene FE2 og EXT kan du ikke bruke funksjonene Les inn alle programmer, Les inn angitt program og Les katalog.

Stille inn overføringshastighet

Du kan velge en dataoverføringshastighet på mellom 110 og 115 200 baud.

Ekstern enhet	Modus	Symbol
PC med HEIDENHAIN-programvaren TNCremo for fjernstyring av TNC	LSV2	
PC med HEIDENHAIN overføringsprogramvare TNCremo	FE1	
HEIDENHAIN diskettenheter FE 401 B FE 401 fra prog.nr. 230 626 03	 FE1 FE1	
HEIDENHAIN diskettenhet FE 401 til og med. progr. nr. 230 626 02	FE2	
Eksterne enheter, f.eks. skriver, scanner, stansemaskin, PC uten TNCremo	EXT1, EXT2	

Tildeling

Med denne funksjonen fastsetter du hvor data fra TNC skal overføres.

Bruk:

- Overføre verdier med Q-parameterfunksjonen FN15
- Overføre verdier med Q-parameterfunksjonen FN16

TNC-driftsmodusen avgjør om det er funksjonen UTSKR. eller UTSKR.-TEST som brukes:

TNC-modus	Overføringsfunksjon
Programkjøring enkeltblokk	UTSKR.
Programkjøring blokkrekke	UTSKR.
Programtest	UTSKR.TEST

Du kan stille inn UTSKR. og UTSKR.-TEST slik:

Funksjon	Bane
Overføre data via RS-232	RS232:\....
Overføre data via RS-422	RS422:\....
Lagre data på TNC-harddisken	TNC:\....
Lagre data i den katalogen hvor programmet med FN15/FN16 står	Tom

Filnavn:

Data	Modus	Filnavn
Verdier med FN15	Programkjøring	%FN15RUN.A
Verdier med FN15	Programtest	%FN15SIM.A
Verdier med FN16	Programkjøring	%FN16RUN.A
Verdier med FN16	Programtest	%FN16SIM.A

Programvare for dataoverføring

For å overføre filer fra TNC eller til TNC bør du bruke HEIDENHAIN-programvare TNCremoNT for dataoverføring. Med TNCremoNT kan du starte alle HEIDENHAIN-styringer via det serielle grensesnittet eller Ethernet-grensesnittet.

Du kan laste ned den aktuelle versjonen av TNCremoNT fra hjemmesiden til HEIDENHAIN (www.heidenhain.no, <Service og dokumentasjon>, <Programvare>, <TNCremoNT>).

Systemkrav for TNCremoNT:

- PC med 486 prosessor eller bedre
- Operativsystem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MB arbeidsminne
- 5 MB ledig plass på harddisk
- Et fritt serielt grensesnitt eller forbindelse til TCP/IP-nettverk

Installering i Windows

- Start installeringsprogrammet SETUP.EXE med filbehandleren (Explorer)
- Følg veiledningen til setupprogrammet

Starte TNCremoNT i Windows

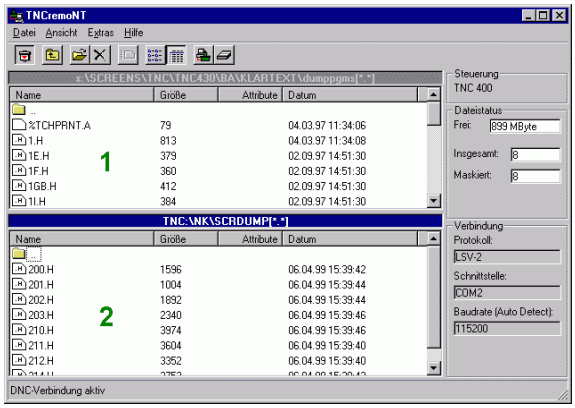
- Klikk på <Start>, <Alle programmer>, <HEIDENHAIN applikasjoner>, <TNCremoNT>

Hvis det er første gang du starter TNCremoNT, prøver TNCremoNT automatisk å opprette en forbindelse til TNC.

Overføre data mellom TNC og TNCremoNT

Kontroller om TNC er tilkoblet til det riktige grensesnittet på datamaskinen din, eventuelt på nettverket.

Når du har startet TNCremoNT, ser du alle filene som er lagret i den aktive katalogen, øverst i hovedvinduet **1**. Ved å velge alternativene for fil og for å skifte mappe kan du velge den stasjonen du ønsker eller en annen katalog på datamaskinen din.



Hvis du vil styre dataoverføringen fra PC-en, må du opprette forbindelsen på PC-en slik:

- Velg <Datei> (fil) og <Verbindung erstellen> (opprett forbindelse) TNCremoNT mottar nå fil- og katalogstrukturen fra TNC og viser denne strukturen nederst i hovedvinduet **2**
- For å overføre en fil fra TNC til PCen må du klikke på filen i TNC-vinduet med venstre museknapp og dra den markerte filen (mens du holder museknappen inne) til PC-vinduet **1**.
- For å overføre en fil fra PC-en til TNC klikker du på filen i PC-vinduet med venstre museknapp og drar den markerte filen (mens du holder museknappen inne) til TNC-vinduet **2**.

Hvis du vil styre dataoverføringen fra TNC, må du opprette forbindelsen på PC-en slik:

- Velg <Extras> (ekstra), <TNCserver>. TNCremoNT starter da servicefunksjonen og kan motta data fra TNC, eller sende data til TNC.
- Velg funksjonene for filbehandling med tasten PGM MGT (se „Overføre data til/fra eksternt lagringsmedium" på side 123) på TNC og overfør de filene du ønsker.

Avslutte TNCremoNT

Velg menypunktet <Datei> (fil), <Beenden> (avslutt)

Følg også med på den kontekstsensitive hjelpefunksjonen til TNCremoNT. Her blir alle funksjoner forklart. Hent fram funksjonen med F1.

13.6 Ethernet-grensesnitt

Innføring

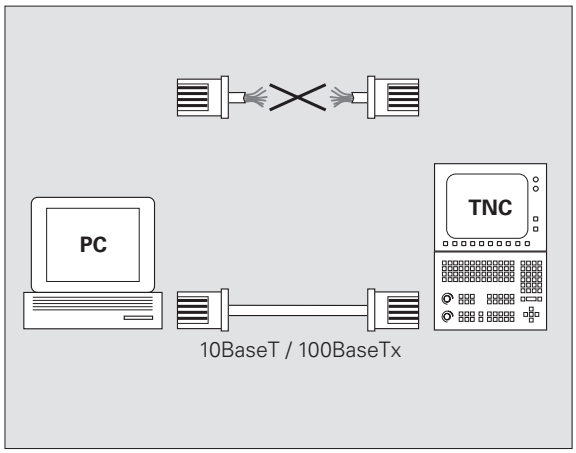
Et Ethernet-kort er standardutstyr på TNC. På den måten kobles styringen som klient til nettverket ditt. TNC overfører data via Ethernet-kortet med

- **smb**-protokollen (**s**erver **m**essage **b**lock) for Windows-operativsystemer, eller
- **TCP/IP**-protokollfamilien (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) og med hjelp av NFS (Network File System). TNC støtter også NFS V3-protokollen, som det er mulig å oppnå høyere dataoverføringsrater med.

Muligheter for tilkobling

Du kan koble til TNC-Ethernet-kortet til nettverket ditt eller direkte til en PC via RJ45-tilkoblingen (X26,100BaseTX eller 10BaseT). Tilkoblingen er atskilt galvanisk fra styringselektronikken.

Ved 100BaseTX eller 10BaseT-tilkobling må du bruke twisted-pair-kabler for å koble TNC til nettverket ditt.

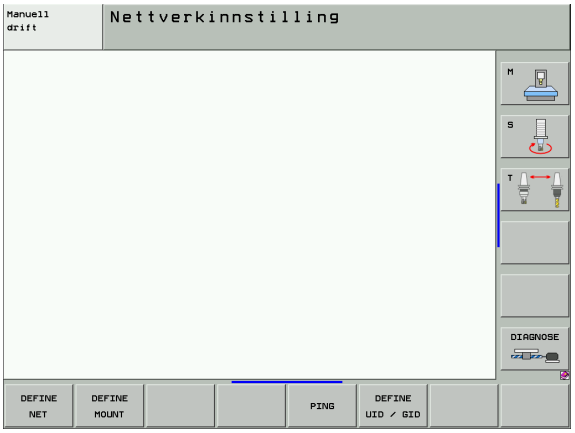


Den maksimale kabellengden mellom TNC og et knutepunkt avhenger av kabelens kvalitetsklasse, av kabelmantelen og av type nettverk (100BaseTX eller 10BaseT).

Hvis du kobler TNC direkte til en PC, må du bruke en krysset kabel.

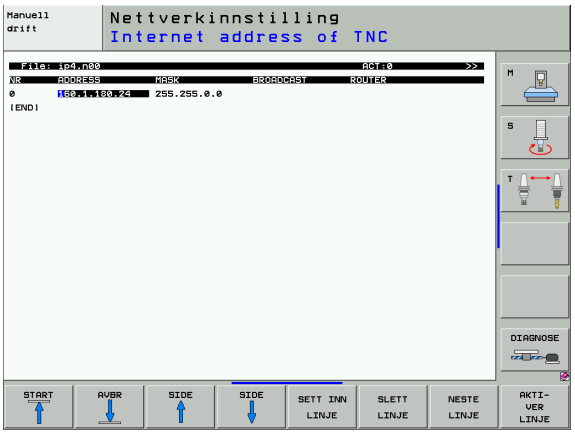
Koble iTNC direkte til en Windows-PC

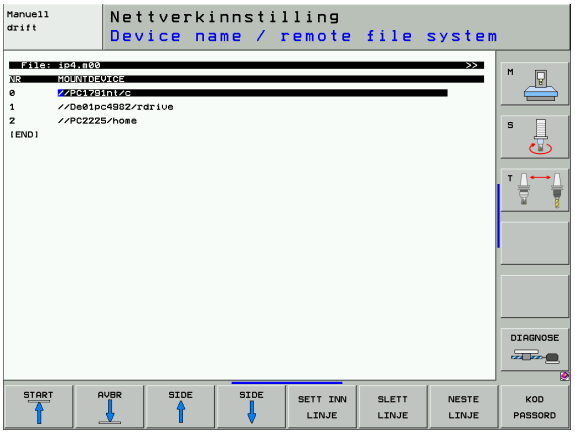
Du kan uten store vanskeligheter og nettverkskunnskaper koble iTNC 530 direkte til en PC som er utstyrt med et Ethernet-kort. Du trenger bare å foreta noen innstillinger på TNCen og PCen.



Innstillinder på iTNC

- Sammenkoble iTNC (tilkobling X26) og PCen med en krysset Ethernet-kabel (varenavn: krysset patchkabel eller krysset STP-kabel).
- Trykk på tasten MOD i modusen Lagre/rediger program. Tast inn nøkkeltallet NET123, iTNC viser hovedskjermbildet for nettverkskonfigurasjon (se bildet øverst til høyre).
- Trykk på funksjonstasten DEFINE NET (definer nettverksinnstillinger) for å angi de generelle nettverksinnstillingene (se bildet i midten til høyre).
- Angi en hvilken som helst nettverksadresse. Nettsverksadressene er satt sammen av fire tallverdier som er atskilt med punktum, f.eks. **160.1.180.23**.
- Velg neste kolonne med pilen mot høyre og angi nettmask. Nettmask består også av fire tallverdier atskilt med punktum, f.eks. **255.255.0.0**.
- Trykk på END-tasten for å forlate de generelle nettverksinnstillingene.
- Trykk på funksjonstasten DEFINE MOUNT(definer innstilling) for å taste inn de PC-spesifikke nettverksinnstillingene (se bildet nederst til høyre).
- Definer PC-navnet og PC-stasjonen som du vil ha tilgang til. Start med to skråstreker, f.eks. **//PC3444/C.**
- Velg neste kolonne med pilen mot høyre og tast inn navnet som PC-en skal vises under i filbehandlingen til iTNC, f.eks. **PC3444:**
- Velg neste kolonne med pilen mot høyre og tast inn type **smb** i datasystemet.
- Velg neste kolonne med pilen mot høyre og tast inn følgende informasjon, som avhenger av PC-ens operativsystem: **ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx**
- Avslutt nettverkskonfigurasjonen: Trykk to ganger på END-tasten. iTNC starter automatisk på nytt.





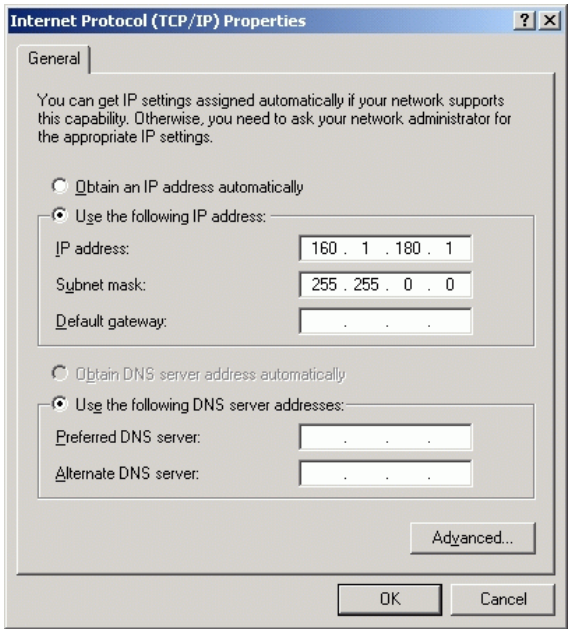
Parametrene **brukernavn**, **arbeidsgruppe** og **passord** må ikke oppgis i alle Windows operativsystemer.

Innstillinger på en PC med Windows 2000

Krav:

Nettverkskortet må allerede være installert og aktivert på PC-en.

Hvis PC-en du vil koble til iTNC allerede er koblet til firmaets nettverk, bør du beholde PC-ens nettverksadresse og tilpasse nettverksadressen til TNC.



- Velg nettverksinnstillingene ved å klikke på <Start>, <Kontrollpanel>, <Nettverk- og Internett-tilkoblinger>.
- Klikk på symbolet for LAN-forbindelse med høyre museknapp og deretter på <Eigenschaften> (egenskaper) i den menyen som vises.
- Dobbeltklikk på <Internettprotokoll (TCP/IP)> for å endre IP-innstillingene (se bildet øverst til høyre).
- Velg <Folgende IP-Adresse verwenden> (bruk følgende IP-adresse) hvis den ikke allerede er aktiv.
- I feltet for IP-adresse angir du den samme IP-adressen som du har fastsatt i iTNC under de PC-spesifikke nettverksinnstillingene, f.eks. 160.1.180.1.
- Tast inn 255.255.0.0 i feltet <Subnet Mask> (nettmask).
- Bekreft innstillingene med <OK>.
- Lagre nettverkskonfigurasjonen med <OK>, start eventuelt Windows på nytt.

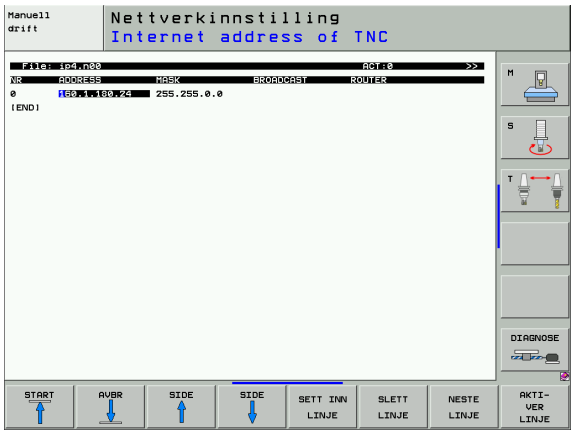
Konfigurere TNC

Konfigurasjon av to-prosessor-versjonen:Se „Nettverksinnstillinger", side 665

Få en nettverksspesialist til å konfigurere TNC.

Vær oppmerksom på at TNC foretar en automatisk varmstart når du endrer IP-adressen til TNC.

- Trykk på tasten MOD i modusen Lagre/rediger program. Tast inn nøkkeltallet NET123, TNC viser hovedskjermbildet for nettverkskonfigurasjon



Generelle nettverksinnstillinger

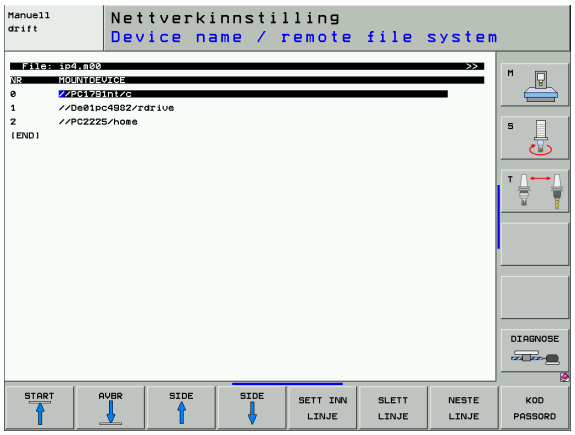
- Trykk på funksjonstasten DEFINE NET for å taste inn de generelle nettverksinnstillingene, og legg inn følgende informasjon:

Innstilling	Beskrivelse
ADDRESS	Adresse som nettverksspesialisten må oppgi for TNC. Tast inn fire tallverdier atskilt med punktum, f.eks. 160.1.180.20. Alternativt kan TNC hente IP-adressen dynamisk fra en DHCP-server. I så fall må **DHCP** angis. Merk: DHCP-forbindelsen er en FCL 2-funksjon.
MASK	SUBNET MASK brukes til å skille nett-ID og host-ID for nettverket. Tast inn fire tallverdier atskilt med punktum. Du får verdien av nettverksspesialisten, f.eks. 255.255.0.0
BROADCAST	Broadcastadressen til styringen trengs bare hvis den avviker fra standardinnstillingen. Standardinnstillingen dannes av nett-ID og host-ID, hvor alle bits settes til 1, f.eks. 160.1.255.255
ROUTER	Internettadressen til standardruteren. Skal bare oppgis hvis nettverket består av flere delnett. Tast inn fire tallverdier atskilt av punktum. Du får verdien av nettverksspesialisten, f.eks. 160.1.0.2
HOST	Navnet som TNC oppgir i nettverket
DOMAIN	Navn på et domene i firmanettverket
NAMESERVER	Nettverksadressen til domeneserveren Hvis DOMAIN og NAMESERVER er definert, kan du bruke de symbolske datamaskinnavnene i mounttabellen, slik at du ikke trenger å oppgi IP-adressen. Alternativt kan du tilordne DHCP for den dynamiske forvaltningen

Angivelse via protokollen gjelder ikke for iTNC 530, overføringsprotokollen iht. RFC 894 brukes i stedet.

Nettverksinnstillinger avhengig av enhet

- Trykk på funksjonstasten DEFINE MOUNT for å angi enhetsspesifikke nettverksinnstillinger. Du kan fastsette et vilkårlig antall nettverksinnstillinger, men administrere maks. 7 samtidig.



Innstilling	Beskrivelse
MOUNT-DEVICE	■ Forbindelse via nfs: Navnet til katalogen som skal registreres. Navnet dannes av nettverksadressen til serveren, et kolon og navnet på katalogen som skal mountes. Tast inn fire tallerdier atskilt av punktum. Du får verdien av nettverksspesialisten, f.eks. 160.1.13.4. Katalogen til NFS-serveren du vil forbinde med TNC. Ta hensyn til store og små bokstaver. ■ Forbindelse via smb: Angi nettverksnavnet og sharenavnet til datamaskinen, f.eks. //PC1791NT/C
MOUNT-POINT	Navnet som TNC viser i filbehandlingen når TNC er tilkoblet til enheten. Navnet skal ende med kolon.
FILESYSTEM-TYPE	Filsystemtype **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (Windows-protokoll)
OPTIONS ved FILESYSTEM-TYPE=nfs	Angivelser uten tomme felt, atskilt av komma og skrevet etter hverandre. Ta hensyn til små og store bokstaver. **RSIZE**=: pakkestørrelse for datamottak i byte. Inndataområde: 512 til 8 192. **WSIZE**=: pakkestørrelse for dataforsendelse i byte. Inndataområde: 512 til 8 192. **TIMEO=**: den tiden i tiendedels sekunder det tar før TNC gjentar en ikke besvart Remote Procedure Call. Inndataområde: 0 til 100 000. Hvis det ikke foretas inntastinger, brukes standardverdien 7. Høyere verdier skal bare brukes når TNC må kommunisere med serveren via flere rutere. Få verdien av nettverksspesialisten. **SOFT=**: definerer om TNC skal gjenta Remote Procedure Call helt til NFS-serveren svarer. Angi soft: ikke gjenta Remote Procedure Call Ikke angi soft: gjenta alltid Remote Procedure Call

Innstilling	Beskrivelse
OPTIONS ved FILESYSTEM-TYPE=smb for direkte tilkobling til Windows-nettverk	Angivelser uten tomme felt, atskilt av komma og skrevet etter hverandre. Ta hensyn til små og store bokstaver. **IP=**: PC-ens ip-adresse som TNC skal bruke for tilkobling. **USERNAME=**: brukernavn som TNC skal logge seg på med. **WORKGROUP=**: arbeidsgruppe som TNC skal logge seg på med. **PASSWORD=**: passord som TNC skal logge seg på med (maksimalt 80 tegn).
AM	Definerer om TNC skal koble seg til nettverket automatisk. 0: ikke automatisk tilkobling. 1: automatisk tilkobling.

Innføringene **USERNAME**, **WORKGROUP** og **PASSWORD** i kolonnen OPTIONS gjelder ev. ikke for Windows 95- og Windows 98- nettverk..

Med funksjonstasten KOD PASSORD kan du kode passordet som er definert under OPTIONS.

Definere nettverksidentifikasjon

- Trykk på funksjonstasten DEFINE UID / GID for å angi nettverksidentifikasjonen

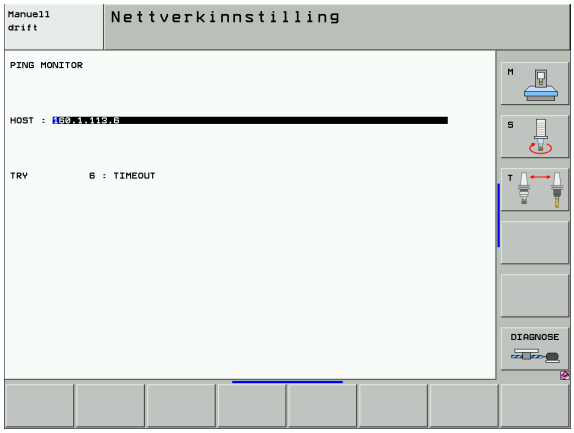
Innstilling	Beskrivelse
TNC USER ID	Definerer hvilken user-id sluttbrukeren skal bruke for å ha tilgang til filene i nettverket. Du får verdien av nettverksspesialisten.
OEM USER ID	Definerer hvilken user-id maskinprodusenten skal bruke for å ha tilgang til filene i nettverket. Du får verdien av nettverksspesialisten.
TNC GROUP ID	Definerer hvilken gruppe-id du skal bruke for å ha tilgang til filene i nettverket. Få verdien av nettverksspesialisten. Gruppe-identifikasjonen er den samme for bruker og maskinprodusent.
UID for mount	Definerer med hvilken user-id påloggingen utføres. **USER**: pålogging med USER-identifikasjon. **ROOT**: pålogging med ROOT-identifikasjon, verdi = 0.

Kontrollere nettverksforbindelsen

- Trykk på funksjonstasten PING.
- I feltet **HOST** taster du inn internettadressen til enheten hvor du vil kontrollere nettverksforbindelsen.
- Bekreft med ENT-tasten. TNC sender datapakker helt til du forlater kontrollmonitoren med END-tasten.

I linjen **TRY** (forsøk) viser TNC antall datapakker som skal sendes til de definerte mottakerne. Bak antallet avsendte datapakker viser TNC status:

Statusvisning	Beskrivelse
HOST RESPOND	Motta datapakker, forbindelse ok
TIMEOUT	Ikke motta datapakker, kontroller forbindelsen
CAN NOT ROUTE	Kunne ikke sende datapakker, kontroller internettadressen til serveren og ruteren på TNC



13.7 Konfigurere PGM MGT

Bruk

Via MOD-funksjonen bestemmer du hvilke kataloger eller filer som skal vises av TNC:

- Innstillingen **PGM MGT**: Forenklet filbehandling uten katalogvisning eller utvidet filbehandling med katalogvisning
- Innstillingen **Avhengige filer**: Definer om avhengige filer skal vises.

Vær oppmerksom på: Se „Filbehandling", side 111.

Endre innstillingen PGM MGT

- Velge filbehandling i modusen Lagre/rediger program: Trykk på PGM MGT-tasten.
- Velge MOD-funksjon: Trykk på MOD-tasten.
- Velge PGM MGT-innstilling: Flytt det lyse feltet med piltastene til innstillingen **PGM MGT**, og velg ENT for å veksle mellom **STANDARD** og **UTVIDET**.

Avhengige filer

Avhengige filer har endelsen **.SEC.DEP** i tillegg til filnavnet (**SEC**tion = eng. inndeling, **DEP**endent = eng. avhengig). Følgende forskjellige typer er tilgjengelige:

- **.I.SEC.DEP**
  TNC oppretter filer med endelsen**.SEC.DEP** når du arbeider med inndelingsfunksjonen. Filen inneholder informasjon som TNC trenger for å kunne gå raskere fra et inndelingspunkt til det neste.
- **.T.DEP**: Fil for verktøyinnsats for enkelte klartekst dialogprogrammer (se „Verktøyinnsatstest" på side 574).
- **.P.T.DEP**: Fil for verktøyinnsats for en komplett palett.
  TNC oppretter filer med endelsen **.P.T.DEP** når du i en programkjøringsmodus foretar testen for verktøyinnsats(se „Verktøyinnsatstest" på side 574) for en palettinnføring i den aktive palettfilen. I denne filen er da summen av alle verktøyinnsatstidene oppført, altså innsatstidene til alt verktøy du bruker i paletten.
- **.I.AFC.DEP**: Fil hvor TNC lagrer reguleringsparameteren for den adaptive matingskontrollen AFC (se „Adaptiv matingskontroll AFC (programvarealternativ)" på side 586)
- **.I.AFC2.DEP**: Fil hvor TNC lagrer statistiske data for den adaptive matingskontrollen AFC (se „Adaptiv matingskontroll AFC (programvarealternativ)" på side 586)

Endre MOD-innstillingen Avhengige filer

- Velge filbehandling i modusen Lagre/rediger program: Trykk på PGM MGT-tasten.
- Velge MOD-funksjon: Trykk på MOD-tasten.
- Velge innstillingen avhengige filer: Skyv det lyse feltet med piltastene på innstillingen **Avhengige filer**. Veksle med ENT-tasten mellom **AUTOMATISK** og **MANUELL**.

Avhengige filer er bare synlige i filbehandlingen når du har valgt innstillingen MANUELL.

Hvis det eksisterer avhengige filer til en fil, viser TNC et **+**-tegn i statuskolonnen for filbehandlingen (bare hvis **Avhengige filer** står på **AUTOMATISK**).

13.8 Maskinspesifikke brukerparametere

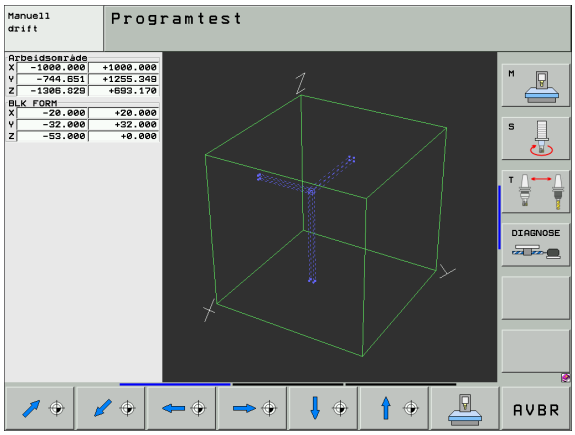
Bruk

For å muliggjøre innstillingen for maskinspesifikke funksjoner for brukeren kan maskinprodusenten definere inntil 16 maskinparametere som brukerparameter.

Denne funksjonen finnes ikke i alle TNC-er. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

13.9 Vise råemne i arbeidsrom

Bruk



I modusen programtest kan du foreta en grafisk kontroll av plasseringen på råemnet i arbeidsrommet og aktivere arbeidsromovervåkningen i modusen programtest.

TNC viser en transparent kvader som arbeidsrom. Målene er oppført i tabellen **arbeidsområde** (standardfarge: grønn). Målene på arbeidsrommet hentes fra maskinparametrene for det aktive arbeidsområdet. Da arbeidsområdet er definert i referansesystemet til maskinen, tilsvarer nullpunktet til kvaderen maskinens nullpunkt. Du får se plasseringen på maskinens nullpunkt i kvaderen ved å trykke på funksjonstasten M91 (2. funksjonstastrekke) (standardfarge: hvit).

Et annet transparent emne forestiller råemnet. Målene på råemnet er oppført i tabellen **BLK FORM** (standardfarge: blå). Målene hentes fra råemnedefinisjonen til det valgte programmet. Råemnekvaderen definerer inndatakoordinatsystemet som har et nullpunkt som ligger inne i arbeidsområdebegrensningen. Du kan vise plasseringen av det aktive nullpunktet inne i arbeidsområdet ved å trykke på funksjonstasten Vise emnets nullpunkt (2. funksjonstastrekke).

Hvor i arbeidsrommet råemnet befinner seg, er vanligvis ikke relevant for programtesten. Hvis du tester programmer som inneholder bevegelser med M91 eller M92, må du forskyve rammenet „grafisk" på en slik måte at det ikke oppstår konturskader. Bruk funksjonstastene som er oppført i tabellen nedenfor.

I tillegg kan du også aktivere arbeidsområdeovervåkningen for modusen programtest for å teste programmet med det aktuelle nullpunktet og de aktive bevegelsesområdene (se siste linje i tabellen nedenfor).

Funksjon	Funksjonstast
Skyve råemnet mot venstre	
Skyve råemnet mot høyre	
Skyve råemnet forover	
Skyve råemnet bakover	
Skyve råemnet opp	
Skyve råemnet ned	
Vise råemnet i forhold til det innstilte nullpunktet	

Funksjon	Funksjonstast
Vise hele arbeidsområdet i forhold til det viste råemnet	MIN MAX
Vise maskinnullpunktet i arbeidsrommet	M91
Vise en posisjon (f.eks. verktøyskiftepunkt) i arbeidsrommet som maskinens produsent har fastsatt.	M92
Vise emnenullpunktet i arbeidsrommet	
Koble inn (INN)/ ut (UT) arbeidsområdeovervåkingen i en programtest	UT INN

Rotere hele visningen

På tredje funksjonstastrekke finnes funksjoner som du kan rotere og vippe hele visningen med:

Funksjon	Funksjonstaster
Rotere visningen verktikalt	
Vippe visningen horisontalt	

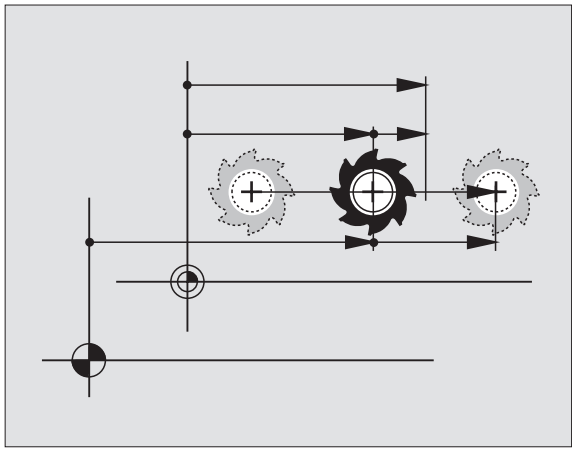
13.10 Velge posisjonsvisning

Bruk

For manuell drift og programkjøringsdrift kan du påvirke visningen av koordinatene:

Bildet til høyre viser forskjellige posisjoner på verktøyet.

- Utgangsposisjon
- Verktøyets målposisjon
- Emnenullpunkt
- Maskinnullpunkt



For posisjonsvisningen av TNC kan du velge følgende koordinater:

Funksjon	Visning
Nom. posisjon; verdi som TNC har forhåndsdefinert	NOM.
Aktuell posisjon; verktøyposisjon i øyeblikket	AKT.
Referanseposisjon; aktuell posisjon i forhold til maskinens nullpunkt	REF.
Distanse til programmert posisjon; differansen mellom aktuell posisjon og målposisjon	DIST.
Etterslep; differansen mellom nominell og aktuell posisjon	ETTSL
Utsving på den målte touch-proben	UTSV.
Bevegelsesområdene som utføres med funksjonen håndrattoverlagring (M118) (bare posisjonsvisning 2)	M118

Med MOD-funksjonen Posisjonsvisning 1 velger du posisjonsvisningen i statusindikatoren.

Med MOD-funksjonen Posisjonsvisning 2 velger du posisjonsvisningen i den ekstra statusindikatoren.

13.11 Velge målesystem

Bruk

Med denne MOD-funksjonen fastsetter du om TNC skal vise koordinatene i mm eller inch (tommesystem).

- Metrisk målesystem: f.eks. X = 15,789 (mm) MOD-funksjon Skifte mm/inch = mm. Visning med 3 plasser etter komma
- Tommesystem: f.eks. X = 0,6216 (inch) MOD-funksjon Skifte mm/inch = inch. Visning med 4 plasser etter komma

Hvis du aktiverer visning med inch, viser TNC også mating i inch/min. I et inch-program må matingen angis høyere med en faktor 10.

13.12 Velge programmeringsspråk for $MDI

Bruk

Med MOD-funksjonen Programinntasting omkobler du programmeringen av filen $MDI.

- Programmere $MDI.H i klartekst:
  Programinntasting: HEIDENHAIN
- Programmere $MDI.I iht. DIN/ISO:
  Programinntasting: ISO

13.13 Aksevalg for L-blokkgenerering

Bruk

I inntastingsfeltet for aksevalg fastsetter du hvilke koordinater i den aktuelle verktøyposisjonen som skal overtas i en L-blokk. Genereringen av en separat L-blokk gjøres med tasten for å overta aktuell posisjon. Valget av aksene gjøres biorientert slik som ved maskinparametrene:

Akseutvalg %11111: overta akse X, Y, Z, IV., V

Akseutvalg %01111: overta akse X, Y, Z, IV

Akseutvalg %00111: overta akse X, Y, Z

Akseutvalg %00011: overta akse X, Y

Akseutvalg %00001: Overta akse X

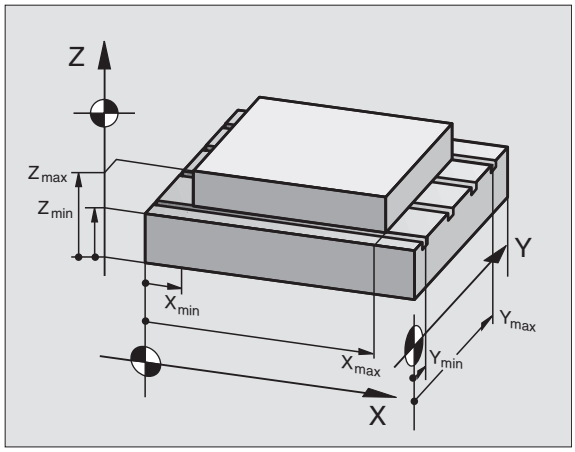
13.14 Taste inn arbeidsområder-begrensningene, nullpunkt-visning

Bruk

I det maksimale arbeidsområdet kan du begrense den faktiske effektive kjøreavstanden for koordinataksene.

Eksempel på bruk: Sikre delapparat mot sammenstøt.

Det maksimale arbeidsområdet er begrenset av programvare-endebryteren. Den faktiske effektive kjøreavstanden begrenses med MOD-funksjonen ARBEIDSOMRÅDE: Tast inn maksimalverdiene i positiv og negativ retning for aksene i forhold til maskinens nullpunkt. Hvis maskinen din har flere arbeidsområder, kan du stille inn begrensningen separat for hvert arbeidsområde (funksjonstast ARBEIDSOMRÅDE (1) til ARBEIDSOMRÅDE (3)).



Arbeide uten arbeidsområdebegrensning

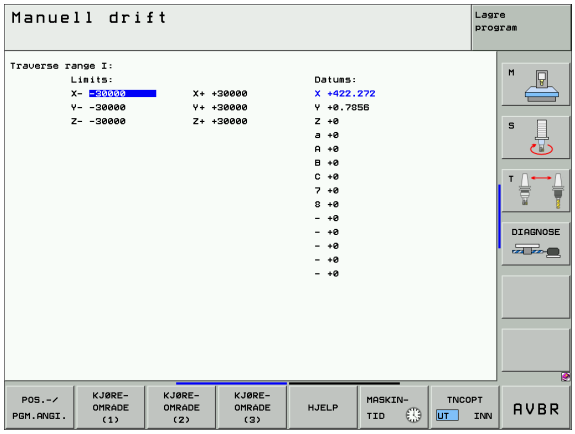
For koordinatakser som skal kjøres uten arbeidsområdebegrensninger, må du taste inn maksimal kjøreavstand i TNC (+/- 99999 mm) som ARBEIDSOMRÅDE.

Fastsette og taste inn maksimalt arbeidsområde

- Velg posisjonsvisningen REF.
- Kjør til ønskede positive og negative endeposisjoner på X-, Y- og Z-aksen.
- Noter verdier med fortegn.
- Velge MOD-funksjonen: Trykk på MOD-tasten.

KJØRE-OMRADE

- Tast inn arbeidsområdebegrensning: Trykk på funksjonstasten ARBEIDSOMRÅDE. Angi de noterte verdiene for aksene som begrensninger.
- Avslutte MOD-funksjon: Trykk på funksjonstasten SLUTT



> Det tas ikke hensyn til aktive verktøyradiuskorrigeringer ved arbeidsområdebegrensninger.
>
> Det tas hensyn til arbeidsområdebegrensninger og programvare-endebrytere etter at nullpunktene er kjørt over.

Nullpunktvisning

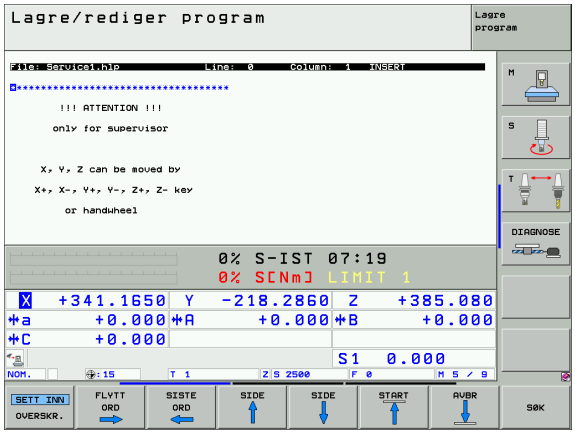
Verdiene i skjermbildet øverst til høyre definerer nullpunktet som er aktivt i øyeblikket. Nullpunktet kan være satt manuelt eller være aktivert i forhåndsinnstillingstabellen. Du kan ikke endre nullpunktet i skjermmenyen.

De viste verdiene avhenger av konfigurasjonen til din maskin. Se merknadene i kapittel 2 (se „Forklaringer til verdiene som er lagret i forhåndsinnstillingstabellen" på side 84)

13.15 Vise HJELP-filer

Bruk

Hjelp-filene skal hjelpe brukeren i situasjoner hvor det kreves fastsatte handlingsinstruksjoner, f.eks. ved frikjøring av maskinen etter strømbrudd. Også tilleggsfunksjoner kan dokumenteres i en HJELP-fil. Bildet til høyre viser en HJELP-fil.



HJELP-filene finnes ikke på alle maskiner. Nærmere informasjon får du av maskinens produsent.

Velge HJELP-FILER

- Velge MOD-funksjon: Trykk på MOD-tasten.

HJELP

- Velge den HJELP-filen som sist var aktiv: Trykk på funksjonstasten HJELP.
- Hent fram filbehandlingen hvis nødvendig (PGM MGT-tasten) og velg den andre hjelp-filen.

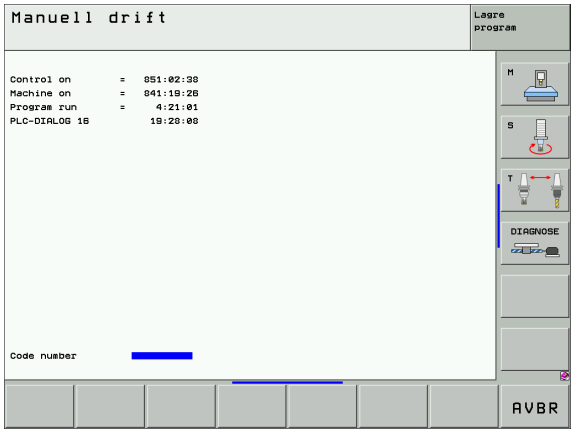
13.16 Vise driftstider

Bruk

Maskinprodusenten kan sørge for at flere tider vises. Følg brukerveiledningen

Med funksjonstasten MASKINTID kan du vise forskjellige driftstider:

Driftstid	Beskrivelse
Styring på	Driftstiden til styringen siden igangsetting
Maskin på	Driftstiden til maskinen siden igangsetting
Programkjøring	Driftstiden for hele den styrte driften siden igangsetting



13.17 Stille inn systemtid

Bruk

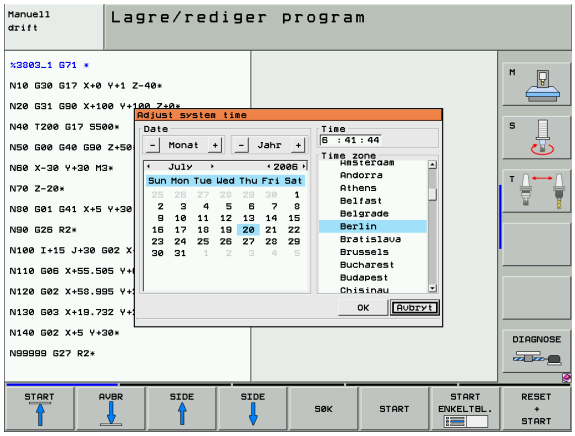
Med funksjonstasten STILLE INN DATO/ KLOKKESLETT kan du stille inn tidssonen, datoen og systemets klokkeslett.

Foreta einnstillinger

Når du justerer tidssonen, datoen eller systemets klokkeslett, må du starte TNC på nytt. I slike tilfeller sender TNC ut en advarsel når du lukker vinduet.

- Velge MOD-funksjon: Trykk på MOD-tasten.
- Skift til neste funksjonstastrekke.

- Vise tidssonevindu: Trykk på funksjonstasten STILLE INN TIDSSONE.
- Til venstre i overlappingsvinduet kan du stille inn år, måned og dag med musen.
- I høyre del kan du velge tidssonen med musen.
- Ved behov kan du justere klokkeslettet.
- Lagre innstillingene: Klikk på menyknappen **OK**.
- Forkaste endringer og avbryte dialog: Klikk på menyknappen **Avbryt**.

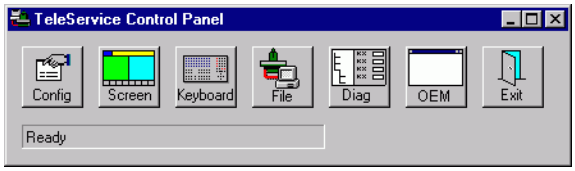


13.18 Teleservice

Bruk

Funksjonene som gjelder teleservice aktiveres og fastsettes av maskinprodusenten. Følg brukerveiledningen

TNC har to funksjonstaster for teleservice, slik at det kan opprettes to forskjellige servicepunkter.



TNC gir deg muligheten til å gjennomføre teleservice. Hvis du ønsker å benytte teleservice, må TNC være utstyrt med et Ethernet-kort. Med dette kortet oppnår du høyere dataoverføringshastighet enn med det serielle grensesnittet RS-232-C.

Med programvaren HEIDENHAIN TeleService kan maskinprodusenten opprette en forbindelse til TNC via et ISDN-modem for å stille diagnoser. Følgende funksjoner er tilgjengelige:

- Online-skjermoverføring
- Forespørre om maskintilstander
- Overføre filer
- Fjernstyre TNC

Starte/avslutte teleservice

- Velg en vilkårlig driftsmodus for maskinen.
- Velge MOD-funksjon: Trykk på MOD-tasten.

- Opprette forbindelse til servicepunkt: Sett funksjonstasten SERVICE eller SUPPORT på PÅ. TNC bryter forbindelsen automatisk hvis det ikke overføres data i løpet av en tid maskinprodusenten har fastsatt (standard: 15 min).
- Bryte forbindelsen til servicepunktet: Sett funksjonstasten SERVICE eller SUPPORT på AV. TNC bryter forbindelsen etter ca. ett minutt

13.19 Ekstern tilgang

Bruk

Maskinens produsent kan konfigurere de eksterne tilgangsmulighetene via LSV-2-grensesnittet. Følg brukerveiledningen

Med funksjonstasten EKSTERN TILGANG kan du aktivere eller sperre tilgangen via LSV-2-grensesnittet.

Med en innføring i konfigurasjonsfilen TNC.SYS kan du beskytte en katalog, inkludert eksisterende underkataloger, med et passord. Hvis du henter frem data fra denne katalogen via LSV-2-grensesnittet, må du taste inn passordet. Fastsett banen og passordet for den eksterne tilgangen i konfigurasjonsfilen TNC.SYS.

Filen TNC.SYS må være lagret i rotkatalogen TNC:\.

Hvis du bare taster inn én innføring for passordet, beskyttes hele stasjonen TNC:\.

Du må bruke den aktualiserte versjonen av HEIDENHAIN-programvaren TNCremo eller TNCremoNT når du overfører data.

Innføringer i TNC.SYS	Beskrivelse
REMOTE.TNCPASSWORD=	Passord for LSV-2-tilgang
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Bane som skal beskyttes

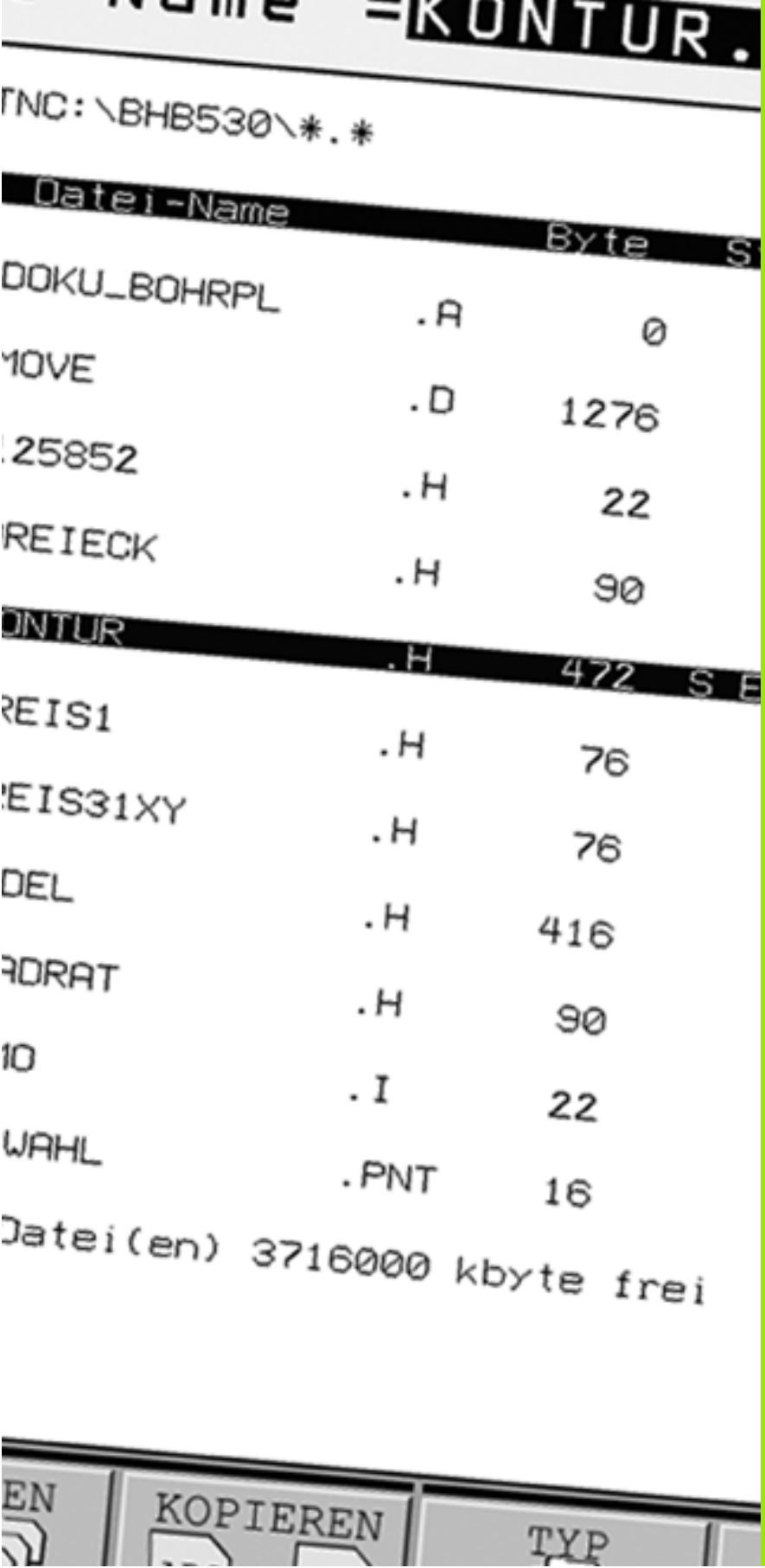
Eksempel for TNC.SYS

```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Tillate/sperre ekstern tilgang

- Velg en vilkårlig driftsmodus for maskinen.
- Velge MOD-funksjon: Trykk på MOD-tasten.

- Tillate forbindelse til TNC: Sett funksjonstasten for EKSTERN TILGANG på PÅ. TNC gir deg tilgang til data via LSV-2-grensesnittet. Ved tilgang til en katalog som er angitt i konfigurasjonsfilen TNC.SYS, må du oppgi passord.
- Sperre forbindelse til TNC: Sett funksjonstasten for EKSTERN TILGANG på AV. TNC sperrer tilgangen via LSV-2-grensesnittet.



14

Tabeller og oversikter

14.1 Generelle brukerparametere

Generelle brukerparametere er maskinparametere som påvirker egenskapene til TNC.

Typiske brukerparametere er f.eks.

- Dialogspråk
- Grensesnittenes egenskaper
- Kjørehastigheter
- Bearbeidingsprosedyrer
- Virkningen av override

Inntastingsmuligheter for maskinparametere

Maskinparametere kan valgfritt programmeres som

- **Desimaltall**
  Angi tallverdi direkte
- **Binærtall**
  Tast inn prosenttegnet % foran tallverdien
- **Heksadesimaltall**
  Tast inn dollartegnet $ foran tallverdien

Eksempel:

I stedet for desimaltallet 27 kan du også taste inn binærtallet %11011 eller heksadesimaltallet §1B.

De enkelte maskinparametere kan angis samtidig i de forskjellige tallsystemene.

Noen maskinparametere har multifunksjoner. Inntastingsverdien til slike maskinparametere dannes på grunnlag av summen av enkeltverdiene som er merket med en +.

Velge generelle brukerparametere

I MOD-funksjonene kan du velge generelle brukerparametere med nøkkeltallet 123.

I MOD-funksjonene finnes også maskinspesifikke BRUKERPARAMETERE.

Ekstern dataoverføring	
Tilpasse TNC-grensesnitt EXT1 (5020.0) og EXT2 (5020.1) til ekstern enhet	**MP5020.x** 7 databit (ASCII-kode, 8.bit = paritet): **+0** 8 databit (ASCII-kode, 9.bit = paritet): **+1** Block-Check-Charakter (BCC) vilkårlig:**+0** Block-Check-Charakter (BCC) styretegn ikke tillatt: **+2** Overføringsstopp pga. RTS aktiv: **+4** Overføringsstopp pga. RTS ikke aktiv: **+0** Overføringsstopp pga. DC3 aktiv: **+8** Overføringsstopp pga. DC3 ikke aktiv: **+0** Tegnparitet, like: **+0** Tegnparitet, ulike: **+16** Tegnparitet uønsket: **+0** Tegnparitet ønsket: **+32** Antall stoppbits som sendes på slutten av et tegn: 1 stoppbit: **+0** 2 stoppbits: **+64** 1 stoppbit: **+128** 1 stoppbit: **+192** Eksempel: Tilpass TNC-grensesnitt EXT2 (MP 5020.1) på ekstern enhet med følgende innstilling: 8 databit, BCC vilkårlig, overføringsstopp pga. DC3, lik tegnparitet, tegnparitet ønsket, 2 stoppbit Inndata for **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**
Fastsette grensesnittype for EXT1 (5030.0) og EXT2 (5030.1)	**MP5030.x** Standardoverføring: **0** Grensesnitt for blokkvis overføring: **1**

3D-touch-probe	
Velge overføringstype	**MP6010** Sensorsystem med kabeloverføring: **0** Sensorsystem med infrarød overføring: **1**
Probemating for koblende touch-probe	**MP6120** **1** til **3 000** [mm/min]
Maksimal kjøreavstand til probepunkt	**MP6130** **0,001** til **99 999,9999** [mm]
Sikkerhetsavstand til probepunkt ved automatisk måling	**MP6140** **0,001** til **99 999,9999** [mm]
Hurtigkjøring for prober forkoblende touch-prober	**MP6150** **1** til **300 000** [mm/min]

3D-touch-probe	
Forhåndsposisjonering med maskinhurtigkjøring	**MP6151** Forhåndsposisjonering med hastighet fra **MP6150**: **0** Forhåndsposisjonering med maskinhurtigkjøring: **1**
Touch-probe-senterforskyvning ved kalibrering av koblende touch-probe	**MP6160** Ingen 180°-rotering av 3D-probe ved kalibrering: **0** M-funksjon for 180°-rotering av touch-proben ved kalibrering: **1** til **999**
M-funksjon for å orientere infrarødproben før hver måling	**MP6161** Funksjon inaktiv: **0** Orientering direkte via NC: **-1** M-funksjon for orientering av sensorsystemet: **1 til 999**
Orienteringsvinkel for infrarødprobe	**MP6162** **0** til **359,9999** [°]
Differanse mellom aktuell orienteringsvinkel og orienteringsvinkelen fra MP 6162. Herfra skal det gjennomføres en spindelorientering	**MP6163** **0** til **3,0000** [°]
Automatisk drift: Orientere infrarødproben automatisk mot den programmerte proberetningen før proben	**MP6165** Funksjon inaktiv: **0** Orientere infrarødføleren: **1**
Manuell drift: Korrigere proberetningen i forhold til en aktiv grunnrotering	**MP6166** Funksjon inaktiv: **0** Ta hensyn til grunnrotering: **1**
Gjentakende måling for programmerbar probefunksjon	**MP6170** **1** til **3**
Pålitelighetsområde for gjentakende måling	**MP6171** **0,001** til **0,999** [mm]
Automatisk kalibreringssyklus: Sentrum av kalibreringsringen i X-aksen i forhold til maskinens nullpunkt	**MP6180.0 (arbeidsområde 1) til MP6180.2 (arbeidsområde 3)** **0** til **99 999,9999** [mm]
Automatisk kalibreringssyklus: Sentrum av kalibreringsringen i Y-aksen i forhold til maskinens nullpunkt	**MP6181.x (arbeidsområde 1) til MP6181.2 (arbeidsområde 3)** **0** til **99 999,9999** [mm]
Automatisk kalibreringssyklus: Overkanten av kalibreringsringen i Z-aksen i forhold til maskinens nullpunkt	**MP6182.x (arbeidsområde 1) til MP6182.2 (arbeidsområde 3)** **0** til **99 999,9999** [mm]
Automatisk kalibreringssyklus: Avstand under ringens overkant som TNC foretar kalibreringen til	**MP6185.x (arbeidsområde 1) til MP6185.2 (arbeidsområde 3)** **0,1** til **99 999,9999** [mm]
Radiusmåling med TT 130: Proberetning	**MP6505.0 (arbeidsområde 1) til 6505.2 (arbeidsområde 3)** Positiv søkeretning i vinkelreferanseaksen (0°-akse): **0** Positiv proberetning i +90°-aksen: **1** Negativ proberetning i vinkelreferanseaksen (0°-akse): **2** Negativ proberetning i +90°-aksen: **3**

3D-touch-probe	
Probemating for andre måling med TT 120, nålform, korrigeringer i TOOL.T	**MP6507** Beregne probemating for andre måling med TT 130, med konstant toleranse: **+0** Beregne probemating for andre måling med TT 130, med variabel toleranse: **+1** Konstant probemating for andre måling med TT 130: **+2**
Maksimalt tillatt målefeil med TT 130 ved målingen med roterende verktøy Nødvendig for beregningen av probematingen i forbindelse med MP6570	**MP6510.0** **0,001** til **0,999** [mm] (anbefaling: 0,005 mm) **MP6510.1** **0,001** til **0,999** [mm] (anbefaling: 0,01 mm)
Probemating for TT 130 ved stående verktøy	**MP6520** **1** til **3 000** [mm/min]
Radiusmåling med TT 130: Avstand mellom verktøyets underkant og overkanten av nålen	**MP6530.0 (arbeidsområde 1) til MP6530.2 (arbeidsområde 3)** **0,001** til **99,9999** [mm]
Sikkerhetsavstand i spindelaksen over nålen på TT 130 ved forhåndsposisjonering	**MP6540.0** **0,001** til **30 000,000** [mm]
Sikkerhetssone i arbeidsplan rundt nålen på TT 130 ved forhåndsposisjonering	**MP6540.1** **0,001** til **30 000,000** [mm]
Hurtigkjøring i probesyklus for TT 130	**MP6550** **10** til **10 000** [mm/min]
M-funksjon for spindelorientering ved enkelskjærmåling	**MP6560** **0** til **999** **-1**: Funksjon inaktiv
Måling med roterende verktøy: Tillatt omløpshastighet på fresomfang Nødvendig for beregning av turtall og probemating	**MP6570** **1,000** til **120,000** [m/min]
Målilng med roterende verktøy: Maksimalt tillatt turtall	**MP6572** **0,000** til **1 000,000** [o/min] Ved inndata 0 begrenses turtallet til 1000 o/min

3D-touch-probe	
Koordinatene til TT-120-nål-midtpunktet i forhold til maskinens nullpunkt	**MP6580.0 (arbeidsområde 1)** X-akse **MP6580.1 (arbeidsområde 1)** Y-akse **MP6580.2 (arbeidsområde 1)** Z-akse **MP6581.0 (arbeidesområde 2)** X-akse **MP6581.1 (arbeidsområde 2)** Y-akse **MP6581.2 (arbeidsområde 2)** Z-akse **MP6582.0 (arbeidsområde 3)** X-akse **MP6582.1 (arbeidsområde 3)** Y-akse **MP6582.2 (arbeidsområde 3)** Z-akse
Overvåkning av stillingen på roterings- og parallellakser	**MP6585** Funksjon inaktiv: **0** Overvåke akseposisjon: **1**
Definere roterings- og parallellakser som skal overvåkes	**MP6586.0** Ikke overvåke posisjonen til A-aksen: **0** Overvåke posisjonen til A-aksen: **1** **MP6586.1** Ikke overvåke posisjonen til B-aksen: **0** Overvåke posisjonen til B-aksen: **1** **MP6586.2** Ikke overvåke posisjonen til C-aksen: **0** Overvåke posisjonen til C-aksen: **1** **MP6586.3** Ikke overvåke posisjonen til U-aksen: **0** Overvåke posisjonen til U-aksen: **1** **MP6586.4** Ikke overvåke posisjonen til V-aksen: **0** Overvåke posisjonen til V-aksen: **1** **MP6586.5** Ikke overvåke posisjonen til W-aksen: **0** Overvåke posisjonen til W-aksen: **1**

TNC-visninger, TNC-redigeringsprogram	
Syklus 17, 18 og 207: Spindelorientering ved syklusstart	**MP7160** Foreta spindelorientering: **0** Ikke foreta spindelorientering: **1**
Opprette programmeringsplass	**MP7210** TNC med maskin: **0** TNC som programmeringsplass med aktivert PLS: **1** TNC som programmeringsplass med deaktivert PLS: **2**
Kvittere for strømbrudd-dialogen etter innkobling	**MP7212** Kvittere med tast: **0** Automatisk kvittering: **1**
DIN/ISO-programmering: Fastsette skrittlengde for blokktrinn	**MP7220** **0** til **150**
Sperre valg av filtyper	**MP7224.0** Alle filtyper kan velges med funksjonstaster: **+0** Sperre valg av HEIDENHAIN-programmer (funksjonstasten VIS .H): **+1** Sperre valg av DIN/ISO-programmer (funksjonstasten VIS .I): **+2** Sperre valg av verktøytabeller (funksjonstasten VIS .T): **+4** Sperre valg av nullpunkttabeller (funksjonstasten VIS .D): **+8** Sperre valg av palettabeller (funksjonstasten VIS .P): **+16** Sperre valg av tekstfiler (funksjonstasten VIS .A): **+32** Sperre valg av punkttabeller (funksjonstasten VIS .PNT): **+64**
Sperre redigering av filtyper **Tips:** Hvis du sperrer filtyper, sletter TNC alle filer av denne typen.	**MP7224.1** Ikke sperre redigeringsprogram: **+0** Sperre redigeringsprogram for ■ HEIDENHAIN-programmer: **+1** ■ DIN/ISO-programmer: **+2** ■ Verktøytabeller: **+4** ■ Nullpunkttabeller: **+8** ■ Palettabeller: **+16** ■ Tekstfiler: **+32** ■ Punkttabeller: **+64**
Sperre funksjonstast ved tabeller	**MP7224.2** Ikke sperre funksjonstasten REDIGERE AV/PÅ: **+0** Sperre funksjonstasten REDIGERE AV/PÅ for ■ Uten funksjon: **+1** ■ Uten funksjon: **+2** ■ Verktøytabeller: **+4** ■ Nullpunkttabeller: **+8** ■ Palettabeller: **+16** ■ Uten funksjon: **+32** ■ Punkttabeller: **+64**

TNC-visninger, TNC-redigeringsprogram	
Konfigurere palettabeller	**MP7226.0** Palettabell ikke aktiv: **0** Antall paletter per palettabell: **1** til **255**
Konfigurere nullpunktfiler	**MP7226.1** Nullpunkttabell ikke aktiv: **0** Antall nullpunkter per nullpunkttabell: **1** til **255**
Programlengde for programkontroll	**MP7229.0** Blokkene **100** til **9 999**
Programlengde. Inntil denne programlengden er FK-blokker tillatt	**MP7229.1** Blokkene **100** til **9 999**
Fastsette dialogspråk	**MP7230** Engelsk: **0**Tysk: **1** Tsjekkisk: **2**Fransk: **3** Italiensk: **4** Spansk: **5** Portugisisk: **6** Svensk: **7** Dansk: **8** Finsk: **9** Nederlandsk: **10** Polsk: **11** Ungarsk: **12** Reservert: **13** Russisk (kyrillisk): **14** (bare mulig med MC 422 B) Kinesisk (simplified): **15** (bare mulig med MC 422 B) Kinesisk (traditional): **16** (bare mulig med MC 422 B) Slovensk: **17** (bare mulig med MC 422 B, **programvarealternativ**) Norsk: **18** (bare mulig med MC 422 B, **programvarealternativ**) Slovakisk: **19** (bare mulig med MC 422 B, **programvarealternativ**) Latvisk: **20** (bare mulig med MC 422 B, **programvarealternativ**) Koreansk: **21** (bare mulig med MC 422 B, **programvarealternativ**) Estisk: **22** (bare mulig med MC 422 B, **programvarealternativ**)
Konfigurere verktøytabell	**MP7260** Ikke aktiv: **0** Antall verktøy som TNC genererer når en ny verktøytabell åpnes: **1** til **254** Hvis du trenger mer enn 254 verktøy, kan du utvide verktøytabellen med funksjonen TILFØY N LINJER PÅ SLUTTEN, se „Verktøydata", side 181
Konfigurere pocket tabel for verktøy	**MP7261.0 (magasin 1)** **MP7261.1 (magasin 2)** **MP7261.2 (magasin 3)** **MP7261.3 (magasin 4)** Ikke aktiv: **0** Antall plasser i verktøymagasinet: **1** til **254** Hvis verdien 0 angis i MP 7261.1 til MP7261.3, brukes bare ett verktøymagasin.

TNC-visninger, TNC-redigeringsprogram	
Indeksere verktøynumre for å lagre flere korrekturdata på et verktøynummer	**MP7262** Ikke indeksere: **0** Antall tillatte indekseringer: **1** til **9**
Funksjonstast Plasstabell (pocket table)	**MP7263** Vise funksjonstasten PLASSTABELL i verktøytabellen: **0** Ikke vise PLASSTABELL i verktøytabellen: **1**
Konfigurere verktøytabell (ikke oppfør: 0); spaltenummer i verktøytabellen for	**MP7266.0** Verktøynavn – NAVN: **0** til **32**; spaltebredde: 16 tegn **MP7266.1** Verktøylengde – L: **0** til **32**; spaltebredde: 11 tegn **MP7266.2** Verktøyradius – R: **0** til **32**; spaltebredde: 11 tegn **MP7266.3** Verktøyradius 2 – R2: **0** til **32**; spaltebredde: 11 tegn **MP7266.4** Toleranse lengde – DL: **0** til **32**; spaltebredde: 8 tegn **MP7266.5** Toleranse radius – DR: **0** til **32**; spaltebredde: 8 tegn **MP7266.6** Tillegg radius 2 – DR2: **0** til **32**; spaltebredde: 8 tegn **MP7266.7** Verktøy sperret– TL: **0** til **32**; spaltebredde: 2 tegn **MP7266.8** Søsterverktøy – RT: **0** til **32**; spaltebredde: 3 tegn **MP7266.9** Maksimal levetid – TIME1: **0** til **32**; spaltebredde: 5 tegn **MP7266.10** Maks. verktøylevetid ved TOOL CALL – TIME2: **0** til **32**; spaltebredde: 5 tegn **MP7266.11** Verktøyets aktuelle levetid – CUR. TIME: **0** til **32**; spaltebredde: 8 tegn **MP7266.12** Verktøykommentar – DOC: **0** til **32**; spaltebredde: 16 tegn **MP7266.13** Antall skjær – CUT.: **0** til **32**; spaltebredde: 4 tegn **MP7266.14** Toleranse for sliteregistrering verktøylengde – LTOL: **0** til **32**; spaltebredde: 6 tegn **MP7266.15** Toleranse for sliteregistrering verktøyradius – RTOL: **0** til **32**; spaltebredde: 6 tegn

TNC-visninger, TNC-redigeringsprogram	
Konfigurere verktøytabell (ikke oppfør: 0); spaltenummer i verktøytabellen for	**MP7266.16** Skjæreretning – DIRECT.: **0** til **32**; spaltebredde: 7 tegn **MP7266.17** PLS-status – PLS: **0** til **32**; spaltebredde: 9 tegn **MP7266.18** Ekstra forskyvning av verktøyet i verktøyaksen for MP6530 – TT:L-OFFS: **0** til **32**; spaltebredde: 11 tegn **MP7266.19** Verktøyets forskyvning mellom midtpunktet på nålen og midtpunktet på verktøyet – TT:R-OFFS: **0** til **32**; spaltebredde: 11 tegn **MP7266.20** Toleranse for bruddregistrering verktøylengde – LBREAK.: **0** til **32**; spaltebredde: 6 tegn **MP7266.21** Toleranse for bruddregistrering verktøyradius – RBREAK: **0** til **32**; spaltebredde: 6 tegn **MP7266.22** Skjærelengde (syklus 22) – LCUTS: **0** til **32**; spaltebredde: 11 tegn **MP7266.23** Maksimal innstikkingsvinkel (syklus 22) – ANGLE.: **0** til **32**; spaltebredde: 7 tegn **MP7266.24** Verktøytype –TYP: **0** til **32**; spaltebredde: 5 tegn **MP7266.25** Verktøyskjærestoff– TMAT: **0** til **32**; spaltebredde: 16 tegn **MP7266.26** Skjæredatatabell – CDT: **0** til **32**; spaltebredde: 16 tegn **MP7266.27** PLS-verdi– PLS-VAL: **0** til **32**; spaltebredde: 11 tegn **MP7266.28** Senterforskyvning referanseakse – CAL-OFF1: **0** til **32**; spaltebredde: 11 tegn **MP7266.29** Probe-senterforskyvning hjelpeakse – CALL-OFF2: **0** til **32**; spaltebredde: 11 tegn **MP7266.30** Spindelvinkel ved kalibrering – CALL-ANG: **0** til **32**; spaltebredde: 11 tegn **MP7266.31** Verktøytype for pocket table – PTYP: **0** til **32**; spaltebredde: 2 tegn **MP7266.32** Begrensning spindelturtall – NMAKS: **–** til **999999**; spaltebredde: 6 tegn **MP7266.33** Frikjøring ved NC-stopp – LIFTOFF: **Y** / **N**; spaltebredde: 1 tegn **MP7266.34** Maskinavhengig funksjon – P1: **-99999.9999** til **+99999.9999**; spaltebredde: 10 tegn **MP7266.35** Maskinavhengig funksjon– P2: **-99999.9999** til **+99999.9999**; spaltebredde: 10 tegn **MP7266.36** Maskinavhengig funksjon – P3: **-99999.9999** til **+99999.9999**; spaltebredde: 10 tegn **MP7266.37** Verktøyspesifikk kinematikkbeskrivelse – KINEMATIC: **Navn på kinematikkbeskrivelse**; spaltebredde: 16 tegn **MP7266.38** Spissvinkel T_ANGLE: **0** til **180**; spaltebredde: 9 tegn **MP7266.39** Gjengestigning PITCH: **0** til **99999.9999**; spaltebredde: 10 tegn **MP7266.40** Adaptiv matingskontroll AFC: **Navn på reguleringsinnstilling fra tabellen AFC.TAB**; spaltebredde: 10 tegn

TNC-visninger, TNC-redigeringsprogram	
Konfigurere pocket tabel for verktøy (ikke oppfør: 0); spaltenummer i plasstabellen for	**MP7267.0** Verktøynummer – T: **0** til **7** **MP7267.1** Spesialverktøy – ST: **0** til **7** **MP7267.2** Fast plass – F: **0** til **7** **MP7267.3** Plass blokkert – L: **0** til **7** **MP7267.4** PLS – status – PLS: **0** til **7** **MP7267.5** Verktøynavn fra verktøytabellen – TNAME: **0** til **7** **MP7267.6** Kommentar fra verktøytabellen – DOC: **0** til **77** **MP7267.7** Verktøytype – PTYP: **0** til **99** **MP7267.8** Verdi for PLS – P1: **-99999.9999** til **+99999.9999** **MP7267.9** Verdi for PLS – P2: **-99999.9999** til **+99999.9999** **MP7267.10** Verdi for PLS – P3: **-99999.9999** for **+99999.9999** **MP7267.11** Verdi for PLS – P4: **-99999.9999** til **+99999.9999** **MP7267.12** Verdi for PLS – P5: **-99999.9999** til **+99999.9999** **MP7267.13** Reservert plass – RSV: **0** til **1** **MP7267.14** Sperre plassen over – LOCKED_ABOVE: **0** til **65535** **MP7267.15** Sperre plassen under – LOCKED_BELOW: **0** til **65535** **MP7267.16** Sperre plassen til venstre – LOCKED_LEFT: **0** til **65535** **MP7267.17** Sperre plassen til høyre – LOCKED_RIGHT: **0** til **65535**
Driftsmodus manuell drift: Visning av matingen	**MP7270** Vise mating F bare når akseretningstasten trykkes inn: **0** Vise mating F også uten at akseretningstasten trykkes inn (mating som er definert via funksjonstast F eller mating av den „langsomste“ aksen): **1**
Fastsett desimaltegn	**MP7280** Vise komma som desimaltegn: **0** Vise punktum som desimaltegn: **1**
Posisjonsvisning i verktøyaksen	**MP7285** Visning refererer til verktøyets nullpunkt: **0** Visning av verktøyakse refererer til verktøyets frontflate: **1**

TNC-visninger, TNC-redigeringsprogram	
Visningstrinn for spindelposisjonen	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Visningstrinn	**MP7290.0 (X-akse) til MP7290.13 (14. akse)** 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**
Sperre setting av nullpunkt i forhåndsinnstillingstabellen	**MP7294** Ikke sperre setting av nullpunkt: **+0** Sperre setting av nullpunkt i X-aksen: **+1** Sperre setting av nullpunkt i Y-aksen: **+2** Sperre setting av nullpunkt i Z-aksen: **+4** Sperre setting av nullpunkt i IV. akse: **+8** Sperre setting av nullpunkt i V. akse: **+16** Sperre setting av nullpunkt i 6. akse: **+32** Sperre setting av nullpunkt i 7. akse: **+64** Sperre setting av nullpunkt i 8. akse: **+128** Sperre setting av nullpunkt i 9. akse: **+256** Sperre setting av nullpunkt i 10. akse: **+512** Sperre setting av nullpunkt i 11. akse: **+1024** Sperre setting av nullpunkt i 12. akse: **+2048** Sperre setting av nullpunkt i 13. akse: **+4096** Sperre setting av nullpunkt i 14. akse: **+8192**
Sperre setting av nullpunkt	**MP7295** Ikke sperre setting av nullpunkt: **+0** Sperre setting av nullpunkt i X-aksen: **+1** Sperre setting av nullpunkt i Y-aksen: **+2** Sperre setting av nullpunkt i Z-aksen: **+4** Sperre setting av nullpunkt i IV. akse: **+8** Sperre setting av nullpunkt i V. akse: **+16** Sperre setting av nullpunkt i 6. akse: **+32** Sperre setting av nullpunkt i 7. akse: **+64** Sperre setting av nullpunkt i 8. akse: **+128** Sperre setting av nullpunkt i 9. akse: **+256** Sperre setting av nullpunkt i 10. akse: **+512** Sperre setting av nullpunkt i 11. akse: **+1024** Sperre setting av nullpunkt i 12. akse: **+2048** Sperre setting av nullpunkt i 13. akse: **+4096** Sperre setting av nullpunkt i 14. akse: **+8192**
Sperre setting av nullpunkt med oransje aksetaster	**MP7296** Ikke sperre setting av nullpunkt: **0** Sperre setting av nullpunkt via oransje aksetaster: **1**

TNC-visninger, TNC-redigeringsprogram	
Tilbakestille statusvisning, Q-parametere, verktøydata og bearbeidingstid	**MP7300** Tilbakestille alt når program velges: **0** Tilbakestille alt når det velges program og ved M02, M30 og END PGM (ved PGM CALL: END PGM for det øverste programmet som foretar en oppkalling): **1** Bare tilbakestille statusindikator, bearbeidingstid og verktøydata når program velges: **2** Bare tilbakestille statusindikator, bearbeidingstid og verktøydata når det velges program og ved M02, M30 og END PGM (ved PGM CALL: END PGM for det øverste programmet som foretar en oppkalling): **3** Tilbakestille statusindikator, bearbeidingstid og Q-parameter når program velges: **4** Tilbakestille statusindikator, bearbeidingstid og Q-parameter når det velges program og ved M02, M30 og END PGM (ved PGM CALL: END PGM for det øverste programmet som foretar en oppkalling): **5** Tilbakestille statusindikator og bearbeidingstid når program velges: **6** Tilbakestille statusindikator og bearbeidingstid når det velges program og ved M02, M30 og END PGM (ved PGM CALL: END PGM for det øverste programmet som foretar en oppkalling): **7**
Fastsettelse for grafikkvisning	**MP7310** Grafisk visning i tre plan iht. DIN 6, del 1, projeksjonsmetode 1: **+0** Grafisk visning i tre plan iht. DIN 6, del 1, projeksjonsmetode 2: **+1** Vise ny BLK FORM ved sykl. 7 NULLPUNKT i forhold til det gamle nullpunkt: **+0** Vise ny BLK FORM ved sykl. 7 NULLPUNKT i forhold til det nye nullpunktet: **+4** Ikke vise markørposisjon ved visning i tre plan: **+0** Vise markørposisjon ved visning i tre plan: **+8** Programvarefunksjoner i ny 3D-grafikk aktiv: **+0** Programvarefunksjoner i ny 3D-grafikk inaktiv: **+16**
Begrensning av verktøyskjærelengden som skal simuleres. Bare aktiv når LCUTS ikke er definert	**MP7312** **0** til **99 999,9999** [mm] Faktor som verktøydiameteren multipliseres med for å øke simuleringshastigheten. Ved inntasting av 0 bruker TNC en uendelig lang skjærelengde, noe som øker simuleringshastigheten.
Grafisk simulering uten programmert spindelakse: verktøyradius	**MP7315** **0** til **99 999,9999** [mm]
Grafisk simulering uten programmert spindelakse: inntrengningsdybde	**MP7316** **0** til **99 999,9999** [mm]
Grafisk simulering uten programmert spindelakse: M-funksjon for start	**MP7317.0** **0** til **88** (0: funksjon ikke aktiv)

TNC-visninger, TNC-redigeringsprogram	
Grafisk simulering uten programmert spindelakse: M-funksjon for slutt	**MP7317.1** **0** til **88** (0: funksjon ikke aktiv)
Stille inn skjermsparer	**MP7392.0** **0** til **99** [min] Antall minutter før skjermspareren slår seg på (0: funksjon ikke aktiv) **MP7392.1** Ingen skjermsparer aktiv: **0** Standard skjermsparer til X-serveren: **1** 3D-linjemal: **2**

Bearbeiding og programkjøring	
Virkeområde syklus 11 SKALERING	**MP7410** SKALERING virker i 3 akser: **0** SKALERING virker bare i arbeidsplan: **1**
Forvalte verktøydata/kalibreringsdata	**MP7411** TNC lagrer kalibreringsdata for 3D-touch-proben internt: **+0** TNC bruker korrekturverdiene til touch-proben fra verktøytabellen som kalibreringsdata for 3D-touch-proben: **+1**
SL-sykluser	**MP7420** Frese kanal rundt kontur mot høyre for øyer og mot venstre for lommer: **+0** Frese kanal rundt kontur mot høyre for lommer og mot venstre for øyer: **+1** Frese konturkanal før utfresing: **+0** Frese konturkanal etter utfresing: **+2** Forene korrigerte konturer: **+0** Forene ukorrigerte konturer: **+4** Utfresing til lommedybde: **+0** Fullstendig omfresing og utfresing av lomme før hver videre mating: **+8** For syklusene 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 gjelder: Ved syklusens slutt kjøresverktøyet til siste programmerte posisjon før syklusvalg: **+0** Frikjøre verktøy til syklusslutt bare i spindelaksen: **+16**
Syklus 4 LOMMEFRESING, syklus 5 RUND LOMME, syklus 6 UTFRESING: overlappingsfaktor	**MP7430** **0,1** til **1,414**
Tillatt avvik av sirkelradius på sirkelslutt sammenliknet med sirkelstartpunkt	**MP7431** **0,0001** til **0,016** [mm]
Virkemåte for forskjellige tilleggs-funksjoner M **Tips:** k_V-faktorene fastsettes av maskinens produsent. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.	**MP7440** Stopp i programkjøring ved M06: **+0** Ingen stopp i programkjøring ved M06: **+1** Ikke syklusanrop med M89: **+0** Syklusoppkalling med M89: **+2** Programkjøringsstopp ved M-funksjoner: **+0** Ikke programkjøringsstopp ved M-funksjoner: **+4** k_V-faktorer kan ikke omkobles via M105 og M106: **+0** k_V-faktorer kan omkobles via M105 og M106: **+8** Mating i verktøyaksen med M103 F.. Redusering ikke aktiv: **+0** Mating i verktøyaksen med M103 F.. Redusering aktiv: **+16** Presisjonsstopp ved posisjonering med roteringsakser ikke aktiv: **+0** Presisjonsstopp ved posisjonering med roteringsakser aktiv: **+64**
Feilmelding ved syklusanrop	**MP7441** Vis feilmelding hvis ingen M3/M4 aktiv: **0** Undertrykk feilmelding hvis ingen M3/M4 aktiv: **+1** Reservert: **+2** Undertrykke feilmelding hvis dybden er positivt programmert: **+0** Vise feilmelding hvis dybden er programmert positivt: **+4**

Bearbeiding og programkjøring	
M-funksjon for spindelorientering i bearbeidingssykluser	**MP7442** Funksjon inaktiv: **0** Orientering direkte via NC: **-1** M-funksjon for spindelorientering: **1 til 999**
Maks. banehastighet ved matingsoverride 100 % i programkjøringsdrift	**MP7470** **0** til **99 999** [mm/min]
Mating for utjevningsbevegelser for roteringsakser	**MP7471** **0** til **99 999** [mm/min]
Kompatibilitets-maskinparameter for nullpunkttabeller	**MP7475** Nullpunktforskyvninger refererer til emnets nullpunkt: **0** Ved inntasting av **1** i eldre TNC-styringer i programvaren 340 420-xx refererte nullpunktforskyvningene til maskinens nullpunkt. Denne funksjonen er ikke lenger tilgjengelig. I stedet for REF-avhengige nullpunkttabeller må du nå bruke forhåndsinnstillingstabellen (se „Administrere nullpunkt med forhåndsinnstillingstabellen" på side 80)

14.2 Pluggtilordning og tilkoblingskabel for datagrensesnitt

Grensesnitt V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-enheter

Grensesnittet oppfyller EN 50 178 „Sikker frakobling fra nettet".

Kontroller at PIN 6 og 8 på forbindelseskabel 274 545 er forbikoplet.

Ved bruk av 25-pinners adapterblokk:

TNC		VB 365 725-xx			Adapterblokk 310 085-01		VB 274 545-xx		
Stift	Tilordning	Bøssing	Farge	Bøssing	Stift	Bøssing	Stift	Farge	Bøssing
1	Tilordnes ikke	1		1	1	1	1	Hvit/brun	1
2	RXD	2	Gul	3	3	3	3	Gul	2
3	TXD	3	Grønn	2	2	2	2	Grønn	3
4	DTR	4	Brun	20	20	20	20	Brun	8
5	Signal GND	5	Rød	7	7	7	7	Rød	7
6	DSR	6	Blå	6	6	6	6		6
7	RTS	7	Grå	4	4	4	4	Grå	5
8	CTR	8	Rosa	5	5	5	5	Rosa	4
9	Tilordnes ikke	9					8	Lilla	20
Hus	Utvendig skjerm	Hus	Utvendig skjerm	Hus	Hus	Hus	Hus	Utvendig skjerm	Hus

Ved bruk av 9-polet adapterblokk:

TNC		VB 355 484-xx			Adapterblokk 363 987-02		VB 366 964-xx		
Stift	Tilordning	Bøssing	Farge	Stift	Bøssing	Stift	Bøssing	Farge	Bøssing
1	Tilordnes ikke	1	Rød	1	1	1	1	Rød	1
2	RXD	2	Gul	2	2	2	2	Gul	3
3	TXD	3	Hvitt	3	3	3	3	Hvitt	2
4	DTR	4	Brun	4	4	4	4	Brun	6
5	Signal GND	5	Sort	5	5	5	5	Sort	5
6	DSR	6	Lilla	6	6	6	6	Lilla	4
7	RTS	7	Grå	7	7	7	7	Grå	8
8	CTR	8	Hvit/grønn	8	8	8	8	Hvit/grønn	7
9	Tilordnes ikke	9	Grønn	9	9	9	9	Grønn	9
Hus	Utvendig skjerm	Hus	Utvendig skjerm	Hus	Hus	Hus	Hus	Utvendig skjerm	Hus

Eksterne enheter

Pluggtilordningen på eksterne enheter kan avvike betydelig fra pluggtilordningen på en HEIDENHAIN-enhet.

Tilordningen avhenger av enhet og overføringstype. Pluggtilordningen for adapterblokken finner du i tabellen nedenfor.

Adapterblokk 363 987-02		VB 366 964-xx		
Bøssing	**Stift**	**Bøssing**	**Farge**	**Bøssing**
1	1	1	Rød	1
2	2	2	Gul	3
3	3	3	Hvitt	2
4	4	4	Brun	6
5	5	5	Sort	5
6	6	6	Lilla	4
7	7	7	Grå	8
8	8	8	Hvit/grønn	7
9	9	9	Grønn	9
Hus	Hus	Hus	Utvendig skjerm	Hus

Grensesnitt V.11/RS-422

På V.11-grensesnittet blir bare eksterne enheter tilkoblet.

Grensesnittet oppfyller EN 50 178 „Sikker frakobling fra nettet".

Pluggtilordningen av TNC-logikkenhet (X28) og adapterblokk er identisk.

TNC		VB 355 484-xx			Adapterblokk 363 987-01	
Bøssing	Tilordning	Stift	Farge	Bøssing	Stift	Bøssing
1	RTS	1	Rød	1	1	1
2	DTR	2	Gul	2	2	2
3	$\overline{\text{RXD}}$	3	Hvitt	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	4	Brun	4	4	4
5	Signal GND	5	Sort	5	5	5
6	CTS	6	Lilla	6	6	6
7	DSR	7	Grå	7	7	7
8	RXD	8	Hvit/ grønn	8	8	8
9	TXD	9	Grønn	9	9	9
Hus	Utvendig skjerm	Hus	Utvendig skjerm	Hus	Hus	Hus

Ethernet-grensesnitt RJ45-bøssing

Maks. kabellengde:

- Uskjermet: 100 m
- Skjermet: 400 m

Pin	Signal	Beskrivelse
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	Ledig	
5	Ledig	
6	REC–	Receive Data
7	Ledig	
8	Ledig	

14.3 Teknisk informasjon

Symbolforklaring

- ■ Standard
- □ Aksevalg
- ◆ Programvarealternativ 1
- ● Programvarealternativ 2

Brukerfunksjoner	
Kort beskrivelse	■ Grunnutførelse: 3 akser og spindel ■ Fjerde NC-akse og hjelpeakse eller □ ytterligere 8 akser eller ytterligere 7 akser pluss 2. spindel ■ Digital strøm- og turtallsregulering
Programinntasting	I HEIDENHAIN-klartekstdialog, med smarT.NC og iht. DIN/ISO
Posisjonsangivelser	■ Nom. posisjoner for linjer og sirkler i rettvinklete koordinater eller polarkoordinater ■ Måleangivelser, absolutte eller inkrementale ■ Visning og inntasting i mm eller inch ■ Visning av håndrattets bevegelseslengde ved bearbeiding med håndrattoverlagringen
Verktøykorrekturer	■ Verktøyradius i arbeidsplan og verktøylengde ■ Forhåndsberegne radiuskorrigert kontur inntil 99 blokker (M120) ● Tredimensjonal radiuskorrektur av verktøy for senere endring av verktøydata, uten å måtte beregne programmet på nytt
Verktøytabeller	Flere verktøytabeller, hver med opptil 30000 stk. verktøy
Grensesnittabeller	Skjæredatatabeller for automatisk beregning av spindelturtall og mating fra verktøyspesifikke data (skjærehastighet, mating pr. tann)
Konstant banehastighet	■ I forhold til verktøyets midtpunktbane ■ I forhold til verktøyskjær
Parallelldrift	Opprette program med grafisk støtte mens et annet program kjøres
3D-bearbeiding (programvarevalg 2)	● Spesielt støtfri bevegelsesføring ● 3D-verktøykorrektur via flatenormalvektor ● Endre dreiehodestillingen med det elektroniske håndrattet i løpet av programkjøringen; posisjonen på verktøyspissen endres ikke (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Hold verktøyet loddrett på konturen ● Verktøy loddrett på bevegelses- og verktøyretningen ● Spline-interpolasjon
Rundbordbearbeiding (programvarevalg 1)	◆ Programmering av konturer på utbrettingen av en sylinder ◆ Mating i mm/min

Brukerfunksjoner	
Konturelementer	■ Linje ■ Fase ■ Sirkelbane ■ Sirkelsentrum ■ Sirkelradius ■ Sirkelbane som tilkobles tangentielt ■ Hjørneavrunding
Kjøre mot og forlate konturen	■ Via linje: tangentielt eller loddrett ■ Via sirkel
Fri konturprogrammering FK	■ Fri konturprogrammering FK i HEIDENHAIN-klartekst med grafisk støtte for emner som ikke er målt NC-kompatibelt
Programhopp	■ Underprogram ■ Programdelgjentakelse ■ Vilkårlig program som underprogram
Bearbeidingssyklus	■ Boresykluser for boring, dypboring, sliping, utboring, senking gjengeboring med og uten Rigid Tapping ■ Sykluser for fresing av innvendige og utvendige gjenger ■ Skrubbe og glattdreie rektangulære lommer og sirkellommer ■ Sykluser for planfresing av flater og skjevvinklete flater ■ Sykluser for fresing av rette og sirkelformete noter ■ Punktmal på sirkel og linjer ■ Konturlomme – også konturparallell ■ Konturkjede ■ I tillegg er det mulig å integrere produsentsykluser, dvs. spesielle bearbeidingssykluser opprettet av maskinens produsent.
Koordinatomregning	■ Forskyving, rotering, speiling ■ Målefaktor (aksespesifikt) ◆ Dreie arbeidsplanene (programvarevalg 1)
Q-parametere Programmering med variabler	■ Matematiske funksjoner =, +, –, *, /, sin α , cos α ■ Logiske tilknytninger (=, =/, <, >) ■ Regning med parentes ■ tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, et talls absoluttverdi, konstant π , avvise verdier, kutte plasser etter eller før komma ■ Funksjoner for sirkelberegning
Programmeringshjelp	■ Lommekalkulator ■ Kontekstsensitiv hjelp-funksjon ved feilmeldinger ■ Kontekstsensitivt hjelpesystem TNCguide (FCL 3-funksjon) ■ Grafisk hjelp ved programmering av sykluser ■ Kommentarblokker i NC-programmet
Teach in	■ Faktiske posisjoner overtas direkte i NC-programmet

Brukerfunksjoner	
Testgrafikk Visningstyper	Grafisk simulering av arbeidsforløpet også mens et annet program kjøres ■ Plantegning / visning i 3 plan / 3D-visning ■ Forstørre utsnitt
Programmeringsgrafikk	■ I modusen Lagre program tegnes de inntastede NC-blokkene samtidig (2D-strekgrafikk), selv når et annet program kjøres.
Bearbeidingsgrafikk Visningstyper	■ Grafisk visning av programmet som kjøres i plantegning / visning i 3 plan / 3D-visning
Bearbeidingstid	■ Beregne bearbeidingstiden i modusen Programtest ■ Vise den aktuelle bearbeidingstiden i programkjørings-drift
Ny start mot kontur	■ Mid-programoppstart mot en vilkårlig blokk i programmet, og kjøring av beregnet nom. posisjon for å fortsette bearbeidingen ■ Avbryte program, forlate kontur og kjøre frem igjen
Nullpunkttabeller	■ Flere nullpunkttabeller
Palettabeller	■ Palettabeller med vilkårlig mange poster for valg av paletter, NC-programmer og nullpunkter kan kjøres emne- eller verktøyorientert
Touch-probe-sykluser	■ Kalibrere touch-probe ■ Kompensere skråstilling av emnet manuelt og automatisk ■ Sette nullpunkt manuelt og automatisk ■ Måle emne automatisk ■ Sykluser for automatisk verktøymåling

Tekniske data	
Komponenter	■ Hoveddatamaskin MC 422 B ■ Reguleringsenhet CC 422 eller CC 424 ■ Kontrollpanel ■ TFT-farge-flatskjerm med funksjonstaster, 15,1 tommer
Programminne	
Inntastingsnøyaktighet og visningstrinn	■ Til 0,1 µm ved lineærakser ■ Til 0,000 1° ved vinkelakser
Innlesingsområde	■ Maks. 99 999,999 mm (3 937 tommer) eller 99 999,999°
Interpolasjon	■ Linje i 4 akser ◆ Linje i 5 akser (eksport bare med tillatelse, programvarevalg 1) ■ Sirkel i 2 akser ◆ Sirkel i 3 akser ved dreid arbeidsplan (programvarevalg 1) ■ Skruelinje: Overlagring av sirkelbane og linje ■ Spline: Kjøring av splines (polynom 3. grads)

Tekniske data	
Blokkbehandlingstid 3D-linje uten radiuskorrektur	■ 3,6 ms ● 0,5 ms (programvarevalg 2)
Akseregulering	■ Nøyaktighet for posisjonsjustering: Signalperiode for posisjonsenkoder/1024 ■ Syklustid posisjonsjusterer:1,8 ms ■ Syklustid turtallsregulator: 600 µs ■ Syklustid strømregulator: minimum 100 µs
Kjøreavstand	■ Maks. 100 m (3 937 tommer)
Spindelturtall	■ Maks. 40 000 o/min (ved 2 polpar)
Feilkompensasjon	■ Lineær og ikke-lineær aksefeil, slakk, vendespisser ved sirkebevegelser, varmeutvidelse ■ Statisk friksjon
Datagrensesnitt	■ V.24 / RS-232-C og V.11 / RS-422 maks. 115 kbaud ■ Utvidet datagrensesnitt med LSV-2-protokoll for eksternbetjening av TNC via datagrensesnitt med HEIDENHAIN-programvaren TNCremo ■ Ethernet-grensesnitt 100 base T ca. 2 til 5 MBaud (avhengig av filtype og hvordan nettet utnyttes) ■ USB 2.0-grensesnitt For tilkobling av pekeenheter (mus)
Omgivelsestemperatur	■ Drift: 0 °C til +45 °C ■ Oppbevaring:–30 °C til +70 °C

Tilbehør	
Elektroniske håndhjul	■ **HR 420** bærbart håndhjul med display ■ **HR 410** bærbart håndhjul ■ **HR 130** håndhjul for innmontering ■ Opptil tre **HR 150** innmonteringshåndhjul via håndhjuladapter HRA 110
Touch-probe	■ **TS 220**: Koblende 3D-touch-probe med kabeltilkobling eller ■ **TS 640**: Koblende 3D-touch-probe med infrarød overføring ■ **TT 130**: Koblende 3D-touch-probe for verktøymåling

Programvarealternativ 1	
Rundbordbearbeiding	◆ Programmering av konturer på utbrettingen av en sylinder ◆ Mating i mm/min
Omregninger av koordinater	◆ Dreie arbeidsplan
Interpolasjon	◆ Sirkel med tre akser ved dreid arbeidsplan

Programvarealternativ 2	
3D-bearbeiding	● Spesielt støtfri bevegelsesføring ● 3D-verktøykorrektur via flatenormalvektor ● Endre dreiehodestillingen med det elektroniske håndrattet i løpet av programkjøringen; posisjonen på verktøyspissen endres ikke (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Hold verktøyet loddrett på konturen ● Verktøy loddrett på bevegelses- og verktøyretningen ● Spline-interpolasjon
Interpolasjon	● Linje i 5 akser (eksport bare med tillatelse)
Blokkbehandlingstid	● 0,5 ms

Kan velges: DXF-omformer	
Ekstrahere konturprogrammer fra DXF-filer	■ Støttet format: AC1009 (AutoCAD R12) ■ For klartekstdialog- og smarT.NC-konturprogrammer ■ Komfortabel fastsetting av nullpunkt

Kan velges: dynamisk kollisjonsovervåkning (DCM)	
Kollisjonsovervåkning i alle maskinmoduser	■ Maskinens produsent definerer objekter som skal overvåkes ■ Tretrinns advarsel i manuell drift ■ Programavbrytelse i automatisk drift ■ Overvåkning også av 5-aksebevegelser

Valg, ekstra dialogspråk	
Ekstra dialogspråk	■ Slovensk ■ Norsk ■ Slovakisk ■ Latvisk ■ Koreansk ■ Estisk

Programvarealternativet Globale programinnstillinger	
Funksjon for overlagring av koordinattransformasjoner i driftsmodusene for kjøring	■ Skifte akser ■ Overlagret nullpunktforskyvning ■ Overlagret speiling ■ Sperre akser ■ Håndrattoverlagring ■ Overlagret grunnrotering og rotering ■ Matefaktor

Programvarealternativet Adaptiv matingskontroll AFC	
Funksjon for adaptiv matingskontroll for optimering av snittbetingelsene ved serieproduksjon	■ Beregning av faktisk spindelytelse ved hjelp av et læresnitt ■ Definering av grenser hvor den automatiske matingskontrollen skal utføres ■ Helautomatisk matingskontroll ved kjøring

Kan velges: fremkallingsstatus 2 (FCL 2)	
Frikobling av vesentlige videreutviklinger	■ Virtuell verktøyakse ■ Probesyklus G441, hurtigsøk ■ CAD offline punktfilter ■ 3D-linjegrafikk ■ Konturlomme: Tilordne separat dybde til hver delkontur ■ smarT.NC: Transformasjon av koordinater ■ smarT.NC: PLANE-funksjon ■ smarT.NC: Grafisk støttet mid-program-oppstart ■ Utvidet USB-funksjon ■ Nettverkstilkobling via DHCP og DNS

Oppgraderingsfunksjoner FCL 3	
Frikobling av vesentlige videreutviklinger	■ Touch-probe-syklus for 3D-prober ■ Probesyklusene G408 og G409 (UNIT 408 og 409 i smarT.NC) for fastsetting av nullpunkt i midten av en not eller i midten av et steg ■ PLANE-funksjon: Inndata for aksevinkel ■ Brukerdokumentasjon som kontekstsensitiv hjelp direkte på TNC ■ Matereduksjon ved konturlommebearbeiding når verktøyet er i fullt inngrep. ■ smarT.NC: Konturlomme på mal ■ smarT.NC: Parallellprogrammering mulig ■ smarT.NC: Forhåndsvisning av konturprogrammer i filbehandleren ■ smarT.NC: Posisjoneringsstrategi ved punktbearbeidinger

Inndataformater og enheter for TNC-funksjoner	
Posisjoner, koordinater, sirkelradiuser, faselengder	-99 999.9999 til +99 999.9999 (5,4: siffer foran komma ,siffer bak komma) [mm]
Verktøynumre	0 til 32 767,9 (5,1)
Verktøynavn	16 tegn, skrevet mellom “ “ ved TOOL CALL. Tillatte spesialtegn: #, $, %, &, -
Deltaverdier for verktøykorrekturer	-99,9999 til +99,9999 (2,4) [mm]
Spindelturtall	0 til 99 999,999 (5,3) [o/min]
Mating	0 til 99 999,999 (5,3) [mm/min] eller [mm/tann] eller [mm/o]
Forsinkelse i syklus 9	0 til 3 600,000 (4,3) [s]
Gjengestigning i diverse sykluser	-99,9999 til +99,9999 (2,4) [mm]
Vinkel for spindelorientering	0 til 360,0000 (3,4) [°]
Vinkel for polarkoordinater, rotasjon, dreie plan	-360,0000 til 360,0000 (3,4) [°]
Polarkoordinatvinkel for skruelinje-interpolasjon (CP)	-5 400,0000 til +5 400,0000 (4,4) [°]
Nullpunktnumre i syklus 7	0 til 2 999 (4,0)
Målefaktor i syklus 11 og 26	0,000001 til 99,999999 (2,6)
Tilleggsfunksjoner M	0 til 999 (3,0)
Q-parameternumre	0 til 1999 (4,0)
Q-parameterverdier	-99 999,9999 til +99 999,9999 (5,4)
Merker (LBL) for programhopp	0 til 999 (3,0)
Merker (LBL) for programhopp	Valgfri tekststreng mellom apostrofer (“ “)
Antall programdelgjentakelser REP	1 til 65 534 (5,0)
Feilnummer ved Q-parameterfunksjon FN14	0 til 1 099 (4,0)
Spline-parameter K	-9,9999999 til +9,9999999 (1,7)
Eksponent for spline-parameter	-255 til 255 (3,0)
Normalvektorer N og T ved 3D-korrektur	-9,9999999 til +9,9999999 (1,7)

14.4 Skifte bufferbatteri

Når styringen er koblet ut, forsyner et bufferbatteri TNC med strøm for ikke å miste data i RAM-minnet.

Hvis TNC viser meldingen **`Skift bufferbatteri`**, må batteriene skiftes ut:

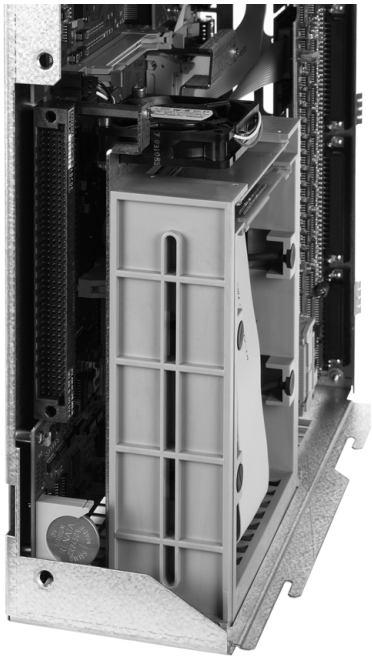
For å skifte ut bufferbatteriet må du koble ut maskin og TNC.

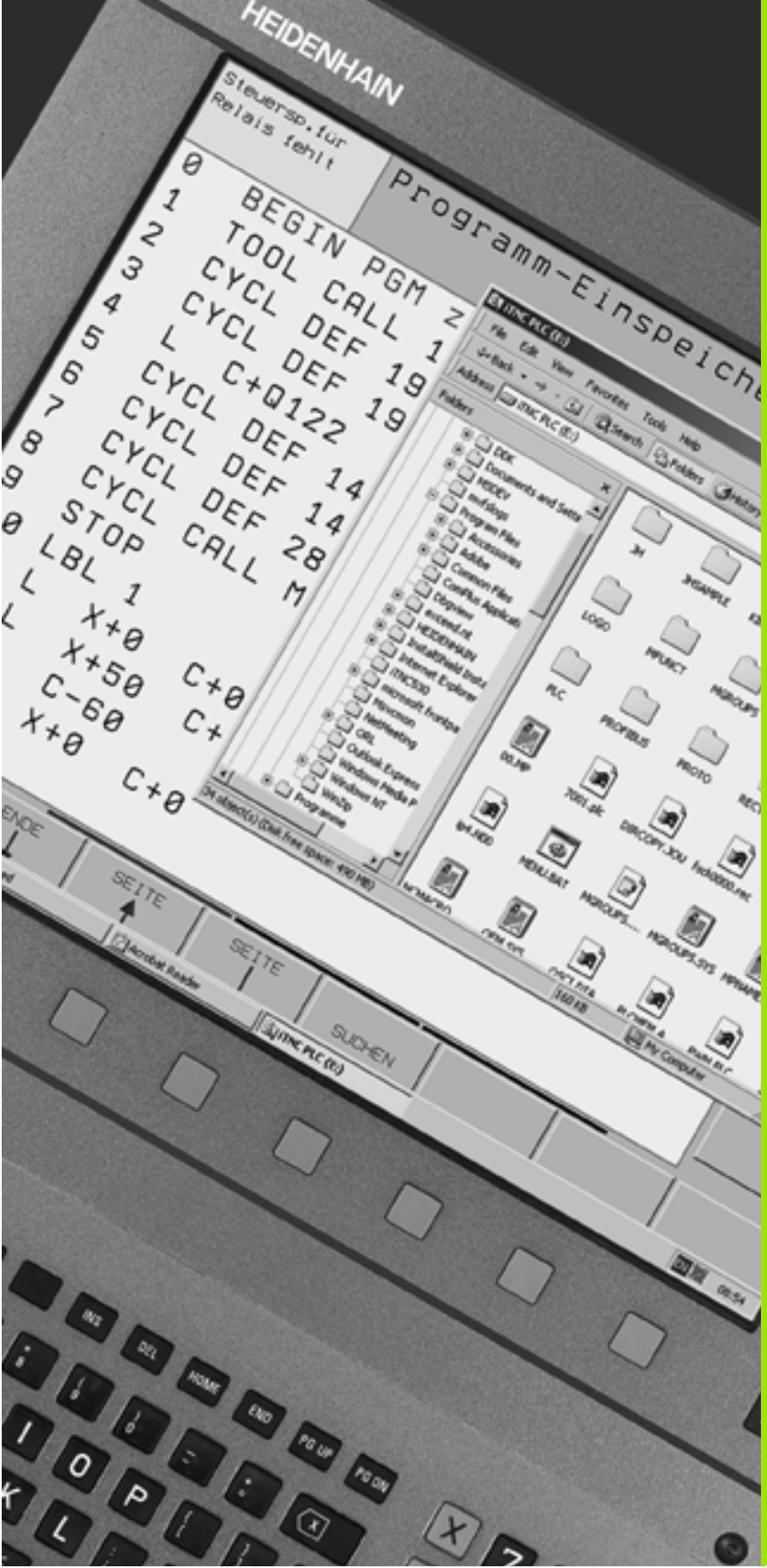
Bufferbatteriet skal bare skiftes ut av opplært personell.

Batteritype:1 litiumbatteri, type CR 2450N (Renata) ID.-nr. 315 878-01

1 Bufferbatteriet er plassert på baksiden av MC 422 B

2 Skift ut batteriet. Nytt batteri kan bare settes inn i riktig posisjon





15

iTNC 530 med Windows 2000 (kan velges)

15.1 Innføring

Sluttbrukers lisenskontrakt (EULA) for Windows 2000

Ta hensyn til Microsoft lisenskontrakt for sluttbruker (EULA) som følger med maskinens dokumentasjon.

Du finner EULA også på internettsidene til HEIDENHAIN under **www.heidenhain.de**, >**Service og dokumentasjon**, >**Programvare**, >**Licensing Conditions**.

Generelt

Dette kapittelet beskriver egenskapene til iTNC 530 med Windows 2000. Alle systemfunksjonene i Windows 2000 finner du i Windows-dokumentasjonen.

TNC-styringene til HEIDENHAIN har alltid vært spesielt brukervennlige: Enkel programmering i HEIDENHAIN-klartekstdialog, praktiske sykluser, entydige funksjonstaster og oversiktlige grafikkfunksjoner gjør dem til populære verkstedprogrammerbare styringer.

Nå kan brukeren også velge brukergrensesnittet i standard-Windows-operativsystemet som brukergrensesnitt. Den nye effektive HEIDENHAIN-maskinvaren med to prosessorer danner da basisen for iTNC 530 med Windows 2000.

En prosessor tar hånd om sanntidsoppgavene og HEIDENHAIN-operativsystemet, mens den andre prosessoren bare brukes av standard-Windows-operativsystemet. På den måten åpner informasjonsteknologiens verden seg for brukeren.

Også her kommer brukervennligheten i første rekke:

- Et komplett PC-tastatur med touchpad er integrert i kontrollpanelet.
- Den høyoppløselige 15-tommers fargeflatskjermen viser både iTNC-grensesnittet og Windows-applikasjonene.
- Via USB-grensesnittet kan PC-standardenheter slik som mus, stasjoner osv. kobles til styringen på en enkel måte.

Tekniske data

Tekniske data	iTNC 530 med Windows 2000
Utførelse	To-prosessorstyring med ■ sanntidsoperativsystem HEROS for maskinstyring ■ PC-operativsystemet Windows 2000 som brukergrensesnitt
Minne	■ RAM-minne: ■ 256 MB for styringsapplikasjoner ■ 256 MB for Windows-applikasjoner ■ Harddisk ■ 13 GB for TNC-filer ■ 13 GB for Windows-data, derav er ca. 13 GB tilgjengelig for applikasjoner
Datagrensesnitt	■ Ethernet 10/100 BaseT (til 100 MB/s; avhengig av utnyttelsesgraden på nettet) ■ V.24-RS232C (maks. 115 200 bit/s) ■ V.11-RS422 (maks. 115 200 bit/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

15.2 Starte iTNC 530-applikasjon

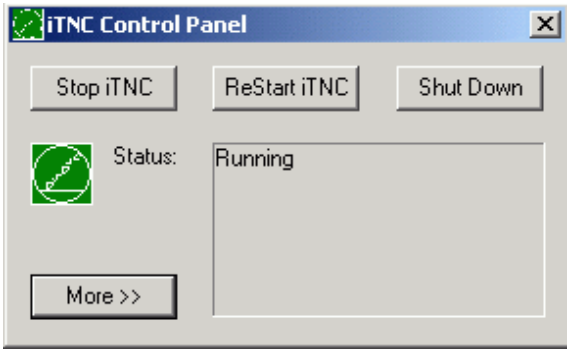
Logge på Windows

Når du slår på strømforsyningen, booter iTNC 530 automatisk. Når inntastingsboksen for Windows-pålogging vises, har du to muligheter for pålogging:

- Pålogging som TNC-bruker
- Logge på som lokal administrator

Pålogging som TNC-bruker

- Tast inn brukernavnet „TNC“ i feltet for **brukernavn**, ikke tast inn noe i feltet for **passord**, og bekreft med OK-knappen.
- TNC-programvaren startes automatisk, i iTNC Control Panel vises statusmeldingen**Starting, Please wait... (starter, vent et øyeblikk** .



Så lenge iTNC Control Panel vises (se bilde), må du ikke starte eller betjene andre Windows-programmer. Når iTNC-programvaren er startet, minimeres Control Panel til et HEIDENHAIN-symbol i oppgavelinjen.

Denne bruker-IDen tillater en svært begrenset tilgang i Windows-operativsystemet. Du kan verken endre nettverksinnstillinger eller installere ny programvare.

Logge på som lokal administrator

Ta kontakt med din maskinprodusent for å få brukernavn og passord.

Som lokal administrator kan du foreta programvareinstallasjoner og nettverksinnstillinger.

HEIDENHAIN gir ingen støtte ved installasjon av Windows-applikasjoner og kan ikke garantere for funksjonen til applikasjoner du selv installerer.

HEIDENHAIN har ikke ansvar for feil på inneholdet av harddisken som har oppstått fordi det er installert fremmed programvare eller ekstra applikasjonsprogramvare.

Hvis endringer i programmer eller data krever service fra HEIDENHAIN, vil HEIDENHAIN fakturere servicekostnadene.

For å sikre at iTNC-applikasjonen fungerer korrekt, må Windows 2000-systemet ha tilstrekkelig:

- CPU-ytelse
- ledig harddiskminne på stasjon C
- arbeidsminne
- båndbredde på harddiskgrensesnittet

Styringen utjevner korte avbrudd (inntil et sekund ved en blokksyklustid på 0,5 ms) i dataoverføringen fra Windows-datamaskinen ved hjelp av en omfattende bufring av TNC-filene. Men hvis dataoverføringen fra Windows-systemet bryter sammen over lengre tid, kan det føre til svikt i matingen ved programkjøring, noe som kan føre til at emnet skades.

Merk deg følgende før du installerer programvare:

Programmet som skal installeres må ikke belaste Windows-datamaskinen helt til ytelsesgrensen (256 MB RAM, 266 MHz).

Programmer som i Windows er oppført i prioriteringstrinnene **høyere enn normalt** (above normal), **høy** (high) eller **sanntid** (real time) (f.eks. spill), må aldri installeres.

Virusscannere skal ikke brukes når TNC kjører et NC-program. HEIDENHAIN anbefaler å bruke virusscanneren direkte etter innkobling eller direkte før utkobling.

15.3 Slå av iTNC 530

Grunnleggende

For å unngå å miste data når du slår av iTNC 530, må du slå av iTNC 530 målrettet. Du har flere muligheter til rådighet, og disse beskrives i avsnittene nedenfor.

Hvis du slår av iTNC 530 feil kan du miste data.

Før du slår av Windows, bør du slå av iTNC 530-applikasjonen.

Logge av en bruker

Du kan logge deg av Windows når som helst uten at det påvirker iTNC-programvaren. Mens du logger deg av, er ikke iTNC-skjermbildet synlig, og du kan ikke foreta inntastinger.

Vær oppmerksom på at maskinspesifikke taster (f.eks. NC-start eller akseretningstastene) fortsatt er aktive.

Når du logger på en ny bruker, blir iTNC-skjermbildet igjen synlig.

Slå av iTNC-applikasjonen

OBS!

Før du slår av iTNC-applikasjonen, er det viktig at du trykker på nødstoppbryteren. Du kan ellers miste data, eller maskinen kan bli skadet.

Du har to muligheter til å slå av iTNC-applikasjonen:

- Slå av internt via manuell drift: Windows slås av samtidig
- Slå av eksternt via iTNC-kontrollpanelet: Bare iTNC-applikasjonen slås av

Slå av internt via manuell drift

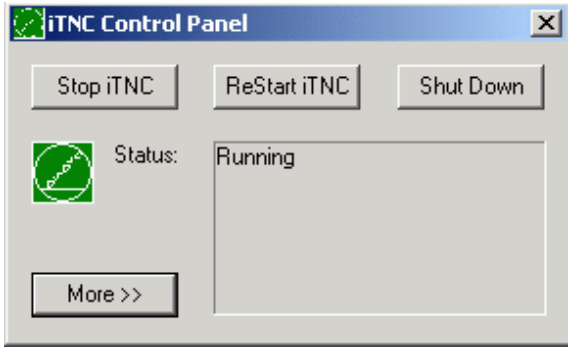
- Velg manuell driftsmodus.
- Bla i funksjonstastrekken til funksjonstasten for å slå av iTNC-applikasjonen vises.

- Velg funksjonen for å slå av, og bekreft spørsmålet som kommer opp en gang til med funksjonstasten JA.
- Når meldingen **`It's now safe to turn off your computer`** (du kan nå skru av maskinen) vises på iTNC-skjermen, kan du slå av strømtilførselen til iTNC 530.

Slå av eksternt via iTNC-kontrollpanelet

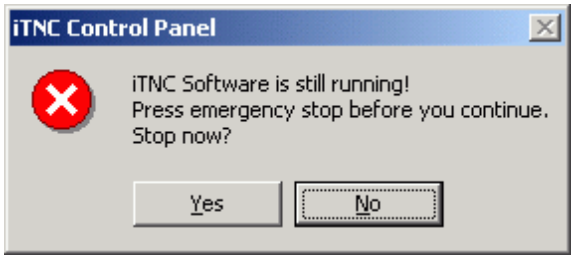
- Trykk på Windows-tasten på ASCII-tastaturet: iTNC-applikasjonen minimeres og oppgavelinjen kommer til syne
- Dobbeltklikk på det grønne HEIDENHAIN-symbolet nederst til høyre i oppgavelinjen: iTNC-kontrollpanelet vises (se bilde).

- Velge funksjonen for å slå av iTNC 530-applikasjonen: Trykk på menyknappen **Stop iTNC**.
- Når du har trykket på nødstoppbryteren, må du bekrefte iTNC-meldingen med menyknappen **Yes**: iTNC-applikasjonen stopper.
- iTNC-kontrollpanelet er fortsatt aktivt. Via menyknappen **Restart iTNC** kan du starte iTNC 530 på nytt



For å slå av Windows klikker du på

- menypunktet **Start**
- menypunktet **Shut down...**
- en gang til på menypunktet **Shut down**
- og bekrefter med **OK**



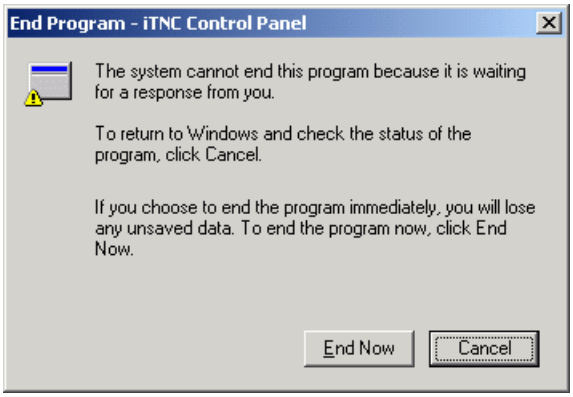
Slå av Windows

Hvis du forsøker å slå av Windows mens iTNC-programvaren ennå er aktiv, sender styringen ut en advarsel (se bilde).

OBS!

Før du bekrefter med OK, er det viktig å trykke på nødstoppbryteren. Du kan ellers miste data, eller maskinen kan bli skadet.

Hvis du bekrefter med OK, avsluttes iTNC-programvaren og deretter slås Windows av.



OBS!

Windows viser etter noen sekunder en egen advarsel (se bilde) som skjuler TNC-advarselen. Du må ikke bekrefte advarselen med End Now. Det kan føre til at du mister data, og det skade maskinen.

15.4 Nettverksinnstillinger

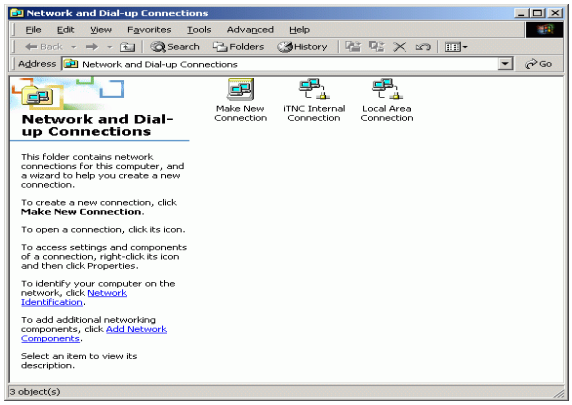
Forutsetning

For å foreta nettverksinnstillinger må du logge deg på som lokal administrator. Ta kontakt med din maskinprodusent for å få brukernavn og passord.

Innstillinger skal bare foretas av en nettverksspesialist.

Tilpasse innstillingene

Ved levering inneholder iTNC 530 to nettverksforbindelser, **Local Area Connection** og **iTNC Internal Connection** (se bilde).



Local Area Connection er forbindelsen mellom iTNC og ditt nettverk. Alle innstillinger som er kjent av Windows 2000, kan kobles til ditt nettverk (se også nettverksbeskrivelsen for Windows 2000).

iTNC Internal Connection er en intern iTNC-forbindelse. Det er ikke tillatt å foreta endringer i innstillingene på denne forbindelsen. Det kan føre til at iTNC ikke fungerer korrekt.

Denne interne nettverksadressen er forhåndsinnstilt på **`192.168.252.253`** og må ikke kollidere med ditt firmanettverk. Subnet **`192.168.254.xxx`** skal altså ikke finnes. Ta kontakt med HEIDENHAIN hvis det oppstår konflikter med adressene.

Valget **`Obtain IP adress automatically`** (hente nettverksadressen automatisk) skal ikke være aktiv.

Tilgangsstyring

Administratorer har tilgang til TNC-stasjonene D, E og F. Vær oppmerksom på at data på disse partisjonene delvis er kodet binært, og at tilganger som skal skrives, kan føre til udefinerte funksjoner i iTNC.

Partisjonene D, E og F har tilgangsrettigheter for brukergruppene **SYSTEM** og **Administrators**. Gruppen **SYSTEM** sikrer at Windows service får tilgang. Windows service starter styringen. Gjennom gruppen **Administrators** får sanntidsdatamaskinen til iTNC nettverksforbindelse via **iTNC Internal Connection**.

Du må ikke begrense tilgangen for disse gruppene eller tilføye andre grupper for så å forby bestemte tilganger i disse gruppene (i Windows prioriteres tilgangsbegrensninger foran tilgangsrettigheter).

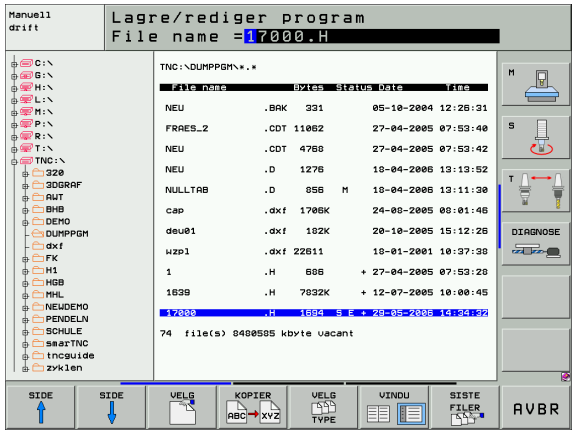
15.5 Særegenheter ved filbehandlingen

Stasjoner i iTNC

Når du henter fram filbehandlingen i iTNC, ser du en liste med alle tilgjengelige stasjoner i venstre vindu, f.eks.

- **C:**: Windows-partisjon på den integrerte harddisken
- **RS232:**: serielt grensesnitt 1
- **RS422:**: serielt grensesnitt 2
- **TNC:**: datapartisjon i iTNC

I tillegg kan det finnes flere andre nettstasjoner som du har tilkoblet via Windows Utforsker.



Vær oppmerksom på at datastasjonen til iTNC vises under navnet **TNC:** i filbehandlingen. Denne stasjonen (partisjonen) har navnet **D** i Windows Utforsker.

Underkataloger på TNC-stasjonen (f.eks. **RECYCLER** og **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) opprettes av Windows 2000 og må ikke slettes av deg.

Via maskinparameter 7225 kan du definere bokstaver for stasjonen. Disse vises ikke i filbehandlingen til TNC.

Hvis du har koblet til en ny nettverksstasjon i Windows Utforsker, må du ev. aktualisere iTNC-visningen for de tilgjengelige stasjonene:

- Åpne filbehandlingen: Trykk på PGM MGT-tasten
- Sett det lyse feltet mot venstre i vinduet for stasjonen.
- Koble funksjonstastrekken over til andre nivå.
- Aktualiser stasjonsvisningen: Trykk på funksjonstasten AKT. TRE.

Overføre data til iTNC 530

Før du kan overføre data med iTNC, må du ha koblet til den respektive nettverksstasjonen via Windows Utforsk. Tilgang til såkalte UNC-nettverksnavn (f.eks. \\PC0815\DIR1) er ikke mulig.

TNC-spesifikke filer

Når du har koblet iTNC 530 til nettverket ditt, har du tilgang til en hvilken som helst datamaskin fra iTNC, og du kan overføre filer. Men visse filtyper kan du bare overføre fra iTNC. Årsaken til dette er at filene må konverteres til et binærformat for å kunne overføres til iTNC.

Filtypene i listen nedenfor må ikke kopieres til datastasjon D via Windows Utforsk!

Filtyper som ikke må kopieres via Windows Utforsk:

- Klartekst-dialogprogrammer (endelsen .H)
- smarT.NC enhetsprogrammer (endelsen .HU)
- smarT.NC konturprogrammer (endelsen .HC)
- DIN/ISO-programmer (endelsen .I)
- Verktøytabeller (endelsen .T)
- Pocket tabel for verktøy (endelsen .TCH)
- Palettabeller (endelsen .P)
- Nullpunkttabeller (endelsen .D)
- Punkttabeller (endelsen .PNT)
- Skjæredatatabeller (endelsen .CDT)
- Fritt definerbare tabeller (endelsen .TAB)

Fremgangsmåte for dataoverføring: Se „Overføre data til/fra eksternt lagringsmedium", side 123.

ASCII-filer

ASCII-filer (filer med endelsen .A) kan uten problemer kopieres direkte via Utforsk.

Vær oppmerksom på at alle filer du vil bearbeide via TNC, må være lagret på stasjon D.

SYMBOLE
3D-korrigering
rundfres ... 200
3D-visning ... 556

A
Adaptiv matingskontroll ... 586
Aministrere nullpunkter ... 80
Anboring ... 294
Angi spindelturtall ... 193
Animasjon PLANE-funksjon ... 468
Åpne konturhjørner: M98 ... 259
Arbeidsromovervåkning ... 564, 616
ASCII-filer ... 147
Automatisk programstart ... 576
Automatisk
skjæredataberegning ... 186, 201
Automatisk verktøymåling ... 184
Avbryt bearbeidingen ... 567
Avhengige filer ... 614

B
Bane ... 111
Banebevegelser
polarkoordinater
linje ... 232
sirkelbane med tangential
tilknytning ... 233
sirkelbane rundt pol CC ... 232
rettvinklete koordinater
linje ... 219
oversikt ... 218, 231
sirkelbane med fastsatt
radius ... 224
sirkelbane med tangential
tilknytning ... 226
sirkelbane rundt sirkelsentrum
CC ... 223
Banefunksjoner
grunnlag ... 210
grunnleggende
forhåndsposisjonering ... 213
sirkler og sirkelbuer ... 212
Behandle DXF-filer ... 238
Beregne bearbeidingstid ... 561
Beregning av skjæredata ... 201
Bestemme emnemateriale ... 202
Blokk
sette inn, endre ... 134
slette ... 133
Borefresing ... 309
Boregjengefresing ... 325

B
Boresykluser ... 292
Boring ... 296, 302, 306
nedsenket startpunkt ... 308
Brukerparameter ... 630
generelt
for 3D-touch-probe ... 631
for bearbeiding og
programkjøring ... 643
for ekstern
dataoverføring ... 631
for TNC-visninger, TNC-
redigering ... 635
maskinspesifikk ... 615

D
Datagrensesnitt
opprette ... 601
pluggtilordninger ... 645
tilordne ... 602
Dataoverføringshastighet ... 601
Dataoverføringsprogramvare ... 603
Definere råemne ... 129
Delfamilier ... 511
Dialog ... 131
Dreie arbeidsplan ... 87, 450, 466
manuelt ... 87
syklus ... 450
veiledning ... 454
Dreieakser ... 273, 274
Driftsmoduser ... 48
Driftstider ... 625
Dybdeboring ... 306
nedsenket startpunkt ... 308
Dybdeslettfresing ... 396

E
Ekstern dataoverføring
iTNC 530 ... 123
iTNC 530 med Windows
2000 ... 667
Ekstern tilgang ... 628
Ellipse ... 544
Emneposisjoner
absolutte ... 107
inkrementale ... 107
Endre spindelturtall ... 77
Erstatte tekster ... 138

E
Ethernet-grensesnitt
innføring ... 605
koble til/fra
nettverksstasjoner ... 126
konfigurere ... 608
muligheter for tilkobling ... 605

F
Fase ... 220
FCL ... 598
FCL-funksjon ... 8
Feilliste ... 154
Feilmeldinger ... 153, 154
hjelp ved ... 153
vise ... 521
Filbehandling ... 111
avhengig filer ... 614
beskytte fil ... 122
ekstern dataoverføring ... 123
filnavn ... 110
filtype ... 109
funksjonsoversikt ... 112
gi fil nytt navn ... 122
kalle opp ... 113
kataloger ... 111
kopiere ... 119
opprette ... 116
konfigurere via MOD ... 613
kopiere fil ... 117
kopiere tabeller ... 118
markere filer ... 121
overskrive filer ... 125
slette fil ... 120
velge fil ... 114
Filstatus ... 113
FN xx: Se Q-parameterprogrammering
Foreta programvareoppdatering ... 600
Forhåndsinnstillingstabell ... 80
Forlate kontur ... 214
Formatinformasjon ... 654
Formularvisning ... 207
Forsenkningsgjengefresing ... 321
Forsinkelse ... 458
Frese rund not ... 372
Frese spor ... 370
Full sirkel ... 223

G
Gjengeboring
med Rigid Tapping ... 311
uten Rigid Tapping ... 313, 315
Gjengefresing innvendig ... 319
Gjengefresing utvendig ... 333
Gjengefresing, grunnleggende ... 317
Globale programinnstillinger ... 579
Grafikker
forstørre utsnitt ... 559
ved programmering ... 139, 141
utsnittsforstørrelse ... 140
visninger ... 554
Grafisk simulering ... 560
vise verktøy ... 560
Grunnleggende ... 104

H
Harddisk ... 109
Heliks-boregjengefresing ... 329
Heliks-interpolasjon ... 233
Hjelp ved feilmeldinger ... 153
Hjelpesystem ... 156
Hjørneavrunding ... 221
Hovedakser ... 105
Hullsirkel ... 379
Hurtiggang ... 180

I
Indeksert verktøy ... 188
Inndeling av programmer ... 145
Innkobling ... 64
Innstille systemtid ... 626
Innstille tidssone ... 626
Installere servicepakke ... 600
iTNC 530 ... 44
med Windows 2000 ... 658

J
Jevn banehastighet: M90 ... 255

K
Kalle opp program
via syklus ... 459
Katalog ... 111, 116
kopiere ... 119
opprette ... 116
slette ... 120
Kjøre 3D-data ... 427

K
Kjøre maskinakser ... 67
med det elektroniske
håndrattet ... 69, 70
med eksterne retningstaster ... 67
trinnvist ... 68
Kjøre over referansepunkter ... 64
Kjøre til kontur ... 214
Klartekstdialog ... 131
Koble til/fra USB-enheter ... 127
Kollisjonsovervåkning ... 93
Kontekstsensitiv hjelp ... 156
Kontrollere
nettverksforbindelsen ... 612
Kontrollpanel ... 47
Konturkjede ... 398
Koordinatomregning ... 440
Kopiere programdeler ... 136
Kule ... 548

L
Laserskjæring, tilleggsfunksjoner ... 278
Laste ned hjelpefiler ... 161
L-blokkgenerering ... 621
Linje ... 219, 232
Lister over feilmeldinger ... 154
Logge på Windows ... 660
Lommekalkulator ... 152
Look ahead ... 262

M
Maskinens koordinater: M91,
M92 ... 252
Maskinparameter
for 3D-touch-probe ... 631
for bearbeiding og
programkjøring ... 643
for ekstern dataoverføring ... 631
for TNC-visninger og TNC-
redigeringen ... 635
Matefaktor for
innstikksbevegelser: M103 ... 260
Mating ... 76
endre ... 77
ved roteringsakser, M116 ... 270
Mating i millimeter/
spindelomdreining: M136 ... 261
Matingskontrol automatisk ... 586
M-funksjoner: Se tilleggsfunksjoner
Mid-program-oppstart ... 571
etter strømbrudd ... 571

M
MOD-funksjon
forlate ... 596
oversikt ... 597
velge ... 596

N
NC-feilmeldinger ... 153, 154
Nedsenket startpunkt ved boring ... 308
Nestinger ... 497
Nettverksinnstillinger ... 608
iTNC 530 med Windows
2000 ... 665
Nettverkstilkobling ... 126
Nøkkeltall ... 599
Notfresing
pendling ... 370
skrubbing+slettfresing ... 353
Nullpunktforskyvning
i programmet ... 441
med nullpunkttabeller ... 442
Ny start mot kontur ... 573

O
Oppdatere TNC-programvare ... 600
Overføre aktuell posisjon ... 132
Overlagre
håndrattposisjonering: M118 ... 264
Overlagrede transformasjoner ... 579
Overvåkning
kollisjon ... 93

P
Palettabell
bruk ... 163, 167
kjøre ... 166, 177
overta koordinater ... 164, 168
velge og lukke ... 165, 171
Parameterprogrammering: Se Q-
parameterprogrammering
Ping ... 612

P

PLANE-funksjon ... 466
animasjon ... 468
automatisk dreining ... 484
definisjon aksevinkel ... 482
definisjon eulersk vinkel ... 474
definisjon projeksjonsvinkel ... 472
definisjon punkter ... 478
definisjon romvinkel ... 470
definisjon vektor ... 476
inkremental definisjon ... 480
posisjonering ... 484
skråfresing ... 489
tilbakestille ... 469
velge mulige løsninger ... 487
Planfresing ... 433
Plantegning ... 554
Pluggtilordning datagrensesnitt ... 645
Pocket table ... 190
Polarkoordinater
grunnleggende ... 106
programmere ... 231
Posisjonering
med manuell inntasting ... 98
ved dreid arbeidsplan ... 254, 277
Probesykluser: Se brukerhåndboken for touch-probe-sykluser
Program
åpne nytt ... 129
inndeling ... 145
-oppbygging ... 128
redigere ... 133
Programbehandling: Se filbehandling
Programdelgjentakelse ... 494
Programkjøring
avbryt ... 567
fortsett etter avbrytelse ... 570
globale programinnstillinger ... 579
hoppe over blokker ... 577
mid-program-oppstart ... 571
oversikt ... 566
utfør ... 566
Programmere verktøybevegelser ... 131
Programnavn: Se filbehandling, filnavn
Programoppkalling
vilkårlig program som underprogram ... 495

P

Programtest
oversikt ... 562
stille inn hastighet ... 553
til en bestemt blokk ... 565
utføre ... 564
Programvarenummer ... 598
Programvarevalg ... 652
Punktmal
oversikt ... 378
på linjer ... 381
på sirkel ... 379
Punkttabeller ... 288

Q

Q-parameter
kontrollere ... 519
overføre verdier til PLS ... 525
vise uformatert ... 525
Q-parametere
forhåndstilordnete ... 538
Q-parameterprogrammering ... 508, 530
hvis-/så-avgjørelser ... 517
matematiske grunnfunksjoner ... 512
merknader til programmeringen ... 509, 531, 532, 533, 534, 535, 537
tilleggsfunksjoner ... 520
vinkelfunksjoner ... 515

R

Radiuskorrigering ... 197
inntasting ... 198
utvendige hjørner, innvendige hjørner ... 199
Referansesystem ... 105
Regning med parentes ... 526
Rektangulær lomme
skrubbing+slettfresing ... 344
slettfresing ... 362
Rektangulær tapp slettfresing ... 364
Retur fra konturen ... 265
Rotering ... 448
Roteringsakse
kjøre roteringsaksen optimalt i banen: M126 ... 271
redusere visning: M94 ... 272
Rund not
skrubbing+slettfresing ... 357

S

Senking bakover ... 304
Sentrering ... 294
Sette inn kommentarer ... 146
Sette nullpunkt ... 78
uten 3D-touch-probe ... 78
Sideslettfresing ... 397
Sikkerhetskopiere data ... 110
Sirkelbane ... 223, 224, 226, 232, 233
Sirkellomme
skrubbing+slettfresing ... 349
slettfresing ... 366
Sirkelsentrum ... 222
Sirkeltapp slettfresing ... 368
Skalering ... 449
Skifte akser ... 582
Skifte bufferbatteri ... 655
Skifte mellom små og store bokstaver ... 148
Skjæredatatabell ... 201
Skjermbilde ... 45
Skjerminndeling ... 46
Skråflate ... 430
Skråfresing i dreid plan ... 489
Skruelinje ... 233
Sliping ... 298
SL-sykluser
forboring ... 393
grunnleggende ... 385, 417
konturdata ... 392
konturkjede ... 398
overlagrede konturer ... 389, 420
slettfresing side ... 397
slettfresingsdybde ... 396
syklus kontur ... 388
utfresing ... 394
SL-sykluser med konturformel
Søkefunksjon ... 137
Speiling ... 446
Spindelorientering ... 460
Statusvisning ... 51
ekstra ... 53
generell ... 51
Stille inn overføringshastighet ... 601
Strengparameter ... 530
Syklus
definere ... 283
grupper ... 284
kalle opp ... 285

S

Sykluser og punkttabeller ... 290
Sylinder ... 546
Sylindermantel ... 400, 402
  bearbeide steg ... 404
  konturfres ... 406

T

Teach In ... 132, 219
Tekniske data ... 648
  iTNC 530 med Windows 2000 ... 659
Tekstfil
  åpne og lukke ... 147
  finne tekstdeler ... 151
  redigeringsfunksjoner ... 148
  slettefunksjoner ... 149
Tekstvariabler ... 530
Teleservice ... 627
Tilbehør ... 60
Tilleggsakser ... 105
Tilleggsfunksjoner
  angi ... 250
  for baneegenskaper ... 255
  for koordinatangivelser ... 252
  for laserskjæremaskiner ... 278
  for programkjøringskontroll ... 251
  for roteringsakser ... 270
  for spindel og kjølevæske ... 251
TNCguide ... 156
TNCremo ... 603
TNCremoNT ... 603
Touch-probe-overvåkning ... 266
Trigonometri ... 515

U

Underprogram ... 493
Universalboring ... 302, 306
USB-grensesnitt ... 658
Utboring ... 300
Utfresing: Se SL-sykluser, utfresing
Utkobling ... 66
Utviklingsstatus ... 8

V

Valgnummer ... 598
Velge kontur fra DXF ... 244
Velge måleenhet ... 129
Velge nullpunkt ... 108
Velge posisjoner fra DXF ... 246
Velge verktøytype ... 186
Verktøydata
  angi i program ... 182
  angi i tabell ... 183
  deltaverdier ... 182
  hente fram ... 193
  indeksere ... 188
Verktøyinnsatsfil ... 574
Verktøyinnsatstest ... 574
Verktøykorrektur
  lengde ... 196
  radius ... 197
Verktøylengde ... 181
Verktøymåling ... 184
Verktøynavn ... 181
Verktøynummer ... 181
Verktøyradius ... 182
Verktøyskift ... 194
Verktøyskjærematerialе ... 186, 203
Verktøytabell
  inntastingsmuligheter ... 183
  redigere, lukke ... 187
  redigeringsfunksjoner ... 187
Versjonsnummer ... 599
Vinkelfunksjoner ... 515
Vise hjelp-filer ... 624
Visning i 3 plan ... 555

W

Windows 2000 ... 658
WMAT.TAB ... 202

Oversiktstabell: tilleggsfunksjoner

M	Funksjon	Funksjon på blokk - Start	Slutt	Side
M00	Programkjøring STOPP/Spindel STOPP/Kjølemiddel AV		■	Side 251
M01	Valgfri programkjøring STOPP		■	Side 578
M02	Programkjøring STOPP/spindel STOPP/kjølevæske AV/ev. slette statusindikatoren (avhengig av maskinparameter)/sprang tilbake til blokk 1		■	Side 251
M03	Spindel PÅ mot høyre	■		Side 251
M04	Spindel PÅ mot venstre	■		
M05	Spindel STOPP		■	
M06	Verktøyskift/programkjøring STOPP (avhengig av maskinparameter)/spindel STOPP		■	Side 251
M08	Kjølemiddel PÅ	■		Side 251
M09	Kjølemiddel AV		■	
M13	Spindel PÅ i retning med urviseren/Kjølemiddel PÅ	■		Side 251
M14	Spindel PÅ i retning mot urviseren/Kjølemiddel på	■		
M30	Samme funksjon som M02		■	Side 251
M89	Fri tilleggsfunksjon **eller**	■		Side 285
	syklusvalg, virker modalt (avhengig av maskinparameter)		■	
M90	Bare i slepedrift: Konstant banehastighet på hjørner		■	Side 255
M91	I posisjoneringsblokk: Koordinatene refererer til maskinnullpunktet	■		Side 252
M92	I posisjoneringsblokk: Koordinatene refererer til en posisjon definert av maskinprodusenten, f.eks. verktøyskiftposisjonen	■		Side 252
M94	Redusering av roteringsaksevisningen til en verdi under 360°	■		Side 272
M97	Bearbeiding av små konturtrinn		■	Side 257
M98	Fullstendig bearbeiding av åpne konturer		■	Side 259
M99	Blokkvis syklusoppkalling		■	Side 285
M101	Automatisk verktøyskift med søsterverktøy, ved utløpt levetid	■		Side 195
M102	Tilbakestille M101		■	
M103	Redusering av mating ved innstikk til faktor F (prosentverdi)	■		Side 260
M104	Ny aktivering av nullpunktet som ble satt sist	■		Side 254
M105	Gjennomføre bearbeiding med andre k_V-faktor	■		Side 643
M106	Gjennomføre bearbeiding med første k_V-faktor	■		
M107	Undertrykke feilmelding ved søsterverktøy med toleranse	■		Side 194
M108	Tilbakestille M107		■	

M	Funksjon	Funksjon på blokk -	Start	Slutt	Side
M109	Konstant banehastighet på verktøyskjær (mateøkning og materedusering)		■		Side 262
M110	Konstant banehastighet på verktøyskjær (bare materedusering)		■		
M111	Tilbakestille M109/M110			■	
M114	Autom. korrigering av maskingeometrien når du arbeider med dreieakser		■		Side 273
M115	Tilbakestille M114			■	
M116	Mating ved vinkelakser i mm/min		■		Side 270
M117	Tilbakestille M116			■	
M118	Overlagre håndrattposisjonering under programkjøringen		■		Side 264
M120	Forhåndsberegne radiuskorrigert kontur (LOOK AHEAD)		■		Side 262
M124	Ikke ta hensyn til punkter ved kjøring av ikke-korrigerte linjeblokker		■		Side 256
M126	Kjøre roteringsaksen optimalt i banen		■		Side 271
M127	Tilbakestille M126			■	
M128	Verktøyspissen blir stående i samme posisjon når dreieaksene posisjoneres (TCPM)		■		Side 274
M129	Tilbakestille M128			■	
M130	I posisjoneringsblokk: Punktene refererer til udreid koordinatsystem		■		Side 254
M134	Presisjonsstopp på ikke-tangentiale konturoverganger ved posisjoneringer med roteringsakser		■		Side 276
M135	Tilbakestille M134			■	
M136	Mating F i millimeter pr. spindelomdreining		■		Side 261
M137	Tilbakestille M136			■	
M138	Velge dreieakser		■		Side 276
M140	Retur fra konturen i verktøyakseretningen		■		Side 265
M141	Forbikoble touch-probe-kontroll		■		Side 266
M142	Slette modal programmeringsinformasjon		■		Side 267
M143	Slette grunnrotering		■		Side 267
M144	Det blir tatt hensyn til maskinkinematikken ved faktisk/nominell posisjon på slutten av blokken		■		Side 277
M145	Tilbakestille M144			■	
M148	Heve verktøyet automatisk fra konturen ved NC-stopp		■		Side 268
M149	Tilbakestille M148			■	
M150	Undertrykke endebrytermelding (funksjon som virker blokkvist)		■		Side 269
M200	Laserskjæring: Avgi programmert spenning direkte		■		Side 278
M201	Laserskjæring: Spenning som funksjon av distanse		■		
M202	Laserskjæring: Spenning som funksjon av hastighet		■		
M203	Laserskjæring: Spenningen som funksjon av tid (tidsavhengig rampefunksjon)		■		
M204	Laserskjæring: Spenningen som funksjon av tid (tidsavhengig puls)		■		

Funksjonsoversikt DIN/ISO iTNC 530

M-funksjoner	
M00	Programkjøring STOPP/spindel STOPP/kjølevæske AV
M01	Valgfri programkjøring STOPP
M02	Programkjøring STOPP/spindel STOPP/kjølevæske AV/ev. sletting av statusvisning (avhengig av maskinparameter)/hopp tilbake til blokk 1
M03	Spindel PÅ mot høyre
M04	Spindel PÅ mot venstre
M05	Spindel STOPP
M06	Verktøyskift/programkjøring STOPP (avhengig av maskinparameter)/spindel STOPP
M08	Kjølemiddel PÅ
M09	Kjølemiddel AV
M13	Spindel PÅ i retning med urviseren/kjølemiddel PÅ
M14	Spindel PÅ i retning mot urviseren/kjølemiddel PÅ
M30	Samme funksjon som M02
M89	Fri tilleggsfunksjon eller syklusvalg, virker modalt (avhengig av maskinparameter)
M90	Bare i slepedrift: Konstant banehastighet på hjørner
M99	Blokkvis syklusoppkalling
M91	I posisjoneringsblokk: Koordinatene refererer til maskinnullpunktet
M92	I posisjoneringsblokk: Koordinatene refererer til en posisjon definert av maskinprodusenten, f.eks. verktøyskiftposisjonen
M94	Redusering av roteringsaksevisningen til en verdi under 360°
M97	Bearbeiding av små konturtrinn
M98	Fullstendig bearbeiding av åpne konturer
M101	Automatisk verktøyskift med søsterverktøy, ved utløpt levetid
M102	Tilbakestille M101
M103	Redusering av mating ved innstikk til faktor F (prosentverdi)
M104	Ny aktivering av nullpunktet som ble satt sist
M105	Gjennomføre bearbeiding med andre kv-faktor
M106	Gjennomføre bearbeiding med første kv-faktor
M107	Undertrykke feilmelding ved søsterverktøy med toleranse
M108	Tilbakestille M107
M109	Konstant banehastighet på verktøyskjær (mateøkning og matereduksjon)
M110	Konstant banehastighet på verktøyskjær (bare matereduksjon)
M111	Tilbakestille M109/M110

M-funksjoner	
M114	Autom. korrigering av maskingeometrien når du arbeider med dreieakser
M115	Tilbakestille M114
M116	Mating ved vinkelakser i mm/min
M117	Tilbakestille M116
M118	Overlagre håndrattposisjonering under programkjøringen
M120	Forhåndsberegne radiuskorrigert kontur (LOOK AHEAD)
M124	Ikke ta hensyn til punkter ved kjøring av ikke-korrigerte linjeblokker
M126	Kjøre roteringsaksen optimalt i banen
M127	Tilbakestille M126
M128	Verktøyspissen blir stående i samme posisjon når dreieaksene posisjoneres (TCPM)
M129	Tilbakestille M128
M130	I posisjoneringsblokk: Punktene refererer til udreid koordinatsystem
M134	Presisjonsstopp på ikke-tangentiale konturoverganger ved posisjoneringer med roteringsakser
M135	Tilbakestille M134
M136	Mating F i millimeter pr. spindelomdreining
M137	Tilbakestille M136
M138	Velge dreieakser
M142	Slette modal programmeringsinformasjon
M143	Slette grunnrotering
M144	Det blir tatt hensyn til maskinkinematikken ved faktisk/nominell posisjon på slutten av blokken
M145	Tilbakestille M144
M150	Forbikoble endebrytermeldinger
M200	Laserskjæring: Avgi programmert spenning direkte
M201	Laserskjæring: Spenning som funksjon av distanse
M202	Laserskjæring: Spenning som funksjon av hastighet
M203	Laserskjæring: Spenningen som funksjon av tid (tidsavhengig rampefunksjon)
M204	Laserskjæring: Spenningen som funksjon av tid (tidsavhengig puls)

G-funksjoner

Verktøybevegelser

G00	Lineær interpolasjon, kartesisk, med hurtiggang
G01	Lineær interpolasjon, kartesisk
G02	Sirkulær interpolasjon, kartesisk, med urviseren
G03	Sirkulær interpolasjon, kartesisk, mot urviseren
G05	Sirkulær interpolasjon, kartesisk, uten angivelse av rotasjonsretning
G06	Sirkulær interpolasjon, kartesisk, tangential konturtilknytning
G07*	Akseparallell posisjoneringsblokk
G10	Lineær interpolasjon, polar, med hurtiggang
G11	Lineær interpolasjon, polar
G12	Sirkulær interpolasjon, polar, med urviseren
G13	Sirkulær interpolasjon, polar, mot urviseren
G15	Sirkulær interpolasjon, polar, uten angivelse av rotasjonsretning
G16	Sirkulær interpolasjon, polar, tangential konturtilknytning

Fas/avrunding/kjøre frem til, ev. tilbake fra kontur

G24*	Faser med faslengde R
G25*	Hjørneavrunding med radius R
G26*	Forsiktig (tangential) kjøring frem til en kontur med radius R
G27*	Forsiktig (tangential) kjøring tilbake fra en kontur med radius R

Verktøydefinisjon

G99*	Med verktøynummer T, lengde L, radius R

Radiuskorrigering av verktøy

G40	Ingen radiuskorrigering av verktøy
G41	Verktøybanekorrigering, til venstre for konturen
G42	Verktøybanekorrigering, til høyre for konturen
G43	Akseparallell korrigering for G07, forlengelse
G44	Akseparallell korrigering for G07, avkorting

Råemnedefinisjon for grafikk

G30	(G17/G18/G19) minimumspunkt
G31	(G90/G91) maksimumspunkt

Sykluser for utføring av boringer og gjenger

G240	Sentrering
G200	Boring
G201	Sliping
G202	Utboring
G203	Universalboring
G204	Senking bakover
G205	Universaldypboring
G206	Gjengeboring med Rigid Tapping
G207	Gjengeboring uten Rigid Tapping
G208	Borefresing
G209	Gjengeboring med sponbrudd

G-funksjoner

Sykluser for utføring av boringer og gjenger

G262	Gjengefresing
G263	Forsenkningsgjengefresing
G264	Boregjengefresing
G265	Heliks-boregjengefresing
G267	Fresing av utvendig gjenge

Sykluser for fresing av lommer, tapper og spor

G210	Notfresing med pendelnedsenking
G211	Rund not med pendelnedsenking
G212	Slettfresing rektangulær lomme
G213	Rektangulær tapp slettfresing
G214	Slettfresing sirkellomme
G215	Sirkeltapp slettfresing
G251	Rektangulær lomme
G252	Sirkellomme
G253	Not
G254	Avrundet not

Sykluser til utføring av punktmaler

G220	Punktmal på sirkel
G221	Punktmal på linjer

SL-sykluser gruppe 2

G37	Kontur, definisjon av nummer på delkonturunderprogrammer
G120	Definere konturdata (gjelder for G121 til G124)
G121	Forboring
G122	Konturparallell utfresing (skrubbing)
G123	Dybdeslettfresing
G124	Sideslettfresing
G125	Konturkjede (bearbeide åpen kontur)
G127	Sylindermantel
G128	Sylindermantel notfresing

Omregninger av koordinater

G53	Nullpunktforskyvning fra nullpunkttabeller
G54	Nullpunktforskyvning i programmet
G28	Speiling av konturen
G73	Dreiing av koordinatsystemet
G72	Skalering, forminske/forstørre kontur
G80	Dreie arbeidsplan
G247	Sette nullpunkt

Sykluser for planfresing

G60	Kjøre 3D-data
G230	Planfresing av plane flater
G231	Planfresing av flater med vilkårlig skråning

*) funksjonen gjelder blokkvis

Touch-probe-sykluser for registrering av skråstilling

G400	Grunnrotering over to punkter
G401	Grunnrotering over to boringer
G402	Grunnrotering over to tapper
G403	Korrigere grunnrotering med en roteringsakse
G404	Angi grunnrotering
G405	Kompensere skråstilling med C-akse

G-funksjoner

Touch-probe-sykluser for fastsetting av nullpunkt

G408	Nullpunkt notsentrum
G409	Nullpunkt stegsentrum
G410	Nullpunkt trekant, innvendig
G411	Nullpunkt trekant, utvendig
G412	Nullpunkt sirkel, innvendig
G413	Nullpunkt sirkel, utvendig
G414	Nullpunkt hjørne, utvendig
G415	Nullpunkt hjørne, innvendig
G416	Nullpunkt hullsirkelsentrum
G417	Nullpunkt i probeakse
G418	Nullpunkt i midten av 4 boringer
G419	Nullpunkt i valgfri akse

Touch-probe-sykluser for måling av emne

G55	Måle vilkårlig koordinat
G420	Måle vilkårlig vinkel
G421	Måle boring
G422	Måle rund tapp
G423	Måle rektangulær lomme
G424	Måle rektangulær tapp
G425	Måle not
G426	Måle stegbredde
G427	Måle vilkårlig koordinat
G430	Måle hullsirkelsentrum
G431	Måle vilkårlig plan

Touch-probe-sykluser for verktøyoppmåling

G480	Kalibrere TT
G481	Måle verktøylengde
G482	Måle verktøyradius
G483	Måle verktøylengde og - radius

Spesialsykluser

G04*	Forsinkelse med F sekunder
G36	Spindelorientering
G39*	Programanrop:
G62	Toleranseavvik for hurtig konturfresing
G440	Måle akseforskyvelse
G441	Hurtigprobe

Definere arbeidsplan

G17	Plan X/Y, verktøyakse Z
G18	Plan Z/X, verktøyakse Y
G19	Plan Y/Z, verktøyakse X
G20	Verktøyakse IV

Måleangivelser

G90	Absolutte måleangivelser
G91	Inkrementelle måleangivelser

G-funksjoner

Måleenhet

G70	Måleenhet tomme (fastsettes ved programstart)
G71	Måleenhet mm (fastsettes ved programstart)

Øvrige G-funksjoner

G29	Siste nominelle posisjonsverdi som pol
G38	(sirkelsentrum)
G51*	Stopp i programkjøring
G79*	Forhåndsvalg av verktøy (med sentralt verktøyminne)
G98*	Syklusvalg
	Sette label-nummer

*) funksjonen gjelder blokkvis

Adresser

%	Programstart
%	Programanrop
#	Nullpunktnummer med G53
A	Rotasjonsbevegelse rundt X-akse
B	Rotasjonsbevegelse rundt Y-akse
C	Rotasjonsbevegelse rundt Z-akse
D	Q-parameterdefinisjoner
DL	Slitasjekorrigering lengde med T
DR	Slitasjekorrigering radius med T
E	Toleranse med M112 og M124
F	Mating
F	Forsinkelse med G04
F	Skalering med G72
F	Faktor F-reduksjon med M103
G	G-funksjoner
H	Polarkoordinatvinkel
H	Roteringsvinkel med G73
H	Grensevinkel med M112
I	X-koordinat for sirkelsentrum/pol
J	Y-koordinat for sirkelsentrum/pol
K	Z-koordinat for sirkelsentrum/pol
L	Sett et label-nummer med G98
L	Hopp til label-nr.
L	Verktøylengde med G99
M	M-funksjoner
N	Blokknummer
P	Syklusparameter i bearbeidingssykluser
P	Verdi eller Q-parameter i Q-parameterdefinisjon
Q	Parameter Q

Adresser	
R	Polarkoordinatradius
R	Sirkelradius med G02/G03/G05
R	Avrundingsradius med G25/G26/G27
R	Verktøyradius med G99
S	Spindelturtall
S	Spindelorientering med G36
T	Verktøydefinisjon med G99
T	Verktøyoppkalling
T	Neste verktøy med G51
U	Akse parallell til X-akse
V	Akse parallell til Y-akse
W	Akse parallell til Z-akse
X	X-akse
Y	Y-akse
Z	Z-akse
*	Slutten av blokken

Kontursykluser

Programoppbygging ved bearbeiding med flere verktøy	
Liste over konturunderprogrammer	G37 P01 ...
Definere **konturdata**	G120 Q1 ...
Definere/kalle opp **bor** Kontursyklus: forboring Syklusvalg	G121 Q10 ...
Definere/kalle opp **grovfres** Kontursyklus: utfresing Syklusvalg	G122 Q10 ...
Definere/kalle opp **slettfres** Kontursyklus: bunnplan dybde Syklusvalg	G123 Q11 ...
Definere/kalle opp **slettfres** Kontursyklus: sidetoleranse Syklusvalg	G124 Q11 ...
Slutten på hovedprogrammet, hopp tilbake	**M02**
Konturunderprogrammer	G98 ... G98 L0

Radiuskorrigering for konturunderprogrammene

Kontur	Programmeringsrekkefølge for konturelementene	Radiusk orrigering
Innvendig (lomme)	med urviseren (CW) mot urviseren (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Utvendig (øy)	med urviseren (CW) mot urviseren (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Omregninger av koordinater

Omdreining av koordinater	Aktiver	Deaktiver
Nullpunktf orskyvning	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Speiling	G28 X	G28
Rotering	G73 H+45	G73 H+0
Skalering	G72 F 0,8	G72 F1
Arbeidsplan	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Arbeidsplan	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parameterdefinisjoner

D	Funksjon
00	Tildeling
01	Addisjon
02	Subtraksjon
03	Multiplikasjon
04	Divisjon
05	Kvadratot
06	Sinus
07	Kosinus
08	Roten av kvadratsummen $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Hvis lik, hopp til label-nummer
10	Hvis ulik, hopp til label-nummer
11	Hvis større, hopp til label-nummer
12	Hvis mindre, hopp til label-nummer
13	Angle (vinkel av c sin a og c cos a)
14	Feilnummer
15	Print
19	Tildeling PLS

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

3D-touch-probe fra HEIDENHAIN

øker effektiviteten

Du kan for eksempel

- justere emner
- fastsette nullpunkter
- måle emner
- digitalisere 3D-former

med touch-probe-systemer for emner
TS 220 med ledning
TS 640 med infrarød overføring

- måle emner
- kontrollere slitasje
- registrere brudd på verktøy

med touch-probe-systemer for verktøy
TT 140

Ve 00
533 188-N0 · SW03 · pdf · 11/2006 · Subject to change without notice