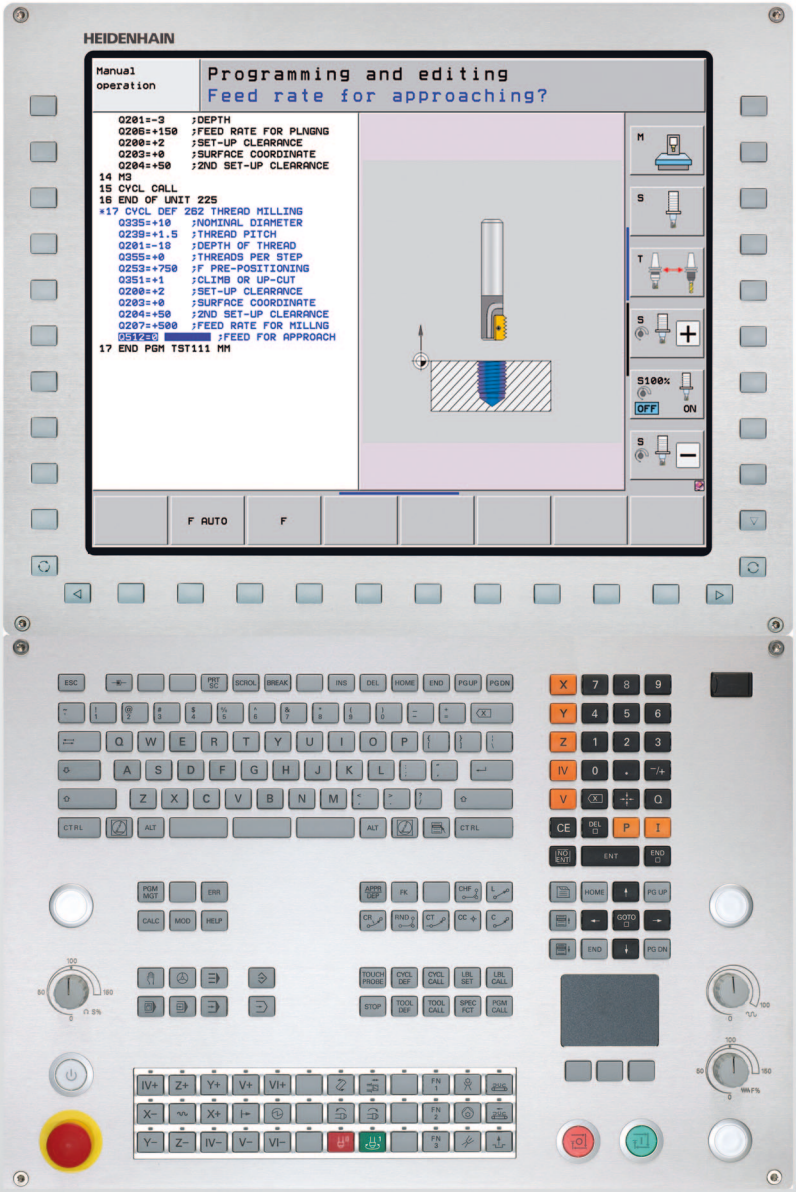
HEIDENHAIN



Brukerhåndbok
Syklusprogrammering

iTNC 530

NC-programvare
606420-04
606421-04
606424-04

Norsk (no)
5/2015

Om denne håndboken

Nedenfor finner du en liste med merknadssymbolene som brukes i denne håndboken

Dette symbolet angir at spesielle anvisninger må følges for den beskrevne funksjonen.

Dette symbolet angir at én eller flere av følgende farer foreligger ved bruk av den beskrevne funksjonen:

- Fare for emne
- Fare for oppspenningsutstyr
- Fare for verktøy
- Fare for maskin
- Fare for bruker

Dette symbolet angir at den beskrevne funksjonen må tilpasses av maskinprodusenten. Den beskrevne funksjonen kan derfor virke forskjellig fra maskin til maskin.

Dette symbolet angir at du finner mer detaljerte beskrivelser av en funksjon i en annen brukerhåndbok.

Ønsker du endringer, eller har du oppdaget trykkfeil?

Vi arbeider kontinuerlig for å forbedre vår dokumentasjon for din skyld. Hjelp oss ved å sende inn ønsker om forbedringer til denne e-postadressen: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

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, HSCI og HEROS 5	606420-04
iTNC 530 E, HSCI og HEROS 5	606421-04
iTNC 530 programmeringsstasjon HSCI	606424-04

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

- Simultane rettlinjede bevegelser for inntil fire akser

HSCI (HEIDENHAIN Serial Controller Interface) merker den nye maskinvareplattformen til TNC-styringene.

HEROS 5 angir det nye operativsystemet til de HSCI-baserte TNC-styringene.

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

Alle TNC-funksjonene som ikke har forbindelse med syklusene, er beskrevet i brukerhåndboken for iTNC 530. Ta kontakt med HEIDENHAIN hvis du har behov for denne håndboken.

ID for klartekstdialog for brukerhåndbok: 670387-xx.

ID for brukerhåndbok DIN/ISO: 670391-xx.

Brukerdokumentasjon smarT.NC:

Driftsmodusen smarT.NC er beskrevet i en egen bruksanvisning. Ta kontakt med HEIDENHAIN hvis du har behov for denne bruksanvisningen. ID: 533191-xx.

Programvarevalg

iTNC 530 tilbyr forskjellige programvarealternativer som kan aktiveres av deg eller maskinprodusenten. 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
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 parametere **Slettfresing/skrubbing** og **Toleranse for roteringsakser** i syklus 32 (G62) ■ **LN**-blokker (3D-korrigering)

Programvarealternativ DCM Collision (DCM kollisjon)	Beskrivelse
Funksjonen overvåker områder som er definert av maskinprodusenten, og skal forhindre kollisjoner.	Brukerhåndboken Klartekstdialog

Programvarealternativ DXF-Converter	Beskrivelse
Ekstrahere konturer og bearbeidingsposisjoner fra DXF-filer (R12-format).	Brukerhåndboken Klartekstdialog

Programvarealternativ Globale programinnstillinger	Beskrivelse
Funksjon for overlagring av koordinattransformasjoner i driftsmodusene for kjøring, manuelt overlagret kjøring i virtuell akseretning.	Brukerhåndboken Klartekstdialog

Programvarealternativet AFC	Beskrivelse
Funksjon for adaptiv matingskontroll for optimering av snittbetingelsene ved serieproduksjon	Brukerhåndboken Klartekstdialog

Programvarealternativet KinematicsOpt	Beskrivelse
Touch-probe-sykluser for kontroll og optimering av maskinens nøyaktighet.	Side 480

Programvarealternativ 3D-ToolComp	Beskrivelse
Inngripsvinkelavhengig radiuskorrigering av 3D-verktøy for **LN**-blokker.	Brukerhåndboken Klartekstdialog

Programvarealternativ verktøybehandling	Beskrivelse
Verktøybehandling som kan tilpasses av maskinprodusenten med Python-script.	Brukerhåndboken Klartekstdialog

Programvarealternativ CAD-Viewer	Beskrivelse
Åpne 3D-modeller i styringen.	Brukerhåndboken Klartekstdialog

Programvarealternativet Interpolasjonsdreiing	Beskrivelse
Interpolasjonsdreiing av en avsats med syklus 290	Side 323

Programvarealternativ Remote Desktop Manager	Beskrivelse
Fjernstyring av eksterne datamaskinenheter (f.eks. Windows-PC) via brukergrensesnittet til TNC	Brukerhåndboken Klartekstdialog

Programvarealternativ Cross Talk Compensation CTC	Beskrivelse
Kompensering av aksekoblinger	Maskinhåndbok

Programvarealternativ Position Adaptive Control PAC	Beskrivelse
Tilpassing av reguleringsparametere	Maskinhåndbok

Programvarealternativ Load Adaptive Control LAC	Beskrivelse
Dynamisk tilpasning av reguleringsparametere	Maskinhåndbok

Programvarealternativ Active Chatter Control ACC	Beskrivelse
Helautomatisk antivibrasjonsfunksjon under bearbeiding	Maskinhåndbok

Utviklingsnivå (oppgraderingsfunksjoner)

Med oppgraderingsfunksjonene, de såkalte **F**eature **C**ontent **L**evel (utviklingsnivå), administreres programvarealternativene og andre videreutviklede versjoner av TNC-programvaren. 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 4-funksjoner	Beskrivelse
Grafisk fremstilling av beskyttelsesrom ved aktiv kollisjonsovervåking DCM	Brukerhåndbok
Håndrattoverlagring i stanset tilstand ved aktiv kollisjonsovervåking DCM	Brukerhåndbok
3D-grunnrotering (oppspenningskompensasjon)	Maskinhåndbok

FCL 3-funksjoner	Beskrivelse
Touch-probe-syklus for 3D-probing	Side 469
Touch-probe-sykluser for automatisk fastsettelse av nullpunkt i midten av noten/steget	Side 363
Matereduksjon ved konturlommebearbeiding når verktøyet er i fullt inngrep.	Brukerhåndbok
PLANE-funksjon: inndata for aksevinkel	Brukerhåndbok
Brukerdokumentasjon som kontekstsensitivt hjelpesystem	Brukerhåndbok
smarT.NC: smarT.NC programmeres parallelt med bearbeidingen	Brukerhåndbok
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	Brukerhåndbok
Virtuell verktøyakse	Brukerhåndbok
USB-støtte for blokkenheter (minnepinner, harddisker, CD-ROM-stasjoner)	Brukerhåndbok
Filtrering av konturer som er opprettet eksternt	Brukerhåndbok
Mulighet til å gi delkonturene forskjellige dybder i konturformelen	Brukerhåndbok
DHCP, dynamisk administrasjon av IP-adresser	Brukerhåndbok
Touch-probe-sykluser for global innstilling av touch-probe-parametere	Side 474
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.

Nye syklusfunksjoner for programvare 60642x-01

- Ny syklus 275 Opprette konturnot med virvelfresing (se «KONTURNOT VIRVELFRESING (syklus 275, DIN/ISO: G275)» på side 210)
- Nå kan du også definere en forsinkelsesdybde i syklus 241 for kanonboring (se «KANONBORING (syklus 241, DIN/ISO: G241)» på side 98)
- Nå kan du stille inn frem- og tilbakekjøringsatferd for syklus 39 SYLINDERMANTEL KONTUR (se «Syklusforløp» på side 238)
- Ny touch-probe-syklus for kalibrering av en touch-probe på en kalibreringskule (se «TS KALIBRERE (syklus 460, DIN/ISO: G460)» på side 476)
- KinematicsOpt: Det er innført en ekstra parameter for fastsetting av slakk i en roteringsakse (se «Slakk» på side 491)
- KinematicsOpt: Bedre støtte for posisjonering av akser med hirth-fortanning (se «Maskiner som har akser med Hirth-fortanning» på side 487)

Nye syklusfunksjoner for programvare 60642x-02

- Ny bearbeidingssyklus **225 Gravering** (se «GRAVERING (syklus 225, DIN/ISO: G225)» på side 319)
- Ny bearbeidingssyklus **276 Konturkjede 3D** (se «KONTURKJEDE 3D (syklus 276, DIN/ISO: G276)» på side 215)
- Ny bearbeidingssyklus **290 Interpolasjonsrotering** (se «INTERPOLASJONSROTERING (programvarealternativ, syklus 290, DIN/ISO: G290)» på side 323)
- For gjengefresingssykluser 26x er nå en separat mating for tangentiell fremkjøring til gjengene tilgjengelig (se den aktuelle beskrivelsen av syklusparameterne)
- for KinematicsOpt-syklusene er følgende forbedringer gjennomført:
  - Ny, raskere optimeringsalgoritme
  - Etter vinkeloptimeringen er det ikke lenger nødvendig med en separat målerekke for å optimere posisjonen (se «Forskjellige modier (Q406)» på side 496)
  - Retur av offsetfeil (endring av maskinnullpunktet) i parameteren Q147-149 (se «Syklusforløp» på side 484)
  - Opp til 8 nivåmålepunkter for kulemålingen (se «Syklusparametere» på side 493)
  - Roteringsakser som ikke er konfigurert, blir ignorert av TNC når syklusen utføres(se «Legg merke til følgende under programmeringen:» på side 492)

Nye syklusfunksjoner for programvare 60642x-03

- For syklus 256 Rektangulær tapp finnes det nå også en parameter som du kan bruke til å fastlegge tilkjøringsposisjonen til tappen (se «FIRKANTTAPP (syklus 256, DIN/ISO: G256)» på side 162)
- For syklus 257 Sirkeltappfresing finnes det nå også en parameter som du kan bruke til å fastlegge tilkjøringsposisjonen til tappen (se «SIRKELTAPP (syklus 257, DIN/ISO: G257)» på side 166)

Nye syklusfunksjoner for programvare 60642x-04

- Syklus 25: Automatisk restmaterialregistrering lagt til (se «KONTURKJEDE (syklus 25, DIN/ISO: G125)» på side 206)
- Syklus 200: Inndataparameter Q359 for definering av dybdeforhold er utvidet (se «BORING (syklus 200)» på side 75)
- Syklus 203: Inndataparameter Q359 for definering av dybdeforhold er utvidet (se «UNIVERSALBORING (syklus 203, DIN/ISO: G203)» på side 83)
- Syklus 205: Inndataparameter Q208 for returmating er utvidet (se «UNIVERSALDYPBORING (syklus 205, DIN/ISO: G205)» på side 91)
- Syklus 205: Inndataparameter Q359 for definering av dybdeforhold er utvidet (se «UNIVERSALDYPBORING (syklus 205, DIN/ISO: G205)» på side 91)
- Syklus 225: Omlydtegn kan angis, tekst kan også plasseres på skrått (se «GRAVERING (syklus 225, DIN/ISO: G225)» på side 319)
- Syklus 253: Inndataparameter Q439 for matingsforhold er utvidet (se «NOTFRESING (syklus 253, DIN/ISO: G253)» på side 150)
- Syklus 254: Inndataparameter Q439 for matingsforhold er utvidet (se «AVRUNDET NOT (syklus 254, DIN/ISO: G254)» på side 156)
- Syklus 276: Automatisk restmaterialregistrering lagt til (se «KONTURKJEDE 3D (syklus 276, DIN/ISO: G276)» på side 215)
- Syklus 290: Med syklus 290 kan du nå produsere et innstikk (se «INTERPOLASJONSROTERING (programvarealternativ, syklus 290, DIN/ISO: G290)» på side 323)
- Syklus 404: Inndataparameter Q305 er lagt til slik at en grunnrotering kan lagres i en ønsket linje i nullpunktstabellen. (se «SETTE GRUNNROTERING (syklus 404, DIN/ISO: G404)» på side 353)

Endrede syklusfunksjoner for 60642x-01

- Fremkjøringsatferd ved sideslettfresing med syklus 24 (DIN/ISO: G124) er endret (se «Legg merke til følgende under programmeringen!» på side 202)

Endrede syklusfunksjoner for 60642x-02

- Posisjonen for funksjonstasten til definering av syklus 270 endret

Endrede syklusfunksjoner for 60642x-04

- Syklus 206: TNC overvåker nå gjengestigningen hvis den er angitt i verktøytabellen
- Syklus 207: TNC overvåker nå gjengestigningen hvis den er angitt i verktøytabellen
- Syklus 209: TNC overvåker nå gjengestigningen hvis den er angitt i verktøytabellen
- Syklus 209: TNC kjører nå fullstendig ut av boringen ved sponbrudd hvis parameteren Q256=0 er definert (retur ved sponbrudd)
- Syklus 202: TNC kjører ikke fri verktøyet i boringsbunnen hvis parameteren Q214=0 er definert (frikjøringsretning)
- Syklus 405: TNC legger nå også inn nullpunktet i linje 0 i nullpunktstabellen hvis parameteren Q337=0 er definert
- Tilhørende touch-probe-sykluser 4xx: Inndataområdet til parameteren Q305 (nullpunktnummer) er økt til 99999
- Syklus 451 og 452: TNC skjuler nå ikke statusvinduet under målingen før strekning som skal kjøres til kalibreringskulen, er større enn probekuleradiusen

Innhold

Grunnleggende informasjon/oversikter 1

Bruke bearbeidingssykluser 2

Bearbeidingssykluser: boring 3

Bearbeidingssykluser: gjengeboring/ gjengefresing 4

Bearbeidingssyklyser: lommefresing/ tappfresing/notfresing 5

Bearbeidingssykluser: maldefinisjoner 6

Bearbeidingssykluser: konturlomme, konturkjede 7

Bearbeidingssykluser: sylindermantel 8

Bearbeidingssykluser: konturlomme med konturformel 9

Bearbeidingssykluser: planfresing 10

Sykluser: koordinatomregninger 11

Sykluser: spesialfunksjoner 12

Arbeide med touch-probe-sykluser 13

Touch-probe-sykluser: registrere emner som ligger skjevt, automatisk 14

Touch-probe-sykluser: registrere nullpunkter automatisk 15

Touch-probe-sykluser: kontrollere emner automatisk 16

Touch-probe-sykluser: spesialfunksjoner 17

Touch-probe-sykluser: måle kinematikk automatisk 18

Touch-probe-sykluser: måle verktøy automatisk 19

1 Grunnleggende informasjon/oversikter 41

1.1 Innføring 42
1.2 Tilgjengelige syklusgrupper 43
Oversikt over bearbeidingssykluser 43
Oversikt over touch-probe-sykluser 44

2 Bruke bearbeidingssykluser 45

2.1 Arbeide med bearbeidingssykluser 46
Generelle anvisninger: 46
Maskinspesifikke sykluser 47
Definere syklus ved hjelp av funksjonstaster 48
Syklusdefinisjon via GOTO-funksjonen 48
Kalle opp sykluser 49
Arbeide med tilleggsakser U/V/W 51
2.2 Programinnstillinger for sykluser 52
Oversikt 52
Legge inn GLOBAL DEF 53
Bruke GLOBAL DEF-data 53
Allmenngyldige globale data 54
Globale data for borebearbeidinger 54
Globale data for fresearbeider med lommesyklusene 25x 55
Globale data for fresebearbeidinger med kontursykluser 55
Globale data for posisjonering 55
Globale data for probefunksjoner 56
2.3 Maldefinisjon PATTERN DEF 57
Bruk 57
Legge inn PATTERN DEF 58
Bruke PATTERN DEF 58
Definere enkelte bearbeidingsposisjoner 59
Definere en enkelt rekke 60
Definere en enkelt mal 61
Definere en enkelt ramme 62
Definere hel sirkel 63
Definere delsirkel 64
2.4 Punkttabeller 65
Bruk 65
Opprette punkttabell 65
Skjule enkeltpunkter for bearbeidingen 66
Definere sikker høyde 66
Velge en punkttabell i programmet 67
Aktivere syklus i forbindelse med punkttabeller 68

3 Bearbeidingssykluser: boring 71

3.1 Grunnleggende 72
Oversikt 72
3.2 SENTRERING (syklus 240, DIN/ISO: G240) 73
Syklusforløp 73
Legg merke til følgende under programmeringen! 73
Syklusparametere 74
3.3 BORING (syklus 200) 75
Syklusforløp 75
Legg merke til følgende under programmeringen! 75
Syklusparametere 76
3.4 SLIPING (syklus 201, DIN/ISO: G201) 77
Syklusforløp 77
Legg merke til følgende under programmeringen! 77
Syklusparametere 78
3.5 UTBORING (syklus 202, DIN/ISO: G202) 79
Syklusforløp 79
Legg merke til følgende under programmeringen! 80
Syklusparametere 81
3.6 UNIVERSALBORING (syklus 203, DIN/ISO: G203) 83
Syklusforløp 83
Legg merke til følgende under programmeringen! 84
Syklusparametere 85
3.7 SENKING BAKOVER (syklus 204, DIN/ISO: G204) 87
Syklusforløp 87
Legg merke til følgende under programmeringen! 88
Syklusparametere 89
3.8 UNIVERSALDYPBORING (syklus 205, DIN/ISO: G205) 91
Syklusforløp 91
Legg merke til følgende under programmeringen! 92
Syklusparametere 93
3.9 FRESEBORING (syklus 208) 95
Syklusforløp 95
Legg merke til følgende under programmeringen! 96
Syklusparametere 97
3.10 KANONBORING (syklus 241, DIN/ISO: G241) 98
Syklusforløp 98
Legg merke til følgende under programmeringen! 98
Syklusparametere 99
3.11 Programmeringseksempler 101

4 Bearbeidingssykluser: gjengeboring/gjengefresing 105

4.1 Grunnleggende 106
Oversikt 106
4.2 GJENGEBORING NY med Rigid Tapping (syklus 206, DIN/ISO: G206) 107
Syklusforløp 107
Legg merke til følgende under programmeringen! 107
Syklusparametere 108
4.3 GJENGEBORING GS NY uten Rigid Tapping (syklus 207, DIN/ISO: G207) 109
Syklusforløp 109
Legg merke til følgende under programmeringen! 110
Syklusparametere 111
4.4 GJENGEBORING SPONBRUDD (syklus 209, DIN/ISO: G209) 112
Syklusforløp 112
Legg merke til følgende under programmeringen! 113
Syklusparametere 114
4.5 Grunnleggende om gjengefresing 115
Forutsetninger 115
4.6 GJENGEFRESING (syklus 262, DIN/ISO: G262) 117
Syklusforløp 117
Merk under programmeringen! 118
Syklusparametere 119
4.7 FORSENKNINGSGJENGEFRESING (syklus 263, DIN/ISO: G263) 120
Syklusforløp 120
Legg merke til følgende under programmeringen! 121
Syklusparametere 122
4.8 BOREGJENGEFRESING (syklus 264, DIN/ISO: G264) 124
Syklusforløp 124
Legg merke til følgende under programmeringen! 125
Syklusparametere 126
4.9 HELIKS-BOREGJENGEFRESING (syklus 265, DIN/ISO: G265) 128
Syklusforløp 128
Legg merke til følgende under programmeringen! 129
Syklusparametere 130
4.10 FRESING AV UTVENDIG GJENGE (syklus 267, DIN/ISO: G267) 132
Syklusforløp 132
Legg merke til følgende under programmeringen! 133
Syklusparametere 134
4.11 Programmeringseksempler 136

5 Bearbeidingssyklyser: lommefresing/tappfresing/notfresing 139

5.1 Grunnleggende 140
Oversikt 140
5.2 REKTANGULÆR LOMME (syklus 251, DIN/ISO: G251) 141
Syklusforløp 141
Legg merke til følgende under programmeringen! 142
Syklusparametere 143
5.3 SIRKELLOMME (syklus 252, DIN/ISO: G252) 146
Syklusforløp 146
Legg merke til følgende under programmeringen! 147
Syklusparametere 148
5.4 NOTFRESING (syklus 253, DIN/ISO: G253) 150
Syklusforløp 150
Legg merke til følgende under programmeringen! 151
Syklusparametere 153
5.5 AVRUNDET NOT (syklus 254, DIN/ISO: G254) 156
Syklusforløp 156
Legg merke til følgende under programmeringen! 157
Syklusparametere 159
5.6 FIRKANTTAPP (syklus 256, DIN/ISO: G256) 162
Syklusforløp 162
Legg merke til følgende under programmeringen! 163
Syklusparametere 164
5.7 SIRKELTAPP (syklus 257, DIN/ISO: G257) 166
Syklusforløp 166
Legg merke til følgende under programmeringen! 167
Syklusparametere 168
5.8 Programmeringseksempler 170

6 Bearbeidingssykluser: maldefinisjoner 173

6.1 Grunnleggende 174
Oversikt 174
6.2 PUNKTMAL FOR SIRKEL (syklus 220, DIN/ISO: G220) 175
Syklusforløp 175
Legg merke til følgende under programmeringen! 175
Syklusparametere 176
6.3 PUNKTMAL FOR LINJER (syklus 221, DIN/ISO: G221) 178
Syklusforløp 178
Legg merke til følgende under programmeringen! 178
Syklusparametere 179
6.4 Programmeringseksempler 180

7 Bearbeidingssykluser: konturlomme, konturkjede 183

7.1 SL-sykluser 184
Grunnleggende 184
Oversikt 186
7.2 KONTUR (syklus 14, DIN/ISO: G37) 187
Legg merke til følgende under programmeringen! 187
Syklusparametere 187
7.3 Overlagrede konturer 188
Grunnleggende 188
Underprogrammer: overlagrede lommer 189
Summeringsflate 190
Differanseflate 191
Snittflate 191
7.4 KONTURDATA (syklus 20, DIN/ISO: G120) 192
Legg merke til følgende under programmeringen! 192
Syklusparametere 193
7.5 FORBORING (syklus 21, DIN/ISO: G121) 194
Syklusforløp 194
Legg merke til følgende under programmeringen! 194
Syklusparametere 195
7.6 UTFRESING (syklus 22, DIN/ISO: G122) 196
Syklusforløp 196
Legg merke til følgende under programmeringen! 197
Syklusparametere 198
7.7 SLETTFRESING DYBDE (syklus 23, DIN/ISO: G123) 200
Syklusforløp 200
Legg merke til følgende under programmeringen! 200
Syklusparametere 201
7.8 SLETTFRESING SIDE (syklus 24, DIN/ISO: G124) 202
Syklusforløp 202
Legg merke til følgende under programmeringen! 202
Syklusparametere 203
7.9 KONTURKJEDEDATA (syklus 270, DIN/ISO: G270) 204
Legg merke til følgende under programmeringen! 204
Syklusparametere 205

7.10 KONTURKJEDE (syklus 25, DIN/ISO: G125) 206
Syklusforløp 206
Merk under programmeringen! 207
Syklusparametere 208
7.11 KONTURNOT VIRVELFRESING (syklus 275, DIN/ISO: G275) 210
Syklusforløp 210
Merk under programmeringen! 211
Syklusparametere 212
7.12 KONTURKJEDE 3D (syklus 276, DIN/ISO: G276) 215
Syklusforløp 215
Merk under programmeringen! 216
Syklusparametere 217
7.13 Programmeringseksempler 219

8 Bearbeidingssykluser: sylindermantel 227

8.1 Grunnleggende 228
Oversikt over sylindermantelsykluser 228
8.2 SYLINDERMANTEL (syklus 27, DIN/ISO: G127, programvareversjon 1) 229
Syklusforløp 229
Legg merke til følgende under programmeringen: 230
Syklusparametere 231
8.3 SYLINDERMANTEL notfresing (syklus 28, DIN/ISO: G128, programvareversjon 1) 232
Syklusforløp 232
Legg merke til følgende under programmeringen! 233
Syklusparametere 234
8.4 SYLINDERMANTEL stegfresing (syklus 29, DIN/ISO: G129, programvareversjon 1) 235
Syklusforløp 235
Legg merke til følgende under programmeringen! 236
Syklusparametere 237
8.5 SYLINDERMANTEL, frese utvendig kontur (syklus 39, DIN/ISO: G139, programvareversjon 1) 238
Syklusforløp 238
Legg merke til følgende under programmeringen! 239
Syklusparametere 240
8.6 Programmeringseksempler 241

9 Bearbeidingssykluser: konturlomme med konturformel 245

9.1 SL-sykluser med kompleks konturformel 246
Grunnleggende 246
Velge program med konturdefinisjoner 248
Definere konturbeskrivelser 249
Legge inn en kompleks konturformel 250
Overlagrede konturer 251
Bruke konturer med SL-sykluser 253
9.2 SL-sykluser med enkel konturformel 257
Grunnleggende 257
Legge inn en enkel konturformel 259
Bruke konturer med SL-sykluser 259

10 Bearbeidingssykluser: planfresing 261

10.1 Grunnleggende 262
Oversikt 262
10.2 KJØRE 3D-DATA (syklus 30, DIN/ISO: G60) 263
Syklusforløp 263
Merk under programmeringen! 263
Syklusparametere 264
10.3 PLANFRESING (syklus 230, DIN/ISO: G230) 265
Syklusforløp 265
Legg merke til følgende under programmeringen! 265
Syklusparametere 266
10.4 SKRÅFLATE (syklus 231, DIN/ISO: G231) 267
Syklusforløp 267
Legg merke til følgende under programmeringen! 268
Syklusparametere 269
10.5 PLANFRESING (syklus 232, DIN/ISO: G232) 271
Syklusforløp 271
Legg merke til følgende under programmeringen! 273
Syklusparametere 273
10.6 Programmeringseksempler 276

11 Sykluser: koordinatomregninger 279

11.1 Grunnleggende 280
Oversikt 280
Aktivere koordinatomregning 280
11.2 NULLPUNKT-forskyvning (syklus 7, DIN/ISO: G54) 281
Funksjon 281
Syklusparametere 281
11.3 NULLPUNKT-forskyvning med nullpunktstabeller (syklus 7, DIN/ISO: G53) 282
Funksjon 282
Legg merke til følgende under programmeringen: 283
Syklusparametere 284
Velge en nullpunktstabell i NC-programmet 284
Redigere nullpunktstabell i driftsmodusen Lagre/rediger program 285
Rediger nullpunktstabell under kjøring av program 286
Aktivere reelle verdier i nullpunktstabellen 286
Konfigurere nullpunktstabell 287
Lukke nullpunktstabellen 287
11.4 SETTE NULLPUNKT (syklus 247, DIN/ISO: G247) 288
Funksjon 288
Legg merke til følgende før programmeringen! 288
Syklusparametere 288
11.5 SPEILING (syklus 8, DIN/ISO: G28) 289
Funksjon 289
Legg merke til følgende under programmeringen! 289
Syklusparametere 290
11.6 ROTERING (syklus 10, DIN/ISO: G73) 291
Funksjon 291
Legg merke til følgende under programmeringen! 291
Syklusparametere 292
11.7 SKALERING (syklus 11, DIN/ISO: G72) 293
Funksjon 293
Syklusparametere 294
11.8 SKALERING AKSE (syklus 26) 295
Funksjon 295
Legg merke til følgende under programmeringen! 295
Syklusparametere 296

11.9 ARBEIDSPLAN (syklus 19, DIN/ISO: G80, programvareversjon 1) 297
Funksjon 297
Legg merke til følgende under programmeringen: 298
Syklusparametere 299
Tilbakest. 299
Posisjonere roteringsakser 300
Posisjonsvisning i rotert system 302
Arbeidsromovervåking 302
Posisjonering i rotert system 302
Kombinasjon med andre koordinatomregningssykluser 303
Automatisk måling i rotert system 303
Veiledning for arbeid med syklus 19 ARBEIDSPLAN 304
11.10 Programmeringseksempler 306

12 Sykluser: spesialfunksjoner 309

12.1 Grunnleggende 310
Oversikt 310
12.2 FORSINKELSE (syklus 9, DIN/ISO: G04) 311
Funksjon 311
Syklusparametere 311
12.3 PROGRAMANROP (syklus 12, DIN/ISO: G39) 312
Syklusfunksjon 312
Legg merke til følgende under programmeringen! 312
Syklusparametere 313
12.4 SPINDELORIENTERING (syklus 13, DIN/ISO: G36) 314
Syklusfunksjon 314
Legg merke til følgende under programmeringen! 314
Syklusparametere 314
12.5 TOLERANSE (syklus 32, DIN/ISO: G62) 315
Syklusfunksjon 315
Påvirkningsfaktorer ved geometridefinisjonen i CAM-systemet 316
Legg merke til følgende under programmeringen! 317
Syklusparametere 318
12.6 GRAVERING (syklus 225, DIN/ISO: G225) 319
Syklusforløp 319
Merk under programmeringen! 319
Syklusparametere 320
Tillatte graveringstegn 321
Ikke trykkbare tegn 321
Gravere systemvariabler 322
12.7 INTERPOLASJONSROTERING (programvarealternativ, syklus 290, DIN/ISO: G290) 323
Syklusforløp 323
Merk under programmeringen! 324
Syklusparametere 325

13 Arbeide med touch-probe-sykluser 329

13.1 Generelt om touch-probe-syklusene 330
Funksjon 330
Touch-probe-sykluser i driftsmodusene Manuell drift og El. håndratt 331
Touch-probe-sykluser for automatisk drift 331
13.2 Viktig før du arbeider med touch-probe-sykluser 333
Maksimal avstand til probepunktet: MP6130 333
Sikkerhetsavstand til probepunktet: MP6140 333
Rette infrarød touch-probe mot programmert proberetning: MP6165 333
Ta hensyn til grunnroteringen i manuell drift: MP6166 334
Repetert måling: MP6170 334
Pålitelighetsområde for repetert måling: MP6171 334
Koblende touch-probe, probemating: MP6120 335
Koblende touch-probe, mating for posisjoneringsbevegelser: MP6150 335
Koblende touch-probe, hurtiggang for posisjoneringsbevegelser: MP6151 335
KinematicsOpt, optimere toleransegrense for modus: MP6600 335
KinematicsOpt, tillatt avvik kalibreringskuleradius: MP6601 335
Kjøre touch-probe-sykluser 336

14 Touch-probe-sykluser: registrere emner som ligger skjevt, automatisk 337

14.1 Grunnleggende 338
Oversikt 338
Fellestrekk for touch-probe-syklusene for registrering av skråstilte emner 339
14.2 GRUNNROTERING (syklus 400, DIN/ISO: G400) 340
Syklusforløp 340
Legg merke til følgende under programmeringen! 340
Syklusparametere 341
14.3 GRUNNROTERING via to boringer (syklus 401, DIN/ISO: G401) 343
Syklusforløp 343
Legg merke til følgende under programmeringen! 343
Syklusparametere 344
14.4 GRUNNROTERING via to tapper (syklus 402, DIN/ISO: G402) 346
Syklusforløp 346
Legg merke til følgende under programmeringen! 346
Syklusparametere 347
14.5 Kompensere for GRUNNROTERING via en roteringsakse (syklus 403, DIN/ISO: G403) 349
Syklusforløp 349
Legg merke til følgende under programmeringen! 350
Syklusparametere 351
14.6 SETTE GRUNNROTERING (syklus 404, DIN/ISO: G404) 353
Syklusforløp 353
Syklusparametere 353
14.7 Justere skråstillingen for et emne via C-aksen (syklus 405, DIN/ISO: G405) 354
Syklusforløp 354
Legg merke til følgende under programmeringen! 355
Syklusparametere 356

15 Touch-probe-sykluser: registrere nullpunkter automatisk 359

15.1 Grunnleggende 360
Oversikt 360
Fellestrekk ved alle touch-probe-sykluser for definisjon av nullpunkt 361
15.2 NULLPUNKT NOTSENTRUM (syklus 408, DIN/ISO: G408, FCL 3-funksjon) 363
Syklusforløp 363
Legg merke til følgende under programmeringen! 364
Syklusparametere 364
15.3 NULLPUNKT STEGSENTRUM (syklus 409, DIN/ISO: G409, FCL 3-funksjon) 367
Syklusforløp 367
Legg merke til følgende under programmeringen! 367
Syklusparametere 368
15.4 NULLPUNKT FIRKANT INNVENDIG (syklus 410, DIN/ISO: G410) 370
Syklusforløp 370
Legg merke til følgende under programmeringen! 371
Syklusparametere 371
15.5 NULLPUNKT FIRKANT UTVENDIG (syklus 411, DIN/ISO: G411) 374
Syklusforløp 374
Legg merke til følgende under programmeringen! 375
Syklusparametere 375
15.6 NULLPUNKT SIRKEL INNVENDIG (syklus 412, DIN/ISO: G412) 378
Syklusforløp 378
Legg merke til følgende under programmeringen! 379
Syklusparametere 379
15.7 NULLPUNKT SIRKEL UTVENDIG (syklus 413, DIN/ISO: G413) 382
Syklusforløp 382
Legg merke til følgende under programmeringen! 383
Syklusparametere 383
15.8 NULLPUNKT HJØRNE UTVENDIG (syklus 414, DIN/ISO: G414) 386
Syklusforløp 386
Legg merke til følgende under programmeringen! 387
Syklusparametere 388
15.9 NULLPUNKT HJØRNE INNVENDIG (syklus 415, DIN/ISO: G415) 391
Syklusforløp 391
Legg merke til følgende under programmeringen! 392
Syklusparametere 392

15.10 NULLPUNKT HULLSIRKELSENTRUM (syklus 416, DIN/ISO: G416) 395
Syklusforløp 395
Legg merke til følgende under programmeringen! 396
Syklusparametere 396
15.11 NULLPUNKT TOUCH-PROBE-AKSE (syklus 417, DIN/ISO: G417) 399
Syklusforløp 399
Legg merke til følgende under programmeringen! 399
Syklusparametere 400
15.12 NULLPUNKT I MIDTEN AV 4 BORINGER (syklus 418, DIN/ISO: G418) 401
Syklusforløp 401
Legg merke til følgende under programmeringen! 402
Syklusparametere 402
15.13 NULLPUNKT FOR ENKEL AKSE (syklus 419, DIN/ISO: G419) 405
Syklusforløp 405
Legg merke til følgende under programmeringen! 405
Syklusparametere 406

16 Touch-probe-sykluser: kontrollere emner automatisk 413

16.1 Grunnleggende 414
Oversikt 414
Protokollføre måleresultater 415
Måleresultater i Q-parametere 417
Målestatus 417
Toleranseovervåking 418
Verktøyovervåking 418
Referansesystem for måleresultater 419
16.2 REFERANSEPLAN (syklus 0, DIN/ISO: G55) 420
Syklusforløp 420
Legg merke til følgende under programmeringen! 420
Syklusparametere 420
16.3 REFERANSEPLAN Polar (syklus 1) 421
Syklusforløp 421
Legg merke til følgende under programmeringen! 421
Syklusparametere 422
16.4 MÅLE VINKEL (syklus 420, DIN/ISO: G420) 423
Syklusforløp 423
Legg merke til følgende under programmeringen! 423
Syklusparametere 424
16.5 MÅLE BORING (syklus 421, DIN/ISO: G421) 426
Syklusforløp 426
Legg merke til følgende under programmeringen! 426
Syklusparametere 427
16.6 MÅLE SIRKEL UTVENDIG (syklus 422, DIN/ISO: G422) 430
Syklusforløp 430
Legg merke til følgende under programmeringen! 430
Syklusparametere 431
16.7 MÅLE FIRKANT INNVENDIG (syklus 423, DIN/ISO: G423) 434
Syklusforløp 434
Legg merke til følgende under programmeringen: 435
Syklusparametere 435
16.8 MÅLE FIRKANT UTVENDIG (syklus 424, DIN/ISO: G424) 438
Syklusforløp 438
Legg merke til følgende under programmeringen: 439
Syklusparametere 439
16.9 MÅLE BREDDE INNVENDIG (syklus 425, DIN/ISO: G425) 442
Syklusforløp 442
Legg merke til følgende under programmeringen! 442
Syklusparametere 443

16.10 MÅLE STEG UTVENDIG (syklus 426, DIN/ISO: G426) 445
Syklusforløp 445
Legg merke til følgende under programmeringen: 445
Syklusparametere 446
16.11 MÅLE KOORDINAT (syklus 427, DIN/ISO: G427) 448
Syklusforløp 448
Legg merke til følgende under programmeringen! 448
Syklusparametere 449
16.12 MÅLE HULLSIRKEL (syklus 430, DIN/ISO: G430) 451
Syklusforløp 451
Legg merke til følgende under programmeringen: 451
Syklusparametere 452
16.13 MÅLE PLAN (syklus 431, DIN/ISO: G431) 455
Syklusforløp 455
Legg merke til følgende under programmeringen! 456
Syklusparametere 457
16.14 Programmeringseksempler 459

17 Touch-probe-sykluser: spesialfunksjoner 463

17.1 Grunnleggende 464
Oversikt 464
17.2 TS KALIBRERE (syklus 2) 465
Syklusforløp 465
Legg merke til følgende under programmeringen! 465
Syklusparametere 465
17.3 TS KALIBRERE LENGDE (syklus 9) 466
Syklusforløp 466
Syklusparametere 466
17.4 MÅLE (syklus 3) 467
Syklusforløp 467
Legg merke til følgende under programmeringen! 467
Syklusparametere 468
17.5 MÅLE 3D (syklus 4, FCL 3-funksjon) 469
Syklusforløp 469
Legg merke til følgende under programmeringen! 469
Syklusparametere 470
17.6 MÅLE AKSEFORSKYVNING (touch-probe-syklus 440, DIN/ISO: G440) 471
Syklusforløp 471
Legg merke til følgende under programmeringen! 472
Syklusparametere 473
17.7 HURTIGPROBING (syklus 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-funksjon) 474
Syklusforløp 474
Legg merke til følgende under programmeringen: 474
Syklusparametere 475
17.8 TS KALIBRERE (syklus 460, DIN/ISO: G460) 476
Syklusforløp 476
Legg merke til følgende under programmeringen: 476
Syklusparametere 477

18 Touch-probe-sykluser: måle kinematikk automatisk 479

18.1 Kinematikkoppmåling med touch-prober TS (alternativet KinematicsOpt) 480
Grunnleggende 480
Oversikt 480
18.2 Forutsetninger 481
Legg merke til følgende under programmeringen: 481
18.3 LAGRE KINEMATIKK (syklus 450, DIN/ISO: G450, alternativ) 482
Syklusforløp 482
Legg merke til følgende under programmeringen: 482
Syklusparametere 483
Protokollfunksjon 483
18.4 MÅLE KINEMATIKK (syklus 451, DIN/ISO: G451, alternativ) 484
Syklusforløp 484
Posisjoneringsretning 486
Maskiner som har akser med Hirth-fortanning 487
Valg av antall målepunkter 488
Valg av posisjon for kalibreringskulen på maskinbordet 488
Merknader til nøyaktighet 489
Merknader til forskjellige kalibreringsmetoder 490
Slakk 491
Legg merke til følgende under programmeringen: 492
Syklusparametere 493
Forskjellige modier (Q406) 496
Protokollfunksjon 497
18.5 KOMPENSASJON AV FORHÅNDSINNSTILLING (syklus 452, DIN/ISO: G452, alternativ) 500
Syklusforløp 500
Legg merke til følgende under programmeringen! 503
Syklusparametere 504
Kalibrering av utskiftbare hoder 506
Driftskompensasjon 508
Protokollfunksjon 510

19 Touch-probe-sykluser: måle verktøy automatisk 511

19.1 Grunnleggende 512
Oversikt 512
Forskjeller mellom syklusene 31 til 33 og 481 til 483 513
Innstille maskinparametere 513
Inndata i verktøytabellen TOOL.T 515
Vise måleresultater 516
19.2 Kalibrere TT (syklus 30 eller 480, DIN/ISO: G480) 517
Syklusforløp 517
Legg merke til følgende under programmeringen! 517
Syklusparametere 517
19.3 Kalibrer ledningsfri TT 449 (syklus 484, DIN/ISO: G484) 518
Grunnleggende 518
Syklusforløp 518
Legg merke til følgende under programmeringen: 518
Syklusparametere 518
19.4 Måle opp verktøylengde (syklus 31 eller 481, DIN/ISO: G481) 519
Syklusforløp 519
Legg merke til følgende under programmeringen: 520
Syklusparametere 520
19.5 Måle opp verktøyradius (syklus 32 eller 482, DIN/ISO: G482) 521
Syklusforløp 521
Legg merke til følgende under programmeringen: 521
Syklusparametere 522
19.6 Komplett verktøyoppmåling (syklus 33 eller 483, DIN/ISO: G483) 523
Syklusforløp 523
Legg merke til følgende under programmeringen! 523
Syklusparametere 524
Oversiktstabell 525
Bearbeidingssykluser 525
Touch-probe-sykluser 527

1

Grunnleggende informasjon/oversikter

1.1 Innføring

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.

De fleste sykluser bruker Q-parametere som konfigurasjonsparametere. Parametere med lik funksjon og som TNC trenger i forskjellige sykluser, har alltid samme nummer, f.eks. er **Q200** alltid sikkerhetsavstand, **Q202** er alltid matedybde osv.

Kollisjonsfare!

Mulighet for at sykluser utfører omfattende bearbeiding. Av sikkerhetsgrunner bør derfor en grafisk programtest utføres før selve arbeidet.

Hvis du bruker indirekte parametertilordning (f.eks. **Q210 = Q1**) for sykluser med nummer over 200, blir ikke endringer i den tilordnede parameteren (f.eks. Q1) aktivert etter syklusdefinisjonen. Syklusparameteren (f.eks. **Q210**) må i så fall defineres direkte.

Hvis du vil definere en mateparameter for bearbeidingssykluser med nummer over 200, kan du i stedet for en tallverdi bruke definisjonene i **TOOL CALL**-blokken for mating (funksjonstast FAUTO). Avhengig av syklusen og mateparameterens funksjon står dessuten matealternativene **FMAX** (hurtiggang), **FZ** (tannmating) og **FU** (omdreiningsmating) til disposisjon.

Vær oppmerksom på at en endring av **FAUTO**-matingen etter en syklusdefinisjon ikke har noen virkning, ettersom TNC ved behandling av syklusdefinisjonen gjør en fast tilordning av matingen fra **TOOL CALL**-blokken internt.

Hvis du vil slette en syklus med flere delblokker, spør TNC om hele syklusen skal slettes.

1.2 Tilgjengelige syklusgrupper

Oversikt over bearbeidingssykluser

CYCL DEF

▶ Funksjonstastrekken viser de forskjellige syklusgruppene.

Syklusgruppe	Funksjons-tast	Side
Sykluser for dybdeboring, sliping, utboring og forsenkning	BORING/ GJENGE	Side 72
Sykluser for gjengeboring, gjengeskjæring og gjengefresing	BORING/ GJENGE	Side 106
Sykluser for fresing av lommer, tapper og noter	LOMMER/ TAPPER/ NOTER	Side 140
Sykluser for fremstilling av punktmaler, f.eks. hullsirkel el. hullflate	PUNKT-MØNSTER	Side 174
SL-sykluser (subcontur-liste) for mer effektiv bearbeiding av parallelle konturer som er satt sammen av flere overlagrede delkonturer, sylinderoverflateinterpolasjon	SL II	Side 186
Sykluser for planfresing av jevne eller ujevne overflater	PLANFRES	Side 262
Sykluser for omregning av koordinater for forskyvning, rotering, speilvending, forstørrelse og forminskning av alle typer konturer	KOORD. OMREGN.	Side 280
Spesialsykluser for forsinkelse, programoppkalling, spindelorientering, toleranse. gravering, interpolasjonsdreiing (alternativ)	SPESIAL-SYKLUSER	Side 310

▷

▶ Koble eventuelt videre til maskinspesifikke bearbeidingssykluser. Slike bearbeidingssykluser kan integreres av maskinprodusenten.

Oversikt over touch-probe-sykluser

TOUCH PROBE

▶ Funksjonstastrekken viser de forskjellige syklusgruppene.

Syklusgruppe	Funksjons-tast	Side
Sykluser for automatisk registrering og kompensasjon for emner som ligger skjevt		Side 338
Sykluser for automatisk fastsetting av nullpunkt		Side 360
Sykluser for automatisk emnekontroll		Side 414
Kalibreringssykluser, spesielle sykluser	SPESIAL-SYKLUSER	Side 464
Sykluser for automatisk kinematikkmåling	KINEMATIKK	Side 480
Sykluser for automatisk verktøyoppmåling (aktiveres av maskinprodusenten)		Side 512

▷

▶ Koble eventuelt videre til maskinspesifikke touch-probe-sykluser. Slike touch-probe-sykluser kan integreres av maskinprodusenten.

2

Bruke bearbeidingssykluser

2.1 Arbeide med bearbeidingssykluser

Generelle anvisninger:

Hvis NC-programmene er lest inn fra gamle TNC-styringer eller opprettet eksternt, f.eks. med et CAM-system eller med en ASCII-editor, må du passe på følgende konvensjoner:

- Bearbeidings- og touch-probesykluser med nummer **under** 200:
  - I eldre iTNC-programversjoner og eldre TNC-styringer ble det i noen dialogspråk brukt tekststrenger som nye iTNC-editorer ikke alltid kunne konvertere på korrekt måte. Pass på at ingen syklustekster ender med et punktum.
- Bearbeidings- og touch-probesykluser med nummer **over** 200:
  - Bruk tilde-tegnet (**~**) til å markere enden på linjene. Den siste parameteren i syklusen må ikke inneholde tilde-tegn.
  - Syklusnavn og kommentarer er ikke obligatorisk. Ved innlesing i styringen legger iTNC til syklusnavn og kommentarer i henhold til det innstilte dialogspråket.

Maskinspesifikke sykluser

I mange maskiner har maskinprodusenten implementert sykluser i tillegg til HEIDENHAIN-syklusene i TNC. Derfor er en separat syklusnummerserie tilgjengelig:

- Sykluser 300 til 399
  Maskinspesifikke sykluser som kan defineres via CYCLE DEF-tasten
- Sykluser 500 til 599
  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. For å unngå at overføringsparametere som brukes flere ganger, overskriver hverandre når du kjører DEF-aktive sykluser (sykluser som TNC automatisk kjører iht. syklusdefinisjonen, se også «Kalle opp sykluser" på side 49) samtidig som du kjører CALL-aktive sykluser (sykluser du må kalle opp for å utføre arbeidet, se også «Kalle opp sykluser" på side 49), går du frem på følgende måte:

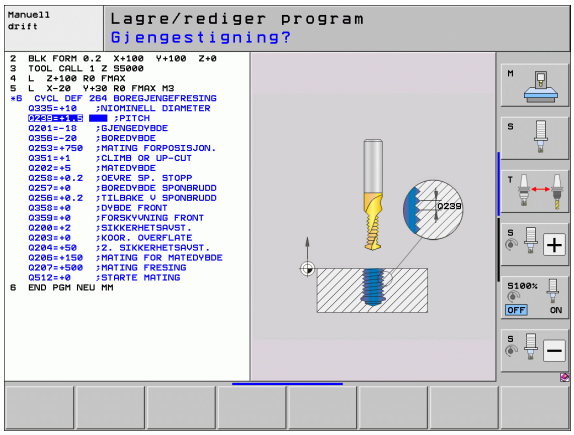
- Programmer DEF-aktive sykluser før CALL-aktive sykluser.
- Unngå programmering som medfører overlappende konfigurasjonsparametere mellom en CALL-aktiv syklus og en eventuell DEF-aktiv syklus.

Definere syklus ved hjelp av funksjonstaster

- Funksjonstastrekken viser de forskjellige syklusgruppene.

- Velg en syklusgruppe, f.eks. Boresykluser.

- Velg syklus, f.eks. GJENGEFRESING. 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 merket 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.



Syklusdefinisjon via GOTO-funksjonen

- Funksjonstastlinjen viser de forskjellige syklusgruppene.

- TNC åpner et vindu med syklusoversikten
- Velg ønsket syklus med piltastene
- Eller velg ønsket syklus med CTRL + piltastene (rull sidelengs)
- Eller tast inn et syklusnummer og bekreft med ENT-tasten. TNC åpner syklusdialogen som beskrevet ovenfor

NC-eksempelblokker

```
7 CYCL DEF 200 BORING
    Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
    Q201=3    ;DYBDE
    Q206=150  ;MATING FOR MATEDYBDE
    Q202=5    ;MATEDYBDE
    Q210=0    ;FORSINKELSE OPPE
    Q203=+0   ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50   ;2. SIKKERHETSAVST.
    Q211=0.25 ;FORSINKELSE NEDE
```

Kalle opp sykluser

Forutsetninger

Før en syklusoppkalling må du alltid programmere:

- **BLK FORM** for grafisk visning (kreves kun for testgrafikk)
- Verktøyoppkalling
- Spindelens roteringsretning (tilleggsfunksjon M3/M4)
- Syklusdefinisjon (CYCL DEF).

Flere forutsetninger kan være angitt i syklusbeskrivelsene nedenfor.

Følgende sykluser er definert i bearbeidingsprogrammet. Disse syklusene kan og bør du ikke starte:

- Syklus 220 Punktmal for sirkel og 221 Punktmal for linjer
- SL-syklus 14 KONTUR
- SL-syklus 20 KONTURDATA
- Syklus 32 TOLERANSE
- Sykluser for koordinatomregning
- Syklus 9 FORSINKELSE
- alle touch-probe-sykluser

Alle andre sykluser kan startes med funksjonene som er beskrevet nedenfor.

Syklusoppkalling med CYCL CALL

Funksjonen **CYCL CALL** aktiverer den siste definerte bearbeidingssyklusen én gang. Syklusens startpunkt er den sist programmerte posisjonen før CYCL CALL-blokken.

CYCL CALL

- Programmere syklusoppkalling: Trykk på tasten CYCL CALL .
- Angi syklusoppkalling: Trykk på tasten CYCL CALL M .
- Angi ev. tilleggsfunksjonen M (f.eks. **M3** for å koble inn spindelen), eller avslutt dialogen med tasten END.

Syklusoppkalling med CYCL CALL PAT

Funksjonen **CYCL CALL PAT** aktiverer den sist definerte bearbeidingssyklusen for alle posisjoner du har definert i en maldefinisjon PATTERN DEF (se «Maldefinisjon PATTERN DEF" på side 57) eller i en punkttabell (se «Punkttabeller" på side 65).

Syklusoppkalling med CYCL CALL POS

Funksjonen **CYCL CALL POS** aktiverer den siste definerte bearbeidingssyklusen én gang. Syklusens startpunkt er posisjonen som er definert i **CYCL CALL POS**-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.

Tre koordinatakser må alltid programmeres i **CYCL CALL POS**-blokken. Startposisjonen kan enkelt endres ved å endre koordinaten på verktøyaksen. Den fungerer som en ekstra nullpunktsforskyvning.

Matingen som er definert i **CYCL CALL POS**-blokken, gjelder bare fremkjøring til startposisjonen som er definert i blokken.

TNC kjører i prinsippet til posisjonen som er definert i **CYCL CALL POS**-blokken, uten radiuskorrigering (R0).

Hvis du aktiverer en syklus med definert startposisjon (f.eks. syklus 212) via **CYCL CALL POS**, fungerer posisjonen som er definert i syklusen som en ekstra forskyvning i forhold til posisjonen som er definert i **CYCL CALL POS**-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 kaller deretter opp den sist definerte bearbeidingssyklusen.

Hvis TNC skal utføre syklusen automatisk etter hver posisjoneringsblokk, programmerer du den første syklusoppkallingen med **M89** (avhengig av maskinparameter 7440).

Hvis du vil oppheve effekten av **M89**, programmerer du følgende:

- Programmer **M99** i posisjoneringsblokken for fremkjøring til siste startpunkt,
- en **CYCL CALL POS**-blokk eller
- 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:

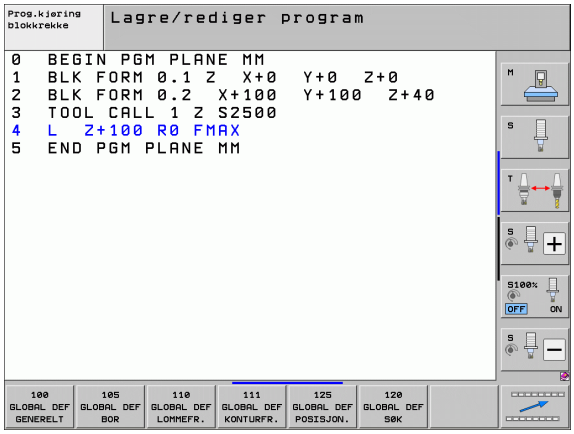
- Hvis du programmerer tilleggsakser for sidelengdene direkte i syklus 3 NOTFRESING og i syklus 4 LOMMEFRESING
- Hvis du programmerer tilleggsakser i den første blokken til konturunderprogrammet i SL-sykluser
- I syklus 5 (RUND LOMME), 251 (FIRKANTLOMME), 252 (RUND LOMME), 253 (NOT) og 254 (RUND NOT) kjører TNC syklusen langs 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

2.2 Programinnstillinger for sykluser

Oversikt

Alle sykluser fra 20 til 25 og med nummer over 200 bruker alltid identiske syklusparametere, for eksempel sikkerhetsavstanden **Q200**, som du må oppgi for hver syklusdefinisjon. Via funksjonen **GLOBAL DEF** kan du definere disse syklusparameterne sentralt ved programstart, slik at de gjelder for alle bearbeidingssyklusene som brukes i programmet. I den enkelte bearbeidingssyklusen må du så bare referere til den verdien du har definert ved programstart.

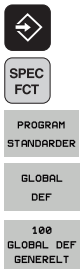
Følgende GLOBAL DEF-funksjoner er tilgjengelige:



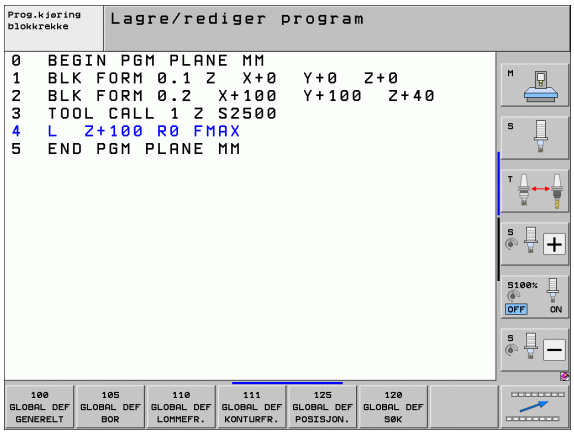
Bearbeidingsmal	Funksjons-tast	Side
GLOBAL DEF GENERELT Definisjon av allmenngyldige syklusparametere	100 GLOBAL DEF GENERELT	Side 54
GLOBAL DEF BORING Definisjon av spesielle boresyklusparametere	105 GLOBAL DEF BOR	Side 54
GLOBAL DEF LOMMEFRESING Definisjon av spesielle lommefresingssyklusparametere	110 GLOBAL DEF LOMMEFR.	Side 55
GLOBAL DEF KONTURFRESING Definisjon av spesielle konturfresingsparametere	111 GLOBAL DEF KONTURFR.	Side 55
GLOBAL DEF POSISJONERING Definisjon av posisjoneringsbevegelser ved **CYCL CALL PAT**	125 GLOBAL DEF POSISJON.	Side 55
GLOBAL DEF TOUCH-PROBE Definisjon av spesielle touch-probe-syklusparametere	120 GLOBAL DEF SØK	Side 56

Ved hjelp av funksjonen LEGG TIL SMART UNIT (se brukerhåndbok Klartekstdialog, kapittel spesialfunksjoner), kan du med **UNIT 700** legge til alle GLOBAL DEF-funksjoner i en blokk.

Legge inn GLOBAL DEF



- Velg driftsmodusen Lagre/rediger
- Velge spesialfunksjoner
- Velg funksjoner for programinnstillingene
- Velg **GLOBAL DEF**-funksjoner
- Velg ønsket GLOBAL DEF-funksjon, f.eks. **GLOBAL DEF GENERELT**
- Oppgi nødvendige definisjoner, og bekreft med tasten ENT for hver enkelt



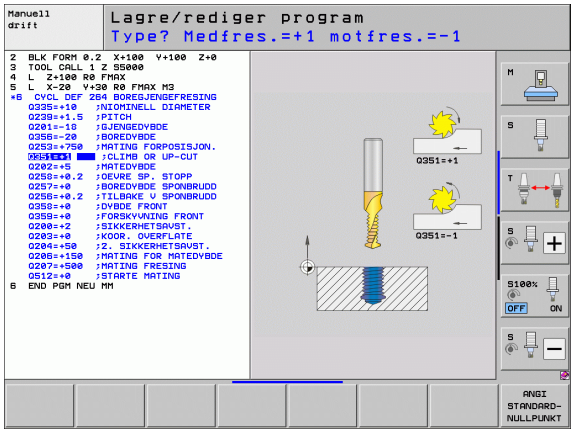
Bruke GLOBAL DEF-data

Hvis du har oppgitt GLOBAL DEF-funksjoner ved programstart, kan du referere til disse globalt gjeldende verdiene ved definering av en hvilken som helst bearbeidingssyklus.

Slik går du frem:

- Velg driftsmodusen Lagre/rediger
- Velg bearbeidingssykluser.
- Velg ønsket syklusgruppe, f.eks. Boresykluser.
- Velg ønsket syklus, f.eks. **BORING**.
- TNC viser funksjonstasten SETT STANDARDVERDI når det finnes en global parameter for dette.

- Trykk på funksjonstasten SETT STANDARDVERDI: TNC fører inn ordet **PREDEF** (engelsk: fordefinert) i syklusdefinisjonen. Dermed har du opprettet en forbindelse med den tilsvarende **GLOBAL DEF**-parameteren som du programmerte ved programstart.



Kollisjonsfare!

Vær oppmerksom på at endringer i programinnstillingene har konsekvenser for hele bearbeidingsprogrammet og kan medføre store endringer i bearbeidingsforløpet.

Hvis du har lagt inn en fast verdi i en bearbeidingssyklus, blir denne verdien ikke endret av **GLOBAL DEF**-funksjonene.

Allmenngyldige globale data

- **Sikkerhetsavstand**: Avstanden mellom frontflaten på verktøyet og overflaten på emnet når du kjører automatisk frem til syklusens startposisjon i verktøyaksen
- **2. sikkerhetsavstand**: Posisjonen hvor TNC posisjonerer verktøyet ved avslutningen av et bearbeidingstrinn. Den neste bearbeidingsposisjonen på bearbeidingsplanet starter i denne høyden.
- **F posisjonering**: Matingen som TNC kjører verktøyet i en syklus med
- **F retur**: Matingen som TNC setter verktøyet tilbake i posisjon med

Parameterne gjelder for alle 2xx-bearbeidingssykluser.

Globale data for borebearbeidinger

- **Retur ved sponbrudd**: Verdi som angir når TNC skal trekke tilbake et verktøy ved sponbrudd
- **Forsinkelse nede**: Antall sekunder verktøyet blir stående i borebunnen
- **Forsinkelse oppe**: Antall sekunder verktøyet blir stående i sikkerhetsavstand

Parameterne gjelder for borings-, gjengeborings- og gjengefresingssyklusene 200 til 209, 240 og 262 til 267.

Globale data for fresearbeider med lommesyklusene 25x

- **Overlappingsfaktor**: Sidematingen er produktet av verktøyradius x overlappingsfaktor
- **Type fresing**: Medfres/motfres
- **Nedsenkingsmåte**: heliksformet, pendlende eller loddrett nedsenking i materialet

Parameterne gjelder for fressyklusene 251 til 257.

Globale data for fresebearbeidinger med kontursykluser

- **Sikkerhetsavstand**: Avstanden mellom frontflaten på verktøyet og overflaten på emnet når du kjører automatisk frem til syklusens startposisjon i verktøyaksen
- **Sikker høyde**: Absolutt høyde, hvor det ikke kan skje kollisjoner med emnet (for mellomposisjoneringer og retur på slutten av syklusen)
- **Overlappingsfaktor**: Sidematingen er produktet av verktøyradius x overlappingsfaktor
- **Type fresing**: Medfres/motfres

Parameterne gjelder for SL-syklusene 20, 22, 23, 24 og 25.

Globale data for posisjonering

- **Posisjonering**: Retur i verktøyaksen på slutten av et bearbeidingstrinn: Retur til 2. sikkerhetsavstand eller til enhetens startposisjon

Parameterne gjelder for alle bearbeidingssykluser så lenge du henter frem syklusen med funksjonen **CYCL CALL PAT**.

Globale data for probefunksjoner

- **`Sikkerhetsavstand`**: Avstanden mellom nålen og overflaten på emnet ved automatisk fremkjøring til probeposisjonen
- **`Sikker høyde`**: Koordinat i probeaksen hvor TNC kjører touch-proben mellom målepunktene. Dette forutsetter at alternativet **`Flytt til sikker høyde`** er aktivert
- **`Flytt til sikker høyde`**: Velg om TNC skal kjøre mellom målepunktene med sikkerhetsavstand eller sikker høyde

Parameterne gjelder for alle 4xx-touch-probe-sykluser.

2.3 Maldefinisjon PATTERN DEF

Bruk

Med funksjonen **PATTERN DEF** kan du på en enkel måte definere regelmessige bearbeidingsmaler som du så kan hente frem med funksjonen **CYCL CALL PAT**. På samme måte som ved syklusdefinisjoner finnes det hjelpebilder for maldefinisjonen som tydeliggjør de enkelte inndataparameterne.

PATTERN DEF må bare brukes i forbindelse med verktøyakse Z.

Følgende bearbeidingsmaler finnes:

Bearbeidingsmal	Funksjons-tast	Side
PUNKT Definisjon for inntil 9 ulike bearbeidingsposisjoner	PUNKT	Side 59
REKKE Definisjon av en enkel rekke, rett eller rotert	REKKE	Side 60
MAL Definisjon av en enkelt mal, rett, rotert eller fordreid	MAL	Side 61
RAMME Definisjon av en enkelt ramme, rett, rotert eller fordreid	RAMME	Side 62
SIRKEL Definisjon av en hel sirkel	SIRKEL	Side 63
DELSIRKEL Definisjon av en delsirkel	DELSIRKEL	Side 64

Legge inn PATTERN DEF

- Velg driftsmodusen Lagre/rediger
- Velge spesialfunksjoner
- Velg funksjoner for kontur- og punktbearbeiding
- Åpne **PATTERN DEF**-blokken
- Velg ønsket bearbeidingsmal, f.eks. enkelt rekke
- Oppgi nødvendige definisjoner, og bekreft med tasten ENT for hver enkelt

Bruke PATTERN DEF

Når du har angitt en maldefinisjon, kan du kalle den opp via funksjonen **CYCL CALL PAT** (se «Syklusoppkalling med CYCL CALL PAT" på side 49). TNC utfører da den sist definerte bearbeidingssyklusen i den bearbeidingsmalen du har definert.

En bearbeidingsmal er aktiv helt til du definerer en ny eller velger en punkttabell med funksjonen **SEL PATTERN**.

Ved hjelp av mid-program-oppstart kan du velge et vilkårlig punkt der du kan starte eller fortsette bearbeidingen (se kapitlene Programtest og Programkjøring i brukerhåndboken).

Definere enkelte bearbeidingsposisjoner

Du kan legge inn maksimalt 9 bearbeidingsposisjoner. Bekreft med tasten ENT etter hvert som de legges inn.

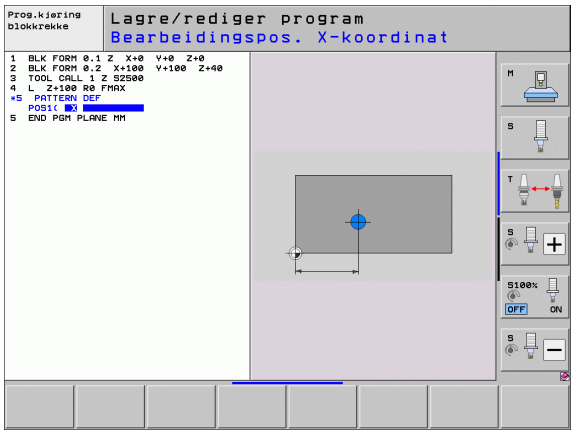
Hvis du definerer en **emneoverflate i Z** ulik 0, vil denne verdien legges til den emneoverflaten **Q203** som du har definert i bearbeidingssyklusen.

- **Bearbeidingspos. X-koordinat** (absolutt): Angi X-koordinat
- **Bearbeidingspos. Y-koordinat** (absolutt): Angi Y-koordinat
- **Koordinat for emneoverflate** (absolutt): Angi Z-koordinat der bearbeidingen skal starte.

Eksempel: NC-blokker

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF
POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
POS2 (X+50 Y+75 Z+0)
```



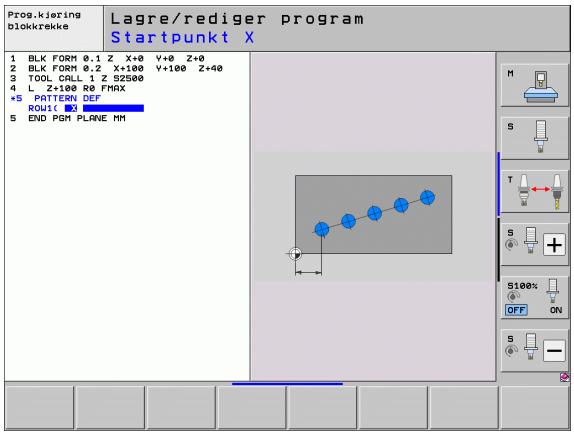
Definere en enkelt rekke

Hvis du definerer en **emneoverflate i Z** ulik 0, vil denne verdien legges til den emneoverflaten **Q203** som du har definert i bearbeidingssyklusen.

- **Startpunkt X** (absolutt): Koordinat for rekkestartpunktet i X-aksen
- **Startpunkt Y** (absolutt): Koordinat for rekkestartpunktet i Y-aksen
- **Avstand bearbeidingsposisjoner (inkremental)**: Avstand mellom bearbeidingsposisjonene. Du kan angi positiv eller negativ verdi
- **Antall bearbeidinger:** Totalt antall bearbeidingsposisjoner
- **Roteringsposisjon for hele malen (absolutt)**: Roteringsvinkel rundt det angitte startpunktet. Referanseakse: Hovedaksen til det aktive arbeidsplanet (f.eks. X for verktøyakse Z). Du kan angi positiv eller negativ verdi
- **Koordinat for emneoverflate** (absolutt): Angi Z-koordinat der bearbeidingen skal starte

Eksempel: NC-blokker

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
ROW1 (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)
```



Definere en enkelt mal

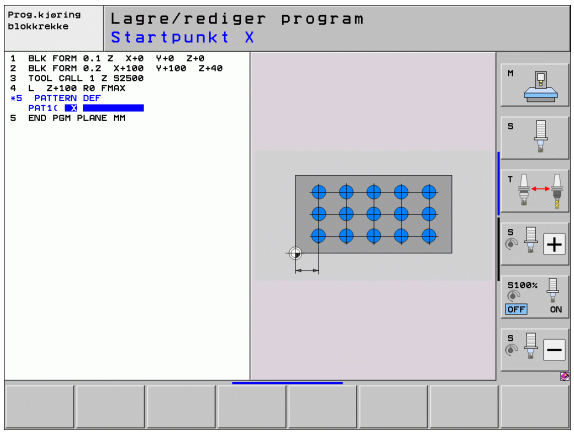
Hvis du definerer en **emneoverflate i Z** ulik 0, vil denne verdien legges til emneoverflaten **Q203** som du har definert i bearbeidingssyklusen.

Parameterne **rot.pos. hovedakse** og **rot.pos. hjelpeakse** virker additivt på en allerede utført **roteringsposisjon for hele malen**.

- **Startpunkt X** (absolutt): Koordinat for malstartpunktet i X-aksen
- **Startpunkt Y** (absolutt): Koordinat for malstartpunktet i Y-aksen
- **Avstand bearbeidingsposisjoner X (inkremental)**: Avstand mellom bearbeidingsposisjonene i X-retningen. Du kan angi positiv eller negativ verdi
- **Avstand bearbeidingsposisjoner Y (inkremental)**: Avstand mellom bearbeidingsposisjonene i Y-retningen. Du kan angi positiv eller negativ verdi.
- **Antall kolonner**: Totalt antall kolonner i malen
- **Antall linjer:**: Totalt antall linjer i malen
- **Roteringsposisjon for hele malen (absolutt)**: Roteringsvinkel for hele malens rotering rundt det angitte startpunktet. Referanseakse: Hovedaksen til det aktive arbeidsplanet (f.eks. X for verktøyakse Z). Du kan angi positiv eller negativ verdi.
- **Roteringsposisjon hovedakse**: Roteringsvinkelen som bare hovedaksen for arbeidsplanet dreies rundt. Aksen roteres i henhold til det angitte startpunktet. Du kan angi positiv eller negativ verdi.
- **Roteringsposisjon hjelpeakse**: Roteringsvinkelen som bare hjelpeaksen for arbeidsplanet dreies rundt. Aksen roteres i henhold til det angitte startpunktet. Du kan angi positiv eller negativ verdi.
- **Koordinat for emneoverflate** (absolutt): Angi Z-koordinat der bearbeidingen skal starte.

Eksempel: NC-blokker

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
PAT1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



Definere en enkelt ramme

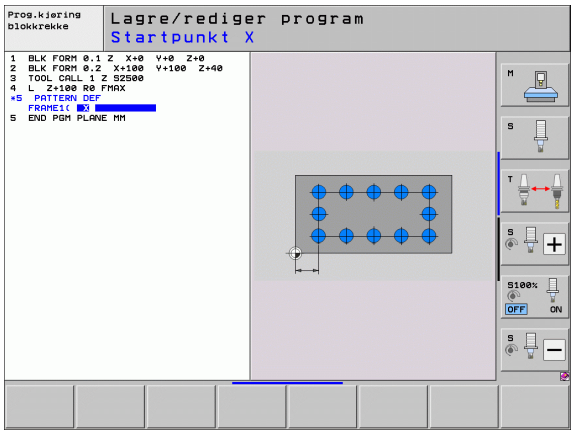
Hvis du definerer en **emneoverflate i Z** ulik 0, vil denne verdien legges til emneoverflaten **Q203** som du har definert i bearbeidingssyklusen.

Parameterne **rot.pos. hovedakse** og **rot.pos. hjelpeakse** virker additivt på en allerede utført **roteringsposisjon for hele malen**.

- **Startpunkt X** (absolutt): Koordinat for rammestartpunktet i X-aksen
- **Startpunkt Y** (absolutt): Koordinat for rammestartpunktet i Y-aksen
- **Avstand bearbeidingsposisjoner X (inkremental)**: Avstand mellom bearbeidingsposisjonene i X-retningen. Du kan angi positiv eller negativ verdi.
- **Avstand bearbeidingsposisjoner Y (inkremental)**: Avstand mellom bearbeidingsposisjonene i Y-retningen. Du kan angi positiv eller negativ verdi.
- **Antall kolonner**: Totalt antall kolonner i malen
- **Antall linjer:**: Totalt antall linjer i malen
- **Roteringsposisjon for hele malen (absolutt)**: Roteringsvinkel for hele malens rotering rundt det angitte startpunktet. Referanseakse: Hovedaksen til det aktive arbeidsplanet (f.eks. X for verktøyakse Z). Du kan angi positiv eller negativ verdi.
- **Roteringsposisjon hovedakse**: Roteringsvinkelen som bare hovedaksen for arbeidsplanet dreies rundt. Aksen roteres i henhold til det angitte startpunktet. Du kan angi positiv eller negativ verdi.
- **Roteringsposisjon hjelpeakse**: Roteringsvinkelen som bare hjelpeaksen for arbeidsplanet dreies rundt. Aksen roteres i henhold til det angitte startpunktet. Du kan angi positiv eller negativ verdi.
- **Koordinat for emneoverflate** (absolutt): Angi Z-koordinat der bearbeidingen skal starte

Eksempel: NC-blokker

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
FRAME1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



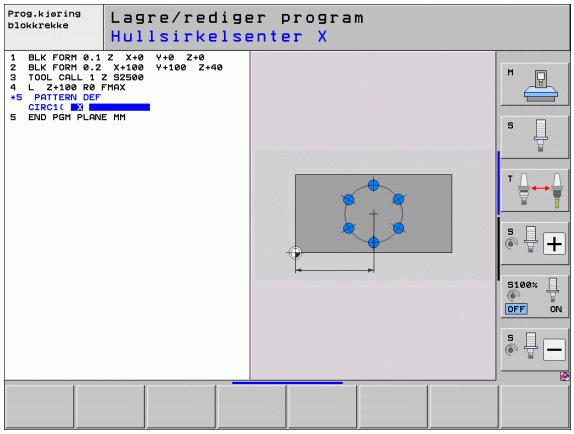
Definere hel sirkel

Hvis du definerer en **emneoverflate i Z** ulik 0, vil denne verdien legges til emneoverflaten **Q203** som du har definert i bearbeidingssyklusen.

- **Hullsirkelsentrum X** (absolutt): Koordinat for sirkelsentrum i X-aksen
- **Hullsirkelsentrum Y** (absolutt): Koordinat for sirkelsentrum i Y-aksen
- **Hullsirkeldiameter**: Diameter på hullsirkelen
- **Startvinkel**: Polarvinkel for den første bearbeidingsposisjonen. Referanseakse: Hovedaksen til det aktive arbeidsplanet (f.eks. X for verktøyakse Z). Du kan angi positiv eller negativ verdi
- **Antall bearbeidinger**: Totalt antall bearbeidingsposisjoner på sirkelen
- **Koordinat for emneoverflate** (absolutt): Angi Z-koordinat der bearbeidingen skal starte.

Eksempel: NC-blokker

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
CIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0)
```



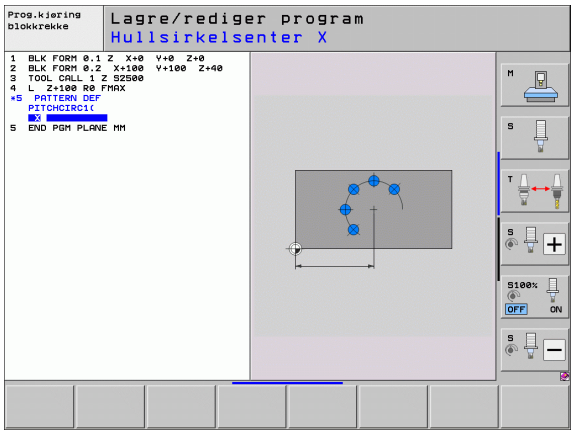
Definere delsirkel

Hvis du definerer en **emneoverflate i Z** ulik 0, vil denne verdien legges til emneoverflaten **Q203** som du har definert i bearbeidingssyklusen.

- **Hullsirkelsentrum X** (absolutt): Koordinat for sirkelsentrum i X-aksen
- **Hullsirkelsentrum Y** (absolutt): Koordinat for sirkelsentrum i Y-aksen
- **Hullsirkeldiameter**: Diameter på hullsirkelen
- **Startvinkel**: Polarvinkel for den første bearbeidingsposisjonen. Referanseakse: Hovedaksen til det aktive arbeidsplanet (f.eks. X for verktøyakse Z). Du kan angi positiv eller negativ verdi
- **Vinkeltrinn/sluttvinkel**: Inkremental polarvinkel mellom to bearbeidingsposisjoner. Du kan angi positiv eller negativ verdi. Alternativ sluttvinkel kan angis (veksle med funksjonstast)
- **Antall bearbeidinger**: Totalt antall bearbeidingsposisjoner på sirkelen
- **Koordinat for emneoverflate** (absolutt): Angi Z-koordinat der bearbeidingen skal starte.

Eksempel: NC-blokker

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
PITCHCIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30
NUM8 Z+0)
```



2.4 Punkttabeller

Bruk

Hvis du vil kjøre 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 det dreier seg om 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 koordinaten for emneoverflaten.

Opprette punkttabell

Velg driftsmodusen **Lagre/rediger program**:

PGM MGT — Åpne filbehandlingen: Trykk på PGM MGT-tasten.

FILNAVN?

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 angis 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.

↓ ↑	Velg punktet i tabellen som skal skjules.
→	Velg FADE-kolonnen.
ENT	Aktiver skjuling eller
NO ENT	deaktiver skjuling.

For å skjule et markert punkt i bearbeidingen, må du også sette funksjonstasten **Skjul blokker** til PÅ i driftsmodusen **Programkjøring**.

Definere sikker høyde

I kolonnen **CLEARANCE** kan du definere en sikker høyde separat for hvert punkt. TNC posisjonerer da verktøyet i verktøysaksen i henhold til denne verdien, før det kjøres til posisjonen i bearbeidingsplanet (se også «Aktivere syklus i forbindelse med punkttabeller" på side 68).

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

UTV.-VINDU — Trykk på funksjonstasten VINDUSVALG: TNC viser et vindu der du kan velge ønsket nullpunktstabell

Velg ønsket punkttabell med piltaster eller museklikk, og bekreft med tasten ENT: TNC registrerer fullstendig banenavn i blokken **SEL PATTERN**

END — Avslutt funksjonen med tasten END

Tabellnavnet eller det fullstendige banenavnet for tabellen som skal hentes opp, kan eventuelt angis direkte via tastaturet.

Eksempel på NC-blokk

```
7 SEL PATTERN «TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT»
```

Aktivere syklus i forbindelse med punkttabeller

TNC benytter den punkttabellen som er sist definert, med **CYCL CALL PAT** (selv om du har definert punkttabellen i et **CALL PGM**-program).

Hvis TNC skal kjøre den sist definerte bearbeidingssyklusen i henhold til punktene som er definert i en punkttabell, programmerer du syklusoppkallingen med **CYCL CALL PAT**:

CYCL CALL

- Programmere syklusoppkalling: Trykk på tasten CYCL CALL.
- Kalle opp 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, **FMAX** ikke gyldig)
- Angi en ekstra M-funksjon ved behov, og bekreft med END-tasten.

Mellom startpunktene trekker TNC verktøyet tilbake til sikker høyde. Som sikker høyde bruker TNC enten spindelaksekoordinaten i syklusoppkallingen, verdien fra syklusparameteren Q204, eller verdien som er definert i kolonnen CLEARANCE, avhengig av hvilken verdi som er størst.

Bruk tilleggsfunksjonen M103 for å bruke redusert mating for spindelaksen under forposisjoneringen.

Bruke punkttabeller med SL-sykluser og syklus 12

TNC tolker punktene som en ekstra nullpunktsforskyvning.

Bruke punkttabeller med syklusene 200 til 208 og 262 til 267

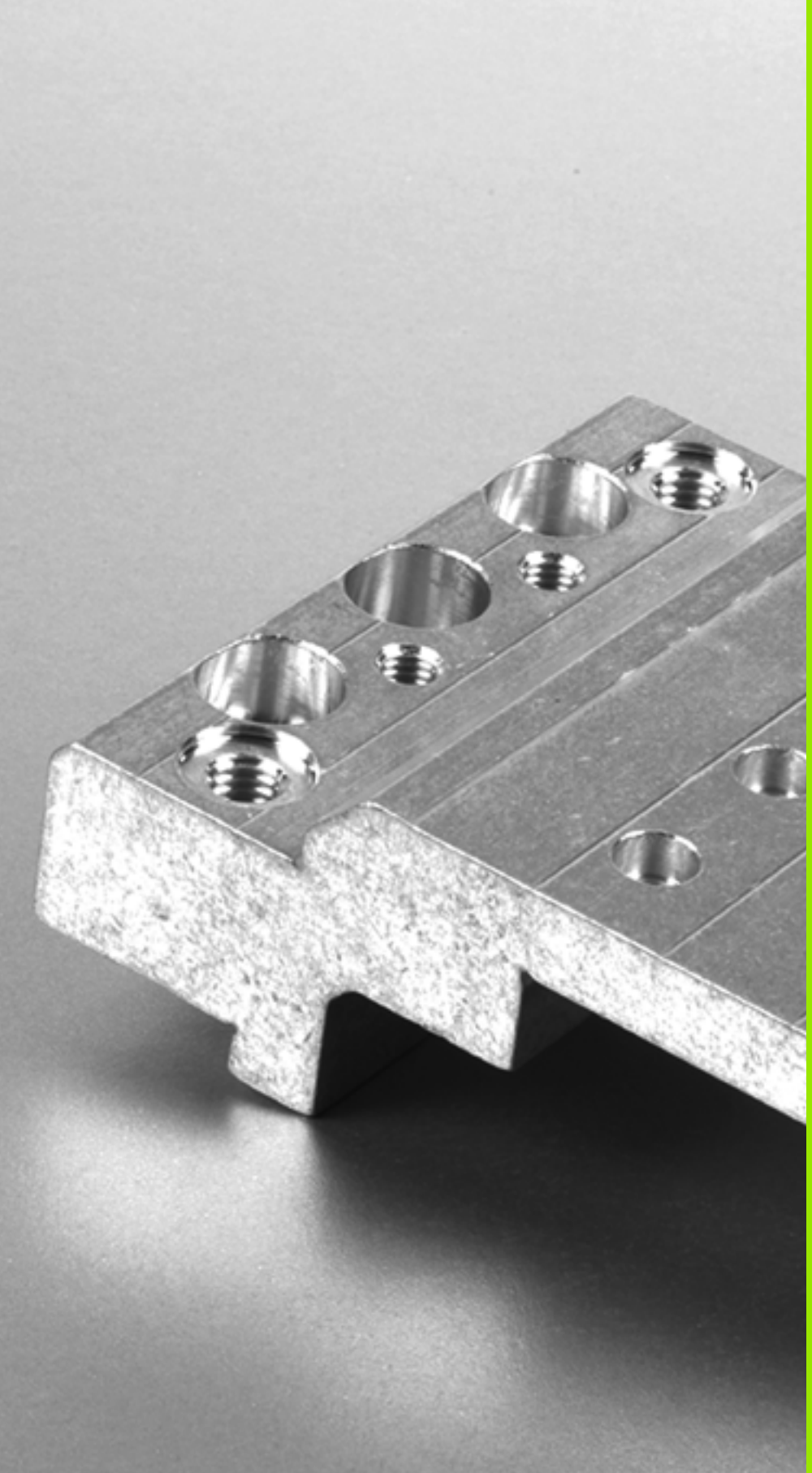
TNC tolker punktene i arbeidsplanet som koordinater for sentrum av boringen. For å bruke koordinaten som er definert i punkttabellen, som startpunktkoordinat for spindelaksen, må du angi verdien 0 for emnets overkant (Q203).

Bruke punkttabeller med syklusene 210 til 215

TNC tolker punktene som en ekstra nullpunktsforskyvning. 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.

Bruke punkttabeller med syklusene 251 til 254

TNC tolker punktene i arbeidsplanet som koordinater for syklusstartpunktet. For å bruke koordinaten som er definert i punkttabellen, som startpunktkoordinat for spindelaksen, må du angi verdien 0 for emnets overkant (Q203).



3

Bearbeidingssykluser: boring

3.1 Grunnleggende

Oversikt

TNC har i alt 9 sykluser for ulike borebearbeidinger:

Syklus	Funksjons-tast	Side
240 SENTRERING Med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand, valgfri angivelse av sentreringsdiameter/sentreringsdybde		Side 73
200 BORING Med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand		Side 75
201 SLIPING Med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand		Side 77
202 UTBORING Med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand		Side 79
203 UNIVERSALBORING Med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand, sponbrudd, degresjon		Side 83
204 SENKING BAKFRA Med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand		Side 87
205 UNIVERSALDYPBORING Med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand, sponbrudd, stoppavstand		Side 91
208 FRESEBORING Med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand		Side 95
241 KANONBORING Med automatisk forposisjonering til nedsenket startpunkt, definisjon av turtall/kjølevæske		Side 98

3.2 SENTRERING (syklus 240, DIN/ISO: G240)

Syklusforløp

1. I hurtiggang **FMAX** posisjonerer TNC verktøyet i spindelaksen i sikkerhetsavstanden over emneoverflaten
2. Med programmert mating **F** sentreres verktøyet i henhold til angitt senterdiameter eller sentreringsdybde
3. Hvis dette 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

Legg merke til følgende under programmeringen!

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **R0**.

Fortegnet til syklusparameter **Q344** (diameter) eller **Q201** (dybde) bestemmer arbeidsretningen. Hvis diameter eller dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Kollisjonsfare!

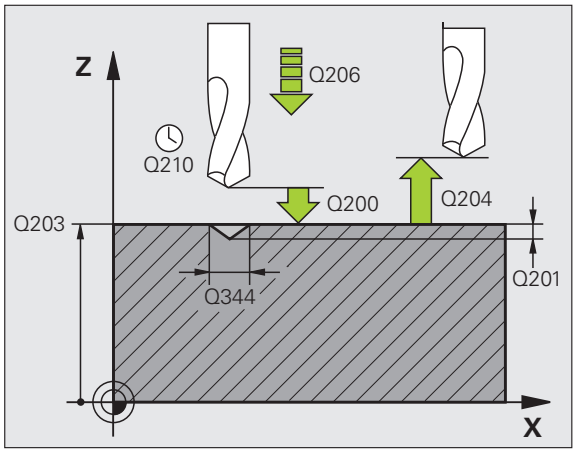
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

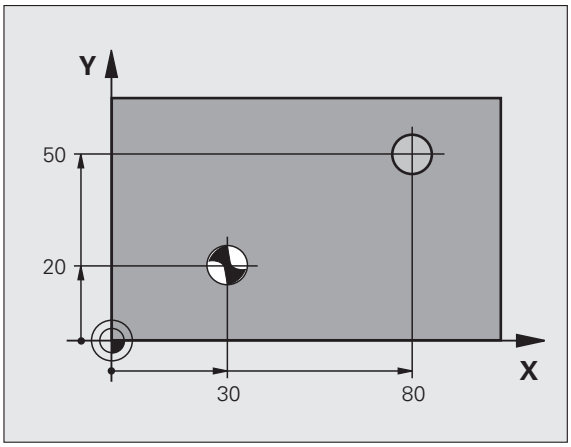
Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv diameterverdi eller en positiv dybdeverdi** er angitt. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen med hurtiggang til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspiss og emneoverflate. Angi en positiv verdi. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Valg, diameter/dybde (1/0)** Q343: Velg om sentrering skal utføres til angitt diameter eller angitt dybde. Hvis TNC skal sentreres til angitt diameter, må du angi spissvinkelen for verktøyet i kolonnen **T-ANGLE** i verktøytabellen TOOL.T.
  0: Sentrer til angitt dybde
  1: Sentrer til angitt diameter
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstand mellom emneoverflaten og sentreringsbunnen (sentreringskonusens spiss). Fungerer bare hvis Q343=0 er definert. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Diameter (fortegn)** Q344: sentreringsdiameter. Fungerer bare hvis Q343=1 er definert. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved sentrering. Inndataområde 0 til 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- **Forsinkelse nede** Q211: Antall sekunder verktøyet blir stående i borebunnen. Inndataområde 0 til 3600,0000 alternativ **PREDEF**
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**





Eksempel: NC-blokker

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 SENTRERING
     Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
     Q343=1    ;VALG DIAMETER/DYBDE
     Q201=+0   ;DYBDE
     Q344=-9   ;DIAMETER
     Q206=250  ;MATING FOR MATEDYBDE
     Q211=0.1  ;FORSINKELSE NEDE
     Q203=+20  ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=100  ;2. SIKKERHETSAVST.
12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3
13 CYCL CALL POS X+80 Y+50 Z+0 FMAX
```

3.3 BORING (syklus 200)

Syklusforløp

1. I hurtiggang **FMAX** posisjonerer TNC verktøyet i spindelaksen i sikkerhetsavstanden over emneoverflaten
2. Verktøyet borer med programmert mating **F** til første matedybde
3. TNC fører verktøyet tilbake til sikkerhetsavstand med **FMAX**, gjør et opphold der hvis dette er programmert, og fører deretter verktøyet med **FMAX** tilbake 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 sikkerhetsavstanden med **FMAX**, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert

Legg merke til følgende under programmeringen!

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **R0**.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Kollisjonsfare!

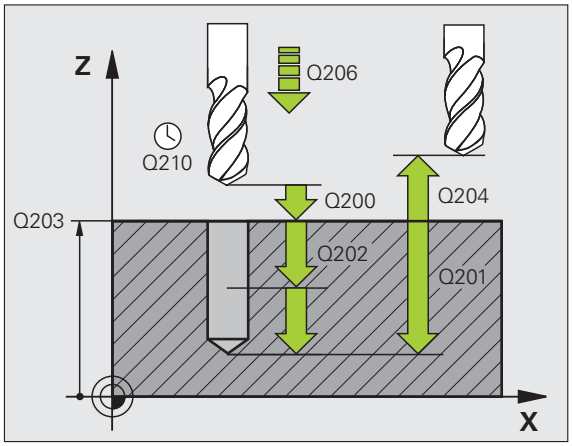
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

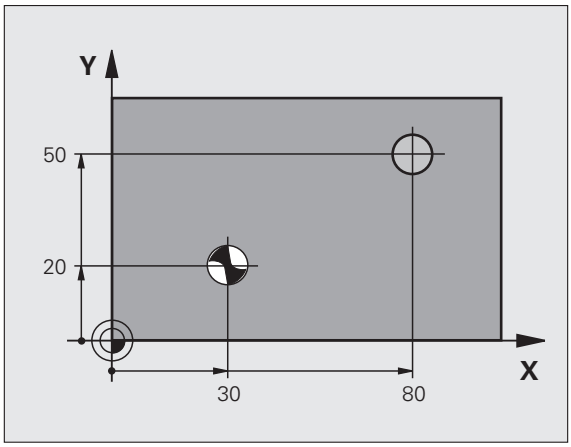
Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspiss og emneoverflate. Angi en positiv verdi. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og boringsbunnen (boringskonusens spiss). Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved boring. Inndataområde 0 til 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- **Matedybde**: Q202 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Inndataområde 0 til 99999,9999. Dybden kan ikke være flere ganger matedybden. TNC kjører verktøyet til dybden i én arbeidsoperasjon hvis:
  - matedybden og dybden er like
  - matedybden er større enn dybden
- **Forsinkelse oppe** Q210: Antall sekunder som verktøyet stanser i sikkerhetsavstand, etter at TNC er trukket ut av boringen for å fjerne spon. Inndataområde 0 til 3600,0000 alternativ **PREDEF**
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Forsinkelse nede** Q211: Antall sekunder verktøyet blir stående i borebunnen. Inndataområde 0 til 3600,0000 alternativ **PREDEF**
- **FORHOLD DYBDE** Q395: Her velger du om den angitte dybden refererer til verktøyspissen eller til den sylindriske delen av verktøyet. Hvis TNC skal referere dybden til den sylindriske delen av verktøyet, må du angi spissvinkelen for verktøyet i kolonnen T-ANGLE i verktøytabellen TOOL.T.
  0 = Dybden refererer til verktøyspissen
  1 = Dybden referer til den sylindriske delen av verktøyet





Eksempel: NC-blokker

```
11 CYCL DEF 200 BORING
    Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
    Q201=-15  ;DYBDE
    Q206=250  ;MATING FOR MATEDYBDE
    Q202=5    ;MATEDYBDE
    Q210=0    ;FORSINKELSE OPPE
    Q203=+20  ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=100  ;2. SIKKERHETSAVST.
    Q211=0.1  ;FORSINKELSE NEDE
    Q395=0    ;FORHOLD DYBDE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3 M99
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

3.4 SLIPING (syklus 201, DIN/ISO: G201)

Syklusforløp

1 I hurtiggang **FMAX** posisjonerer TNC verktøyet i den angitte sikkerhetsavstanden 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 tilbake til sikkerhetsavstand med mating F forposisjonering, og derfra med **FMAX** til 2. sikkerhetsavstand, hvis dette er programmert.

Legg merke til følgende under programmeringen!

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **R0**.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Kollisjonsfare!

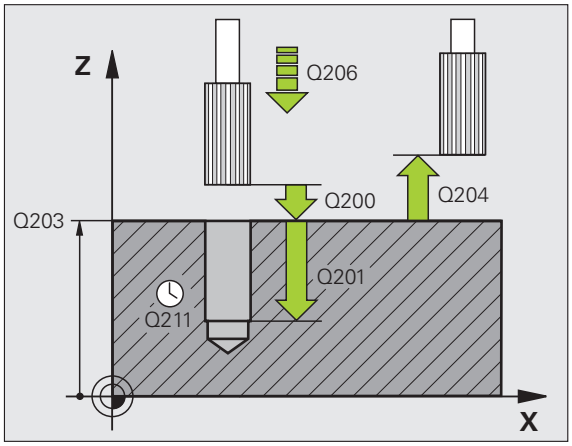
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

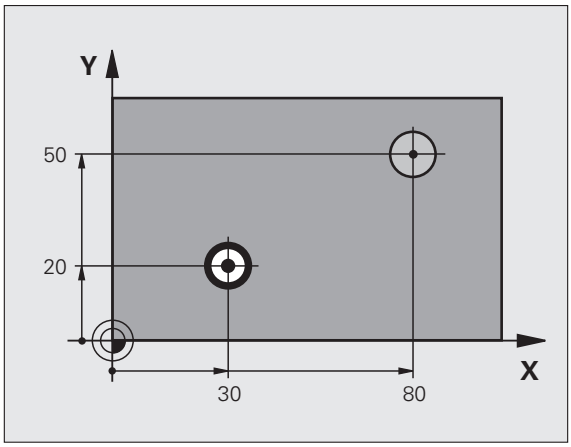
Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og boringsbunnen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved sliping. Inndataområde 0 til 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- **Forsinkelse nede** Q211: Antall sekunder verktøyet blir stående i borebunnen. Inndataområde 0 til 3600,0000 alternativ **PREDEF**
- **Mating retur** Q208: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det trekkes ut av boringen. Hvis du angir Q208 = 0, gjelder mating sliping. Inndataområde 0 til 99999,999
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**





Eksempel: NC-blokker

```
11 CYCL DEF 201 SLIPING
    Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
    Q201=-15  ;DYBDE
    Q206=100  ;MATING FOR MATEDYBDE
    Q211=0.5  ;FORSINKELSE NEDE
    Q208=250  ;MATING RETUR
    Q203=+20  ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=100  ;2. SIKKERHETSAVST.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
```

3.5 UTBORING (syklus 202, DIN/ISO: G202)

Syklusforløp

1. I hurtiggang **FMAX** posisjonerer TNC verktøyet i spindelaksen i 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 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 mating for retur, og derfra med **FMAX** til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert. Hvis Q214=0, utføres returen langs boringsveggen

Legg merke til følgende under programmeringen!

Maskinen og TNC må klargjøres av maskinprodusenten.

Denne syklusen kan bare brukes på maskiner med styrt spindel.

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **R0**.

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.

Kollisjonsfare!

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.

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen med hurtiggang til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

Velg en frikjøringsretning som gjør at verktøyet føres bort fra kanten av boringen.

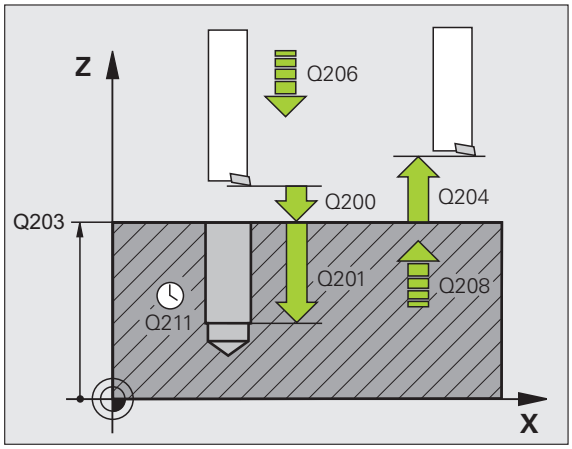
Kontroller hvor verktøyspissen står når du programmerer en spindelorientering med den vinkelen som er angitt i Q336 (velg f.eks. driftsmodusen Posisjonering med manuell inntasting). Velg vinkelen slik at verktøyspissen er parallell med en koordinatakse.

Ved frikjøring tar TNC automatisk hensyn til aktiv rotering av koordinatsystemet.

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

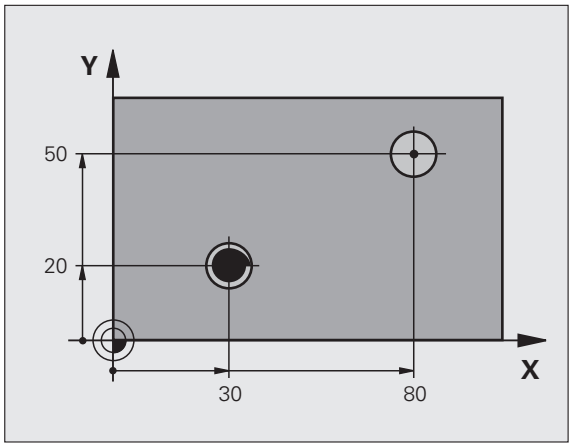
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Dybde** Q201 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og boringsbunnen. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved utboring. Inndataområde 0 til 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- **Forsinkelse nede** Q211: Antall sekunder verktøyet blir stående i boringsbunnen. Inndataområde 0 til 3600,0000 alternativ **PREDEF**
- **Mating retur** Q208: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det trekkes ut av boringen. Hvis du angir Q208=0, gjelder mating for matedybde. Inndataområde 0 til 99999,999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,999 alternativ **PREDEF**



- **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 plussretningen for hjelpeaksen

- **Vinkel for spindelorientering** Q336 (absolutt): Vinkelen som TNC stiller verktøyet i, før frikjøring. Inndataområde -360,000 til 360,000



Eksempel:

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 UTBORING
     Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
     Q201=-15  ;DYBDE
     Q206=100  ;MATING FOR MATEDYBDE
     Q211=0.5  ;FORSINKELSE NEDE
     Q208=250  ;MATING RETUR
     Q203=+20  ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=100  ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q214=1    ;FRIKJØRINGSRETNING
     Q336=0    ;VINKEL SPINDEL
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

3.6 UNIVERSALBORING (syklus 203, DIN/ISO: G203)

Syklusforløp

1. I hurtiggang **FMAX** posisjonerer TNC verktøyet i den angitte sikkerhetsavstanden over emneoverflaten
2. Verktøyet borer med angitt 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 sikkerhetsavstanden med matingsverdien for retur, stanser der hvis det er programmert og fører deretter verktøyet tilbake med **FMAX** til sikkerhetsavstanden 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, fører TNC verktøyet dit med **FMAX**

Legg merke til følgende under programmeringen!

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **R0**.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Kollisjonsfare!

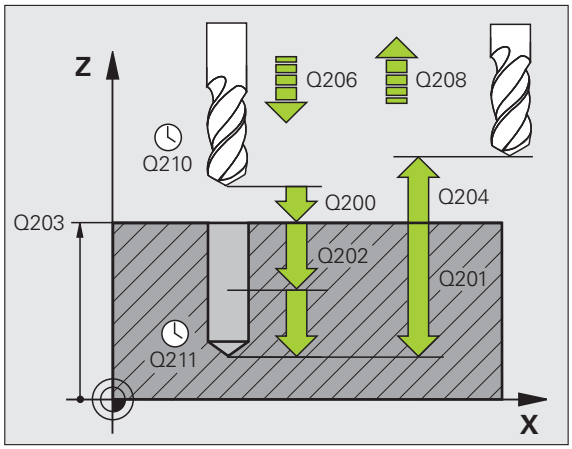
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkrementelt): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og boringsbunnen (boringskonusens spiss). Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved boring. Inndataområde 0 til 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- **Matedybde**: Q202 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Inndataområde 0 til 99999,9999. Dybden kan ikke være flere ganger matedybden. TNC kjører verktøyet til dybden i én arbeidsoperasjon hvis:
  - matedybden og dybden er like
  - matedybden er større enn dybden og sponbrudd ikke er definert
- **Forsinkelse oppe** Q210: Antall sekunder som verktøyet stanser i sikkerhetsavstand, etter at TNC er trukket ut av boringen for å fjerne spon. Inndataområde 0 til 3600,0000 alternativ **PREDEF**
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkrementelt): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Forminsking** Q212 (inkremental): Verdien som TNC reduserer matedybde Q202 med, for hver mating. Inndataområde 0 til 99999,9999



- **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 returverdi Q256. Inndataområde 0 til 99999
- **Minste matedybde** Q205 (inkremental): Hvis du har programmert en forminsking, begrenser TNC matingen med den verdien som er angitt med Q205. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Forsinkelse nede** Q211: Antall sekunder verktøyet blir stående i borebunnen. Inndataområde 0 til 3600.0000 alternativ **PREDEF**
- **Mating retur** Q208: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det trekkes ut av boringen. Hvis du angir Q208=0, trekker TNC verktøyet ut med mating Q206. Inndataområde 0 til 99999,999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Returverdi ved sponbrudd** Q256 (inkremental): Verdien som angir når TNC skal trekke tilbake verktøyet ved sponbrudd. Inndataområde 0,1000 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **FORHOLD DYBDE** Q395: Her velger du om den angitte dybden refererer til verktøyspissen eller til den sylindriske delen av verktøyet. Hvis TNC skal referere dybden til den sylindriske delen av verktøyet, må du angi spissvinkelen for verktøyet i kolonnen T-ANGLE i verktøytabellen TOOL.T.
  0 = Dybden refererer til verktøyspissen
  1 = Dybden referer til den sylindriske delen av verktøyet

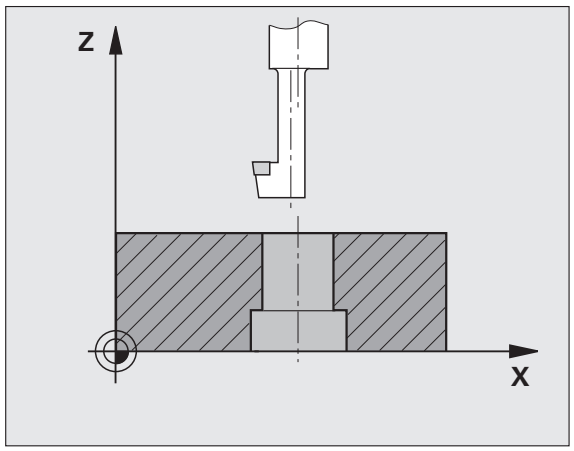
Eksempel: NC-blokker

```
11 CYCL DEF 203 UNIVERSALBORING
     Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
     Q201=-20  ;DYBDE
     Q206=150  ;MATING FOR MATEDYBDE
     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
     Q395=0    ;FORHOLD DYBDE
```

3.7 SENKING BAKOVER (syklus 204, DIN/ISO: G204)

Syklusforløp

Med denne syklusen kan du senke verktøyet under emnet.



1 I hurtiggang **FMAX** posisjonerer TNC verktøyet i spindelaksen i 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, kobler 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 **FMAX** til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert.

Legg merke til følgende under programmeringen!

Maskinen og TNC må klargjøres av maskinprodusenten.

Denne syklusen kan bare brukes på maskiner med styrt spindel.

Syklusen fungerer bare med returborestenger.

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **R0**.

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 borestanga, ikke skjæret.

TNC beregner startpunktet for senkingen ut fra borestangas skjærelengde og materialtykkelsen.

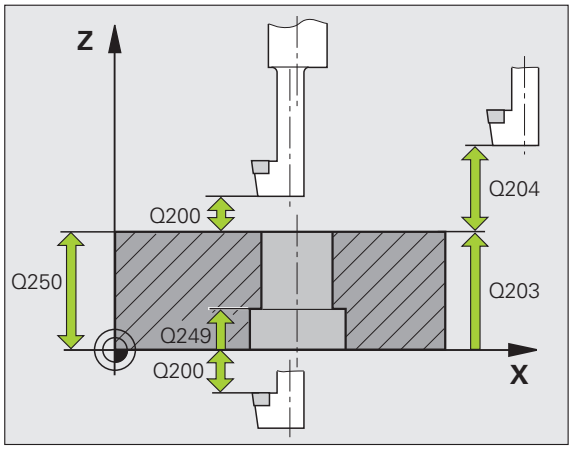
Du kan også kjøre syklus 204 med **M04** hvis du har programmert **M04** i stedet for **M03** før syklusoppkalling.

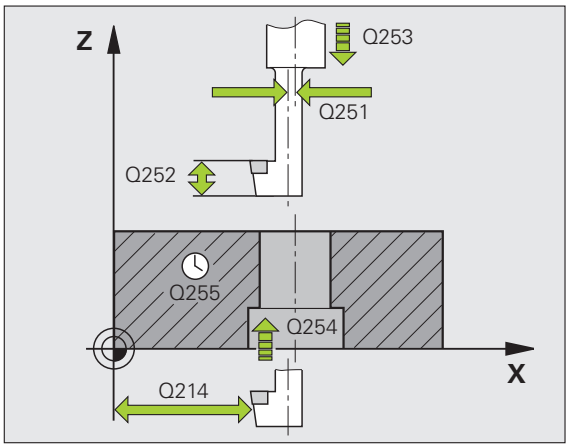
Kollisjonsfare!

Kontroller hvor verktøyspissen står når du programmerer en spindelorientering med den vinkelen som er angitt i **Q336** (velg f.eks. 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.

Syklusparametere

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkrementelt): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Dybde forsenkning** Q249 (inkremental): Avstanden mellom emneunderkanten og forsenkningsbunnen. Positivt fortegn senker verktøyet i den positive spindelakseretningen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Materialtykkelse** Q250 (inkremental): Tykkelsen på emnet. Inndataområde 0,0001 til 99999,9999
- **Eksenterdimensjon** Q251 (inkremental): Borestangas eksenterdimensjon, angitt i verktøyspesifikasjonene. Inndataområde 0,0001 til 99999,9999
- **Skjærehøyde** Q252 (inkremental): Avstand mellom borestangas underkant og hovedskjæret, angitt i verktøyspesifikasjonene. Inndataområde 0,0001 til 99999,9999
- **Mating for forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det senkes inn i eller trekkes ut av emnet. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Mating for senking** Q254: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved forsenkning. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**
- **Forsinkelse** Q255: Forsinkelse i sekunder på forsenkningsbunnen. Inndataområde 0 til 3600,000





- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999, alternativt **PREDEF**
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **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 plussretningen for hjelpeaksen
- **Vinkel for spindelorientering** Q336 (absolutt): Vinkelen som TNC stiller verktøyet i, før det senkes inn i og trekkes ut av boringen. Inndataområde -360,0000 til 360,0000

Eksempel: NC-blokker

```
11 CYCL DEF 204 SENKING BAKFRA
    Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
    Q249=+5   ;DYBDE FORSENKNING
    Q250=20   ;MATERIALTYKKELSE
    Q251=3.5  ;EKSENTERDIMENSJON
    Q252=15   ;SKJÆRHØYDE
    Q253=750  ;MATING FORPOS.
    Q254=200  ;MATING FORSENKNING
    Q255=0    ;FORSINKELSE
    Q203=+20  ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50   ;2. SIKKERHETSAVST.
    Q214=1    ;FRIKJØRINGSRETNING
    Q336=0    ;VINKEL SPINDEL
```

3.8 UNIVERSALDYPBORING (syklus 205, DIN/ISO: G205)

Syklusforløp

1. I hurtiggang **FMAX** posisjonerer TNC verktøyet i den angitte sikkerhetsavstanden 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 angitt mating **F** til første matedybde
4. Hvis sponbrudd er programmert, fører TNC verktøyet tilbake med angitt mateverdi for retur. Hvis du ikke bruker sponbrudd, fører TNC verktøyet i hurtiggang tilbake til sikkerhetsavstanden, og deretter med **FMAX** 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, fører TNC verktøyet dit med **FMAX**

Legg merke til følgende under programmeringen!

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **R0**.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Hvis stoppavstandene **Q258** ikke er lik **Q259**, endrer TNC stoppavstanden mellom første og siste mating med samme verdi.

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.

Kollisjonsfare!

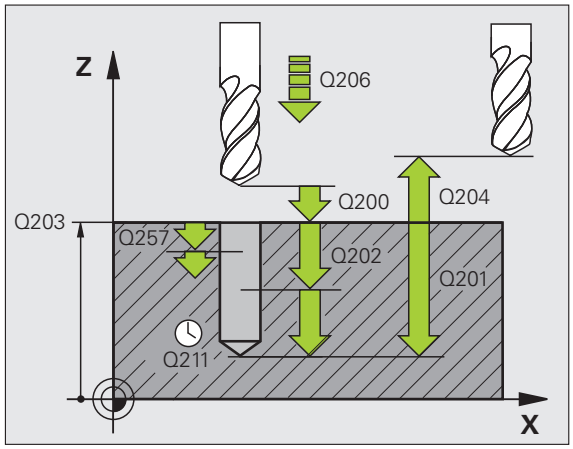
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og boringsbunnen (boringskonusens spiss). Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved boring. Inndataområde 0 til 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- **Matedybde**: Q202 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Inndataområde 0 til 99999,9999. Dybden kan ikke være flere ganger matedybden. TNC kjører verktøyet til dybden i én arbeidsoperasjon hvis:
  - matedybden og dybden er like
  - matedybden er større enn dybden
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkrementelt): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Forminsking** Q212 (inkremental: Verdien som TNC reduserer matedybden Q202 med. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Minste matedybde** Q205 (inkremental): Hvis du har programmert en forminsking, begrenser TNC matingen med den verdien som er angitt med Q205. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand oppe** Q258 (inkremental): Sikkerhetsavstand for hurtiggangsposisjonering når TNC fører verktøyet tilbake til aktuell matedybde etter tilbaketrekking. Verdien gjelder første mating. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand nede** Q259 (inkremental): Sikkerhetsavstand for hurtiggangsposisjonering når TNC fører verktøyet til aktuell matedybde igjen etter tilbaketrekking. Verdien gjelder siste mating. Inndataområde 0 til 99999,9999



- **Boredybde til sponbrudd** Q257 (inkremental): Mateverdien som TNC skal utføre et sponbrudd etter. Med verdien 0 blir det ikke utført noe sponbrudd. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Returverdi ved sponbrudd** Q256 (inkremental): Verdien som angir når TNC skal trekke tilbake verktøyet ved sponbrudd. TNC fører returen med en mating på 3000 mm/min. Inndataområde 0,1000 til 99999,9999, alternativ **PREDEF**
- **Forsinkelse nede** Q211: Antall sekunder verktøyet blir stående i borebunnen. Inndataområde 0 til 3600.0000 alternativ **PREDEF**
- **Nedsenket startpunkt** Q379 (inkrementalt 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 sikkerhetsavstanden til det nedsenkede startpunktet med **Mating for forposisjonering**. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Mating forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved flytting fra sikkerhetsavstand til et nedsenket startpunkt. Fungerer bare hvis Q379 ikke er angitt som 0. Inndataområde 0 til 99999,999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Mating for retur** Q208: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det trekkes ut etter bearbeidingen. Hvis du angir Q208=0, trekker TNC verktøyet ut med mating Q207. Inndataområde 0 til 99999,999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **FORHOLD DYBDE** Q395: Her velger du om den angitte dybden refererer til verktøyspissen eller til den sylindriske delen av verktøyet. Hvis TNC skal referere dybden til den sylindriske delen av verktøyet, må du angi spissvinkelen for verktøyet i kolonnen T-ANGLE i verktøytabellen TOOL.T.
  0 = Dybden refererer til verktøyspissen
  1 = Dybden referer til den sylindriske delen av verktøyet

Eksempel: NC-blokker

```
11 CYCL DEF 205 UNIVERSALDYPBORING
    Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
    Q201=-80  ;DYBDE
    Q206=150  ;MATING FOR MATEDYBDE
    Q202=15   ;MATEDYBDE
    Q203=+100 ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50   ;2. SIKKERHETSAVST.
    Q212=0.5  ;FORMINSKNING
    Q205=3    ;MIN. MATEDYBDE
    Q258=0.5  ;STOPPAVSTAND OPPE
    Q259=1    ;STOPPAVST. NEDE
    Q257=5    ;BOREDYBDE SPONBRUDD
    Q256=0.2  ;RETUR VED SPONBRUDD
    Q211=0.25 ;FORSINKELSE NEDE
    Q379=7.5  ;STARTPUNKT
    Q253=750  ;MATING FORPOS.
    Q208=99999;MATING RETUR
    Q395=0    ;FORHOLD DYBDE
```

3.9 FRESEBORING (syklus 208)

Syklusforløp

1. TNC fører verktøyet i spindelaksen med hurtiggang **FMAX** 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 til sikkerhetsavstand med **FMAX**. Hvis en 2. sikkerhetsavstand er programmert, fører TNC verktøyet dit med **FMAX**

Legg merke til følgende under programmeringen!

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **R0**.

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.

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 TOOL.T. TNC vil da automatisk beregne maksimal tillatt mating, og reduserer eventuelt den angitte verdien.

Kollisjonsfare!

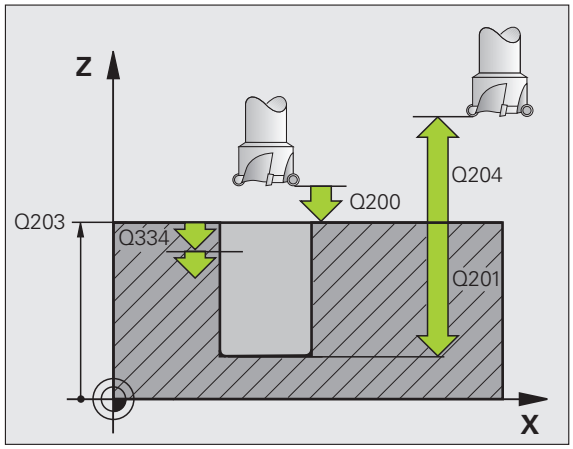
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

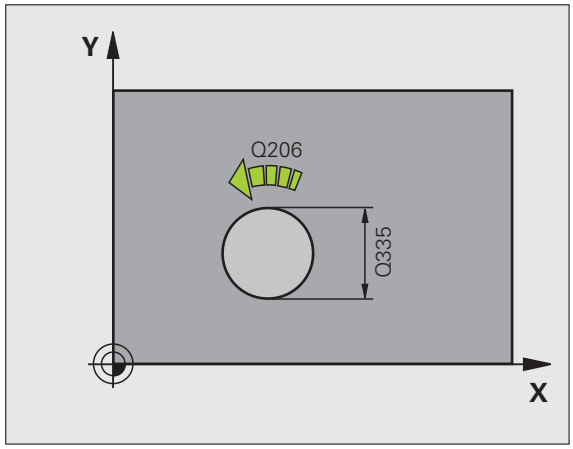
Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyets underkant og emneoverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Dybde** Q201 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og boringsbunnen. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved boring på skruelinjen. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating per omdreining** Q334 (inkremental): Mål som angir matingen for verktøyet på en skruelinje (=360°). Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkrementelt): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Nom. diameter** Q335 (absolutt): Boringsdiameter. Hvis du angir en nominell diameter som er lik verktøydiameteren, vil TNC bore direkte til angitt dybde uten skruelinjeinterpolasjon. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Forboret diameter** Q342 (absolutt): Hvis du angir en verdi i Q342 som er større enn 0, kontrollerer ikke TNC lenger forholdet mellom den nominelle diameteren og verktøydiameteren. På den måten kan du frese ut boringer med dobbelt så stor diameter som verktøydiameteren. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M3
  +1 = medfres
  –1 = motfres
  PREDEF = Bruk standardverdi fra **GLOBAL DEF**





Eksempel: NC-blokker

```
12 CYCL DEF 208 FRESEBORING
    Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
    Q201=-80  ;DYBDE
    Q206=150  ;MATING FOR MATEDYBDE
    Q334=1.5  ;MATEDYBDE
    Q203=+100 ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50   ;2. SIKKERHETSAVST.
    Q335=25   ;NOMINELL DIAMETER
    Q342=0    ;FORBOR. DIAMETER
    Q351=+1   ;TYPE FRESING
```

3.10 KANONBORING (syklus 241, DIN/ISO: G241)

Syklusforløp

1. I hurtiggang **FMAX** posisjonerer TNC verktøyet i den angitte sikkerhetsavstanden over emneoverflaten
2. Deretter fører TNC verktøyet til sikkerhetsavstanden over det nedsenkede startpunktet med den definerte posisjoneringsmatingen, og der kobler den inn boreturtallet med **M3** og kjølevæsken. Innkjøringsbevegelsen utføres iht. rotasjonsretningen som er definert i syklusen, med dreieretning (høyre/venstre) eller stående spindel
3. Verktøyet borer med angitt mating **F** frem til angitt boredybde eller angitt forsinkelsesdybde.
4. Verktøyet gjør et opphold i boringsbunnen hvis dette er programmert. Deretter kobler TNC ut kjølevæsken og stiller igjen turtallet på den definerte utkjøringsverdien
5. I boringsbunnen skjer tilbaketrekking etter en forsinkelse tilbake til sikkerhetsavstanden med mateverdien for returen. Hvis en 2. sikkerhetsavstand er programmert, fører TNC verktøyet dit med **FMAX**

Legg merke til følgende under programmeringen!

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **R0**.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

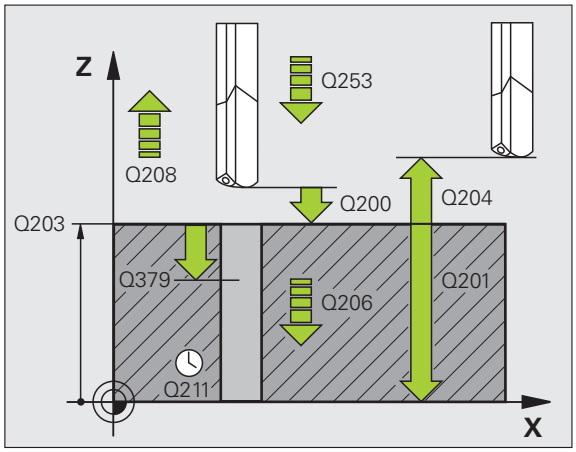
Kollisjonsfare!

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.

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

Syklusparametere

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkrementelt): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Dybde** Q201 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og boringsbunnen. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved boring. Inndataområde 0 til 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- **Forsinkelse nede** Q211: Antall sekunder verktøyet blir stående i borebunnen. Inndataområde 0 til 3600.0000 alternativ **PREDEF**
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Nedsenket startpunkt** Q379 (inkrementalt i forhold til emneoverflaten): Startpunkt for selve boringen TNC fører verktøyet fra sikkerhetsavstanden til det nedsenkede startpunktet med **Mating for forposisjonering**. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Mating forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved flytting fra sikkerhetsavstand til et nedsenket startpunkt. Fungerer bare hvis Q379 er angitt som ulik 0. Inndataområde 0 til 99999,999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Mating retur** Q208: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det trekkes ut av boringen. Hvis du angir Q208=0, trekker TNC verktøyet ut med boremating Q206. Inndataområde 0 til 99999,999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**



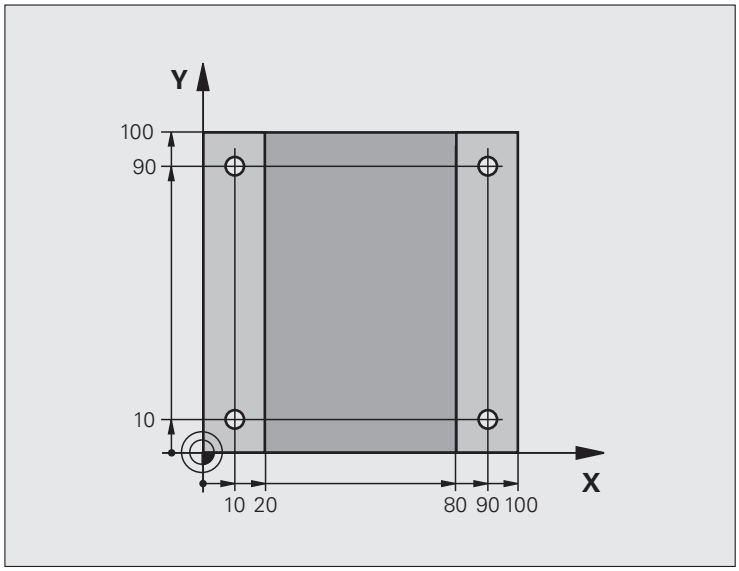
- **Turtall inn-/utkjøring (3/4/5)** Q426: Retningen verktøyet skal rotere i når det føres inn i og ut av borehullet. Inndataområde:
  3: Drei spindelen med M3
  4: Drei spindelen med M4
  5: Kjør med stillestående spindel
- **Spindelturtall inn-/utkjøring** Q427: Turtallet verktøyet skal rotere med når det føres inn i og ut av borehullet. Inndataområde 0 til 99999
- **Turtall boring** Q428: Turtallet verktøyet skal bore med. Inndataområde 0 til 99999
- **M-funk. Kjølevæske PÅ** Q429: Tilleggsfunksjon M for innkobling av kjølevæsken. TNC kobler inn kjølevæsken når verktøyet står på det nedsenkede startpunktet i borehullet. Inndataområde 0 til 999
- **M-funk. Kjølevæske AV** Q430: Tilleggsfunksjon M for utkobling av kjølevæsken. TNC kobler ut kjølevæsken når verktøyet står på boredybden. Inndataområde 0 til 999
- **Forsinkelsesdybde** Q435 (inkremental): Koordinat på spindelaksen der verktøyet skal bli stående. Funksjonen er ikke aktiv ved inntasting av 0 (standardinnstilling). Bruk: Ved produksjon av gjennomgangsboringer krever enkelte verktøy en kort stillstandstid før de forlater borebunnen for å transportere sponene oppover. Definer en verdi som er mindre enn boredybden Q201, inndataområde 0 til 99999,9999

Eksempel: NC-blokker

```
11 CYCL DEF 241 KANONBORING
     Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
     Q201=-80  ;DYBDE
     Q206=150  ;MATING FOR MATEDYBDE
     Q211=0.25 ;FORSINKELSE NEDE
     Q203=+100 ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50   ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q379=7.5  ;STARTPUNKT
     Q253=750  ;MATING FORPOS.
     Q208=1000 ;MATING RETUR
     Q426=3    ;SP.-ROTASJONSRETNING
     Q427=25   ;TURTALL INN-/UTKJ.
     Q428=500  ;TURTALL BORING
     Q429=8    ;KJØLING PÅ
     Q430=9    ;KJØLING AV
     Q435=0    ;FORSINKELSESDYBDE
```

3.11 Programmeringseksempler

Eksempel: boresykluser



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemnedefinisjon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Verktøyoppkalling (verktøyradius 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
5 CYCL DEF 200 BORING	Syklusdefinisjon
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;F MATEDYBDE	
Q202=5 ;MATEDYBDE	
Q210=0 ;FORSINKELSE OPPE	
Q203=-10 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=20 ;2. S.AVSTAND	
Q211=0.2 ;FORSINKELSE NEDE	
Q395=0 ;FORHOLD DYBDE	

6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Kjør til boring 1, og start spindelen
7 CYCL CALL	Syklusvalg
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Kjør til boring 2, syklusoppkalling
9 L X+90 R0 FMAX M99	Kjør til boring 3, syklusoppkalling
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Kjør til boring 4, syklusoppkalling
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, avslutt program
12 END PGM C200 MM	

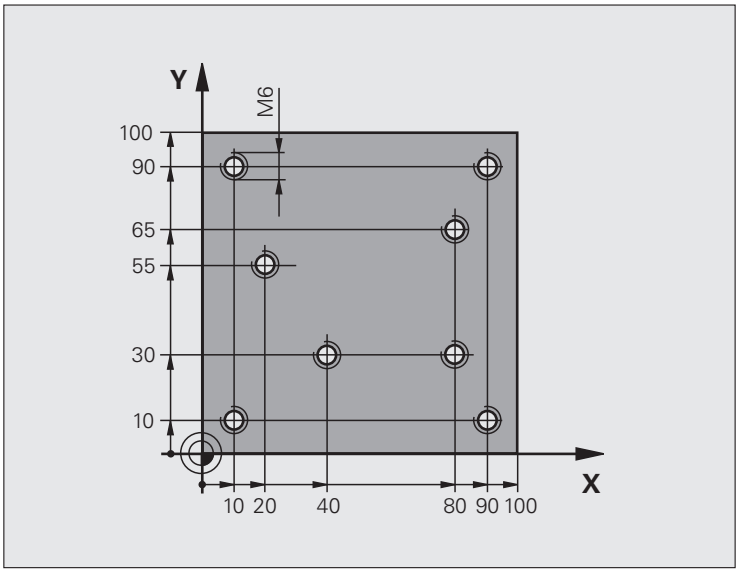
Eksempel: Bruke boresykluser i forbindelse med PATTERN DEF

Boringskoordinatene er lagret i maldefinisjonen **PATTERN DEF POS**, og de aktiveres av TNC med **CYCL CALL PAT**.

Verktøyradiene er valgt slik at alle arbeidstrinn vises i testgrafikken.

Programforløp

- Sentrering (verktøyradius 4)
- Boring (verktøyradius 2,4)
- Gjengeboring (verktøyradius 3)



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemnedefinisjon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktøyoppkalling sentreringsenhet (radius 4)
4 L Z+10 R0 F5000	Kjør verktøyet til sikker høyde (programmer F med verdi), TNC posisjonerer verktøyet i sikker høyde etter hver syklus.
5 PATTERN DEF	Definere alle borposisjoner i punktmalen
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	

6 CYCL DEF 240 SENTRERING	Syklusdefinisjon sentrering
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q343=0 ;VALG DIAMETER/DYBDE	
Q201=-2 ;DYBDE	
Q344=-10 ;DIAMETER	
Q206=150 ;F MATEDYBDE	
Q211=0 ;FORSINKELSE NEDE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=50 ;2. SIKKERHETSAVST.	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Syklusoppkalling i forbindelse med punktmal
8 L Z+100 R0 FMAX	Frikjør verktøy, verktøybytte
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Verktøyoppkalling bor (radius 2,4)
10 L Z+10 R0 F5000	Kjør verktøy til sikker høyde (angi en verdi for F)
11 CYCL DEF 200 BORING	Syklusdefinisjon boring
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-25 ;DYBDE	
Q206=150 ;MATING FOR MATEDYB.	
Q202=5 ;MATEDYBDE	
Q210=0 ;FORSINKELSE OPPE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=50 ;2. SIKKERHETSAVST.	
Q211=0.2 ;FORSINKELSE NEDE	
Q395=0 ;FORHOLD DYBDE	
12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Syklusoppkalling i forbindelse med punktmal
13 L Z+100 R0 FMAX	Frikjør verktøy
14 TOOL CALL 3 Z S200	Verktøyoppkalling gjengebor (radius 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Kjør verktøy til sikker høyde
16 CYCL DEF 206 GJENGEBORING NY	Syklusdefinisjon, gjengeboring
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-25 ;GJENGEDYBDE	
Q206=150 ;MATING FOR MATEDYB.	
Q211=0 ;FORSINKELSE NEDE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFLATE	
Q204=50 ;2. SIKKERHETSAVST.	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Syklusoppkalling i forbindelse med punktmal
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, avslutt program
19 END PGM 1 MM	

4

Bearbeidingssykluser: gjengeboring/ gjengefresing

4.1 Grunnleggende

Oversikt

TNC har i alt 8 sykluser for ulike gjengebearbeidinger:

Syklus	Funksjons-tast	Side
206 GJENGEBORING NY Med Rigid tapping, med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand		Side 107
207 GJENGEBORING GS NY Uten Rigid Tapping, med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand		Side 109
209 GJENGEBORING SPONBRUDD Uten Rigid Tapping, med automatisk forposisjonering, 2. sikkerhetsavstand, sponbrudd		Side 112
262 GJENGEFRESING Syklus for fresing av gjenger i forhåndsboret materiale		Side 117
263 FORSENKNINGSGJENGEFRESING Syklus for fresing av gjenger i forhåndsboret materiale med fremstilling av forsenkningsfase		Side 120
264 BOREGJENGEFRESING Syklus for boring i ubehandlet materiale og deretter fresing av gjenger med et verktøy		Side 124
265 HELIKS-BOREGJENGEFRESING Syklus for fresing av gjenger i ubehandlet materiale		Side 128
267 FRESING AV UTVENDIG GJENGE Syklus for fresing av utvendig gjenge med fremstilling av forsenkningsfase		Side 128

4.2 GJENGEBORING NY med Rigid Tapping (syklus 206, DIN/ISO: G206)

Syklusforløp

1. I hurtiggang **FMAX** posisjonerer TNC verktøyet i den angitte sikkerhetsavstanden 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, fører TNC verktøyet dit med **FMAX**
4. Spindelroteringsretningen blir snudd på nytt i sikkerhetsavstand

Legg merke til følgende under programmeringen!

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **R0**.

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.

Hvis du angir gjengestigningen til gjengeboret i kolonnen **PITCH** i verktøytabellen, sammenligner TNC gjengestigningen fra verktøytabellen med gjengestigningen som er definert i syklusen. TNC viser en feilmelding hvis verdiene ikke stemmer overens. I syklus 206 beregner TNC gjengestigningen ved hjelp av det programmerte turtallet og matingen som er definert i syklusen.

Kollisjonsfare!

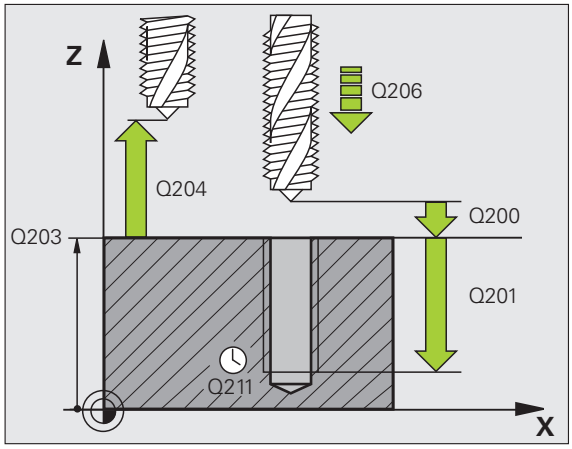
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen (startposisjon) og emneoverflaten. Anbefalt verdi: 4 x gjengestigningen Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Boredybde** Q201 (gjengelengde, inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og gjengeenden. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Mating F** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet ved gjengeboring. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**
- **Forsinkelse nede** Q211: Angi en verdi mellom 0 og 0,5 sekunder for å unngå at verktøyet kiler seg fast når det trekkes tilbake. Inndataområde 0 til 3600.0000 alternativ **PREDEF**
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkrementelt): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**



Eksempel: NC-blokker

```
25 CYCL DEF 206 GJENGEBORING NY
    Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
    Q201=-20  ;DYBDE
    Q206=150  ;MATING FOR MATEDYBDE
    Q211=0.25 ;FORSINKELSE NEDE
    Q203=+25  ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50   ;2. SIKKERHETSAVST.
```

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 frikjøre verktøyet.

4.3 GJENGEBORING GS NY uten Rigid Tapping (syklus 207, DIN/ISO: G207)

Syklusforløp

TNC skjærer gjenger uten Rigid Tapping i en eller flere operasjoner.

1. I hurtiggang **FMAX** posisjonerer TNC verktøyet i den angitte sikkerhetsavstanden 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, fører TNC verktøyet dit med **FMAX**
4. TNC stanser spindelen i sikkerhetsavstand

Legg merke til følgende under programmeringen!

Maskinen og TNC må klargjøres av maskinprodusenten.

Denne syklusen kan bare brukes på maskiner med styrt spindel.

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **R0**.

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.

Hvis du angir gjengestigningen til gjengeboret i kolonnen **PITCH** i verktøytabellen, sammenligner TNC gjengestigningen fra verktøytabellen med gjengestigningen som er definert i syklusen. TNC viser en feilmelding hvis verdiene ikke stemmer overens.

Kollisjonsfare!

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.

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

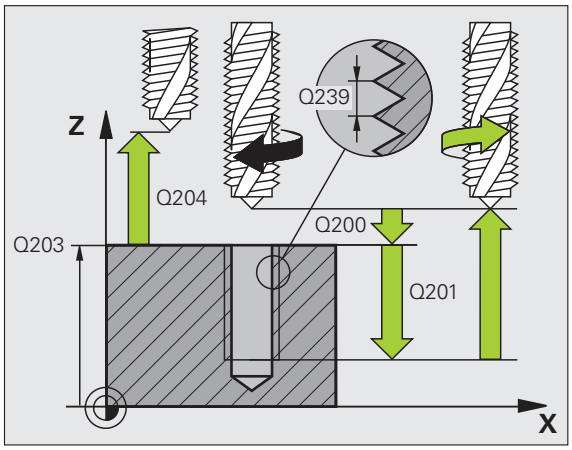
Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen (startposisjon) og emneoverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Boredybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og gjengeenden. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Gjengestigning** Q239
  Gjengestigning. Fortegnet angir om det er en høyre- eller venstregjenge:
  += høyregjenge
  –= venstregjenge
  Inndataområde -99,9999 til 99,9999
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkrementelt): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**

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

```
26 CYCL DEF 207 GJENGEBORING GS NY
    Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
    Q201=-20  ;DYBDE
    Q239=+1   ;GJENGESTIGNING
    Q203=+25  ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50   ;2. SIKKERHETSAVST.
```

4.4 GJENGEBORING SPONBRUDD (syklus 209, DIN/ISO: G209)

Syklusforløp

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 **FMAX** til den programmerte sikkerhetsavstanden over emneoverflaten. Her utfører den en spindelorientering
2. Verktøyet føres til den angitte matedybden, og spindelretningen snus. Verktøyet trekkes litt tilbake eller helt ut av boringen for å fjerne spon, avhengig av hva som er definert. 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 sikkerhetsavstanden. Hvis en 2. sikkerhetsavstand er programmert, fører TNC verktøyet dit med **FMAX**
6. TNC stanser spindelen i sikkerhetsavstand

Legg merke til følgende under programmeringen!

Maskinen og TNC må klargjøres av maskinprodusenten.

Denne syklusen kan bare brukes på maskiner med styrt spindel.

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **R0**.

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.

Hvis du har definert en turtallfaktor for raskere retur med syklusparameteren **Q403**, begrenser TNC turtallet til maksimumsturtallet for det aktive giret.

Spindelen stanser når syklusen er fullført. Start spindelen igjen med **M3** (eller **M4**) før neste bearbeiding.

Hvis du angir gjengestigningen til gjengeboret i kolonnen **PITCH** i verktøytabellen, sammenligner TNC gjengestigningen fra verktøytabellen med gjengestigningen som er definert i syklusen. TNC viser en feilmelding hvis verdiene ikke stemmer overens.

Kollisjonsfare!

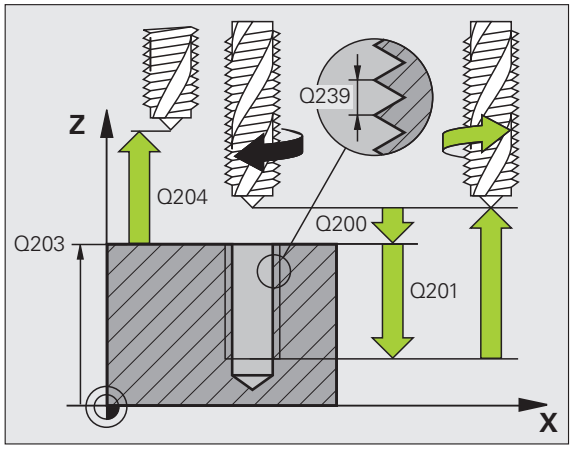
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen (startposisjon) og emneoverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Gjengedybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og gjengeenden. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Gjengestigning** Q239
  Gjengestigning. Fortegnet angir om det er en høyre- eller venstregjenge:
  += høyregjenge
  –= venstregjenge
  Inndataområde -99.9999 til 99.9999
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkrementelt): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Boredybde til sponbrudd** Q257 (inkremental): Mateverdien som TNC skal utføre et sponbrudd etter. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Retur ved sponbrudd** Q256: TNC multipliserer stigningen Q239 med den angitte verdien og kjører verktøyet tilbake med denne beregnede verdien ved sponbrudd. Hvis Q256 = 0, trekker TNC verktøyet helt ut av boringen for å fjerne spon (til sikkerhetsavstand). Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Vinkel for spindelorientering** Q336 (absolutt): Vinkelen som TNC stiller verktøyet i før gjengeskjæring. Ved hjelp av dette kan du etterskjære gjengene. Inndataområde: -360,0000 til 360,0000
- **Faktor turtallsendring retur** Q403: Faktoren som spindelturtallet økes med når verktøyet trekkes ut av boringen. Faktoren gjelder også returmatingen Inndataområde 0,0001 til 10, økning maksimalt til maksimumsturtallet for det aktive giret



Eksempel: NC-blokker

```
26 CYCL DEF 209 GJENGEBORING SPONBR.
    Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
    Q201=-20  ;DYBDE
    Q239=+1   ;GJENGESTIGNING
    Q203=+25  ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50   ;2. SIKKERHETSAVST.
    Q257=5    ;BOREDYBDE SPONBRUDD
    Q256=+1   ;RETUR VED SPONBRUDD
    Q336=50   ;VINKEL SPINDEL
    Q403=1.5  ;FAKTOR TURTALL
```

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.

4.5 Grunnleggende om gjengefresing

Forutsetninger

- Maskinen må være utstyrt med innvendig spindelkjøling (kjølesmørevæske 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. Korreksjonen utføres med **TOOL CALL** 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+

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.

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.

4.6 GJENGEFRESING (syklus 262, DIN/ISO: G262)

Syklusforløp

1 I hurtiggang **FMAX** posisjonerer TNC verktøyet i den angitte sikkerhetsavstanden over emneoverflaten

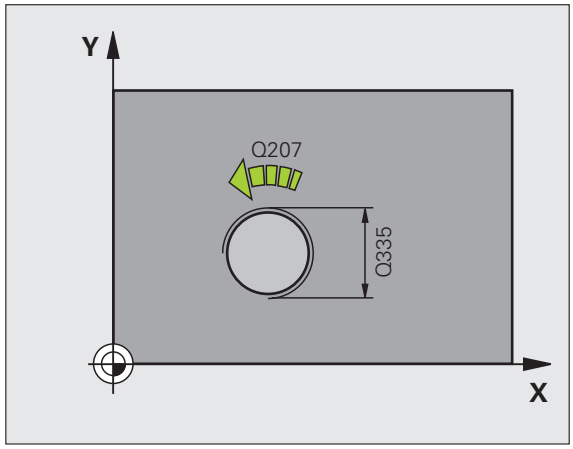
2 I henhold til programmert mating for forposisjonering føres verktøyet til startnivået som er beregnet ut fra fortegnet for gjengestigningen, type fresing og antall gjenger per skritt

3 Deretter beveger verktøyet seg tangentielt i en heliksbevegelse mot gjengediameteren. Før heliksbevegelsen utføres det en ekstra synkroniseringsbevegelse 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 Så føres verktøyet tangentielt fra konturen tilbake til startpunktet i arbeidsplanet

6 På slutten av syklusen fører TNC verktøyet med hurtiggang til sikkerhetsavstanden eller, hvis angitt, til den 2. sikkerhetsavstanden



Merk under programmeringen!

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **R0**.

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 rundt 4x-stigningen er mindre enn gjengediameteren, utføres en sideveis forposisjonering.

Husk at TNC utfører en synkroniseringsbevegelse i verktøyaksen før turbevegelsen. Størrelsen på synkroniseringsbevegelsen er maksimalt halve gjengestigningen. Kontroller at det er nok plass i boringen.

Når du forandrer på gjengedybden, endrer TNC automatisk startpunktet for heliksbevegelsen.

Kollisjonsfare!

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.

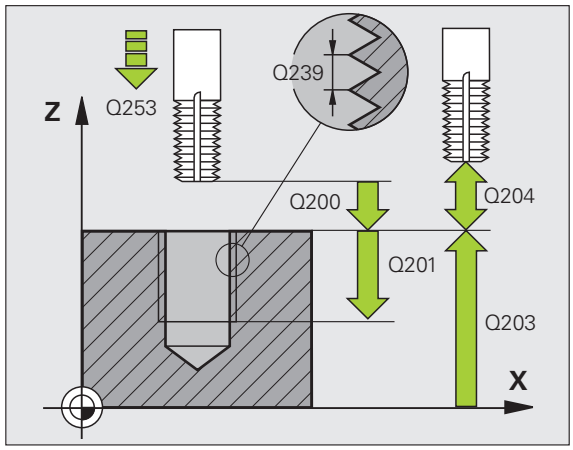
Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

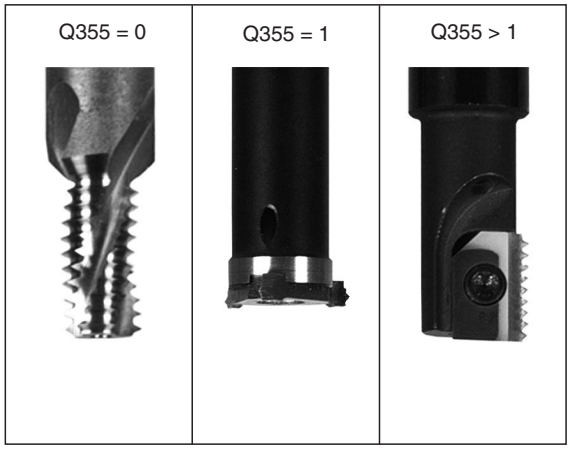
Vær oppmerksom på at TNC ved en endring av dybden tilpasser starvinkelen slik at verktøyet når den definerte dybden på spindelens 0°-posisjon. I slike tilfeller kan en etterskjæring av gjengene føre til en gjenge nummer to.

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Nom. diameter** Q335: gjengediameter. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Gjengestigning** Q239: hellingen på gjengene. Fortegnet angir om det er en høyre- eller venstregjenge:
  + = høyregjenge
  – = venstregjenge
  Inndataområde -99.9999 til 99.9999
- **Gjengedybde** Q201 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og gjengebunnen. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Gjenger per skritt** Q355: Antall gjengetråder som verktøyet blir forskjøvet i forhold til:
  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.
  Inndataområde 0 til 99999
- **Mating for forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det senkes inn i eller trekkes ut av emnet. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M3
  +1 = medfres
  –1 = motfres
  alternativ **PREDEF**
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkrementelt): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkrementelt): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Mating for fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing. Inndataområde 0 til 99999.999, alternativ **FAUTO**
- **Kjør frem fremmating** Q512: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved innkjøring i gjengene. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**





Eksempel: NC-blokker

```
25 CYCL DEF 262 GJENGEFRESING
    Q335=10   ;NOMINELL 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
    Q512=50   ;KJØR FREM FREMMATING
```

4.7 FORSENKNINGSGJENGEFRESING (syklus 263, DIN/ISO: G263)

Syklusforløp

1 I hurtiggang **FMAX** posisjonerer TNC verktøyet i den angitte sikkerhetsavstanden over emneoverflaten

Senking

2 Under mating med forposisjonering føres verktøyet til forsenkningsdybden minus sikkerhetsavstand, og deretter til forsenkingsdybden med mating for forsenkning

3 Hvis en sidesikkerhetsavstand er programmert, føres verktøyet straks til forsenkningsdybden med mating for forposisjonering

4 Avhengig av plassen 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 Så føres verktøyet tangentielt fra konturen tilbake til startpunktet i arbeidsplanet

11 På slutten av syklusen føres verktøyet i hurtiggang til sikkerhetsavstanden, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert

Legg merke til følgende under programmeringen!

Vær oppmerksom på følgende før du programmerer

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **R0**.

Fortegnene til syklusparameterne for gjengedybde, forsenkningsdybde eller dybde front definerer arbeidsretningen. Arbeidsretningen bestemmes i denne rekkefølgen:
1. gjengedybde
2. forsenkningsdybde
3. dybde front

Hvis du velger verdien 0 for en av dybdeparameterne, 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.

Kollisjonsfare!

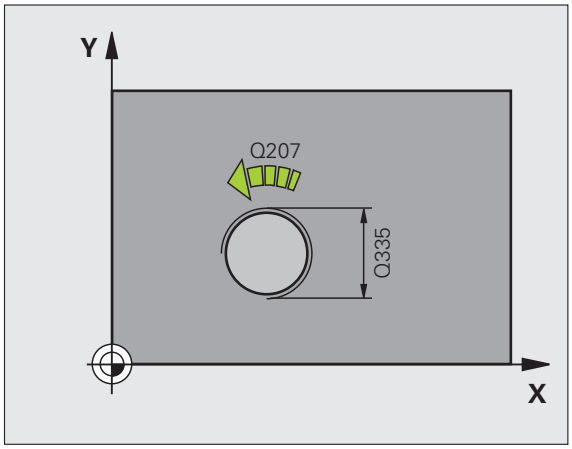
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

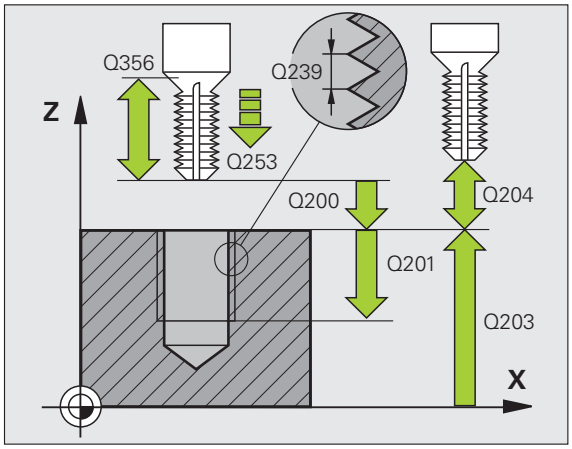
Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

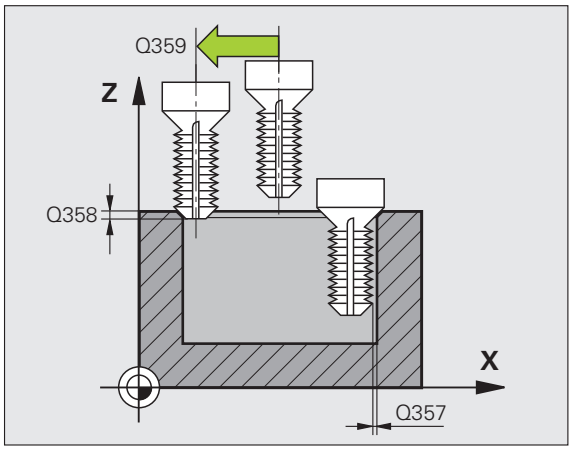
Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Nom. diameter** Q335: gjengediameter. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Gjengestigning** Q239: hellingen på gjengene. Fortegnet angir om det er en høyre- eller venstregjenge:
  + = høyregjenge
  – = venstregjenge
  Inndataområde -99.9999 til 99.9999
- **Gjengedybde** Q201 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og gjengebunnen. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Forsenkningsdybde** Q356 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og verktøyspissen. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Mating for forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det senkes inn i eller trekkes ut av emnet. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M3
  +1 = medfres
  –1 = motfres
  alternativ **PREDEF**
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkrementelt): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikkerhetsavstand side** Q357 (inkrementelt): Avstanden mellom verktøyskjæret og boreveggen. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Dybde front** Q358 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og verktøyspissen ved forsenkning i front. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Forskyvning forsenkning front** Q359 (inkremental): Avstanden som angir forskyvningen av midtpunktet på verktøyet fra midten av boringen. Inndataområde 0 bis 99999,9999







- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkrementelt): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Mating for forsenkning** Q254: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved forsenkning. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**
- **Mating for fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**
- **Kjør frem fremmating** Q512: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved innkjøring i gjengene. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**

Eksempel: NC-blokker

```
25 CYCL DEF 263 FORSENKN.GJENGEFRES.
     Q335=10   ;NOMINELL 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  ;SIKK.AVST. SIDE
     Q358=+0   ;DYBDE FRONT
     Q359=+0   ;FORSKYVNING FRONT
     Q203=+30  ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50   ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q254=150  ;MATING FORSENKNING
     Q207=500  ;MATING FRESING
     Q512=50   ;KJØR FREM FREMMATING
```

4.8 BOREGJENGEFRESING (syklus 264, DIN/ISO: G264)

Syklusforløp

1 I hurtiggang **FMAX** posisjonerer TNC verktøyet i den angitte sikkerhetsavstanden 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 i hurtiggang tilbake til sikkerhetsavstanden, og deretter med **FMAX** 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

Gjengefres

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 føres verktøyet i hurtiggang til sikkerhetsavstanden, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis dette er programmert

Legg merke til følgende under programmeringen!

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **R0**.

Fortegnene til syklusparameterne 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 dybdeparameterne, vil ikke TNC utføre dette arbeidstrinnet.

Angi en gjengedybde som er minst en tredjedels gjengestigning mindre enn boredybden.

Kollisjonsfare!

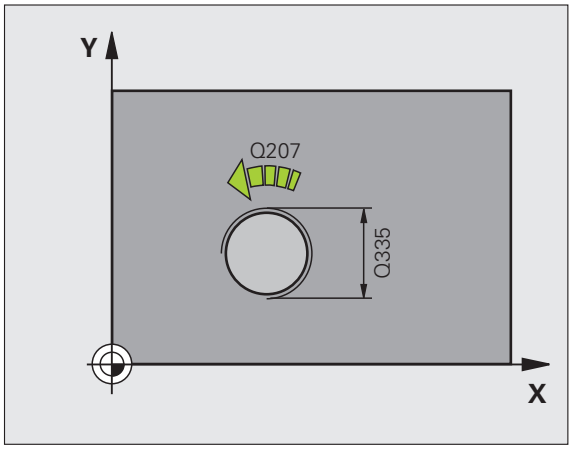
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

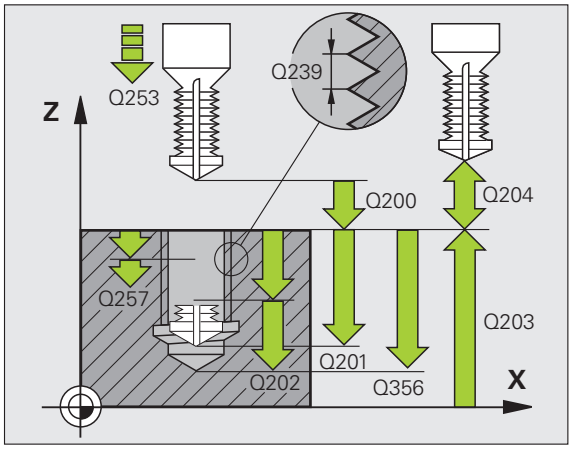
Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

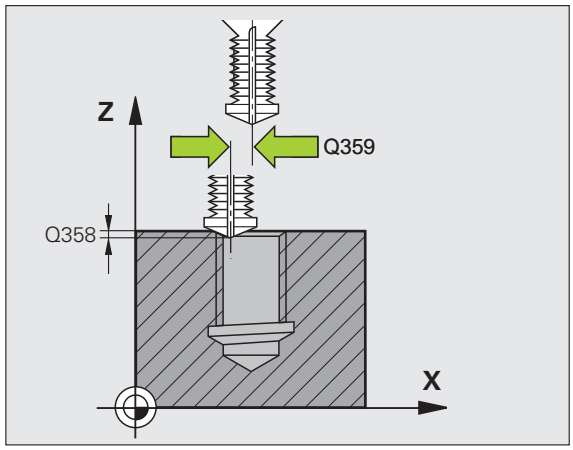
Syklusparametere

- **Nom. diameter** Q335: gjengediameter. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Gjengestigning** Q239: hellingen på gjengene. Fortegnet angir om det er en høyre- eller venstregjenge:
  + = høyregjenge
  – = venstregjenge
  Inndataområde -99.9999 til 99.9999
- **Gjengedybde** Q201 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og gjengebunnen. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Boredybde** Q356 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og boringsbunnen. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Mating for forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det senkes inn i eller trekkes ut av emnet. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M3
  +1 = medfres
  –1 = motfres
  alternativ **PREDEF**
- **Matedybde**: Q202 (inkrementelt): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Dybden kan ikke være flere ganger matedybden. Inndataområde 0 til 99999,9999.TNC kjører verktøyet til dybden i én arbeidsoperasjon hvis:
  - matedybden og dybden er like
  - matedybden er større enn dybden
- **Sikkerhetsavstand oppe** Q258 (inkrementelt): Sikkerhetsavstand for hurtiggangsposisjonering når TNC fører verktøyet tilbake til aktuell matedybde etter retur fra boringen. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Boredybde til sponbrudd** Q257 (inkremental): Mateverdien som TNC skal utføre et sponbrudd etter. Med verdien 0 blir det ikke utført noe sponbrudd. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Returverdi ved sponbrudd** Q256 (inkrementelt): Verdien som angir når TNC skal trekke tilbake verktøyet ved sponbrudd. Inndataområde 0,1000 til 99999,9999





- **Dybde front** Q358 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og verktøyspissen ved forsenkning i front. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Forskyvning forsenkning front** Q359 (inkremental): Avstanden som angir forskyvningen av midtpunktet på verktøyet fra midten av boringen. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkrementelt): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkrementelt): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved boring. Inndataområde 0 til 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- **Mating for fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**
- **Kjør frem fremmating** Q512: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved innkjøring i gjengene. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**



Eksempel: NC-blokker

```
25 CYCL DEF 264 BOREGJENGEFRESING
    Q335=10   ;NOMINELL 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  ;STOPPAVSTAND
    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 FOR MATEDYBDE
    Q207=500  ;MATING FRESING
    Q512=50   ;KJØR FREM FREMMATING
```

4.9 HELIKS-BOREGJENGEFRESING (syklus 265, DIN/ISO: G265)

Syklusforløp

1 I hurtiggang **FMAX** posisjonerer TNC verktøyet i den angitte sikkerhetsavstanden over emneoverflaten

Frontsenking

2 Under forsenkningen før gjengebearbeidingen føres verktøyet til forsenkningsdybden i front med mating for forsenkning. Under senkeforløpet og etter gjengebearbeidingen fører TNC verktøyet til nedsenkingsdybden med mating for forposisjonering

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

Gjengefres

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 Så føres verktøyet tangentielt fra konturen tilbake til startpunktet i arbeidsplanet

9 På slutten av syklusen fører TNC verktøyet med hurtiggang til sikkerhetsavstanden eller, hvis angitt, til den 2. sikkerhetsavstanden

Legg merke til følgende under programmeringen!

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av boringen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **R0**.

Fortegnet for syklusparameterne 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 dybdeparameterne, 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.

Kollisjonsfare!

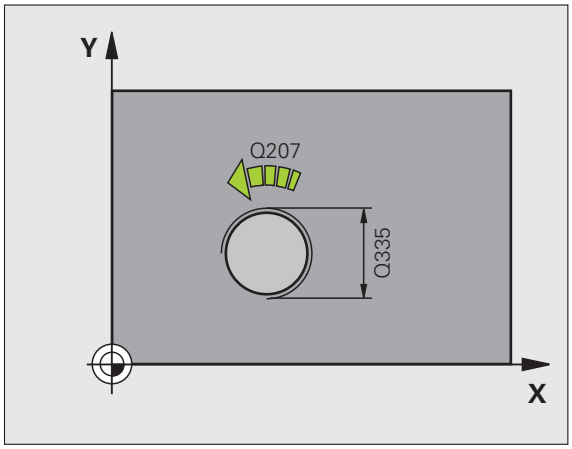
Bruk maskinparameter 7441 Bit 2=1 hvis TNC skal vise en feilmelding når en positiv dybde angis, eller Bit 2=0 hvis ingen feilmelding skal vises.

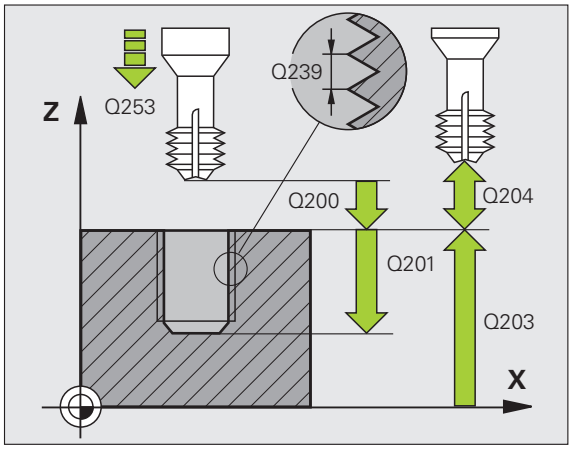
Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

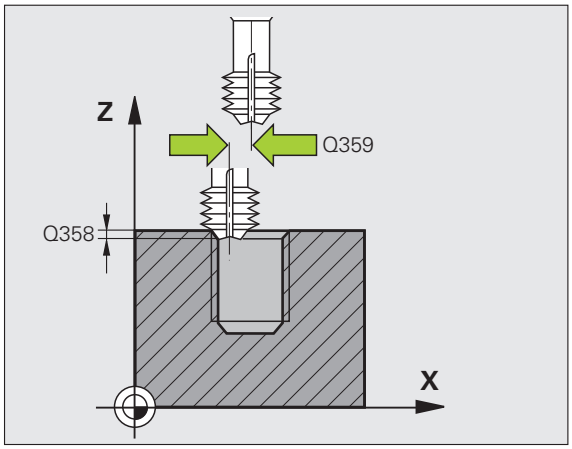
Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Nom. diameter** Q335: gjengediameter. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Gjengestigning** Q239: hellingen på gjengene. Fortegnet angir om det er en høyre- eller venstregjenge:
  + = høyregjenge
  – = venstregjenge
  Inndataområde -99.9999 til 99.9999
- **Gjengedybde** Q201 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og gjengebunnen. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Mating for forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det senkes inn i eller trekkes ut av emnet. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Dybde front** Q358 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og verktøyspissen ved forsenkning i front. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Forskyvning forsenkning front** Q359 (inkremental): Avstanden som angir forskyvningen av midtpunktet på verktøyet fra midten av boringen. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Forsenkning** Q360: Utføring av fasen
  0 = før gjengebearbeiding
  1 = etter gjengebearbeiding
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkrementelt): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**







- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkrementelt): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Mating for forsenkning** Q254: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved forsenkning. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**
- **Mating for fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing. Inndataområde 0 til 99999.999, alternativ **FAUTO**

Eksempel: NC-blokker

```
25 CYCL DEF 265 HELIKS-BOREGJENGEFR.
    Q335=10   ;NOMINELL 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 FORSENKNING
    Q207=500  ;MATING FRESING
```

4.10 FRESING AV UTVENDIG GJENGE (syklus 267, DIN/ISO: G267)

Syklusforløp

1 I hurtiggang **FMAX** posisjonerer TNC verktøyet i den angitte sikkerhetsavstanden over emneoverflaten

Frontsenking

2 TNC fører verktøyet fra sentrum av tappen til startpunktet for forsenkning i front på 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

Gjengefres

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 i ett trinn, i flere trinn eller i en kontinuerlig spiralbevegelse

10 Så føres verktøyet tangentielt fra konturen tilbake til startpunktet i arbeidsplanet

11 På slutten av syklusen fører TNC verktøyet med hurtiggang til sikkerhetsavstanden eller, hvis angitt, til den 2. sikkerhetsavstanden

Legg merke til følgende under programmeringen!

Programmer posisjoneringsblokken til startpunktet (sentrum av tappen) i arbeidsplanet med radiuskorrigering **R0**.

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 syklusparameterne 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 dybdeparameterne, vil ikke TNC utføre dette arbeidstrinnet.

Fortegnet for syklusparameteren for gjengedybde definerer arbeidsretningen.

Kollisjonsfare!

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.

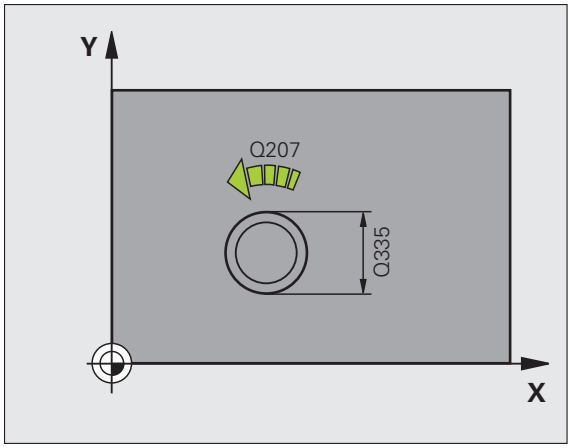
Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

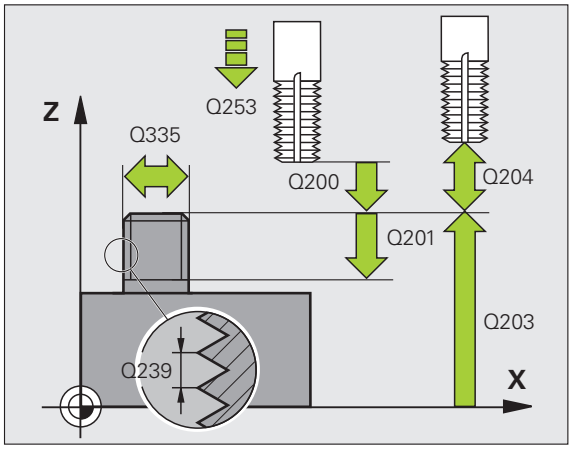
Vær oppmerksom på at TNC ved en endring av dybden tilpasser starvinkelen slik at verktøyet når den definerte dybden på spindelens 0°-posisjon. I slike tilfeller kan en etterskjæring av gjengene føre til en gjenge nummer to.

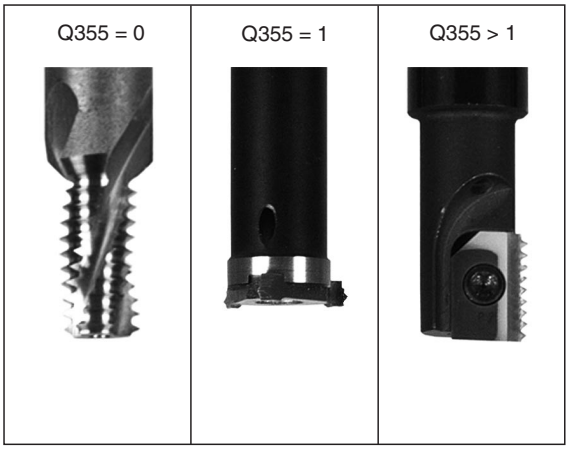
Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Nom. diameter** Q335: gjengediameter. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Gjengestigning** Q239: hellingen på gjengene. Fortegnet angir om det er en høyre- eller venstregjenge:
  += høyregjenge
  – = venstregjenge
  Inndataområde -99.9999 til 99.9999
- **Gjengedybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og gjengebunnen.
- **Gjenger per skritt** Q355: Antall gjengetråder som verktøyet blir forskjøvet i forhold til:
  0 = en 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.
  Inndataområde 0 bis 99999
- **Mating for forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det senkes inn i eller trekkes ut av emnet. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M3
  +1 = medfres
  –1 = motfres
  alternativ **PREDEF**







- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkrementelt): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Dybde front** Q358 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og verktøyspissen ved forsenkning i front. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Forskyvning forsenkning front** Q359 (inkremental): Avstanden som TNC forskyver midtpunktet på verktøyet fra sentrum av tappen. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkrementelt): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Mating for forsenkning** Q254: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved forsenkning. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**
- **Mating for fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing. Inndataområde 0 til 99999.999, alternativ **FAUTO**
- **Kjør frem fremmating** Q512: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved innkjøring i gjengene. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**

Eksempel: NC-blokker

```
25 CYCL DEF 267 FR. UTVENDIG GJENGE
     Q335=10   ;NOMINELL 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 FORSENKNING
     Q207=500  ;MATING FRESING
     Q512=50   ;KJØR FREM FREMMATING
```

4.11 Programmeringseksempler

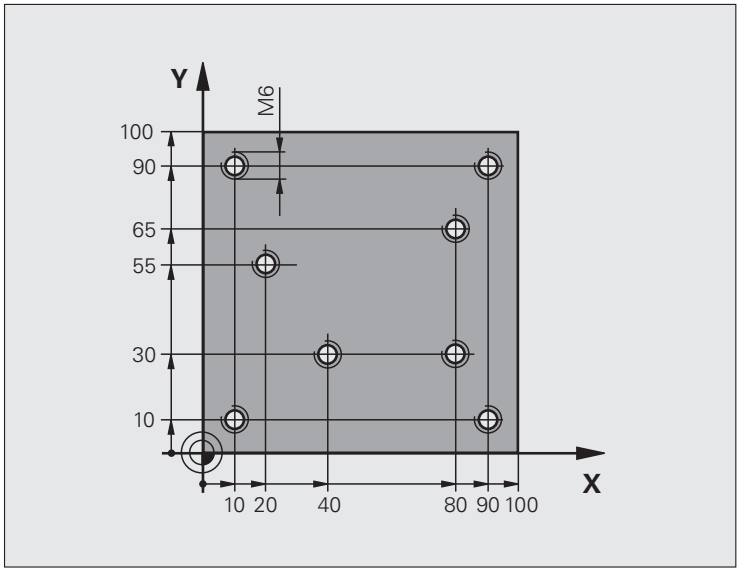
Eksempel: gjengeboring

Boringskoordinatene er lagret i punkttabellen TAB1.PNT, og TNC aktiverer tabellen med kommandoen **CYCL CALL PAT**.

Verktøyradiene er valgt slik at alle arbeidstrinn vises i testgrafikken.

Programforløp

- Sentrering
- Boring
- Gjengeboring

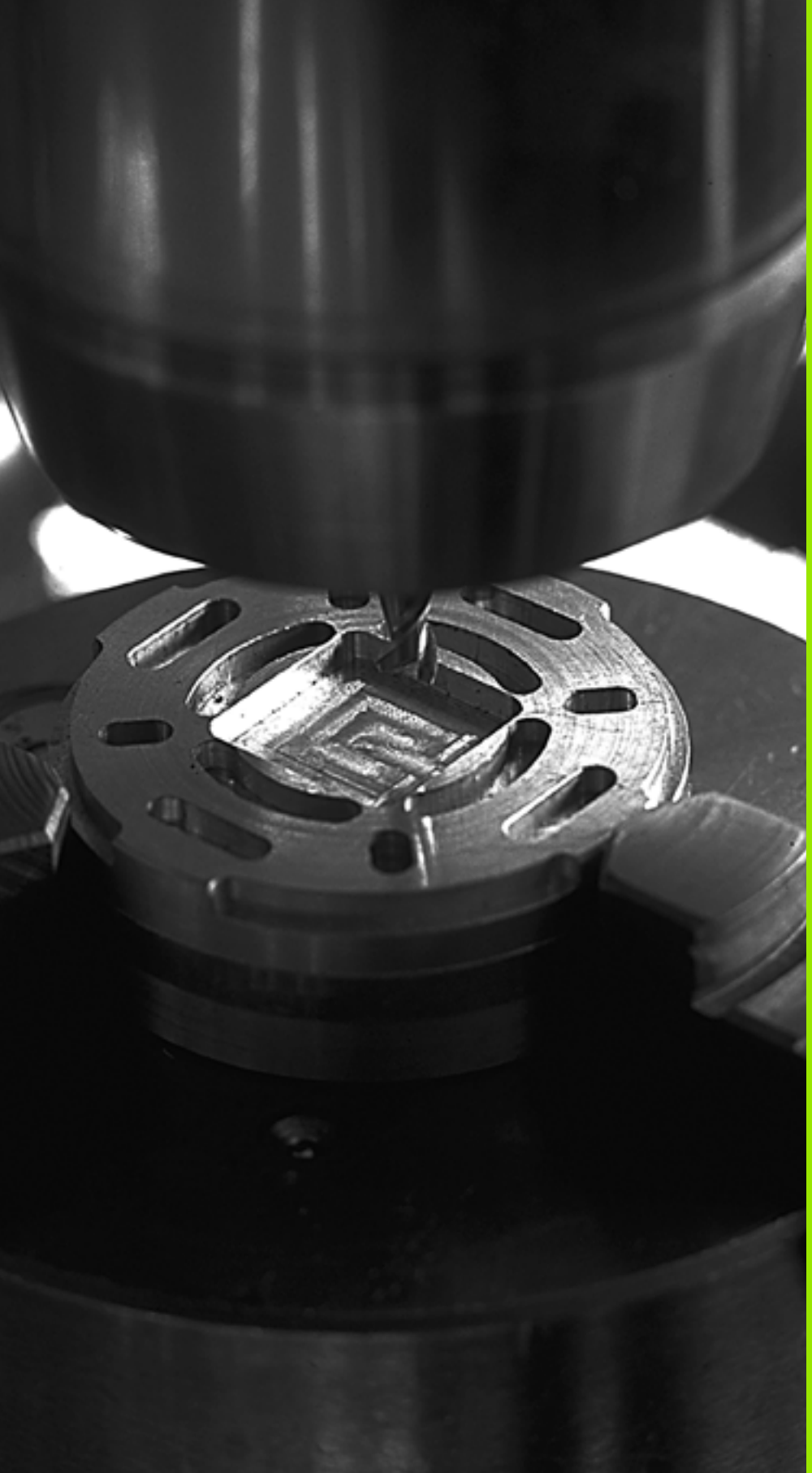


0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemnedefinisjon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Verktøydefinisjon, sentreringsenhet
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Verktøydefinisjon bor
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Verktøydefinisjon, gjengebor
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktøyoppkalling, sentreringsenhet
7 L Z+10 R0 F5000	Kjør verktøyet til sikker høyde (programmer F med verdi), TNC posisjonerer verktøyet i sikker høyde etter hver syklus.
8 SEL PATTERN «TAB1»	Angi punkttabell
9 CYCL DEF 200 BORING	Syklusdefinisjon sentrering
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-2 ;DYBDE	
Q206=150 ;F 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	
Q395=0 ;FORHOLD DYBDE	
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Syklusoppkalling i kombinasjon med punkttabell TAB1.PNT, mating mellom punktene: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Frikjør verktøy, verktøybytte
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Verktøyoppkalling bor
13 L Z+10 R0 F5000	Kjør verktøy til sikker høyde (angi en verdi for F)
14 CYCL DEF 200 BORING	Syklusdefinisjon boring
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-25 ;DYBDE	
Q206=150 ;MATING FOR MATEDYB.	
Q202=5 ;MATEDYBDE	
Q210=0 ;FORSINKELSE OPPE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	Angi alltid 0, verdien hentes fra punkttabell
Q204=0 ;2. SIKKERHETSAVSTAND	Angi alltid 0, verdien hentes fra punkttabell
Q211=0.2 ;FORSINKELSE NEDE	
Q395=0 ;FORHOLD DYBDE	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Syklusoppkalling i kombinasjon med punkttabell TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Frikjør verktøy, verktøybytte
17 TOOL CALL 3 Z S200	Verktøyoppkalling, gjengebor
18 L Z+50 R0 FMAX	Kjør verktøy til sikker høyde
19 CYCL DEF 206 GJENGEBORING NY	Syklusdefinisjon, gjengeboring
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-25 ;GJENGEDYBDE	
Q206=150 ;MATING FOR MATEDYB.	
Q211=0 ;FORSINKELSE NEDE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFLATE	Angi alltid 0, verdien hentes fra punkttabell
Q204=0 ;2. SIKKERHETSAVSTAND	Angi alltid 0, verdien hentes fra punkttabell
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Syklusoppkalling i kombinasjon med punkttabell TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, avslutt program
22 END PGM 1 MM	

Punkttabell TAB1.PNT

```
TAB1.PNTMM
NRXYZ
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]
```



5

Bearbeidingssyklyser: lommefresing/ tappfresing/notfresing

5.1 Grunnleggende

Oversikt

TNC har i alt 6 sykluser for lomme-, tapp- og notbearbeidinger:

Syklus	Funksjons-tast	Side
251 FIRKANTLOMME Skrubb-/slettfresingssyklus med valg av bearbeidingsomfang og heliksnedsenking		Side 141
252 SIRKELLOMME Skrubb-/slettfresingssyklus med valg av maskinoperasjon og heliksnedsenking		Side 146
253 NOTFRESING Skrubb-/slettfresingssyklus med valg av maskinoperasjon og pendelnedsenking		Side 150
254 RUND NOT Skrubb-/slettfresingssyklus med valg av maskinoperasjon og pendelnedsenking		Side 156
256 FIRKANTTAPP Skrubb-/slettfresingssyklus med fremmating fra siden, hvis flere omdreininger er påkrevet		Side 162
257 SIRKELTAPP Skrubb-/slettfresingssyklus med fremmating fra siden, hvis flere omdreininger er påkrevet		Side 166

5.2 REKTANGULÆR LOMME (syklus 251, DIN/ISO: G251)

Syklusforløp

Med firkantlommesyklus 251 kan du gjøre en firkantlomme helt ferdig. Avhengig av syklusparameterne er følgende bearbeidingsalternativer tilgjengelige:

- Full bearbeiding: Skrubbing, slettfresing dybde, slettfresing side
- Bare skrubbing
- Bare slettfresing dybde og slettfresing side
- Bare slettfresing dybde
- Bare slettfresing side

Skrubbing

1. Verktøyet føres inn i emnet på midten av lomma og føres til første matedybde. Nedsenkingsstrategien defineres av parameter Q366
2. TNC freser ut lomma 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 lommas 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 lomma innenfra og utover. Verktøyet beveger seg tangentielt over bunnen av lomma

Legg merke til følgende under programmeringen!

Hvis ikke verktøytabellen er aktivert, må du alltid senke verktøyet loddrett ned (Q366=0) fordi det ikke er mulig å definere nedsenkingsvinkelen.

Forhåndsposisjoner verktøyet på startposisjon i arbeidsplanet med radiuskorreksjon **R0**. Ta hensyn til parameter Q367 (lommeposisjon).

TNC utfører syklusen i de aksene (arbeidsplan) hvor du har kjørt frem til startposisjonen. F.eks. i X og Y hvis **CYCL CALL POS X... Y**... og i U og V hvis **CYCL CALL POS U... V**... er blitt programmert.

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 lomma 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.

Hvis du speilvender syklus 251 i en akse, speilvender TNC også roteringsretningen som er definert i syklusen.

Kollisjonsfare!

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.

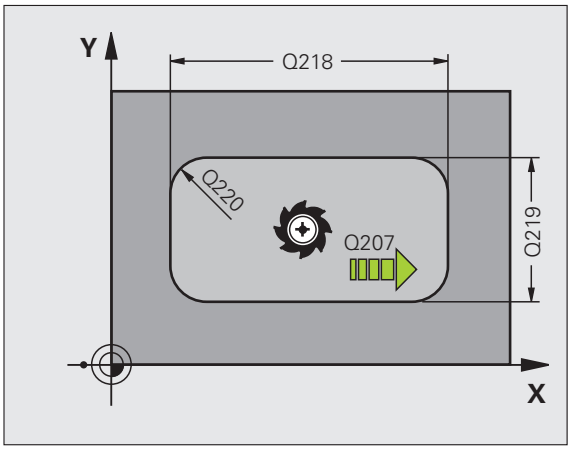
Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen med hurtiggang til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

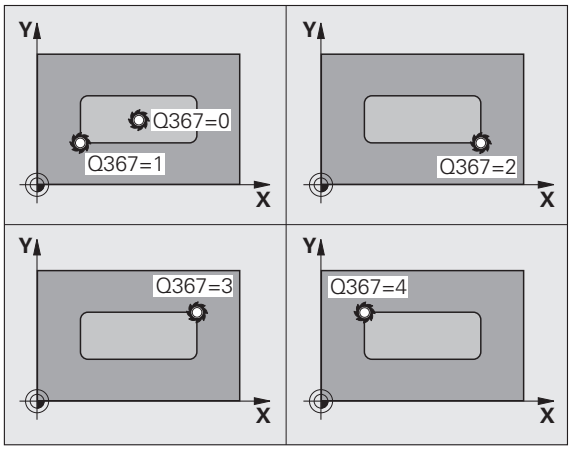
Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

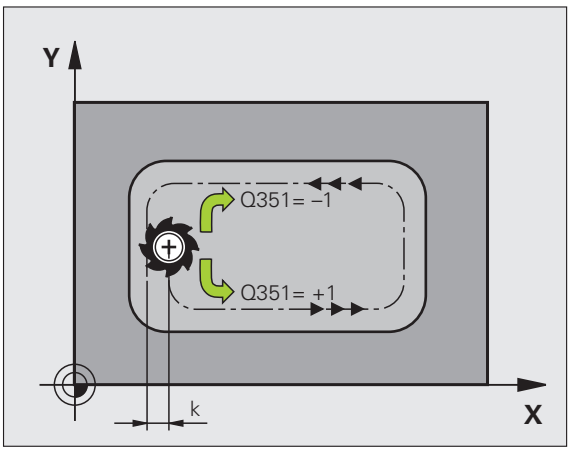
Når du henter frem syklusen med maskinoperasjon 2 (bare slettfresing), posisjonerer TNC verktøyet på den første matedybden i midten av lomma i hurtiggang!

Syklusparametere

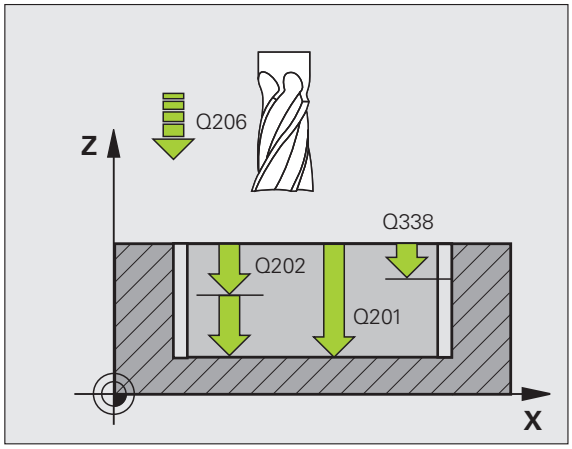
- **Maskinoperasjon (0/1/2)** Q215: Definere maskinoperasjon:
  0: skrubbing og slettfresing
  1: bare skrubbing
  2: bare slettfresing
  Side- og dybdeslettfresing utføres bare hvis den aktuelle sluttoleransen (Q368, Q369) er definert.
- **1. sidelengde** Q218 (inkremental): Lommas lengde, parallelt med arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **2. sidelengde** Q219 (inkremental): Lommas lengde, parallelt med arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Hjørneradius** Q220: radius for lommehjørnet Når 0 eller mindre er angitt som aktiv verktøysradius, stiller TNC inn hjørneradiusen til lik verktøyradiusen. TNC viser ingen feilmelding i disse tilfellene. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Sluttoleranse for side** Q368 (inkremental): sluttoleranse i arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Roteringsplassering**: Q224 (absolutt): Vinkelen som angir hvor mye hele lomma skal dreies. Roteringssentrum er verktøyposisjonen når syklusoppkallingen utføres. Inndataområde -360,0000 til 360,0000
- **Lommeposisjon** Q367: Lommas plassering i forhold til verktøyets posisjon når syklusoppkallingen utføres:
  0: verktøyposisjon = sentrum av lomma
  1: verktøyposisjon = nedre venstre hjørne
  2: verktøyposisjon = nedre høyre hjørne
  3: verktøyposisjon = øvre høyre hjørne
  4: verktøyposisjon = øvre venstre hjørne
- **Mating for fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M3:
  +1 = medfres
  –1 = motfres
  +0 = medfres, ved aktiv speilvending beholder TNC likevel fresetypen Medfres
  alternativ **PREDEF**

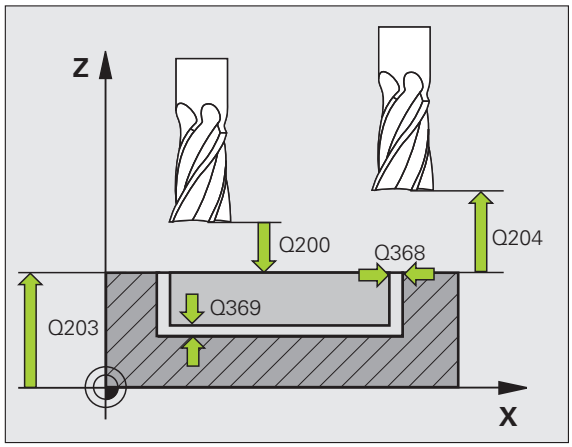






- **Dybde** Q201 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og lommebunnen. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Matedybde** Q202 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Angi en verdi som er større enn 0. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Sluttoleranse dybde** Q369 (inkrementelt): Sluttoleranse for dybden Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Mating for dybdemating** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring til dybde. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating slettfresing** Q338 (inkrementelt): Mål som angir verktøymatingen i spindelaksen ved slettfresing. Q338=0: slettfresing med én mating. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkrementelt): Avstanden mellom verktøyets forside og emneoverflaten Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Koordinat emneoverflate** Q203 (absolutt): Absolutt koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkrementelt): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**





- **Baneoverlappingsfaktor** Q370: Q370 x verktøyradius gir sidematingen k. Inndataområde 0,1 til 1.414, alternativ **PREDEF**
- **Nedsenkingsstrategi** Q366: Type nedsenkingsstrategi:
  - 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.
  - Alternativ **PREDEF**
- **Mating for slettfresing** Q385: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved side- og dybdeslettfresing. Inndataområde 0 til 99999.9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Eksempel: NC-blokker

```
8 CYCL DEF 251 FIRKANTLOMME
    Q215=0    ;MASKINOPERASJON
    Q218=80   ;1. SIDELENGDE
    Q219=60   ;2. SIDELENGDE
    Q220=5    ;HJØRNERADIUS
    Q368=0.2  ;TOLERANSE FOR SIDE
    Q224=+0   ;ROTERINGSPOSISJON
    Q367=0    ;LOMMEPOSISJON
    Q207=500  ;MATING FRESING
    Q351=+1   ;TYPE FRESING
    Q201=-20  ;DYBDE
    Q202=5    ;MATEDYBDE
    Q369=0.1  ;TOLERANSE FOR DYBDE
    Q206=150  ;MATING FOR MATEDYB.
    Q338=5    ;MATING SLETTFRESING
    Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
    Q203=+0   ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50   ;2. SIKKERHETSAVST.
    Q370=1    ;BANEOVERLAPPING
    Q366=1    ;NEDSENKING
    Q385=500  ;MATING SLETTFRESING
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

5.3 SIRKELLOMME (syklus 252, DIN/ISO: G252)

Syklusforløp

Med sirkellommesyklus 252 kan du gjøre en sirkellomme helt ferdig. Avhengig av syklusparameterne er følgende bearbeidingsalternativer tilgjengelige:

- Full bearbeiding: Skrubbing, slettfresing dybde, slettfresing side
- Bare skrubbing
- Bare slettfresing dybde og slettfresing side
- Bare slettfresing dybde
- Bare slettfresing side

Skrubbing

1. Verktøyet føres inn i emnet på midten av lomma og føres til første matedybde. Nedsenkingsstrategien defineres av parameter Q366
2. TNC freser ut lomma 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 lommas 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 lomma innenfra og utover. Verktøyet beveger seg tangentielt over bunnen av lomma

Legg merke til følgende under programmeringen!

Hvis ikke verktøytabellen er aktivert, må du alltid senke verktøyet loddrett ned (Q366=0) fordi det ikke er mulig å definere nedsenkingsvinkelen.

Flytt verktøyet til startposisjon (sentrum i sirkelen) i arbeidsplanet med radiuskorreksjon **R0**.

TNC utfører syklusen i de aksene (arbeidsplan) hvor du har kjørt frem til startposisjonen, f.eks. i X og Y hvis **CYCL CALL POS X... Y**... og i U og V hvis **CYCL CALL POS U... V**... er blitt programmert.

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 lomma 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.

Når du speilvender syklus 252, beholder TNC roteringsretningen som er definert i syklusen. TNC speilvender altså ikke denne.

Kollisjonsfare!

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.

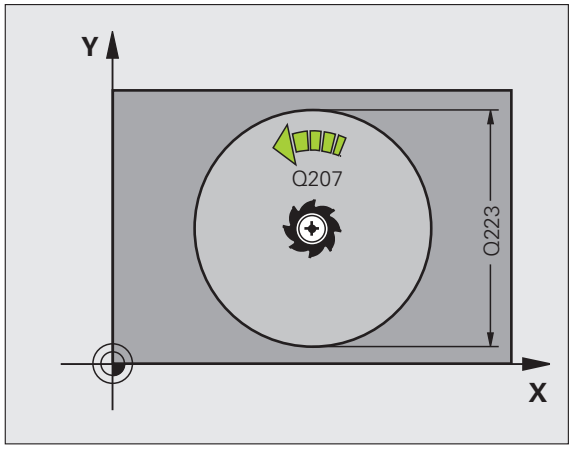
Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

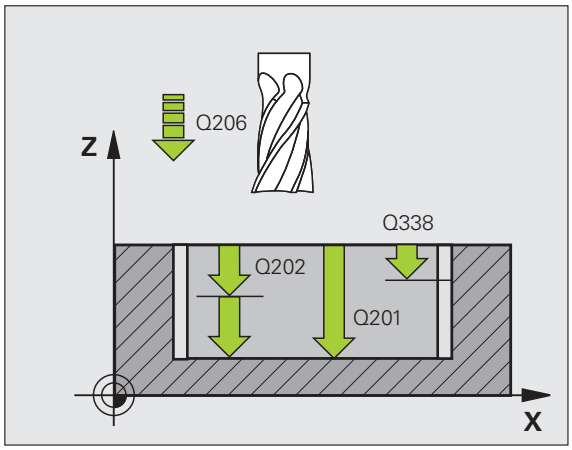
Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Når du henter frem syklusen med maskinoperasjon 2 (bare slettfresing), posisjonerer TNC verktøyet på den første matedybden i midten av lomma i hurtiggang!

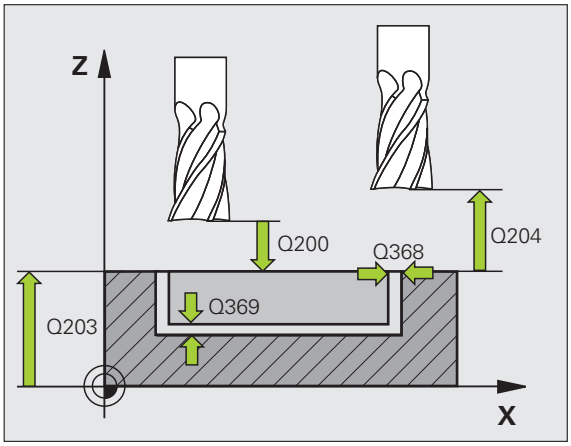
Syklusparametere

- **Maskinoperasjon (0/1/2)** Q215: Definere maskinoperasjon:
  0: Skrubbe og slettfrese
  1: Bare skrubbing
  2: Bare slettfresing
  Side- og dybdeslettfresing utføres bare hvis den aktuelle sluttoleransen (Q368, Q369) er definert.
- **Sirkeldiameter** Q223: Diameter på ferdig bearbeidet lomme. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Sluttoleranse for side** Q368 (inkremental): sluttoleranse i arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Mating for fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M3:
  +1 = medfres
  –1 = motfres
  +0 = medfres, ved aktiv speilvending beholder TNC likevel fresetypen Medfres
  alternativ **PREDEF**
- **Dybde** Q201 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og lommebunnen. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Matedybde** Q202 (inkrementelt): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Angi en verdi som er større enn 0. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Sluttoleranse dybde** Q369 (inkrementelt): Sluttoleranse for dybden Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Mating for dybdemating** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring til dybde. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating slettfresing** Q338 (inkrementelt): Mål som angir verktøymatingen i spindelaksen ved slettfresing. Q338=0: slettfresing med én mating. Inndataområde 0 bis 99999,9999





- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkrementelt): Avstanden mellom verktøyets forside og emneoverflaten Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Koordinat emneoverflate** Q203 (absolutt): Absolutt koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkrementelt): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Baneoverlappingsfaktor** Q370: Q370 x verktøyradius gir sidematingen k. Inndataområde 0,1 til 1.414, alternativ **PREDEF**
- **Nedsenkingsstrategi** Q366: Type nedsenkingsstrategi:
  - 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.
  - Alternativ **PREDEF**
- **Mating for slettfresing** Q385: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved side- og dybdeslettfresing. Inndataområde 0 til 99999.999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**



Eksempel: NC-blokker

```
8 CYCL DEF 252 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 FOR DYBDE
    Q206=150  ;MATING FOR MATEDYB.
    Q338=5    ;MATING SLETTFRESING
    Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
    Q203=+0   ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50   ;2. SIKKERHETSAVST.
    Q370=1    ;BANEOVERLAPPING
    Q366=1    ;NEDSENKING
    Q385=500  ;MATING SLETTFRESING
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

5.4 NOTFRESING (syklus 253, DIN/ISO: G253)

Syklusforløp

Med syklus 253 kan du gjøre en not helt ferdig. Avhengig av syklusparameterne er følgende bearbeidingsalternativer tilgjengelige:

- Full bearbeiding: Skrubbing, slettfresing dybde, slettfresing side
- Bare skrubbing
- Bare slettfresing dybde og slettfresing side
- Bare slettfresing dybde
- Bare slettfresing side

Skrubbing

1. Verktøyet pendler fra sentrum i venstre notsirkel mot første matedybde med innstikksvinkelen som er definert i verktøytabellen. Nedsenkingsstrategien defineres av parameter Q366
2. TNC freser ut noten 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

Legg merke til følgende under programmeringen!

Hvis ikke verktøytabellen er aktivert, må du alltid senke verktøyet loddrett ned (Q366=0) fordi det ikke er mulig å definere nedsenkingsvinkelen.

Forhåndsposisjoner verktøyet på startposisjon i arbeidsplanet med radiuskorreksjon **R0**. Ta hensyn til parameter Q367 (notposisjon).

TNC utfører syklusen i de aksene (arbeidsplan) hvor du har kjørt frem til startposisjonen. F.eks. i X og Y hvis **CYCL CALL POS X... Y**... og i U og V hvis **CYCL CALL POS U... V**... er blitt programmert.

TNC forposisjonerer automatisk verktøyet på verktøyaksen. Husk parameter Q204 (2. sikkerhetsavstand).

Ved enden av syklusen posisjonerer TNC verktøyet tilbake til notsentrum på arbeidsplanet, og i den andre aksen på arbeidsplanet utfører ikke TNC noen posisjonering. Hvis du definerer en notposisjon som er ulik 0, posisjonerer TNC verktøyet bare på verktøyaksen på 2. sikkerhetsavstand. Kjør verktøyet til startposisjonen før ny syklusoppkalling, programmer ev. alltid absolutte kjørebevegelser etter syklusoppkallingen.

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.

Når du speilvender syklus 253, beholder TNC roteringsretningen som er definert i syklusen. TNC speilvender altså ikke denne.

Kollisjonsfare!

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.

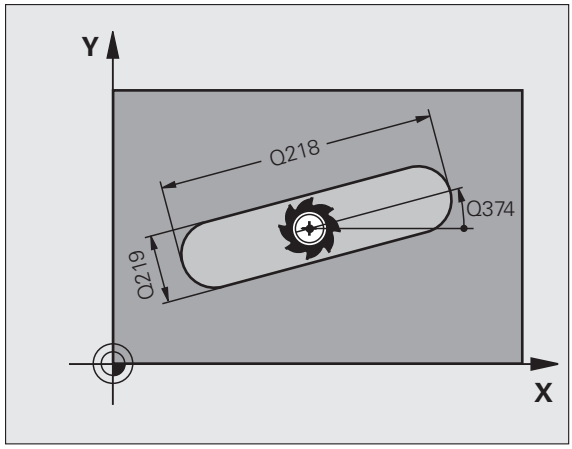
Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

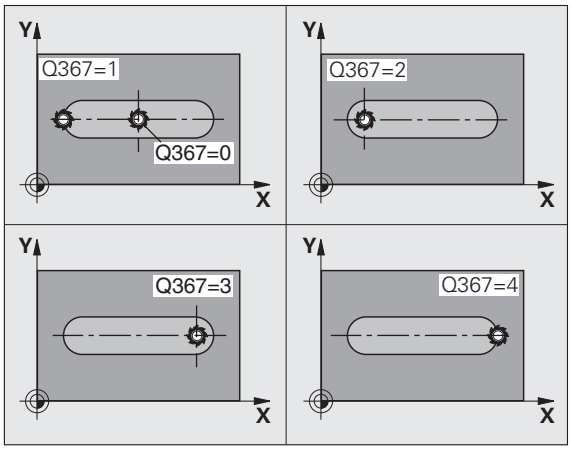
Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Når du henter frem syklusen med maskinoperasjon 2 (bare slettfresing), posisjonerer TNC verktøyet på den første matedybden i hurtiggang.

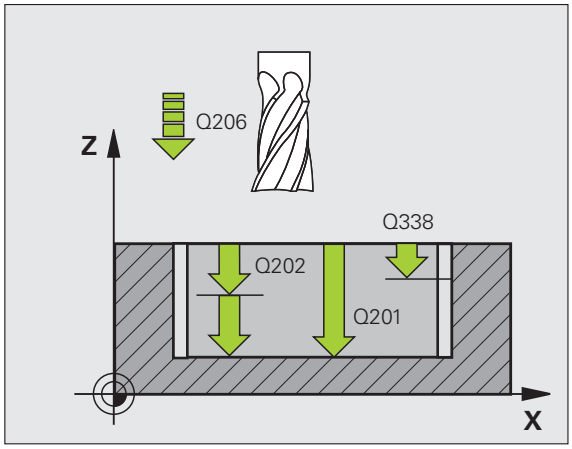
Syklusparametere

- **Maskinoperasjon (0/1/2)** Q215: Definere maskinoperasjon:
  0: skrubbing og slettfresing
  1: bare skrubbing
  2: bare slettfresing
  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. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **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. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Sluttoleranse for side** Q368 (inkremental): sluttoleranse i arbeidsplanet.
- **Roteringsplassering** Q374 (absolutt): Vinkelen som angir hvor mye hele noten skal dreies. Roteringssentrum er verktøyposisjonen når syklusoppkallingen utføres. Inndataområde -360,000 til 360,000
- **Notposisjon (0/1/2/3/4)** Q367: notens plassering i forhold til verktøyets posisjon når syklusoppkallingen utføres:
  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 for fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M3:
  +1 = medfres
  –1 = motfres
  +0 = medfres, ved aktiv speilvending beholder TNC likevel fresetypen Medfres
  alternativ **PREDEF**

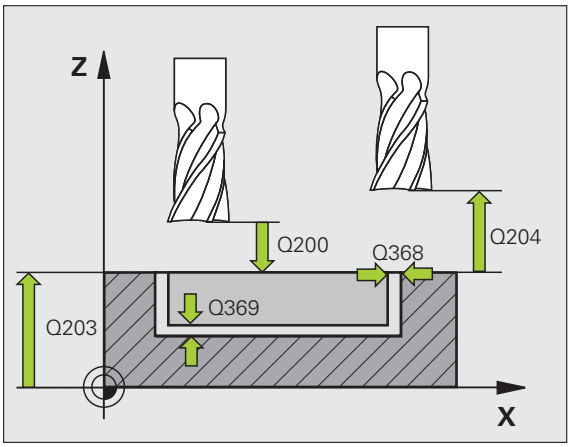




- **Dybde** Q201 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og notbunnen. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Matedybde** Q202 (inkrementelt): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Angi en verdi som er større enn 0. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Sluttoleranse dybde** Q369 (inkrementelt): Sluttoleranse for dybden Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Mating for dybdemating** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring til dybde. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating slettfresing** Q338 (inkrementelt): Mål som angir verktøymatingen i spindelaksen ved slettfresing. Q338=0: slettfresing med én mating. Inndataområde 0 bis 99999,9999



- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkrementelt): Avstanden mellom verktøyets forside og emneoverflaten Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Koordinat emneoverflate** Q203 (absolutt): Absolutt koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkrementelt): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Nedsenkingsstrategi** Q366: Type nedsenkingsstrategi:
  - 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.
  - Alternativ **PREDEF**
- **Mating for slettfresing** Q385: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved side- og dybdeslettfresing. Inndataområde 0 til 99999.9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Forhold mating (0 til 3)** Q439: Valg av hva den programmerte matingen refererer til:
  - 0 = Matingen refererer til midtpunktbanen til verktøyet
  - 1 = Matingen refererer bare ved slettfresing side til verktøyskjæret, ellers til midtpunktbanen
  - 2 = Matingen refererer til verktøyskjæret ved slettfresing side **og** slettfresing side, ellers til midtpunktbanen
  - 3 = Matingen forholder seg hovedsakelig alltid til verktøyskjæret, ellers til midtpunktbanen



Eksempel: NC-blokker

```
8 CYCL DEF 253 NOTFRESING
    Q215=0    ;MASKINOPERASJON
    Q218=80   ;NOTLENGDE
    Q219=12   ;NOTBREDDE
    Q368=0.2  ;TOLERANSE FOR SIDE
    Q374=+0   ;ROTERINGSPOSISJON
    Q367=0    ;NOTPOSISJON
    Q207=500  ;MATING FRESING
    Q351=+1   ;TYPE FRESING
    Q201=-20  ;DYBDE
    Q202=5    ;MATEDYBDE
    Q369=0.1  ;TOLERANSE FOR DYBDE
    Q206=150  ;MATING FOR MATEDYB.
    Q338=5    ;MATING SLETTFRESING
    Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
    Q203=+0   ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50   ;2. SIKKERHETSAVST.
    Q366=1    ;NEDSENKING
    Q385=500  ;MATING SLETTFRESING
    Q439=0    ;FORHOLD MATING
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

5.5 AVRUNDET NOT (syklus 254, DIN/ISO: G254)

Syklusforløp

Med syklus 254 kan du gjøre en rund not helt ferdig. Avhengig av syklusparameterne er følgende bearbeidingsalternativer tilgjengelige:

- Full bearbeiding: Skrubbing, slettfresing dybde, slettfresing side
- Bare skrubbing
- Bare slettfresing dybde og slettfresing side
- Bare slettfresing dybde
- Bare slettfresing side

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 noten 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

Legg merke til følgende under programmeringen!

Hvis ikke verktøytabellen er aktivert, må du alltid senke verktøyet loddrett ned (Q366=0) fordi det ikke er mulig å definere nedsenkingsvinkelen.

Forhåndsposisjoner verktøyet i arbeidsplanet med radiuskorreksjon **R0**. Definer parameter Q367 (**referanse for notposisjon**) tilsvarende.

TNC utfører syklusen i de aksene (arbeidsplan) hvor du har kjørt frem til startposisjonen. F.eks. i X og Y hvis **CYCL CALL POS X... Y**... og i U og V hvis **CYCL CALL POS U... V**... er blitt programmert.

TNC forposisjonerer automatisk verktøyet på verktøyaksen. Husk parameter Q204 (2. sikkerhetsavstand).

Ved enden av syklusen posisjonerer TNC verktøyet tilbake til delsirkelsentrum på arbeidsplanet, og i den andre aksen på arbeidsplanet utfører ikke TNC noen posisjonering. Hvis du definerer en notposisjon som er ulik 0, posisjonerer TNC verktøyet bare på verktøyaksen på 2. sikkerhetsavstand. Kjør verktøyet til startposisjonen før ny syklusoppkalling, programmer ev. alltid absolutte kjørebevegelser etter syklusoppkallingen.

Ved syklusens slutt posisjonerer TNC verktøyet på arbeidsplanet tilbake til startpunktet (sentrum av delsirkel). Unntak: Hvis du definerer en notposisjon som ikke er 0, vil TNC kun posisjonere verktøyet i verktøyaksen på 2. sikkerhetsavstand. I slike tilfeller må du alltid programmere absolutte kjørebevegelser etter syklusoppkallingen.

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 254 Rund not i kombinasjon med syklus 221, er det ikke mulig med notplassering 0.

Når du speilvender syklus 254, beholder TNC roteringsretningen som er definert i syklusen. TNC speilvender altså ikke denne.

Kollisjonsfare!

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.

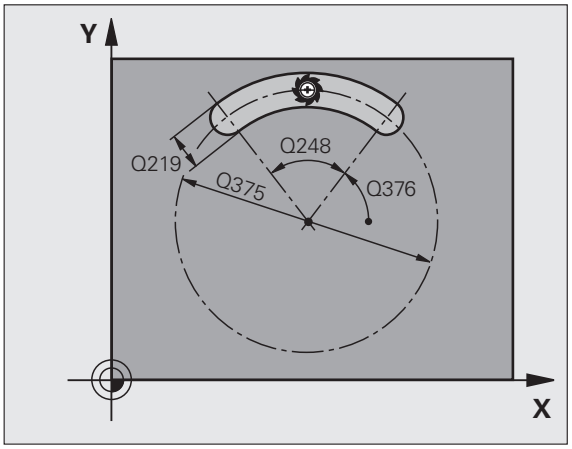
Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet vil i så fall føres langs verktøyaksen til en sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten.

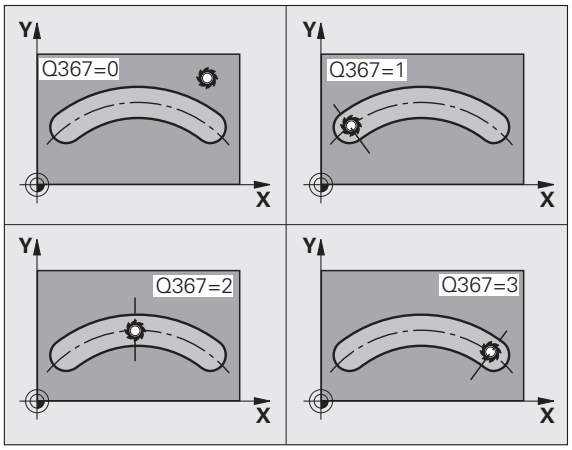
Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Når du henter frem syklusen med maskinoperasjon 2 (bare slettfresing), posisjonerer TNC verktøyet på den første matedybden i hurtiggang.

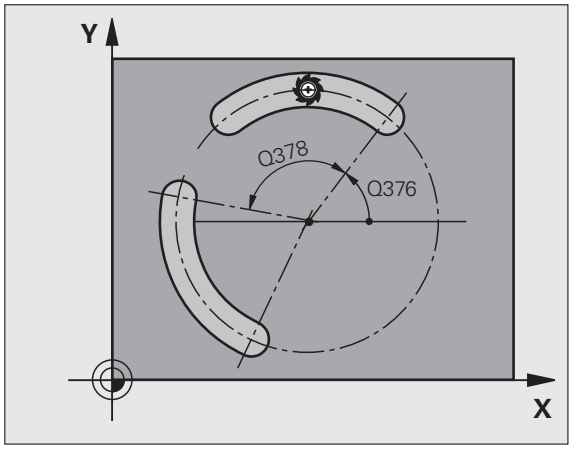
Syklusparametere

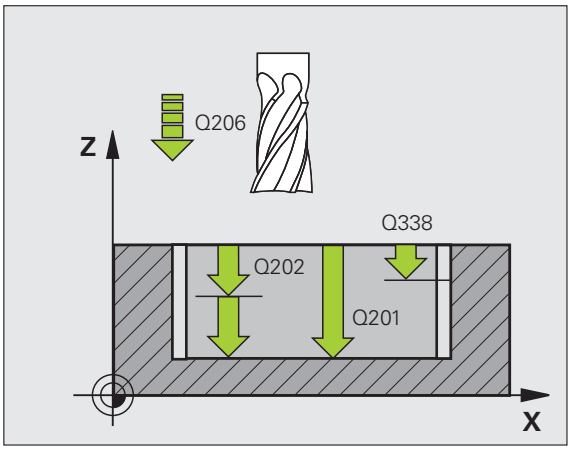
- **Maskinoperasjon (0/1/2)** Q215: Definere maskinoperasjon:
  0: Skrubbe og slettfrese
  1: Bare skrubbing
  2: Bare slettfresing
  Side- og dybdeslettfresing utføres bare hvis den aktuelle sluttoleransen (Q368, Q369) er definert.
- **Notbredde** Q219 (målt parallelt med arbeidsplanets hjelpeakse): Angi notens bredde. Hvis notbredden er lik verktøydiameteren, vil TNC bare utføre skrubbing (frese spor). Maksimal notbredde ved skrubbing: to ganger verktøydiameteren. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Sluttoleranse for side** Q368 (inkremental): sluttoleranse i arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Delsirkeldiameter** Q375: Angi delsirkelens diameter. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Referanse notposisjon (0/1/2/3)** Q367: Notens plassering i forhold til verktøyets posisjon når syklusoppkallingen utføres:
  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 kun hvis Q367 = 0**. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999

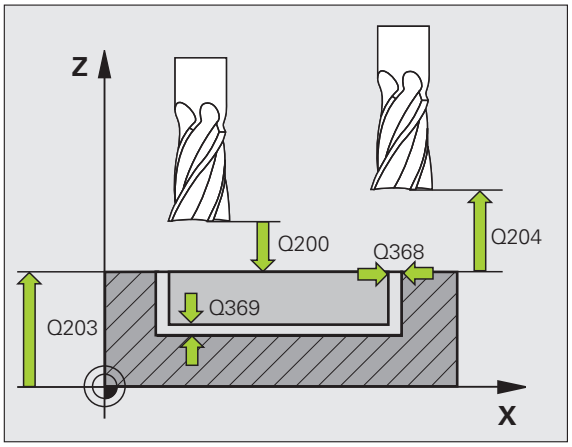




- **Sentrum 2. akse** Q217 (absolutt): Sentrum i delsirkelen på arbeidsplanets hjelpeakse. **Fungerer kun hvis Q367 = 0**. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Startvinkel** Q376 (absolutt): Angi polarvinkelen for startpunktet. Inndataområde -360,000 til 360,000
- **Notens åpningsvinkel** Q248 (inkremental): Angi notens åpningsvinkel. Inndataområde 0 til 360,000
- **Vinkeltrinn** Q378 (inkremental): Vinkel som angir hvor mye hele noten skal dreies. Roteringssentrum er sentrum i delsirkelen. Inndataområde -360,000 til 360,000
- **Antall bearbeidinger** Q377: Antall bearbeidinger på delsirkelen. Inndataområde 1 til 99999
- **Mating for fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M3:
  +1 = medfres
  –1 = motfres
  +0 = medfres, ved aktiv speilvending beholder TNC likevel fresetypen Medfres
  alternativ **PREDEF**
- **Dybde** Q201 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og notbunnen. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Matedybde** Q202 (inkrementelt): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Angi en verdi som er større enn 0. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Sluttoleranse dybde** Q369 (inkrementelt): Sluttoleranse for dybden Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Mating for dybdemating** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring til dybde. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating slettfresing** Q338 (inkrementelt): Mål som angir verktøymatingen i spindelaksen ved slettfresing. Q338=0: slettfresing med én mating. Inndataområde 0 bis 99999,9999







- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkrementelt): Avstanden mellom verktøyets forside og emneoverflaten Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Koordinat emneoverflate** Q203 (absolutt): Absolutt koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkrementelt): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Nedsenkingsstrategi** Q366: Type nedsenkingsstrategi:
  - 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. TNC kan først nedsenkes med pendelbevegelse hvis kjøringslengden på delsirkelen er minst tre ganger så lang som verktøydiameteren.
  - Alternativ **PREDEF**
- **Mating for slettfresing** Q385: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved side- og dybdeslettfresing. Inndataområde 0 til 99999.999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Forhold mating (0 til 3)** Q439: Valg av hva den programmerte matingen refererer til:
  - 0 = Matingen refererer til midtpunktbanen til verktøyet
  - 1 = Matingen refererer bare ved slettfresing side til verktøyskjæret, ellers til midtpunktbanen
  - 2 = Matingen refererer til verktøyskjæret ved slettfresing side **og** slettfresing side, ellers til midtpunktbanen
  - 3 = Matingen forholder seg hovedsakelig alltid til verktøyskjæret, ellers til midtpunktbanen

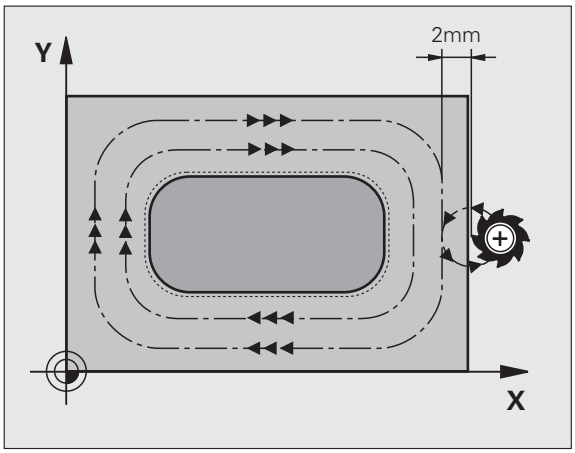
Eksempel: NC-blokker

```
8 CYCL DEF 254 RUND NOT
    Q215=0    ;MASKINOPERASJON
    Q219=12   ;NOTBREDDE
    Q368=0.2  ;TOLERANSE FOR SIDE
    Q375=80   ;DELSIRKELDIAM.
    Q367=0    ;REFERANSE NOTPOSISJON
    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 FOR MATEDYB.
    Q338=5    ;MATING SLETTFRESING
    Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
    Q203=+0   ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50   ;2. SIKKERHETSAVST.
    Q366=1    ;NEDSENKING
    Q385=500  ;MATING SLETTFRESING
    Q439=0    ;FORHOLD MATING
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

5.6 FIRKANTTAPP (syklus 256, DIN/ISO: G256)

Syklusforløp

Med firkanttappsyklus 256 kan du bearbeide en firkanttapp. Hvis dimensjonen på et emne er større enn den sidematingen som maksimalt er mulig, utfører TNC flere sidematinger til den ferdige dimensjonen er oppnådd.



1. Verktøyet kjører fra syklusstartposisjonen (sentrum av tappen) til startposisjonen for tappbearbeidingen. Startposisjonen defineres av parameter Q437. Standardinnstillingen (**Q437=0**) ligger 2 mm til høyre for tappemnet
2. Hvis verktøyet er plassert i 2. sikkerhetsavstand, fører TNC verktøyet til sikkerhetsavstand med hurtiggang **FMAX** og derfra til første matedybde med mating for dybdemating.
3. Verktøyet kjører også tangentialt til tappkonturen og freser deretter en medbevegelse.
4. Hvis den ferdige dimensjonen ikke kan oppnås på én omdreining, setter TNC verktøyet på den aktuelle sidematedybden og freser så en omdreining til. TNC tar i denne sammenhengen hensyn til dimensjonen på emnet, den ferdige dimensjonen og den tillatte sidematingen. Denne prosedyren blir gjentatt til den definerte ferdige dimensjonen er oppnådd. Hvis du har lagt et startpunkt på et hjørne (Q437 ulik 0), freser TNC spiralformet ut fra startpunktet, til den ferdige dimensjonen er oppnådd.
5. Hvis det kreves flere matinger, kjører verktøyet tangentialt vekk fra konturen, tilbake til startpunktet for tappbearbeidingen.
6. Deretter kjører TNC verktøyet til neste matedybde og bearbeider tappen på denne dybden.
7. Denne prosedyren gjentas til den programmerte tappdybden er nådd.
8. Ved syklusens slutt posisjonerer TNC verktøyet bare i verktøyaksen, på sikker høyde som er definert i syklusen. Sluttposisjonen stemmer ikke overens med startposisjonen

Legg merke til følgende under programmeringen!

Forhåndsposisjoner verktøyet på startposisjon i arbeidsplanet med radiuskorreksjon **R0**. Ta hensyn til parameter Q367 (tapp-posisjon).

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.

Kollisjonsfare!

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.

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet kjører altså med hurtiggang i verktøyaksen til sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten!

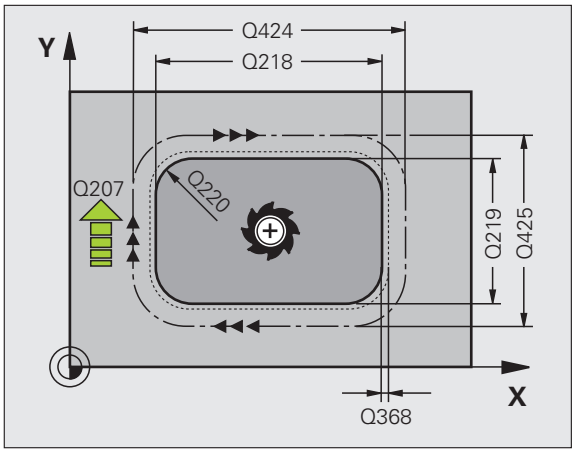
Sørg for at det er tilstrekkelig plass til høyre for tappen for fremkjøringsbevegelsene. Minimum: Verktøydiameter + 2 mm, hvis du arbeider med standard fremkjøringsradius og -vinkel.

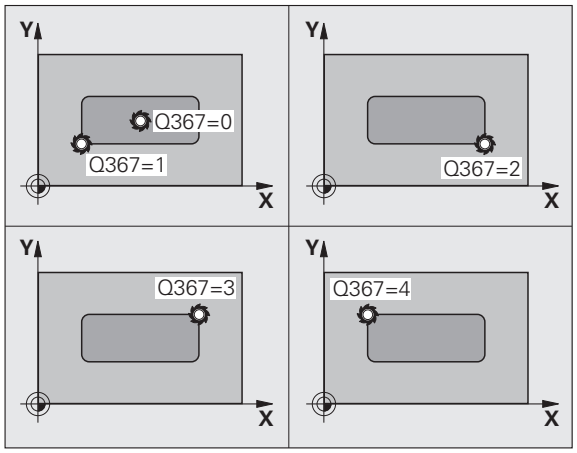
Til slutt posisjonerer TNC verktøyet tilbake på sikkerhetsavstanden, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis denne er programmert. Sluttposisjonen for verktøyet etter syklusen stemmer altså ikke overens med startposisjonen.

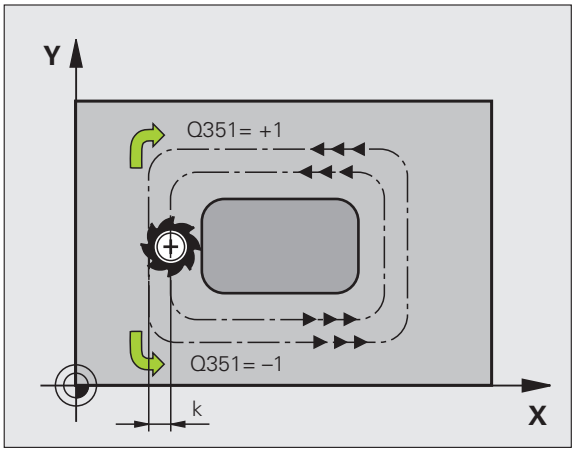
Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

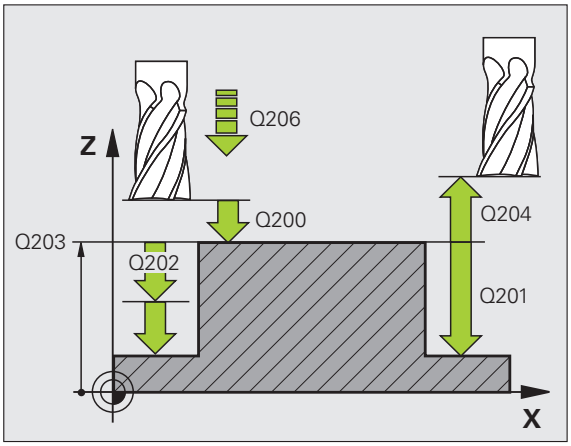
- **1. sidelengde** Q218: Tappens lengde, parallelt med arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Emnedimensjon sidelengde 1** Q424: Lengde på tappemnet, parallelt med arbeidsplanets hovedakse. **Emnedimensjon sidelengde 1** må angis større enn **1. sidelengde**. TNC utfører flere sidematinger hvis differansen mellom emnedimensjon 1 og den ferdige dimensjonen 1 er større enn den tillatte sidematingen (verktøyradius ganger baneoverlapping **Q370**). TNC beregner alltid en konstant sidemating. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **2. sidelengde** Q219: Tappens lengde, parallelt med arbeidsplanets hjelpeakse. **Emnedimensjon sidelengde 2** må angis større enn **2. sidelengde**. TNC utfører flere sidematinger hvis differansen mellom emnedimensjon 2 og den ferdige dimensjonen 2 er større enn den tillatte sidematingen (verktøyradius ganger baneoverlapping **Q370**). TNC beregner alltid en konstant sidemating. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Emnedimensjon sidelengde 2** Q425: Lengde på tappemnet, parallelt med arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Hjørneradius** Q220: Radius for tapphjørnet. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Sluttoleranse for side** Q368 (inkremental): Sluttoleranse på arbeidsplanet som TNC lar stå ved bearbeidingen. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Roteringsposisjon** Q224 (absolutt): Vinkel som angir hvor mye hele tappen skal dreies. Roteringssentrum er verktøyposisjonen når syklusoppkallingen utføres. Inndataområde -360,000 til 360,000
- **Tapp-posisjon** Q367: Tappens plassering i forhold til verktøyets posisjon når syklusoppkallingen utføres:
  0: verktøyposisjon = sentrum på tapp
  1: verktøyposisjon = nedre venstre hjørne
  2: verktøyposisjon = nedre høyre hjørne
  3: verktøyposisjon = øvre høyre hjørne
  4: verktøyposisjon = øvre venstre hjørne







- **Mating for fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M3:
  +1 = medfres
  –1 = motfres
  alternativ **PREDEF**
- **Dybde** Q201 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og tappens underkant. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Matedybde** Q202 (inkrementelt): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Angi en verdi som er større enn 0. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Mating for dybdemating** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring til dybde. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkrementelt): Avstanden mellom verktøyets forside og emneoverflaten Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Koordinat emneoverflate** Q203 (absolutt): Absolutt koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkrementelt): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Baneoverlappingsfaktor** Q370: Q370 x verktøyradius gir sidematingen k. Inndataområde 0,1 til 1.414, alternativ **PREDEF**
- **Tilkjøringsposisjon (0...4)** Q437 Definer tilkjøringsstrategi for verktøyet:
  0: Til høyre for tappen (grunninnstilling)
  1: Nedre venstre hjørne
  2: Nedre høyre hjørne
  3: Øvre høyre hjørne
  4: Øvre venstre hjørne
  Hvis det oppstår tilkjøringsmerker på tappoverflaten ved tilkjøring med innstillingen Q437=0, velger du en annen tilkjøringsposisjon.



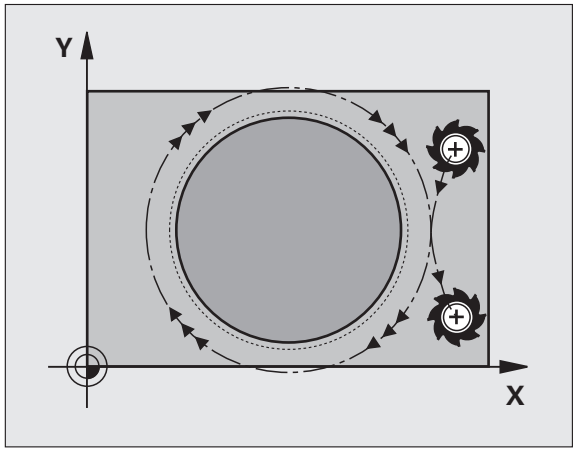
Eksempel: NC-blokker

```
8 CYCL DEF 256 FIRKANTTAPP
    Q218=60   ;1. SIDELENGDE
    Q424=74   ;EMNEDIMENSJON 1
    Q219=40   ;2. SIDELENGDE
    Q425=60   ;EMNEDIMENSJON 2
    Q220=5    ;HJØRNERADIUS
    Q368=0.2  ;TOLERANSE FOR SIDE
    Q224=+0   ;ROTERINGSPOSISJON
    Q367=0    ;TAPP-POSISJON
    Q207=500  ;MATING FRESING
    Q351=+1   ;TYPE FRESING
    Q201=-20  ;DYBDE
    Q202=5    ;MATEDYBDE
    Q206=150  ;MATING FOR MATEDYB.
    Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
    Q203=+0   ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50   ;2. SIKKERHETSAVST.
    Q370=1    ;BANEOVERLAPPING
    Q437=0    ;TILKJØRINGSPOSISJON
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

5.7 SIRKELTAPP (syklus 257, DIN/ISO: G257)

Syklusforløp

Med sirkeltappsyklus 257 kan du bearbeide en sirkeltapp. Hvis diameteren på et emne er større enn den sidematingen som maksimalt er mulig, utfører TNC en spiralformet mating til diameteren på ferdigproduktet er oppnådd.



1. Verktøyet kjører fra syklusstartposisjonen (sentrum av tappen) til startposisjonen for tappbearbeidingen. Startposisjonen defineres med polarvinkelen i forhold til sentrum av tappen med parameteren Q376.
2. Hvis verktøyet er plassert i 2. sikkerhetsavstand, fører TNC verktøyet til sikkerhetsavstanden med hurtiggang **FMAX** og derfra til første matedybde med mating for dybdemating.
3. Deretter kjøres verktøyet i en spiralformet bevegelse til tappkonturen og freser deretter en omdreining.
4. Hvis diameteren for den ferdige delen ikke kan nås i ett omløp, mater TNC frem spiralformet til diameteren for den ferdige delen er nådd. I denne sammenhengen tar TNC hensyn til emnediameteren, diameteren på ferdigproduktet og den tillatte sidematingen.
5. TNC kjører verktøyet vekk fra konturen i en spiralformet bane.
6. Hvis det er nødvendig med flere dybdeinnstillinger, utføres en ny dybdeinnstilling på det neste punktet i bortkjøringsbevegelsen.
7. Denne prosedyren gjentas til den programmerte tappdybden er nådd.
8. Ved syklusens slutt posisjonerer TNC verktøyet bare i verktøyaksen, på sikker høyde som er definert i syklusen. Sluttposisjonen stemmer ikke overens med startposisjonen

Legg merke til følgende under programmeringen!

Forhåndsposisjoner verktøyet på startposisjon i arbeidsplanet (sentrum på tappen) med radiuskorreksjon R0**R0**.

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 posisjonerer verktøyet tilbake i startposisjonen i verktøyaksen ved syklusslutt, men ikke i arbeidsplanet.

Kollisjonsfare!

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.

Husk at TNC hopper over forposisjoneringen hvis en **positiv dybdeverdi** angis. Verktøyet kjører altså med hurtiggang i verktøyaksen til sikkerhetsavstand **under** emneoverflaten!

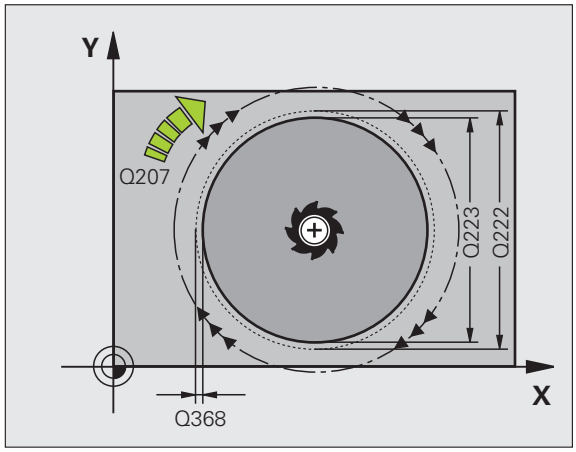
Sørg for at det er tilstrekkelig plass til høyre for tappen for fremkjøringsbevegelsene. Minimum: Verktøydiameter + 2 mm, hvis du arbeider med standard fremkjøringsradius og -vinkel.

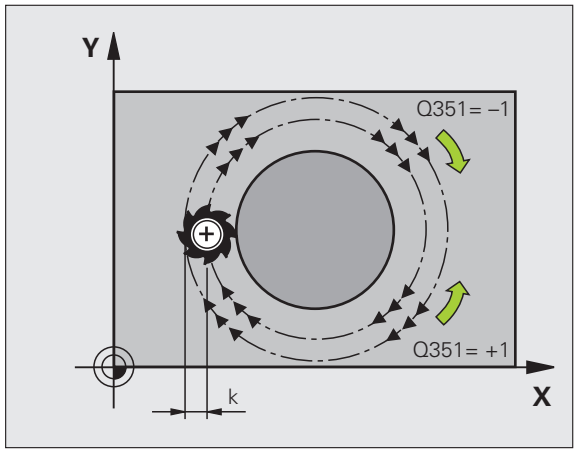
Til slutt posisjonerer TNC verktøyet tilbake på sikkerhetsavstanden, eller til 2. sikkerhetsavstand hvis denne er programmert. Sluttposisjonen for verktøyet etter syklusen stemmer altså ikke overens med startposisjonen.

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

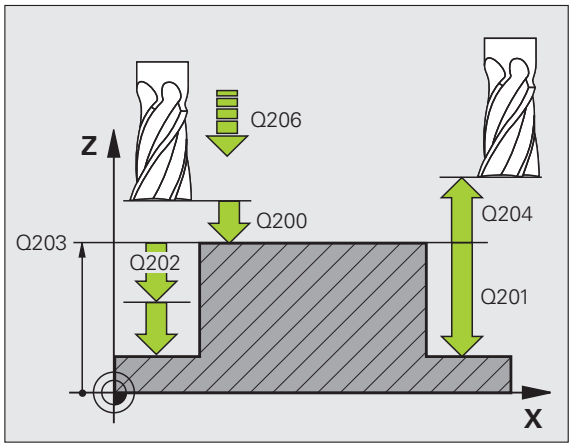
Syklusparametere

- **Diameter på ferdigprodukt** Q223: Diameter på den ferdig bearbeidede tappen. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Emnediameter** Q222: Emnets diameter. Oppgi en emnediameter som er større enn diameteren på ferdigproduktet. TNC utfører flere sidematinger hvis differansen mellom emnediameteren og diameteren på ferdigproduktet er større enn den tillatte sidematingen (verktøyradius ganger baneoverlapping **Q370**). TNC beregner alltid en konstant sidemating. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Sluttoleranse for side** Q368 (inkremental): sluttoleranse i arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Mating for fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M3:
  +1 = medfres
  –1 = motfres
  alternativ **PREDEF**





- **Dybde** Q201 (inkrementelt): Avstanden mellom emneoverflaten og tappens underkant. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Matedybde** Q202 (inkrementelt): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Angi en verdi som er større enn 0. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Mating for dybdemating** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring til dybde. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkrementelt): Avstanden mellom verktøyets forside og emneoverflaten Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Koordinat emneoverflate** Q203 (absolutt): Absolutt koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkrementelt): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Baneoverlappingsfaktor** Q370: Q370 x verktøyradius gir sidematingen k. Inndataområde 0,1 til 1.414, alternativ **PREDEF**
- **Startvinkel** Q376: Polarvinkel i forhold til sentrum av tappen som verktøyet kjører ut fra og til tappen. Inndataområde: 0 til 359°

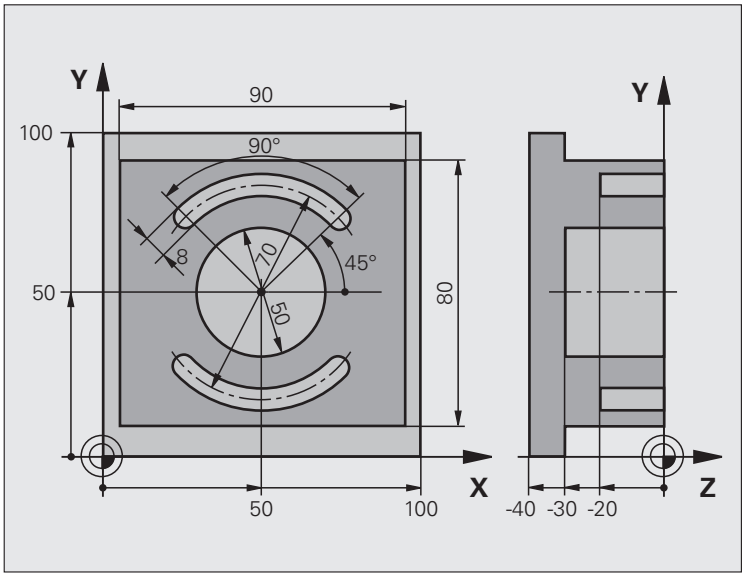


Eksempel: NC-blokker

```
8 CYCL DEF 257 SIRKELTAPP
     Q223=60   ;DIAM. FERDIGPRODUKT
     Q222=60   ;EMNEDIAM.
     Q368=0.2  ;TOLERANSE FOR SIDE
     Q207=500  ;MATING FRESING
     Q351=+1   ;TYPE FRESING
     Q201=-20  ;DYBDE
     Q202=5    ;MATEDYBDE
     Q206=150  ;MATING FOR MATEDYB.
     Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
     Q203=+0   ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50   ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q370=1    ;BANEOVERLAPPING
     Q376=0    ;STARTVINKEL
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

5.8 Programmeringseksempler

Eksempel: frese lomme, tapp og not



0 BEGIN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemnedefinisjon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Verktøydefinisjon, skrubbing/slettfresing
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Verktøydefinisjon, notfres
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Verktøyoppkalling, skrubbing/slettfresing
6 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
7 CYCL DEF 256 FIRKANTTAPP	Syklusdefinisjon, utvendig bearbeiding
Q218=90 ;1. SIDELENGDE	
Q424=100 ;EMNEDIMENSJON 1	
Q219=80 ;2. SIDELENGDE	
Q425=100 ;EMNEDIMENSJON 2	
Q220=0 ;HJØRNERADIUS	
Q368=0 ;TOLERANSE FOR SIDE	
Q224=0 ;ROTERINGSPOSISJON	
Q367=0 ;TAPP-POSISJON	
Q207=250 ;MATING FRESING	
Q351=+1 ;TYPE FRESING	

Q201=-30 ;DYBDE	
Q202=5 ;MATEDYBDE	
Q206=250 ;MATING FOR MATEDYBDE	
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=20 ;2. S.AVSTAND	
Q370=1 ;BANEOVERLAPPING	
Q437=1 ;TILKJØRINGSPOSISJON	
8 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 M3	Syklusoppkalling, utvendig bearbeiding
9 CYCL DEF 252 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 FOR DYBDE	
Q206=150 ;MATING FOR MATEDYB.	
Q338=5 ;MATING SLETTFRESING	
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFLATE	
Q204=50 ;2. SIKKERHETSAVST.	
Q370=1 ;BANEOVERLAPPING	
Q366=1 ;NEDSENKING	
Q385=750 ;MATING SLETTFRES	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Syklusoppkalling, sirkellomme
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Verktøybytte
12 TOLL CALL 2 Z S5000	Verktøyoppkalling, notfres
13 CYCL DEF 254 RUND NOT	Syklusdefinisjon, not
Q215=0 ;MASKINOPERASJON	
Q219=8 ;NOTBREDDE	
Q368=0.2 ;TOLERANSE FOR SIDE	
Q375=70 ;DELSIRKELDIAM.	
Q367=0 ;REFERANSE NOTPOSISJON	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 FOR DYBDE	
Q206=150 ;MATING FOR MATEDYB.	
Q338=5 ;MATING SLETTFRESING	
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFLATE	
Q204=50 ;2. SIKKERHETSAVST.	
Q366=1 ;NEDSENKING	
Q439=0 ;FORHOLD MATING	
14 CYCL CALL FMAX M3	Syklusoppkalling, not
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, avslutt program
16 END PGM C210 MM	

6

Bearbeidingssykluser: maldefinisjoner

6.1 Grunnleggende

Oversikt

TNC har 2 sykluser for direkte fremstilling av punktmaler:

Syklus	Funksjons-tast	Side
220 PUNKTMAL FOR SIRKEL		Side 175
221 PUNKTMAL FOR LINJER		Side 178

Følgende bearbeidingssykluser kan kombineres med syklusene 220 og 221:

Hvis du må lage uregelmessige punktmaler, kan du bruke punkttabeller med **CYCL CALL PAT** (se «Punkttabeller" på side 65).

Med funksjonen **PATTERN DEF** står ytterligere regelmessige punktmaler til disposisjon (se «Maldefinisjon PATTERN DEF" på side 57).

Syklus 200	BORING
Syklus 201	SLIPING
Syklus 202	UTBORING
Syklus 203	UNIVERSALBORING
Syklus 204	SENKING BAKOVER
Syklus 205	UNIVERSALDYPBORING
Syklus 206	GJENGEBORING NY med Rigid Tapping
Syklus 207	GJENGEBORING GS NY uten Rigid Tapping
Syklus 208	FRESEBORING
Syklus 209	GJENGEBORING SPONBRUDD
Syklus 240	SENTRERING
Syklus 251	FIRKANTLOMME
Syklus 252	SIRKELLOMME
Syklus 253	NOTFRESING
Syklus 254	RUND NOT (kan bare kombineres med syklus 221)
Syklus 256	FIRKANTTAPP
Syklus 257	SIRKELTAPP
Syklus 262	GJENGEFRESING
Syklus 263	FORSENKNINGSGJENGEFRESING
Syklus 264	BOREGJENGEFRESING
Syklus 265	HELIKS-BOREGJENGEFRESING
Syklus 267	FRESING UTVENDIG GJENGE

6.2 PUNKTMAL FOR SIRKEL (syklus 220, DIN/ISO: G220)

Syklusforløp

1 TNC fører verktøyet i hurtiggang fra gjeldende plassering til startpunktet for første bearbeiding.

Rekkefølge:

- 2. Kjør til sikkerhetsavstanden (spindelakse)
- Kjør til startpunktet i arbeidsplanet
- Kjør til sikkerhetsavstanden over emneoverflaten (spindelakse)

2 Fra denne posisjonen utfører TNC den sist definerte bearbeidingssyklusen

3 Deretter fører TNC verktøyet i en rett linje eller i en sirkel 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

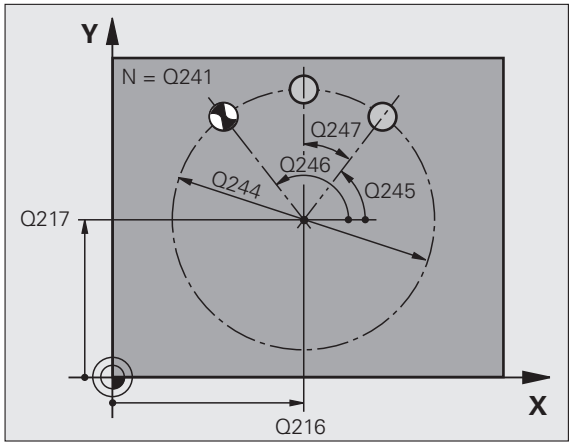
Legg merke til følgende under programmeringen!

Syklus 220 er DEF-aktiv, dvs. at syklus 220 automatisk starter den sist definerte bearbeidingssyklusen.

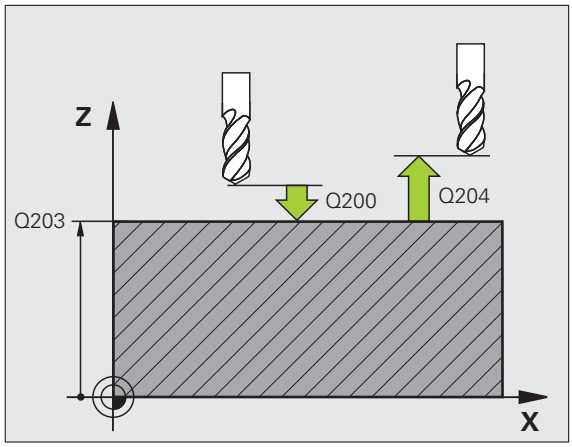
Hvis du kombinerer én av bearbeidingssyklusene 200 til 209 og 251 til 267 med syklus 220, blir sikkerhetsavstand, emneoverflate og 2. sikkerhetsavstand definert av syklus 220.

Syklusparametere

- **Sentrum 1. akse** Q216 (absolutt): Sentrum i delsirkelen på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sentrum 2. akse** Q217 (absolutt): Sentrum i delsirkelen på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Delsirkeldiameter** Q244: Delsirkelens diameter. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Startvinkel** Q245 (absolutt): Vinkelen mellom arbeidsplanets hovedakse og startpunktet for første bearbeiding i delsirkelen. Inndataområde -360,000 til 360,000
- **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. Inndataområde -360,000 til 360,000
- **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). Inndataområde -360,000 til 360,000
- **Antall bearbeidinger** Q241: Antall bearbeidinger på delsirkelen. Inndataområde 1 til 99999



- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **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 alternativ **PREDEF**
- **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

```
53 CYCL DEF 220 MAL SIRKEL
    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.
    Q301=1    ;FLYTT TIL S. HØYDE
    Q365=0    ;KJØREMÅTE
```

6.3 PUNKTMAL FOR LINJER (syklus 221, DIN/ISO: G221)

Syklusforløp

1 TNC fører verktøyet automatisk fra aktuell posisjon til startpunktet for første bearbeiding

Rekkefølge:

- 2. Kjør til sikkerhetsavstanden (spindelakse)
- Kjør til startpunktet i arbeidsplanet
- Kjør til sikkerhetsavstanden over emneoverflaten (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.

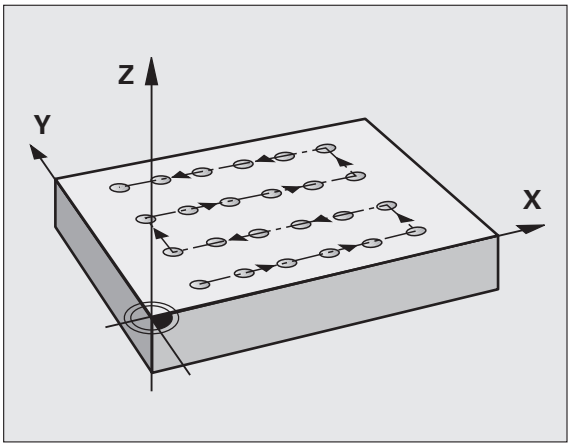
5 Deretter fører TNC verktøyet til det siste punktet på den andre linjen og utfører bearbeidingen der

6 Derfra fører TNC verktøyet i hovedaksens negative retning til startpunktet for neste bearbeiding

7 Denne prosedyren (6) gjentas til alle bearbeidingene på den andre linjen er utført

8 Deretter fører TNC verktøyet til startpunktet for neste linje

9 Alle øvrige linjer bearbeides med en pendelbevegelse



Legg merke til følgende under programmeringen!

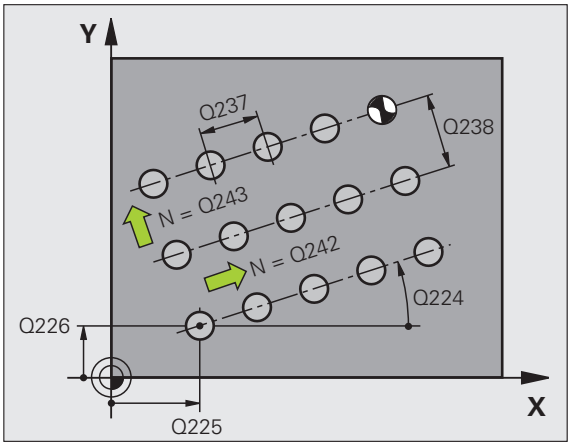
Syklus 221 er DEF-aktiv, dvs. at syklus 221 automatisk starter den sist definerte bearbeidingssyklusen.

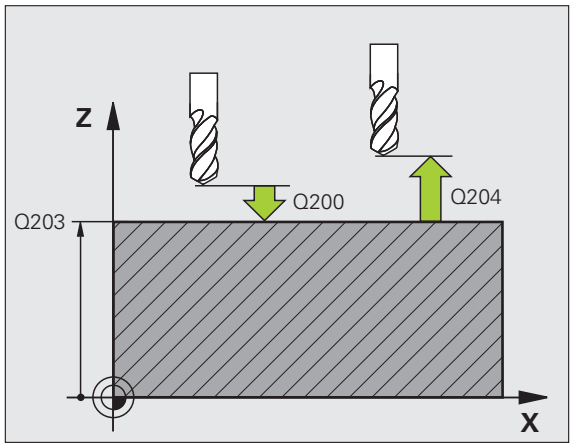
Hvis du kombinerer én av bearbeidingssyklusene 200 til 209 og 251 til 267 med syklus 221, blir sikkerhetsavstand, emneoverflate, 2. sikkerhetsavstand og roteringsposisjon definert av syklus 221.

Hvis du bruker syklus 254 Rund not i kombinasjon med syklus 221, er det ikke mulig med notplassering 0.

Syklusparametere

- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolutt): koordinat 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
- **Roteringsposisjon** Q224 (absolutt): svingvinkelen for hele oppsettet. Roteringssentrum ligger i startpunktet.
- **Sikkerhetsavstand**Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten, alternativ **PREDEF**
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere, alternativ **PREDEF**
- **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
  alternativ **PREDEF**



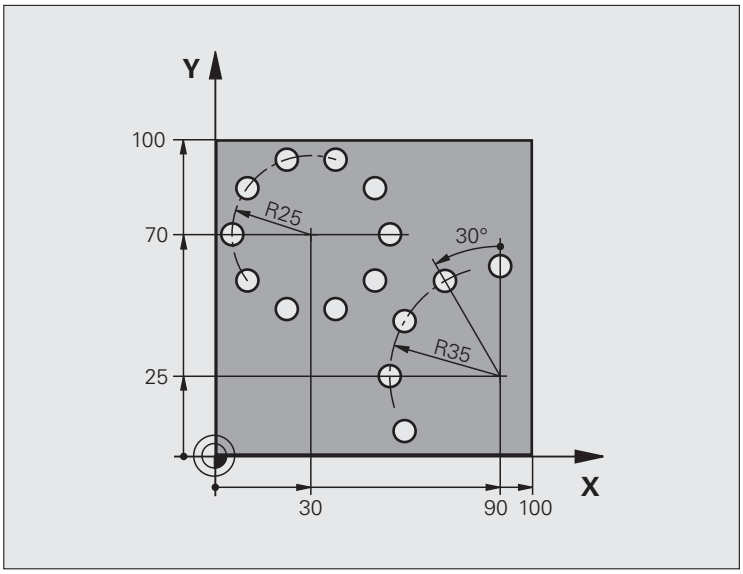


Eksempel: NC-blokker

```
54 CYCL DEF 221 MAL LINJER
    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  ;ROTERINGSPOSISJON
    Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
    Q203=+30  ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50   ;2. SIKKERHETSAVST.
    Q301=1    ;FLYTT TIL S. HØYDE
```

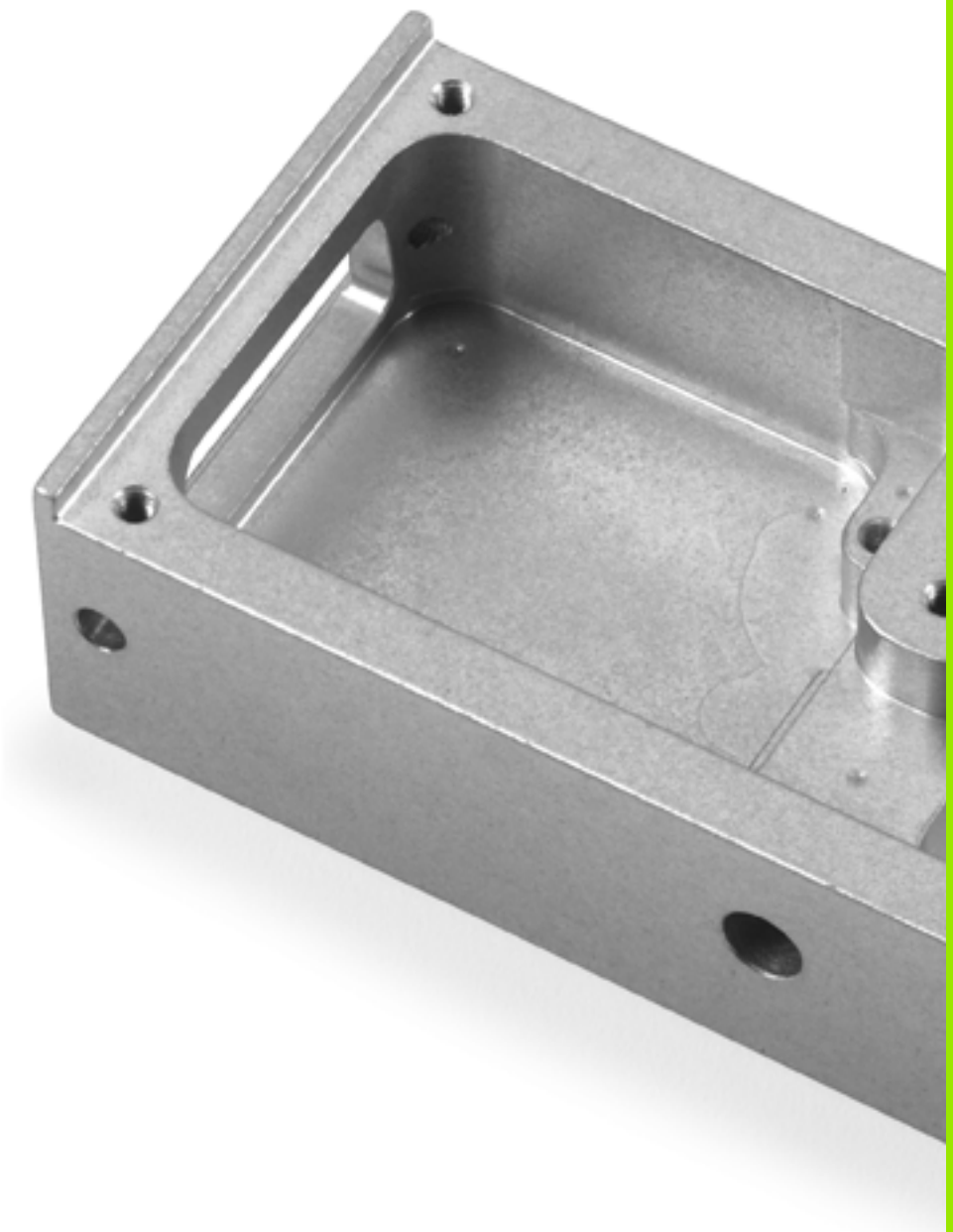
6.4 Programmeringseksempler

Eksempel: hullsirkler



0 BEGIN PGM BOREB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemnedefinisjon
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Verktøydefinisjon
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Verktøyoppkalling
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Frikjør verktøy
6 CYCL DEF 200 BORING	Syklusdefinisjon boring
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;F MATEDYBDE	
Q202=4 ;MATEDYBDE	
Q210=0 ;FORSINKELSE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFL.	
Q204=0 ;2. S.AVSTAND	
Q211=0.25 ;FORSINKELSE NEDE	
Q395=0.25 ;FORHOLD DYBDE	

7 CYCL DEF 220 MAL SIRKEL	Syklusdefinisjon hullsirkel 1, CYCL 200 hentes frem automatisk, Q200, Q203 og Q204 virker på syklus 220
Q216=+30 ;SENTRUM 1. AKSE	
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 ;FLYTT TIL S. HØYDE	
Q365=0 ;KJØREMÅTE	
8 CYCL DEF 220 MAL SIRKEL	Syklusdefinisjon hullsirkel 2, CYCL 200 hentes frem automatisk, Q200, Q203 og Q204 virker på syklus 220
Q216=+90 ;SENTRUM 1. AKSE	
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 ;FLYTT TIL S. HØYDE	
Q365=0 ;KJØREMÅTE	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, avslutt program
10 END PGM BOREB MM	



7

Bearbeidingssykluser: konturlomme, konturkjede

7.1 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 er angitt i syklus 14 KONTUR.

Hver SL-syklus (alle konturunderprogrammer) har begrenset lagringsplass. Antallet mulige konturelementer avhenger av konturtypen (innvendig/utvendig kontur) antall delkonturer, og maksimalt 8192 konturelementer kan benyttes.

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 med klokka og radiuskorrigering (RR).
- TNC registrerer en øy ved å søke rundt en utvendig kontur, f.eks. ved å beskrive konturen med klokka og radiuskorrigering (RL).
- 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.
- Hvis en ikke lukket kontur er definert i et underprogram, lukker TNC konturen automatisk med en rett linje fra slutt- til startpunktet

Eksempel: Skjema: arbeide med SL-sykluser

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20 KONTURDATA ...
...
16 CYCL DEF 21 FORBORING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 UTFRESING ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 SLETTFRESING DYBDE ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 SLETTFRESING SIDE ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

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 syklusen 20 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 Bit 4 for MP7420 definerer du hvor TNC skal plassere verktøyet etter at syklusene 21 til 24 er fullført.

- **Bit 4 = 0:**
  TNC posisjonerer verktøyet først på verktøyaksen ved syklusens slutt, i den sikre høyden som er definert i syklusen (**Q7**), og deretter på arbeidsplanet, på posisjonen der verktøyet stod ved syklusoppkalling.
- **Bit4 = 1:**
  Når syklusen er fullført, posisjonerer TNC verktøyet i verktøyaksen utelukkende på den høyden som er definert som sikker i syklusen (**Q7**). Pass på at det ikke oppstår kollisjoner under de etterfølgende posisjoneringene!

Målene for bearbeidingen, som fresedybder, sluttoleranser og sikkerhetsavstand, angir du sentralt i syklus 20 som KONTURDATA.

Oversikt

Syklus	Funksjons-tast	Side
14 KONTUR (obligatorisk)	14 LBL 1...N	Side 187
20 KONTURDATA (obligatorisk)	20 KONTUR-DATA	Side 192
21 FORBORING (valgfritt)	21	Side 194
22 UTFRESING (obligatorisk)	22	Side 196
23 SLETTFRESING DYBDE (valgfritt)	23	Side 200
24 SLETTFRESING SIDE (valgfritt)	24	Side 202

Utvidede sykluser:

Syklus	Funksjons-tast	Side
270 KONTURSYKLUSDATA	270	Side 204
25 KONTURKJEDE	25	Side 206
275 KONTURNOT, TROKOIDAL	275	Side 210
276 KONTURKJEDE 3D	276	Side 215

7.2 KONTUR (syklus 14, DIN/ISO: G37)

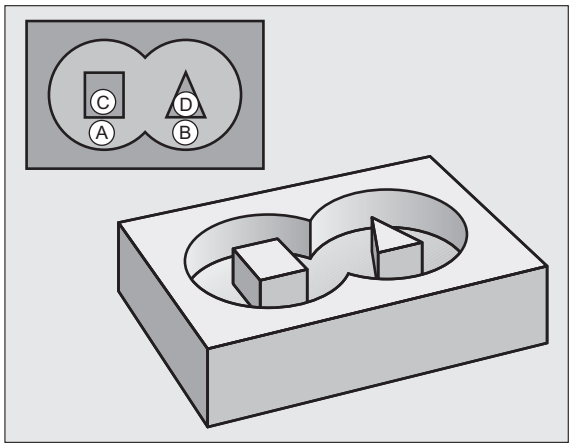
Legg merke til følgende under programmeringen!

I syklus 14 KONTUR angir du alle underprogrammer som skal overlagres for en samlet kontur.

Vær oppmerksom på følgende før du programmerer

Syklus 14 er DEF-aktiv, dvs. at den aktiveres i programmet når den er definert.

I syklus 14 kan du angi maksimalt 12 underprogrammer (delkonturer).



Syklusparametere

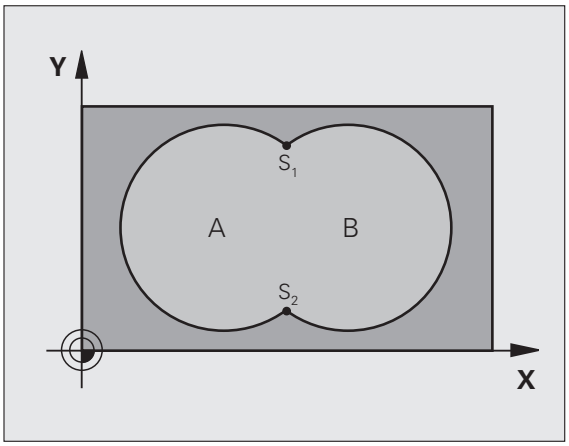
```
14
LBL 1...N
```

▶ **Labelnumre for konturen**: Angi alle labelnumre for de underprogrammene som skal overlagres for en kontur. Bekreft hvert nummer med ENT-tasten, og avslutt inntastingen med END-tasten. Inntasting av opptil 12 underprogramnumre fra 1 til 254

7.3 Overlagrede konturer

Grunnleggende

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.



Eksempel: NC-blokker

```
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
13 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4
```

Underprogrammer: overlagrede lommer

Programmeringseksemplene nedenfor er konturunderprogrammer som vil bli startet i et hovedprogram i syklus 14 KONTUR.

Lommene A og B er overlagret.

TNC beregner skjæringspunktene S_1 og S_2. Det er ikke nødvendig å programmere disse.

Lommene er programmert som fulle sirkler.

Underprogram 1: lomme A

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

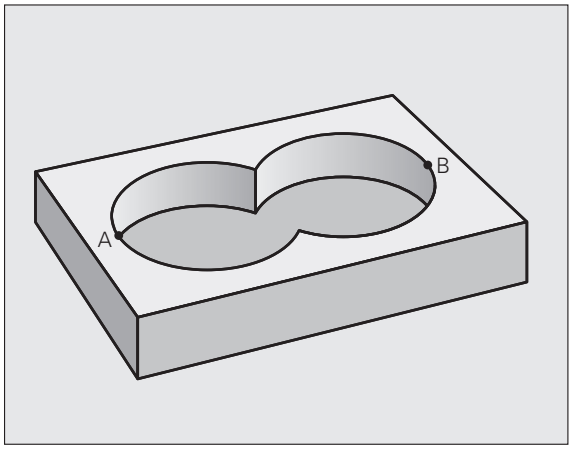
Underprogram 2: lomme B

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

Summeringsflate

De to delflatene A og B, inklusive den felles overdekte flaten, skal bearbeides:

- Flatene A og B må være lommer.
- Den første lomma (i syklus 14) må begynne utenfor den andre.



Flate A:

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

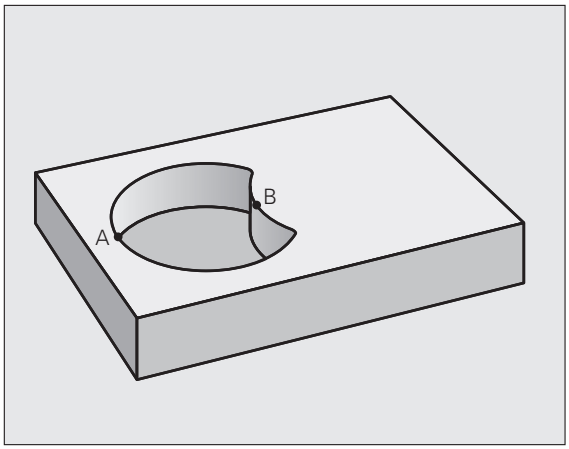
Flate B:

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

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.
- B må begynne innenfor A.



Flate A:

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

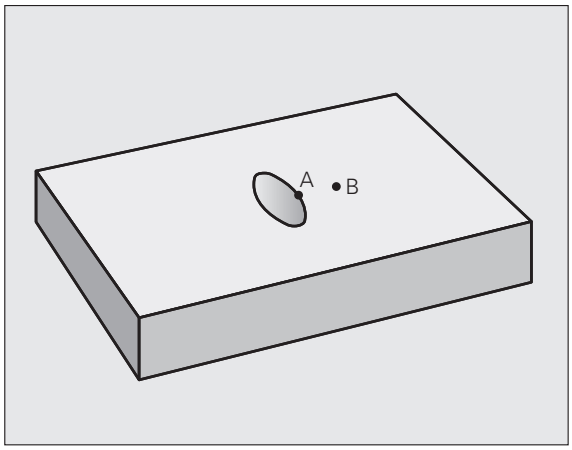
Flate B:

```
56 LBL 2
57 L X+40 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+40 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

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:

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

Flate B:

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

7.4 KONTURDATA (syklus 20, DIN/ISO: G120)

Legg merke til følgende under programmeringen!

I syklus 20 angir du bearbeidingsinformasjon for underprogrammene med delkonturer.

Syklus 20 er DEF-aktiv, dvs. at syklus 20 aktiveres i bearbeidingsprogrammet når den er definert.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du bruker verdien 'dybde = 0', vil TNC utføre den aktuelle syklusen med dybdeverdien 0.

Bearbeidingsinformasjonen i syklus 20 gjelder for syklusene 21 til 24.

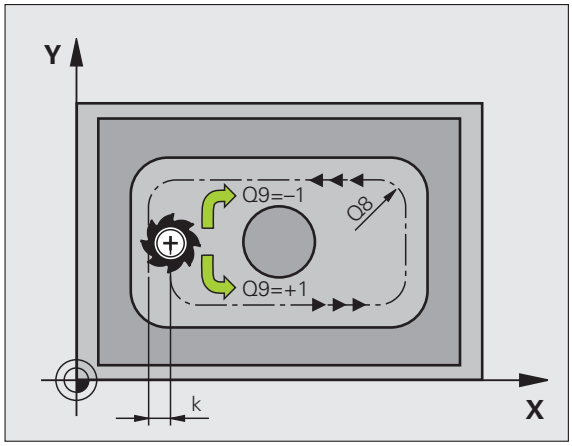
Hvis du bruker SL-sykluser i Q-parameterprogrammer, kan du ikke bruke parameter Q1 til Q20 som programparametere.

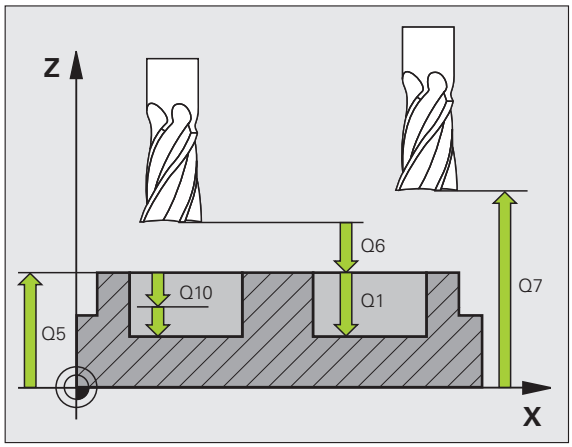
Syklusparametere

20 KONTUR-DATA

- **Fresedybde** Q1 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og lommebunnen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Baneoverlapping** Faktor Q2: Q2 x verktøyradius gir sidematingen k. Inndataområde -0,0001 til 1,9999
- **Sluttoleranse for side** Q3 (inkremental): sluttoleranse i arbeidsplanet. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sluttoleranse dybde** Q4 (inkremental): Sluttoleranse for dybden Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Koordinat emneoverflate** Q5 (absolutt): Absolutt koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q6 (inkremental): Avstanden mellom verktøyets forside og emneoverflaten Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q7 (absolutt): Absolutt høyde, hvor det ikke kan skje kollisjoner med emnet (for mellomposisjoneringer og retur på slutten av syklusen). Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Innvendig avrundingsradius** Q8: Avrundingsradius for innvendige hjørner. Den angitte verdien refererer til verktøyets sentrumsbane og brukes for å beregne forsiktige bevegelser mellom konturelementene. **Q8 er ikke en radius som TNC legger til som separat konturelement mellom programmerte elementer.** Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Roteringsretning?** Q9: Bearbeidingsretning for lommer
  - Q9 = -1 motbevegelse for lomme og øy
  - Q9 = +1 medbevegelse for lomme og øy
  - Alternativ **PREDEF**

Du kan kontrollere og eventuelt overskrive bearbeidingsparameterne under et programavbrudd.





Eksempel: NC-blokker

```
57 CYCL DEF 20 KONTURDATA
    Q1=-20      ;FRESEDYBDE
    Q2=1        ;BANEOVERLAPPING
    Q3=+0.2     ;TOLERANSE FOR SIDE
    Q4=+0.1     ;TOLERANSE FOR DYBDE
    Q5=+30      ;KOOR. OVERFLATE
    Q6=2        ;SIKKERHETSAVST.
    Q7=+80      ;SIKKER HØYDE
    Q8=0.5      ;AVRUNDINGSRADIUS
    Q9=+1       ;ROTASJONSRETNING
```

7.5 FORBORING (syklus 21, DIN/ISO: G121)

Syklusforløp

1 Verktøyet borer med programmert mating **F** fra gjeldende posisjon til første matedybde
2 Deretter fører TNC verktøyet tilbake med hurtiggang **FMAX** 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 **FMAX**

Bruk

Syklus 21 FORBORING beregner innstikkspunktene ut fra sluttoleransene for side og dybde, samt utfresingsverktøyets radius. Innstikkspunktene er samtidig startpunkter for utboring.

Legg merke til følgende under programmeringen!

Vær oppmerksom på følgende før du programmerer

I en **TOOL CALL**-blokk tar ikke TNC hensyn til en programmert deltaverdi **DR** ved beregning av innstikkspunktene.

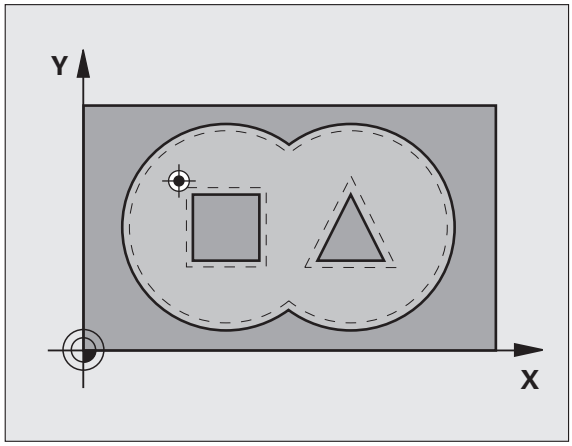
På trange steder kan det være at TNC ikke kna utføre forboring med et verktøy som er større enn skrubbeverktøyet.

Kollisjonsfare!

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Matedybde** Q10 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem (minusfortegn for negativ arbeidsretning «–"). Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Mating for matedybde** Q11: Boremating i mm/min. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Nummer/navn på utfresingsverktøy** Q13 hhv. QS13: Nummer eller navn på utfresingsverktøyet. Inndataområde 0 til 32767,9 når nummer angis, og maksimalt 32 tegn når navn angis



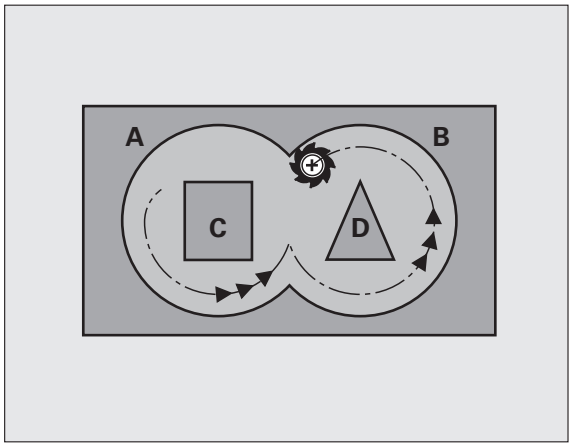
Eksempel: NC-blokker

```
58 CYCL DEF 21 FORBORING
    Q10=+5      ;MATEDYBDE
    Q11=100     ;MATING FOR MATEDYBDE
    Q13=1       ;UTFRESINGSVERKTØY
```

7.6 UTFRESING (syklus 22, DIN/ISO: G122)

Syklusforløp

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 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



Legg merke til følgende under programmeringen!

Bruk ev. en fres med en endetann som har over middels freseeffekt (DIN 844), eller utfør forboring med syklus 21.

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 **ANGLE** er definert i verktøytabellen mellom 0,1 og 89,999, fører TNC inn verktøyet i en heliksbevegelse med definert **ANGLE**
- Hvis pendelmating er definert i syklus 22 uten at **ANGLE** 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.

Ved etterbearbeiding tar ikke TNC hensyn til en definert slitasjeverdi **DR** på grovbearbeidingsverktøyet.

Matereduksjonen med parameter **Q401** er en FCL3-funksjon og er ikke automatisk tilgjengelig etter en programvareoppdatering (se «Utviklingsnivå (oppgraderingsfunksjoner)" på side 9).

Kollisjonsfare!

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Matedybde**: Q10 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Mating for matedybde** Q11: Innstikksmating i mm/min. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating for utfresing** Q12: Fresemating i mm/min. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Grovbearbeidingsverktøy** Q18 eller QS18: nummeret på verktøyet som TNC allerede har benyttet til grovbearbeiding. Still inn på inntasting av navn: Trykk på funksjonstasten VERKTØYNAVN. TNC fører automatisk inn anførselstegn oppe når du forlater inndatafeltet. 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 angi skjærelengde **LCUTS** og maksimal innstikksvinkel **ANGLE** for verktøyet i verktøytabellen TOOL.T. Det kan hende at TNC viser en feilmelding. Inndataområde 0 til 32767,9 når nummer angis, og maksimalt 32 tegn når navn angis
- **Mating for pendling** Q19: Pendelmating i mm/min. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating for retur** Q208: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det trekkes ut etter bearbeidingen. Hvis du angir Q208=0, trekker TNC verktøyet ut med mating Q12. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FMAX FAUTO**, **PREDEF**

Eksempel: NC-blokker

```
59 CYCL DEF 22 UTFRESING
    Q10=+5     ;MATEDYBDE
    Q11=100    ;MATING FOR MATEDYBDE
    Q12=750    ;MATING UTFRESING
    Q18=1      ;GROVBEARBEIDINGSVERKTØY
    Q19=150    ;MATING PENDLING
    Q208=99999 ;MATING RETUR
    Q401=80    ;MATEREDUKSJON
    Q404=0     ;ETTERBEARBEIDINGSSTRATEGI
```

- **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. Inndataområde 0,0001 til 100,0000

- **Etterbearbeidingsstrategi** Q404: Definer hvordan etterbearbeidingen kan utføres hvis radiusen til etterbearbeidingsverktøyet er større enn halve grovbearbeidingsverktøyet:

  - Q404 = 0
    Kjør verktøyet til aktuell dybde langs konturen mellom områder som skal etterbearbeides
  - Q404 = 1
    Hev verktøyet mellom områdene som skal etterbearbeides, til sikkerhetsavstand, og kjør til neste freseområde

7.7 SLETTFRESING DYBDE (syklus 23, DIN/ISO: G123)

Syklusforløp

TNC fører verktøyet forsiktig (vertikal tangentiell sirkel) mot flaten som skal bearbeides, hvis det er tilstrekkelig plass. På trange steder senker TNC verktøyet loddrett ned til riktig dybde. Sluttoleransen som gjenstår, freses deretter bort etter utfresingen.

Legg merke til følgende under programmeringen!

TNC beregner automatisk startpunktet for slettfresing. Startpunktet avhenger av plassforholdene i lomma.

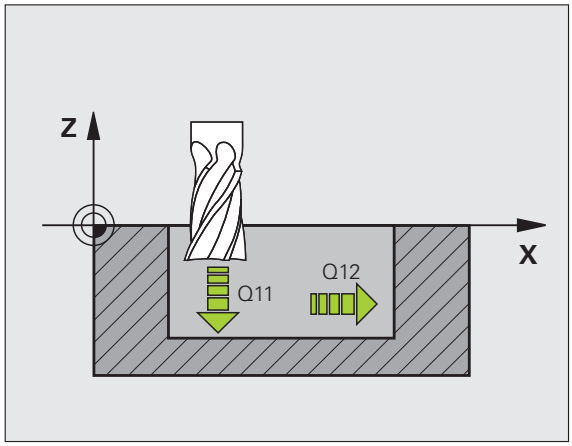
Innkjøringsradiusen for posisjonering i sluttdybden er fast definert internt og er uavhengig av verktøyets innstikksvinkel.

Kollisjonsfare!

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Mating for matedybde** Q11: Verktøyets bevegelseshastighet ved innstikk. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating for utfresing** Q12: Fresemating. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating for retur** Q208: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min når det trekkes ut etter bearbeidingen. Hvis du angir Q208=0, trekker TNC verktøyet ut med mating Q12. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**



Eksempel: NC-blokker

```
60 CYCL DEF 23 SLETTFRESING DYBDE
    Q11=100    ;MATING FOR MATEDYBDE
    Q12=350    ;MATING UTFRESING
    Q208=99999 ;MATING RETUR
```

7.8 SLETTFRESING SIDE (syklus 24, DIN/ISO: G124)

Syklusforløp

TNC kjører verktøyet i en sirkelbane, tangentialt på de enkelte delkonturene. TNC slettfreser hver delkontur separat.

Legg merke til følgende under programmeringen!

Summen av parameteren for sluttoleranse for side (Q14) og slettfresverktøyets radius må være mindre enn summen av parameteren for sluttoleranse for side (Q3, syklus 20) og utfresingsverktøyets radius.

Selv om syklus 24 kjøres uten utfresing med syklus 22 først, gjelder likevel regnestykket ovenfor. Utfresingsverktøyets radius skal da settes til 0.

Syklus 24 kan også brukes til konturfresing. I så fall må du:

- definere konturen som skal freses, som en separat øy (uten lommebegrensning)
- Angi en større sluttoleranse (Q3) i syklus 20, enn summen av sluttoleranse Q14 og verktøyradiusen som benyttes

TNC beregner automatisk startpunktet for slettfresing. Startpunktet avhenger av plassforholdene i lomma og programmert toleranse i syklus 20. Slik utfører TNC posisjoneringslogikken til startpunktet for bearbeidingen av slettfresingen: Kjør til startpunktet på arbeidsplanet, og kjør deretter til dybden i verktøyets akseretning.

TNC beregner startpunktet også i forhold til rekkefølgen på kjøringen. Hvis du velger slettfresingssyklusen med tasten GOTO og så starter programmet, kan startpunktet ligge på et annet sted enn hvis du kjører programmet i den definerte rekkefølgen.

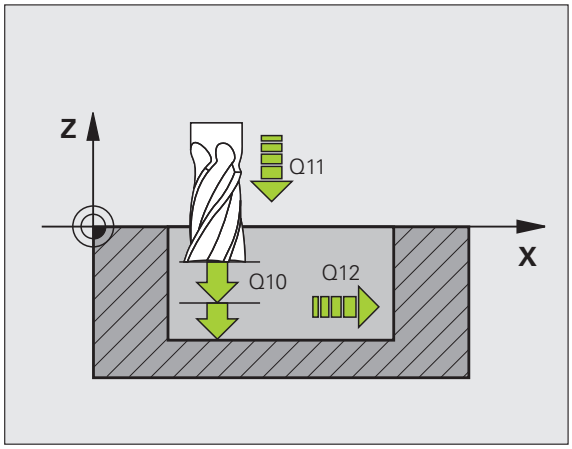
Kollisjonsfare!

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Roteringsretning? Med klokka = -1** Q9: Bearbeidingsretning:
  +1:Rotering mot urviseren
  –1:rotering med urviseren
  alternativ **PREDEF**
- **Matedybde**: Q10 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Mating for matedybde** Q11: Innstikksmating. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating for utfresing** Q12: Fresemating. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Sluttoleranse for side** Q14 (inkremental): sluttoleranse for gjentatt slettfresing. Det siste sjiktet blir frest bort hvis du angir Q14 = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Utfresingsverktøy** Q438 eller QS438: Nummer eller navn på verktøyet som TNC nettopp har freset ut konturlomma med. Still inn på inntasting av navn: Trykk på funksjonstasten VERKTØYNAVN. TNC fører automatisk inn anførselstegn oppe når du forlater inndatafeltet.

  Startpunktet for fremkjøringssirkelen for slettfresingsbanen ligger på den ytterste bearbeidingsbanen for syklus 22, som TNC beregner ut i fra summen av utfresingsradiusen og sidetoleransen Q3 for syklus 20. Hvis du angir Q438 = 0 (utfresingsverktøy er lik nullverktøy), kan du ved hjelp av sluttoleransen Q3 i syklus 20 fastslå avstanden fra startpunktet til konturen. Inndataområde -32767.9 til +32767.9 når nummer angis, og maksimalt 32 tegn når navn angis



Eksempel: NC-blokker

```
61 CYCL DEF 24 SLETTFRESING SIDE
    Q9=+1      ;ROTASJONSRETNING
    Q10=+5     ;MATEDYBDE
    Q11=100    ;MATING FOR MATEDYBDE
    Q12=350    ;MATING UTFRESING
    Q14=+0     ;TOLERANSE FOR SIDE
    Q438=+0    ;UTFRESINGSVERKTØY
```

7.9 KONTURKJEDEDATA (syklus 270, DIN/ISO: G270)

Legg merke til følgende under programmeringen!

Med denne syklusen kan du - hvis du ønsker - definere ulike egenskaper til syklus 25 **KONTURKJEDE** og 276 **KONTURKJEDE 3D**.

Vær oppmerksom på følgende før du programmerer

Syklus 270 er DEF-aktiv, dvs. at syklus 270 aktiveres i bearbeidingsprogrammet når den er definert.

TNC nullstiller syklus 270 når du definerer en annen SL-syklus (unntak: syklus 25 og syklus 276).

Ikke definer noen radiuskorrektur ved bruk av syklus 270 i kontur-underprogrammet.

Frem- og tilbakekjøringsegenskaper gjennomføres alltid identisk (symmetrisk) av TNC.

Definer syklus 270 før syklus 25 & syklus 276.

Syklusparametere

- **Fremkjøringsmåte/tilbakekjøringsmåte** Q390: Definisjon av fremkjøringsmåte/tilbakekjøringsmåte:
  - Q390 = 1:
    Kjøre frem til konturen tangentialt i en sirkelbue
  - Q390 = 2:
    Kjøre frem til konturen tangentialt på en linje
  - Q390 = 3:
    Kjørr loddrett frem til konturen
- **Radiuskorr. (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391: Definisjon av radiuskorrektur:
  - Q391 = 0:
    Bearbeide definert kontur uten radiuskorrektur
  - Q391 = 1:
    Bearbeide definert kontur venstrekorrigert
  - Q391 = 2:
    Bearbeide definert kontur høyrekorrigert
- **Fremkjør.radius/tilbakekjør.radius** Q392: Gjelder bare når du har valgt tangential fremkjøring i en sirkelbue. Radiusen til innkjøringssirkelen/tilbakekjøringssirkelen. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Sentervinkel** Q393: Gjelder bare når du har valgt tangential fremkjøring på en sirkelbue. Åpningsvinkel på innkjøringssirkelen. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Avstand tilleggspunkt** Q394: Gjelder bare når du har valgt tangential fremkjøring til en linje eller loddrett fremkjøring. Avstand fra tilleggspunktet som TNC skal kjøre frem til konturen fra. Inndataområde 0 til 99999,9999

Eksempel: NC-blokker

```
62 CYCL DEF 270 KONTURKJEDEDATA
     Q390=1     ;FREMKJØRINGSMÅTE
     Q391=1     ;RADIUSKORREKTUR
     Q392=3     ;RADIUS
     Q393=+45   ;SENTERVINKEL
     Q394=+2    ;AVSTAND
```

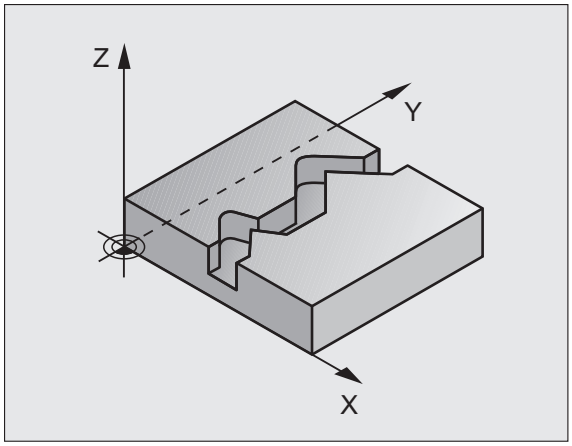
7.10 KONTURKJEDE (syklus 25, DIN/ISO: G125)

Syklusforløp

Du kan bearbeide åpne og lukkede konturer med denne syklusen, sammen med syklus 14 **KONTUR**.

Syklus 25 **KONTURKJEDE** gir betydelige fordeler når det gjelder bearbeiding av en 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, kan du etterbearbeide konturen ved de innvendige hjørnene med den **automatiske restmaterialeregistreringen**
- Bearbeidingen kan alltid utføres med med- eller motbevegelser Typen fresing opprettholdes selv om du speiler konturer i en akse
- Ved flere matinger kan TNC kjøre verktøyet frem og tilbake (pendelbearbeiding): Dermed reduseres bearbeidingstiden
- Du kan definere sluttoleranser for skrubbing og slettfresing i flere arbeidsoperasjoner.
- Du kan enkelt stille inn adferden til syklus 25 via syklus 270 KONTURKJEDEDATA



Merk under programmeringen!

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Ved bruk av syklus 25 **KONTURKJEDE** kan du bare definere ett konturunderprogram i syklus 14 **KONTUR**.

Lagringsplassen i en SL-syklus er begrenset. Du kan programmere maksimalt 4090 konturelementer i en SL-syklus.

TNC trenger ikke syklus 20 **KONTURDATA** i forbindelse med syklus 25.

Du må ikke bruke noen frem-/tilbakekjøringsblokker **APPR**/**DEP** i konturunderprogrammet.

Du må ikke gjennomføre noen Q-parameterberegninger i konturunderprogrammet.

Bruk syklusen **KONTURKJEDEDATA** til å stille inn atferden til syklus 25 ved kjøring (se «KONTURKJEDEDATA (syklus 270, DIN/ISO: G270)" på side 204)

Kollisjonsfare!

Slik unngår du kollisjoner:

- Kjededimensjoner bør ikke programmeres direkte etter syklus 25 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.
- Hvis du bruker **APPR**- eller **DEP**-blokker til å kjøre frem til eller tilbake fra konturen, overvåker TNC om disse blokkene kan skade konturen.

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Fresedybde** Q1 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og konturbunnen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sluttoleranse for side** Q3 (inkremental): Sluttoleranse i arbeidsplanet. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Koord. emneoverflate** Q5 (absolutt): Absolutt koordinat på emneoverflaten i forhold til emnenullpunktet. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikker høyde**: Q7 (absolutt): Absolutt høyde hvor verktøy og emne ikke kan kollidere, og verktøyets returposisjon er ved syklusens slutt. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Matedybde**: Q10 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Mating for matedybde** Q11: Mating ved bevegelser i spindelaksen. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating fresing** Q12: Mating ved bevegelser i arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Type fresing? Motbevegelse = –1** Q15:
  Frese i medfres: Tast inn = +1
  Frese i motfres: Tast inn = –1
  Frese vekselvis med- og motfres med flere matinger: Tast inn = 0

Eksempel: NC-blokker

```
62 CYCL DEF 25 KONTURKJEDE
    Q1=-20      ;FRESEDYBDE
    Q3=+0       ;TOLERANSE FOR SIDE
    Q5=+0       ;KOOR. OVERFLATE
    Q7=+50      ;SIKKER HØYDE
    Q10=+5      ;MATEDYBDE
    Q11=100     ;MATING FOR MATEDYBDE
    Q12=350     ;MATING FRESING
    Q15=-1      ;TYPE FRESING
    Q18=0       ;GROVBEARBEIDINGSVERKTØY
    Q446=0.01   ;RESTMATERIALE
    Q447=10     ;FORBINDELSESAVSTAND
    Q448=2      ;BANEFORLENGELSE
```

- **Grovbearbeidingsverktøy** Q18 eller QS18: Nummer eller navn på verktøyet som TNC nettopp har grovbearbeidet konturen med Still inn på inntasting av navn: Trykk på funksjonstasten VERKTØYNAVN. TNC fører automatisk inn anførselstegn oppe når du forlater inndatafeltet. Hvis grovbearbeiding ikke ble utført, angir du 0, og så bearbeider TNC konturen så mye som det er maksimalt mulig med det aktive verktøyet. Hvis du angir et navn eller et nummer her, bearbeider TNC bare den konturdelen som ikke kunne bearbeides med grovbearbeidingsverktøyet. Inndataområde 0 til 32767,9 når nummer angis, og maksimalt 32 tegn når navn angis
- **Godtatt restmateriale** Q446: Fra denne restmaterialtykkelsen skal TNC ikke lenger bearbeide konturen. Standardverdi 0,00 mm. Inndataområde 0 til +9,999
- **Maksimal forbindelsesavstand** Q447: Maksimal avstand mellom to områder som skal etterbearbeides og som verktøyet, uten å løftes, skal kjøre mellom langs konturen i bearbeidingsdybde. Inndataområde 0 til 999
- **Baneforlengelse** Q448: Verdi for forlengelsen av verktøybanen ved konturstart og konturslutt. TNC forlenger verktøybanen alltid parallelt med konturen. Fastsett frem- og tilbakekjøringsatferden ved etterbearbeiding via syklus 270. Inndataområde 0 til 99.999

7.11 KONTURNOT VIRVELFRESING (syklus 275, DIN/ISO: G275)

Syklusforløp

Med denne syklusen kan – i forbindelse med syklus 14 **KONTUR** – **åpne** noter eller konturnoter bearbeides fullstendig med virvelfresingen.

Ved virvelfresing kan du bruke større skjæredybde og høyere skjærehastighet, da de ensartede skjærebetingelsene gjør at verktøyet ikke utsettes for slitasjeøkende påvirkning. Ved bruk av skjæreplater kan du utnytte hele skjærelengden og dermed øke sponvolmet per tann. I tillegg skåner virvelfresing maskinmekanikken. Hvis denne fresemetoden i tillegg kombineres med den integrerte adaptive fremskyvningsreguleringen **AFC** (programvarealternativ, se brukerhåndboken Klartekstdialog) kan man oppnå enorme tidsbesparelser.

Avhengig av syklusparameterne er følgende bearbeidingsalternativer tilgjengelige:

- Full bearbeiding: Skrubbing, slettfresing side
- Kun skrubbing
- Bare slettfresing side

Skrubbing
Konturbeskrivelsen av den åpne noten må alltid begynne med en tilkjøringsblokk (**APPR**).

1. Verktøyet kjører med posisjoneringslogikk til startpunktet for bearbeidingen, som fremgår av parameterne definert i **APPR**-blokken og posisjonerer der loddrett på den første fremmatingsdybden
2. TNC brotsjer noten i sirkelformede bevegelser til kontursluttpunktet. Under den sirkelformede bevegelsen forskyver TNC verktøyet i bearbeidingsretningen med en brukerdefinert fremmating (**Q436**). Medfres/motfres for de sirkelformede bevegelsene fastlegges med parameteren **Q351**
3. Ved kontursluttpunktet kjører TNC verktøyet til sikker høyde og posisjonerer tilbake til startpunktet for konturbeskrivelsen
4. Denne prosedyren gjentas til den programmerte notdybden er nådd

Slettfresing

5. Hvis toleransene er definert, slettfreser TNC notveggene, hvis angitt i flere fremmatinger. TNC kjører notveggen ut fra startpunktet definert i APPR-blokken. TNC tar hensyn til medfres/motfres

Eksempel: Skjema KONTURNOT, TROKOIDAL

```
0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
13 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 10
14 CYCL DEF 275 KONTURNOT VIRVELFR. ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```

Merk under programmeringen!

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du velger Dybde = 0, vil ikke TNC utføre syklusen.

Hvis du bruker syklus 275 **KONTURNOT VIRVELFRESING**, kan du bare definere ett konturunderprogram i syklus 14 **KONTUR**.

I konturunderprogrammet definerer du senterlinjen for noten med alle tilgjengelige banefunksjoner.

Lagringsplassen i en SL-syklus er begrenset. Du kan programmere maksimalt 4090 konturelementer i en SL-syklus.

TNC trenger ikke syklus 20 **KONTURDATA** i forbindelse med syklus 275.

Det er ikke mulig å bearbeide en lukket kontur med syklus 275.

Kollisjonsfare!

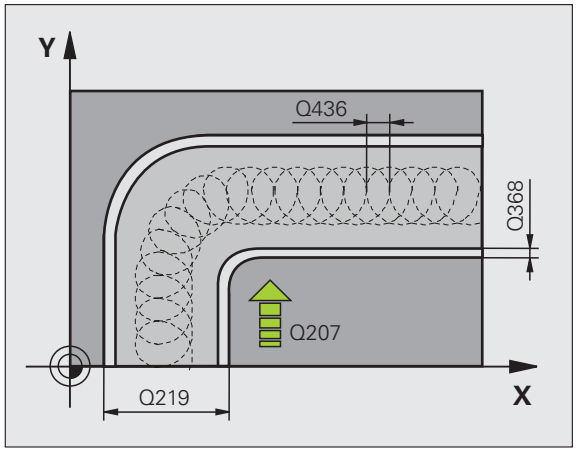
Slik unngår du kollisjoner:

- Kjededimensjoner må ikke programmeres direkte etter syklus 275, 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.

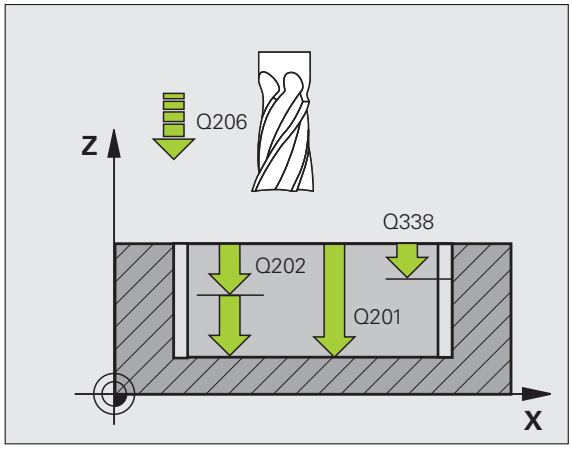
Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

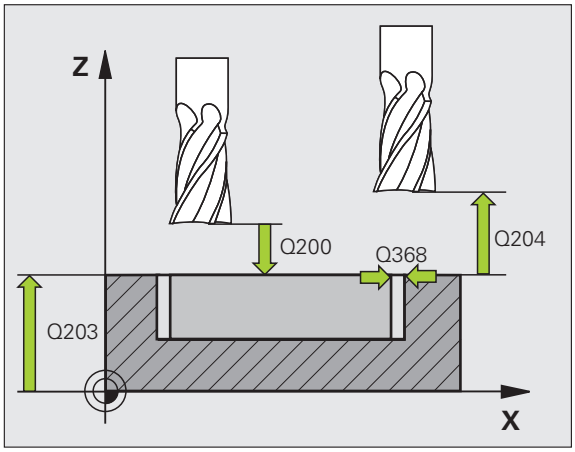
- **Maskinoperasjon (0/1/2)** Q215: Definere maskinoperasjon:
  0: skrubbing og slettfresing
  1: Bare skrubbing
  2: bare slettfresing
  TNC utfører også sideslettfresing, hvis sluttoleransen (Q368) er definert med 0
- **Notbredde** Q219: Angi notbredden hvis du har angitt at notbredden er lik verktøydiameteren. Da kjører TNC verktøyet bare langs den definerte konturen. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Sluttoleranse for side** Q368 (inkremental): sluttoleranse i arbeidsplanet.
- **Mating per omløp** Q436 (absolutt): Verdi som TNC forskyver verktøyet i bearbeidingsretningen med per omløp. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Mating for fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Type fresing** Q351: Fresebearbeidingstype ved M3:
  +1 = medfres
  –1 = motfres
  alternativ **PREDEF**



- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og notbunnen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Matedybde** Q202 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Angi en verdi som er større enn 0. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Mating for dybdemating** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring til dybde. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating for slettfresing** Q338 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet i spindelaksen skal mates frem ved slettfresing. Q338=0: slettfresing med én mating. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Mating for slettfresing** Q385: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved sideslettfresing. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**



- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyets forside og emneoverflaten Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Koordinat emneoverflate** Q203 (absolutt): Absolutt koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Nedsenkingsstrategi** Q366: Type nedsenkingsstrategi:
  - 0 = loddrett nedsenking. TNC senker verktøyet loddrett ned uavhengig av innstikksvinkelen **ANGLE** som er definert i verktøytabellen.
  - 1: Uten funksjon
  - 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.
  - Alternativ **PREDEF**



Eksempel: NC-blokker

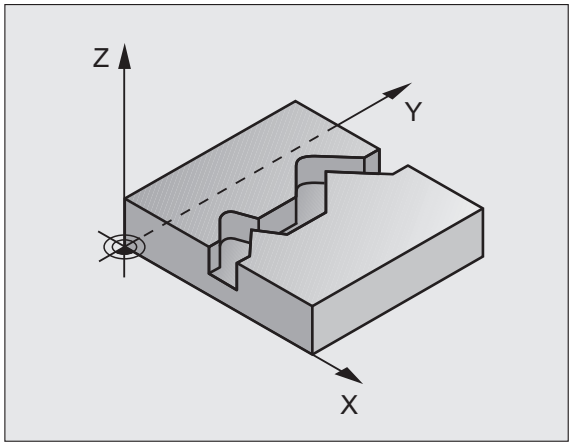
```
8 CYCL DEF 275 KONTURNOT VIRVELFR.
     Q215=0    ;MASKINOPERASJON
     Q219=12   ;NOTBREDDE
     Q368=0.2  ;TOLERANSE FOR SIDE
     Q436=2    ;MATING PER OMGANG
     Q207=500  ;MATING FRESING
     Q351=+1   ;TYPE FRESING
     Q201=-20  ;DYBDE
     Q202=5    ;MATEDYBDE
     Q206=150  ;MATING FOR MATEDYB.
     Q338=5    ;MATING SLETTFRESING
     Q385=500  ;MATING SLETTFRESING
     Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
     Q203=+0   ;KOOR. OVERFLATE
     Q204=50   ;2. SIKKERHETSAVST.
     Q366=2    ;NEDSENKING
9 CYCL CALL FMAX M3
```

7.12 KONTURKJEDE 3D (syklus 276, DIN/ISO: G276)

Syklusforløp

Du kan bearbeide åpne og lukkede konturer med denne syklusen, sammen med syklus 14 **KONTUR**. Du kan også etterbearbeide de innvendige hjørnene på konturen med den automatiske restmaterialregistreringen ved behov.

Syklus 276 **KONTURKJEDE 3D** fortolker i sammenligning med syklus **25 KONTUR-KJEDE** også koordinater i verktøyaksen (Z-aksen), som er definert i konturunderprogrammet. På denne måten kan konturer opprettet i CAM-systemet enkelt bearbeides.



Bearbeiding av en kontur uten fremmating: fresedybde Q1=0

1. Verktøyet kjører med posisjoneringslogikk til startpunktet for bearbeidingen, som fremkommer av det første konturpunktet for den valgte bearbeidingsretningen og den valgte fremkjøringsfunksjonen.
2. TNC kjører tangentielt til kontur og bearbeider denne til konturslutten.
3. I enden av konturen føres verktøyet tangentielt bort fra konturen. TNC utfører bortkjøringsfunksjonen på samme måte som fremkjøringsfunksjonen
4. Til slutt posisjonerer TNC verktøyet i sikker høyde.

Bearbeiding av en kontur med fremkjøring: fresedybde Q1 forskjellig fra 0 og fremkjøringsdybde Q10 definert

1. Verktøyet kjører med posisjoneringslogikk til startpunktet for bearbeidingen, som fremkommer av det første konturpunktet for den valgte bearbeidingsretningen og den valgte fremkjøringsfunksjonen
2. TNC kjører tangentielt til kontur og bearbeider denne til konturslutten
3. I enden av konturen føres verktøyet tangentielt bort fra konturen. TNC utfører bortkjøringsfunksjonen på samme måte som fremkjøringsfunksjonen
4. Hvis pendlende bearbeiding er valgt (**Q15=0**), kjører TNC til neste fremkjøringsdybde og bearbeider konturen tilbake til det opprinnelige startpunktet. Ellers kjører TNC verktøyet i sikker høyde tilbake til startpunktet for bearbeidingen og her til den neste fremkjøringsdybden. TNC utfører bortkjøringsfunksjonen på samme måte som fremkjøringsfunksjonen
5. Denne prosedyren gjentas til den programmerte dybden er nådd
6. Til posisjonerer TNC verktøyet i sikker høyde

Merk under programmeringen!

Den første blokken i konturunderprogrammet må inneholde verdier i alle de tre aksene X, Y og Z.

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen. Hvis du programmerer dybden = 0 kjører TNC syklusen til koordinatene definert for verktøyaksen i konturunderprogrammet.

Ved bruk av syklus 25 **KONTURKJEDE** kan du bare definere ett konturunderprogram i syklus 14 **KONTUR**.

Lagringsplassen i en SL-syklus er begrenset. Du kan programmere maksimalt 4090 konturelementer i en SL-syklus.

TNC trenger ikke syklus 20 **KONTURDATA** i forbindelse med syklus 276.

Pass på at verktøyet ved syklusoppkall står over emnet, ellers viser TNC en feilmelding.

Bruk syklusen **KONTURKJEDEDATA** til å stille inn atferden til syklus 276 ved kjøring (se «KONTURKJEDEDATA (syklus 270, DIN/ISO: G270)" på side 204)

Kollisjonsfare!

Slik unngår du kollisjoner:

- Før syklusoppkall, posisjoner verktøyet slik at TNC kan kjøre til konturstartpunktet uten å kollidere. Hvis den faktiske posisjonen til verktøyet ved syklusoppkall er under den sikre høyden, viser TNC en feilmelding.
- Hvis du bruker **APPR**- eller **DEP**-blokker til å kjøre frem til eller tilbake fra konturen, overvåker TNC om disse blokkene kan skade konturen.
- Kjededimensjoner bør ikke programmeres direkte etter syklus 276 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.

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Fresedybde** Q1 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og konturbunnen. Hvis fresedybde Q1 = 0 og fremkjøringsdybde Q10 = 0 er definert, bearbeider TNC konturen i henhold til Z-verdiene definert i konturunderprogrammet. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sluttoleranse for side** Q3 (inkremental): Sluttoleranse i arbeidsplanet. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikker høyde**: Q7 (absolutt): Absolutt høyde hvor verktøy og emne ikke kan kollidere, og verktøyets returposisjon er ved syklusens slutt. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Matedybde**: Q10 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Fungerer bare hvis fresedybden er definert som forskjellig fra 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Mating for matedybde** Q11: Mating ved bevegelser i spindelaksen. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating fresing** Q12: Mating ved bevegelser i arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Type fresing? Motfres = –1** Q15:
  Frese i medfres: Tast inn = +1
  Frese i motfres: Tast inn = –1
  Frese vekselvis med- og motfres med flere matinger: Tast inn = 0

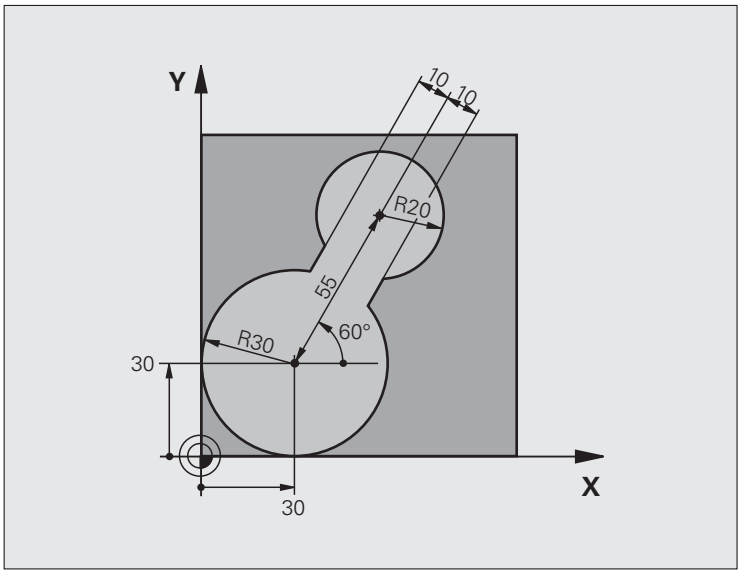
Eksempel: NC-blokker

```
62 CYCL DEF 276 KONTURKJEDE 3D
    Q1=-20      ;FRESEDYBDE
    Q3=+0       ;TOLERANSE FOR SIDE
    Q7=+50      ;SIKKER HØYDE
    Q10=+5      ;MATEDYBDE
    Q11=100     ;MATING FOR MATEDYBDE
    Q12=350     ;MATING FRESING
    Q15=-1      ;TYPE FRESING
    Q18=0       ;GROVBEARBEIDINGSVERKTØY
    Q446=0.01   ;RESTMATERIALE
    Q447=10     ;FORBINDELSESAVSTAND
    Q448=2      ;BANEFORLENGELSE
```

- **Grovbearbeidingsverktøy** Q18 eller QS18: Nummer eller navn på verktøyet som TNC nettopp har grovbearbeidet konturen med Still inn på inntasting av navn: Trykk på funksjonstasten VERKTØYNAVN. TNC fører automatisk inn anførselstegn oppe når du forlater inndatafeltet. Hvis grovbearbeiding ikke ble utført, angir du 0, og så bearbeider TNC konturen så mye som det er maksimalt mulig med det aktive verktøyet. Hvis du angir et navn eller et nummer her, bearbeider TNC bare den konturdelen som ikke kunne bearbeides med grovbearbeidingsverktøyet. Inndataområde 0 til 32767,9 når nummer angis, og maksimalt 32 tegn når navn angis
- **Godtatt restmateriale** Q446: Fra denne restmaterialtykkelsen skal TNC ikke lenger bearbeide konturen. Standardverdi 0,00 mm. Inndataområde 0 til +9,999
- **Maksimal forbindelsesavstand** Q447: Maksimal avstand mellom to områder som skal etterbearbeides og som verktøyet, uten å løftes, skal kjøre mellom langs konturen i bearbeidingsdybde. Inndataområde 0 til 999
- **Baneforlengelse** Q448: Verdi for forlengelsen av verktøybanen ved konturstart og konturslutt. TNC forlenger verktøybanen alltid parallelt med konturen. Inndataområde 0 til 99.999

7.13 Programmeringseksempler

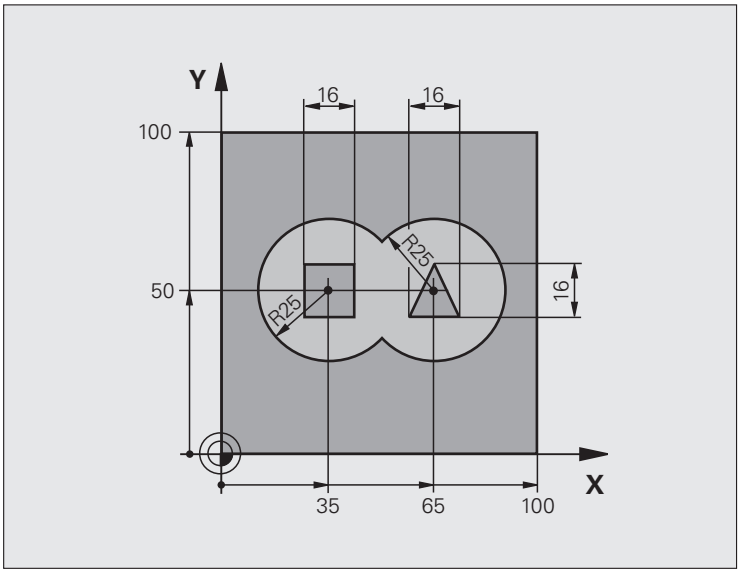
Eksempel: Frese ut og etterbearbeide lomme



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Råemnedefinisjon
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Verktøyoppkalling grovbearbeidingsverktøy, diameter 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definer konturunderprogram
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 20 KONTURDATA	Definer generelle bearbeidingsparametere
Q1=-20 ;FRESEDYBDE	
Q2=1 ;BANEOVERLAPPING	
Q3=+0 ;TOLERANSE FOR SIDE	
Q4=+0 ;TOLERANSE FOR DYBDE	
Q5=+0 ;KOOR. OVERFLATE	
Q6=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q7=+100 ;SIKKER HØYDE	
Q8=0.1 ;AVRUNDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;ROTASJONSRETNING	

8 CYCL DEF 22 UTFRESING	Syklusdefinisjon, grovbearbeiding
Q10=5 ;MATEDYBDE	
Q11=100 ;MATING FOR MATEDYBDE	
Q12=350 ;MATING UTFRESING	
Q18=0 ;GROVBEARBEIDINGSVERKTØY	
Q19=150 ;MATING PENDLING	
Q208=30000 ;MATING RETUR	
Q401=100 ;MATEFAKTOR	
Q404=0 ;ETTERBEARBEIDINGSSTRATEGI	
9 CYCL CALL M3	Syklusoppkalling, grovbearbeiding
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Verktøybytte
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Verktøyoppkalling etterbearbeidingsverktøy, diameter 15
12 CYCL DEF 22 UTFRESING	Syklusdefinisjon, etterbearbeiding
Q10=5 ;MATEDYBDE	
Q11=100 ;MATING FOR MATEDYBDE	
Q12=350 ;MATING UTFRESING	
Q18=1 ;GROVBEARBEIDINGSVERKTØY	
Q19=150 ;MATING PENDLING	
Q208=30000 ;MATING RETUR	
Q401=100 ;MATEFAKTOR	
Q404=0 ;ETTERBEARBEIDINGSSTRATEGI	
13 CYCL CALL M3	Syklusoppkalling, etterbearbeiding
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, avslutt program
15 LBL 1	Konturunderprogram
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

Eksempel: forboring, skrubbing og slettfresing med overlagrede konturer

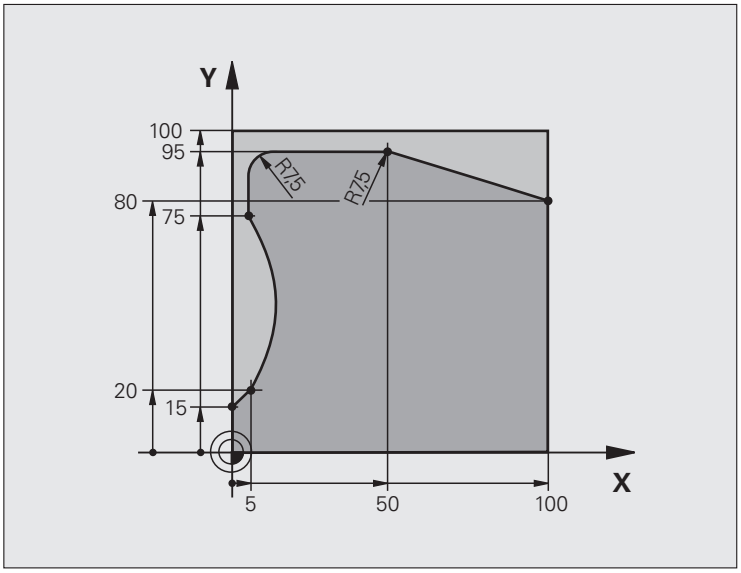


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemnedefinisjon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Verktøyoppkalling bor, diameter 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definere konturunderprogrammer
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 KONTURDATA	Definer generelle bearbeidingsparametere
Q1=-20 ;FRESEDYBDE	
Q2=1 ;BANEOVERLAPPING	
Q3=+0.5 ;TOLERANSE FOR SIDE	
Q4=+0.5 ;TOLERANSE FOR DYBDE	
Q5=+0 ;KOOR. OVERFLATE	
Q6=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q7=+100 ;SIKKER HØYDE	
Q8=0.1 ;AVRUNDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;ROTASJONSRETNING	

8 CYCL DEF 21 FORBORING	Syklusdefinisjon, forboring
Q10=5 ;MATEDYBDE	
Q11=250 ;MATING FOR MATEDYBDE	
Q13=2 ;UTFRESINGSVERKTØY	
9 CYCL CALL M3	Syklusoppkalling, forboring
10 L +250 R0 FMAX M6	Verktøybytte
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Verktøyoppkalling skrubbing/slettfresing, diameter 12
12 CYCL DEF 22 UTFRESING	Syklusdefinisjon, utboring
Q10=5 ;MATEDYBDE	
Q11=100 ;MATING FOR MATEDYBDE	
Q12=350 ;MATING UTFRESING	
Q18=0 ;GROVBEARBEIDINGSVERKTØY	
Q19=150 ;MATING PENDLING	
Q208=30000 ;MATING RETUR	
Q401=100 ;MATEFAKTOR	
Q404=0 ;ETTERBEARBEIDINGSSTRATEGI	
13 CYCL CALL M3	Syklusoppkalling, utboring
14 CYCL DEF 23 SLETTFRESING DYBDE	Syklusdefinisjon, slettfresing dybde
Q11=100 ;MATING FOR MATEDYBDE	
Q12=200 ;MATING UTFRESING	
Q208=30000 ;MATING RETUR	
15 CYCL CALL	Syklusoppkalling, slettfresing dybde
16 CYCL DEF 24 SLETTFRESING SIDE	Syklusdefinisjon, slettfresing side
Q9=+1 ;ROTASJONSRETNING	
Q10=5 ;MATEDYBDE	
Q11=100 ;MATING FOR MATEDYBDE	
Q12=400 ;MATING UTFRESING	
Q14=+0 ;TOLERANSE FOR SIDE	
17 CYCL CALL	Syklusoppkalling, slettfresing side
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, avslutt program

19 LBL 1	Konturunderprogram 1: venstre lomme
20 CC X+35 Y+50	
21 L X+10 Y+50 RR	
22 C X+10 DR-	
23 LBL 0	
24 LBL 2	Konturunderprogram 2: høyre lomme
25 CC X+65 Y+50	
26 L X+90 Y+50 RR	
27 C X+90 DR-	
28 LBL 0	
29 LBL 3	Konturunderprogram 3: firkantøy venstre
30 L X+27 Y+50 RL	
31 L Y+58	
32 L X+43	
33 L Y+42	
34 L X+27	
35 LBL 0	
36 LBL 4	Konturunderprogram 4: trekantøy høyre
39 L X+65 Y+42 RL	
37 L X+57	
38 L X+65 Y+58	
39 L X+73 Y+42	
40 LBL 0	
41 END PGM C21 MM	

Eksempel: konturkjede



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemnedefinisjon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Verktøyoppkalling, diameter 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definer konturunderprogram
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 25 KONTURKJEDE	Definer bearbeidingsparametere
Q1=-20 ;FRESEDYBDE	
Q3=+0 ;TOLERANSE FOR SIDE	
Q5=+0 ;KOOR. OVERFLATE	
Q7=+250 ;SIKKER HØYDE	
Q10=5 ;MATEDYBDE	
Q11=100 ;MATING FOR MATEDYBDE	
Q12=200 ;MATING FRESING	
Q15=+1 ;TYPE FRESING	
8 CYCL CALL M3	Syklusvalg
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, avslutt program

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

8

Bearbeidingssykluser: sylindermantel

8.1 Grunnleggende

Oversikt over sylindermantelsykluser

Syklus	Funksjons-tast	Side
27 SYLINDERMANTEL		Side 229
28 SYLINDERMANTEL, notfresing		Side 232
29 SYLINDERMANTEL, stegfresing		Side 235
39 SYLINDERMANTEL, fresing av utvendig kontur		Side 238

8.2 SYLINDERMANTEL (syklus 27, DIN/ISO: G127, programvareversjon 1)

Syklusforløp

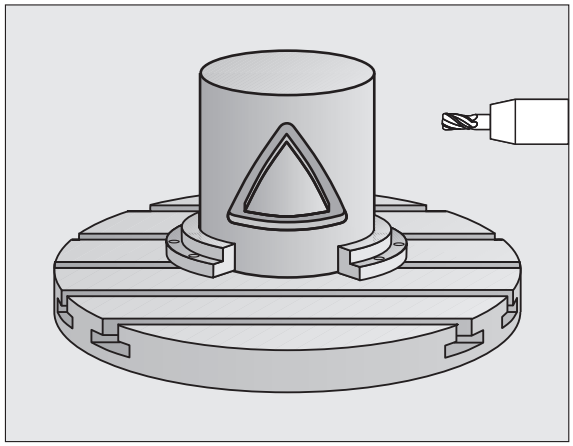
Med denne syklusen kan du overføre en definert kontur til en konus på en sylindermantel. Bruk syklus 28 for å frese inn styrespor i sylinderen.

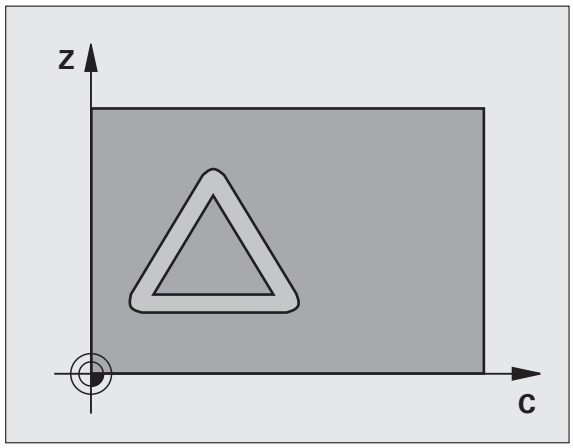
Definer konturen i et underprogram, og legg den inn i syklus 14 (KONTUR).

Underprogrammet inneholder koordinater for en vinkelakse (f.eks. C-akse) og aksen som løper parallelt med denne (f.eks. spindelaksen). Tilgjengelige banefunksjoner er **L**, **CHF**, **CR**, **RND**, **APPR** (unntatt **APPR LCT**) og **DEP**.

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 sikkerhetsavstanden og tilbake til innstikkspunktet
4. Trinnene 1 til 3 blir gjentatt til programmert fresedybde Q1er nådd
5. Deretter føres verktøyet tilbake til sikkerhetsavstand





Legg merke til følgende under programmeringen:

Maskinen og TNC må være forberedt for sylinderoverflate-interpolasjon fra maskinprodusentens side. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

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.

Syklusparametere

- **Fresedybde** Q1 (inkremental): Avstanden mellom sylindermantelen og konturbunnen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sluttoleranse for side** Q3 (inkremental): Sluttoleranse i mantelkonusplanet. Sluttoleransen gjelder i retning mot radiuskorrigeringen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q6 (inkremental): Avstanden mellom verktøyets forside og sylindermanteloverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Matedybde**: Q10 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Mating for matedybde** Q11: Mating ved bevegelser i spindelaksen. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating fresing** Q12: Mating ved bevegelser i arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Sylinderradius** Q16: Sylinderradiusen som konturen skal bearbeides på. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Type dimensjon? Grad =0 MM/INCH=1** Q17: Definer koordinater for roteringsaksen i underprogrammet, angitt i grader eller mm (tommer)

Eksempel: NC-blokker

```
63 CYCL DEF 27 SYLINDERMANTEL
    Q1=-8      ;FRESEDYBDE
    Q3=+0      ;TOLERANSE FOR SIDE
    Q6=+0      ;SIKKERHETSAVST.
    Q10=+3     ;MATEDYBDE
    Q11=100    ;MATING FOR MATEDYBDE
    Q12=350    ;MATING FRESING
    Q16=25     ;RADIUS
    Q17=0      ;DIMENSJONSTYPE
```

8.3 SYLINDERMANTEL notfresing (syklus 28, DIN/ISO: G128, programvareversjon 1)

Syklusforløp

Med denne syklusen kan du overføre et definert styrespor til en konus på en sylindermantel. I motsetning til i syklus 27 stilles verktøyet i denne syklusen inn slik at veggene løper nesten parallelt når radiuskorreksjon er aktivert. Du får helt parallelle vegger ved å benytte et verktøy som er nøyaktig like stort som notbredden.

Jo mindre verktøyet er i forhold til sporbredden, desto større forvrengninger kan oppstå i forbindelse med sirkelbaner og skrå linjer. For å minimere risikoen for denne typen forvrengninger kan du definere en toleranse med parameter Q21, slik at TNC kan lage sporet med et verktøy notbredden passer så godt som mulig til.

Programmer konturens sentrumsbane og en verdi for verktøyradiuskorreksjon. Ved hjelp av radiuskorreksjonen definerer du om TNC skal lage noten med med- eller motbevegelse.

1 TNC plasserer verktøyet over innstikkspunktet

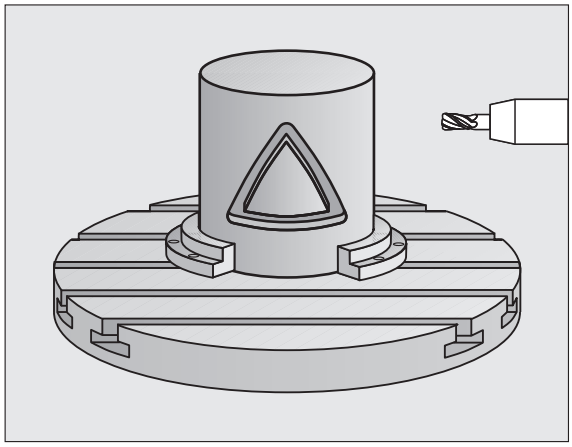
2 Ved første matedybde freser verktøyet langs notveggen med fresemating Q12. Parameteren Sluttoleranse for side blir brukt som referanse

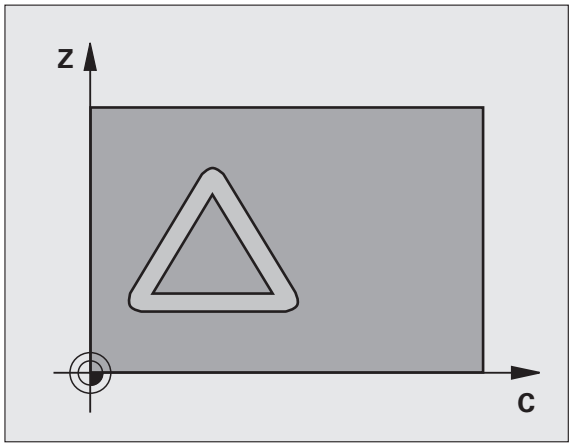
3 Ved enden av konturen flytter TNC verktøyet mot motsatt notvegg, og kjører tilbake til innstikkspunktet

4 Trinnene 2 og 3 gjentas til programmert fresedybde Q1er nådd

5 Hvis du har definert toleranse Q21, utfører TNC etterbearbeidingen for å oppnå så parallelle notvegger som mulig.

6 Til slutt føres verktøyet tilbake til sikker høyde på verktøyaksen, eller til den sist programmerte posisjonen før syklusen (avhengig av maskinparameter 7420)





Legg merke til følgende under programmeringen!

Maskinen og TNC må være forberedt for sylinderoverflate-interpolasjon fra maskinprodusentens side. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

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.

Kollisjonsfare!

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Fresedybde** Q1 (inkremental): Avstanden mellom sylindermantelen og konturbunnen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sluttoleranse for side** Q3 (inkremental): Sluttoleranse på notveggen. Sluttoleransen reduserer notbredden med det dobbelte av angitt verdi. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q6 (inkremental): Avstanden mellom verktøyets forside og sylindermanteloverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Matedybde**: Q10 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Mating for matedybde** Q11: Mating ved bevegelser i spindelaksen. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating fresing** Q12: Mating ved bevegelser i arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Sylinderradius** Q16: Sylinderradiusen som konturen skal bearbeides på. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **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. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **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 lengre tid. **Anbefaling**: Bruk en toleranse på 0,02 mm. **Funksjon inaktiv**: Angi 0 (grunninnstilling). Inndataområde 0 til 9,9999

Eksempel: NC-blokker

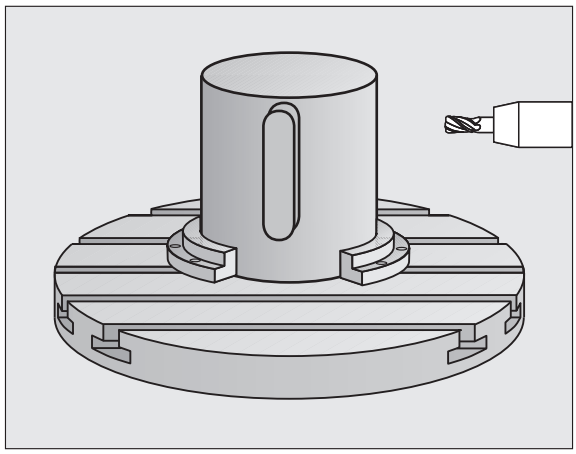
```
63 CYCL DEF 28 SYLINDERMANTEL
    Q1=-8      ;FRESEDYBDE
    Q3=+0      ;TOLERANSE FOR SIDE
    Q6=+0      ;SIKKERHETSAVST.
    Q10=+3     ;MATEDYBDE
    Q11=100    ;MATING FOR MATEDYBDE
    Q12=350    ;MATING FRESING
    Q16=25     ;RADIUS
    Q17=0      ;DIMENSJONSTYPE
    Q20=12     ;NOTBREDDE
    Q21=0      ;TOLERANSE
```

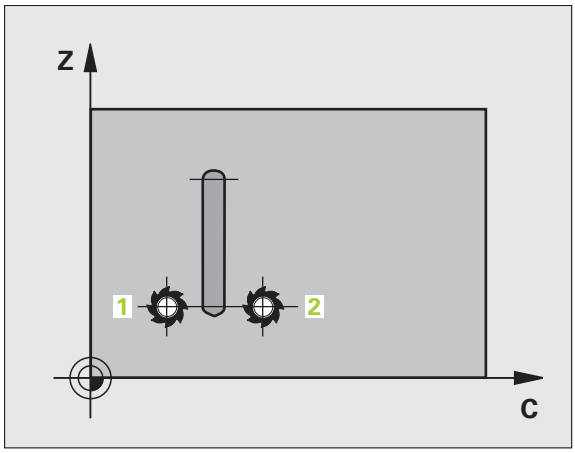
8.4 SYLINDERMANTEL stegfresing (syklus 29, DIN/ISO: G129, programvareversjon 1)

Syklusforløp

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. Radiuskorreksjonen bestemmer om startpunktet skal være til venstre (1, RL=medbevegelse) eller til høyre for steget (2, RR=motbevegelse)
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 blir gjentatt 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)

Legg merke til følgende under programmeringen!

Maskinen og TNC må være forberedt for sylinderoverflate-interpolasjon fra maskinprodusentens side. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

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. 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.

Kollisjonsfare!

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Fresedybde** Q1 (inkremental): Avstanden mellom sylindermantelen og konturbunnen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sluttoleranse for side**Q3 (inkremental): Sluttoleranse på stegveggen Sluttoleransen øker stegbredden med det dobbelte av angitt verdi. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q6 (inkremental): Avstanden mellom verktøyets forside og sylindermanteloverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Matedybde**: Q10 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Mating for matedybde** Q11: Mating ved bevegelser i spindelaksen. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating fresing** Q12: Mating ved bevegelser i arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Sylinderradius** Q16: Sylinderradiusen som konturen skal bearbeides på. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **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. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999

Eksempel: NC-blokker

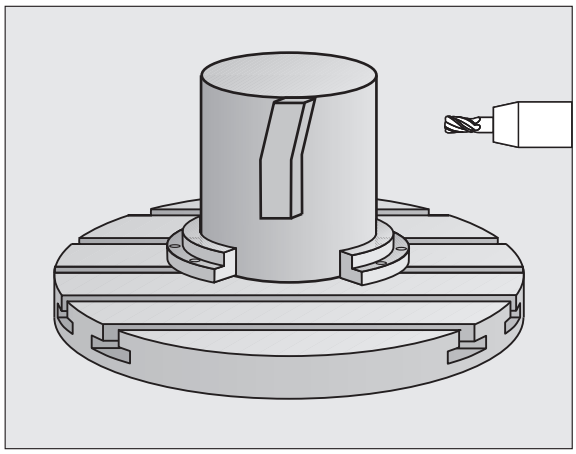
```
63 CYCL DEF 29 SYLINDERMANTEL STEG
    Q1=-8      ;FRESEDYBDE
    Q3=+0      ;TOLERANSE FOR SIDE
    Q6=+0      ;SIKKERHETSAVST.
    Q10=+3     ;MATEDYBDE
    Q11=100    ;MATING FOR MATEDYBDE
    Q12=350    ;MATING FRESING
    Q16=25     ;RADIUS
    Q17=0      ;DIMENSJONSTYPE
    Q20=12     ;STEGBREDDE
```

8.5 SYLINDERMANTEL, frese utvendig kontur (syklus 39, DIN/ISO: G139, programvareversjon 1)

Syklusforløp

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 legger startpunktet forskjøvet rundt verktøydiameteren ved siden av første punkt som er definert i konturunderprogrammet (standardatferd)
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 blir gjentatt 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)

Du kan definere fremkjøringsatferden til syklus 39 via maskinparameteren 7680, Bit 16:

- Bit 16 = 0:
  Utfør tangential frem- og tilbakekjøring.
- Bit 16 = 1:
  På konturstartpunktet kjører du loddrett til dybden uten å kjøre ut verktøyet tangentialt. Trekk deretter oppover fra kontursluttpunktet, uten at du kjører tilbake tangentialt.

Legg merke til følgende under programmeringen!

Maskinen og TNC må være forberedt for sylinderoverflate-interpolasjon fra maskinprodusentens side. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

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. 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.

Kollisjonsfare!

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Fresedybde** Q1 (inkremental): Avstanden mellom sylindermantelen og konturbunnen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sluttoleranse for side**Q3 (inkremental): Sluttoleranse på konturveggen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q6 (inkremental): Avstanden mellom verktøyets forside og sylindermanteloverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Matedybde**: Q10 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Mating for matedybde** Q11: mating ved bevegelser i spindelaksen. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating for fresing** Q12: Mating ved bevegelser i arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Sylinderradius** Q16: sylinderradiusen som konturen skal bearbeides på. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Type dimensjon? Grad =0 MM/INCH=1** Q17: Definer koordinater for roteringsaksen i underprogrammet, angitt i grader eller mm (tommer)

Eksempel: NC-blokker

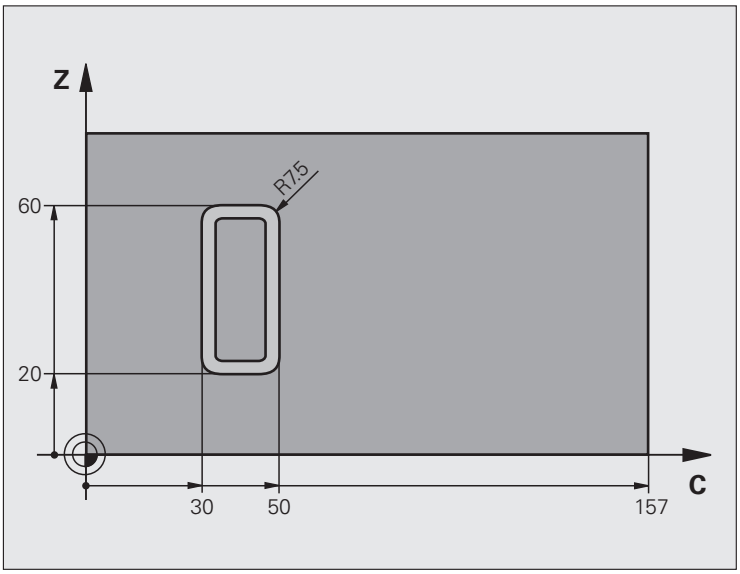
```
63 CYCL DEF 39 SYLINDERMAN. KONTUR
    Q1=-8      ;FRESEDYBDE
    Q3=+0      ;TOLERANSE FOR SIDE
    Q6=+0      ;SIKKERHETSAVST.
    Q10=+3     ;MATEDYBDE
    Q11=100    ;MATING FOR MATEDYBDE
    Q12=350    ;MATING FRESING
    Q16=25     ;RADIUS
    Q17=0      ;DIMENSJONSTYPE
```

8.6 Programmeringseksempler

Eksempel: Sylindermantel med syklus 27

Tips:

- Maskin med B-hode og C-bord
- Spenn opp sylinder midt på rundbord.
- Nullpunkt midt på rundbord



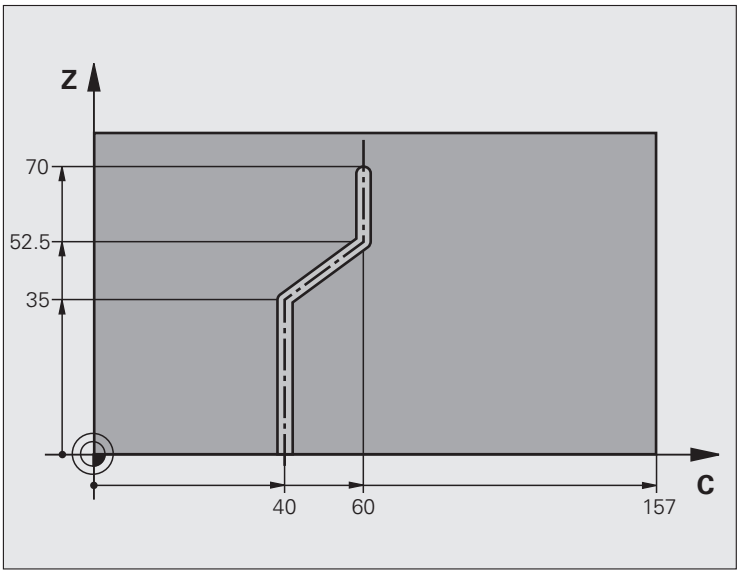
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Verktøyoppkalling, diameter 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Forposisjoner verktøy midt på rundbord
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Dreie
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definer konturunderprogram
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 SYLINDERMANTEL	Definer bearbeidingsparametere
Q1=-7 ;FRESEDYBDE	
Q3=+0 ;TOLERANSE FOR SIDE	
Q6=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q10=4 ;MATEDYBDE	
Q11=100 ;MATING FOR MATEDYBDE	
Q12=250 ;MATING FRESING	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;DIMENSJONSTYPE	

8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Forposisjoner rundbord, spindel på, kall opp syklus
9 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
10 PLANE RESET TURN FMAX	Drei tilbake, opphev PLANE-funksjon
11 M2	Programslutt
12 LBL 1	Konturunderprogram
13 L C+40 X+20 RL	Innføringer i roteringsaksen i mm (Q17=1), kjøring i X-aksen på grunn av 90° innsvingning
14 L C+50	
15 RND R7.5	
16 L X+60	
17 RND R7.5	
18 L IC-20	
19 RND R7.5	
20 L X+20	
21 RND R7.5	
22 L C+40	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

Eksempel: Sylindermantel med syklus 28

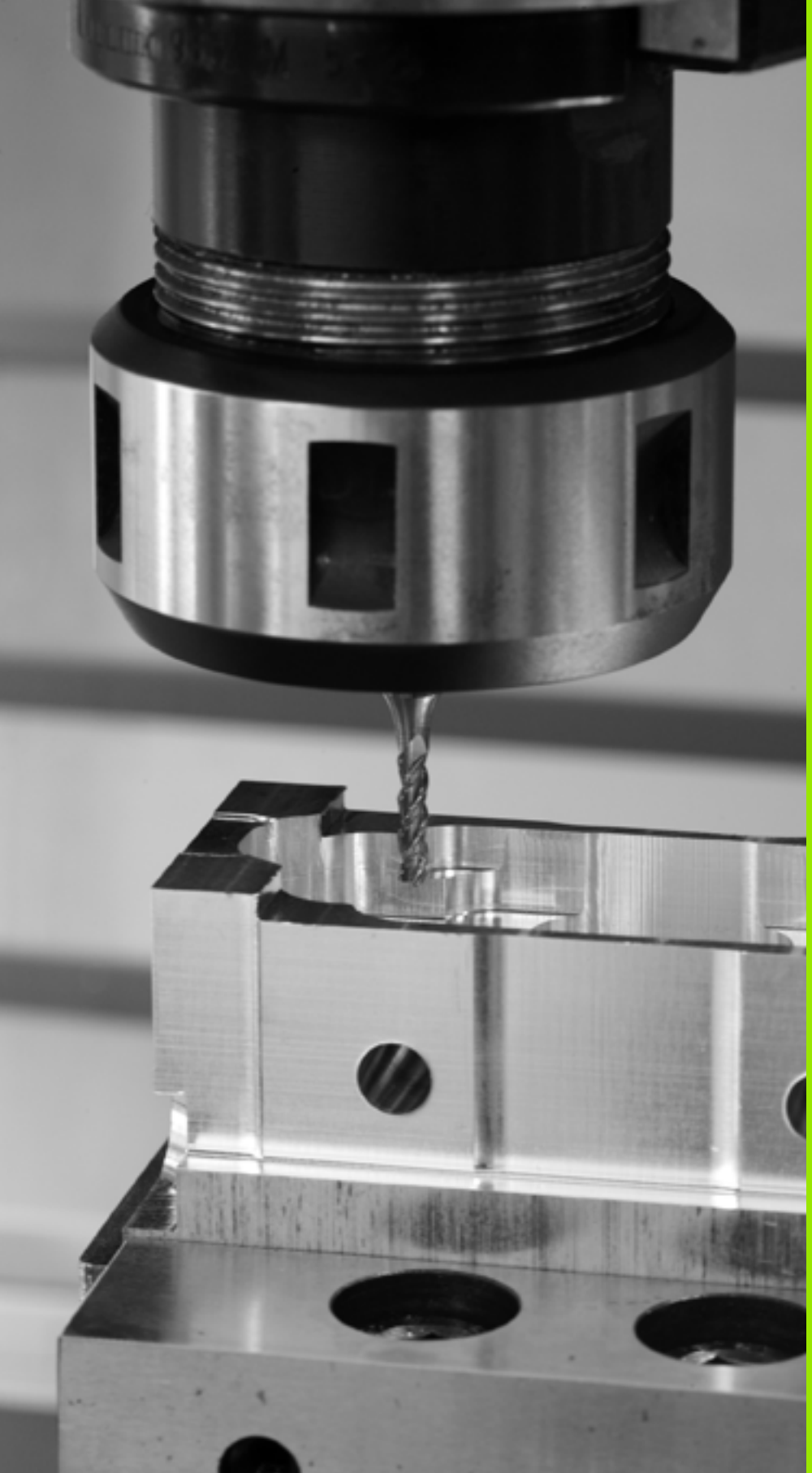
Tips:

- Spenn opp sylinder midt på rundbord.
- Maskin med B-hode og C-bord
- Nullpunkt midt på rundbord
- Beskrivelse av sentrumsbane i konturunderprogram



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Verktøyoppkalling, verktøyakse Z, diameter 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Posisjoner verktøy midt på rundbord
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Dreie
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definer konturunderprogram
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 28 SYLINDERMANTEL	Definer bearbeidingsparametere
Q1=-7 ;FRESEDYBDE	
Q3=+0 ;TOLERANSE FOR SIDE	
Q6=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q10=-4 ;MATEDYBDE	
Q11=100 ;MATING FOR MATEDYBDE	
Q12=250 ;MATING FRESING	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;DIMENSJONSTYPE	
Q20=10 ;NOTBREDDE	
Q21=0.02 ;TOLERANSE	Etterbearbeiding aktivert

8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Forposisjoner rundbord, spindel på, kall opp syklus
9 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
10 PLANE RESET TURN FMAX	Drei tilbake, opphev PLANE-funksjon
11 M2	Programslutt
12 LBL 1	Beskrivelse av sentrumsbane i konturunderprogram
13 L C+40 X+0 RL	Innføringer i roteringsaksen i mm (Q17=1), kjøring i X-aksen på grunn av 90° innsvingning
14 L X+35	
15 L C+60 X+52,5	
16 L X+70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	



9

Bearbeidingssykluser: konturlomme med konturformel

9.1 SL-sykluser med kompleks konturformel

Grunnleggende

Med SL-sykluser og den komplekse konturformelen kan du sette sammen komplekse 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.

Lagringsplassen i en SL-syklus (alle konturbeskrivelsesprogram) er begrenset til maksimalt **128 konturer**. Maksimalt antall konturelementer avhenger av konturtypen (innvendig/utvendig kontur) og antall konturdefinisjoner. Maksimalt antall konturelementer er **8192**.

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.

Eksempel: Skjema: Arbeide med SL-sykluser og komplekse konturformler

```
0 BEGIN PGM KONTUR MM
...
5 SEL CONTOUR «MODEL»
6 CYCL DEF 20 KONTURDATA ...
8 CYCL DEF 22 UTFRESING ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 SLETTFRESING DYBDE ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 SLETTFRESING SIDE ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM KONTUR MM
```

Delkonturenes egenskaper

- TNC registrerer i utgangspunktet alle konturer som lommer. Ikke programmer radiuskorrigering. 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.

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 kjører TNC frem 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 maskinparameter 7420 definerer du hvor TNC skal plassere verktøyet etter at syklusene 21 til 24 er fullført.

Målene for bearbeidingen, som fresedybder, sluttoleranser og sikkerhetsavstand, angir du sentralt i syklus 20 som KONTURDATA.

Eksempel: Skjema: beregning av delkonturer med konturformel

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = «SIRKEL1»
2 DECLARE CONTOUR QC2 = «SIRKEL31XY»
3 DECLARE CONTOUR QC3 = «TREKANT»
4 DECLARE CONTOUR QC4 = «KVADRAT»
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM KREIS1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM SIRKEL1 MM

0 BEGIN PGM SIRKEL31XY MM
...
...
```

Velge program med konturdefinisjoner

Med funksjonen **SEL CONTOUR** (velg kontur) velger du et program med konturdefinisjoner som TNC kan bruke:

SPEC FCT

- Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner.

KONTUR/-PUNKT BEHANDL.

- Velg menyen for funksjoner for kontur- og punktbearbeiding

KOMPLEKS KONTUR-FORMEL

- Velg menyen for kompleks konturformel

SEL CONTOUR

- Trykk på funksjonstasten SEL CONTOUR

UTV.-VINDU

- Trykk på funksjonstasten VINDUSVALG: TNC viser et vindu der du kan velge programmet med konturdefinisjoner
- Bekreft ønsket program med piltaster eller museklikk, og bekreft med tasten ENT: TNC registrerer fullstendig banenavn i blokken **SEL CONTOUR**
- Avslutt funksjonen med tasten END
- Angi hele programnavnet for programmet med konturdefinisjonene, og bekreft med END-tasten.

Programnavnet eller det fullstendige banenavnet til programmet med konturdefinisjonene kan eventuelt angis direkte via tastaturet.

Programmer **SEL CONTOUR**-blokken før SL-syklusene. Syklusen **14 KONTUR** er ikke lenger nødvendig hvis **SEL CONTUR** brukes.

Definere konturbeskrivelser

Bruk funksjonen **DECLARE CONTOUR** (angi kontur) for å angi filbanen til programmet som TNC skal hente konturbeskrivelser fra. Du kan også velge en separat dybde for disse konturbeskrivelsene (FCL 2-funksjonen):

SPEC FCT

- Vis funksjonstastlinjen med spesialfunksjoner

KONTUR/-PUNKT BEHANDL.

- Velg menyen for funksjoner for kontur- og punktbearbeiding

KOMPLEKS KONTUR-FORMEL

- Velg menyen for kompleks konturformel

DECLARE CONTOUR

- Trykk på funksjonstasten DECLARE CONTOUR
- Angi nummeret for konturbetegnelsen **QC**, og bekreft med ENT-tasten

UTV.-VINDU

- Trykk på funksjonstasten VINDUSVALG: TNC viser et vindu der du kan velge programmet som skal kalles opp
- Velg ønsket program med konturbeskrivelsen ved hjelp av piltaster eller museklikk, og bekreft med tasten ENT: TNC registrerer fullstendig banenavn i blokken **DECLARE CONTOUR**
- Definer separat dybde for den valgte konturen
- Avslutt funksjonen med tasten END

Programnavnet til programmet med konturbeskrivelsen eller det fullstendige banenavnet til programmet kan også angis direkte via tastaturet.

Med de valgte **QC**-konturbetegnelsene kan du koble sammen ulike konturer ved hjelp av konturformelen.

Hvis du bruker konturer med separat dybde, må du tilordne en dybde til alle delkonturer (ev. tilordne dybde 0)

Legge inn en kompleks konturformel

Med funksjonstastene kan du knytte ulike konturer til hverandre ved hjelp av en matematisk formel:

SPEC FCT

▶ Vis funksjonstastlinjen med spesialfunksjoner

KONTUR/-PUNKT BEHANDL.

▶ Velg menyen for funksjoner for kontur- og punktbearbeiding

KOMPLEKS KONTUR-FORMEL

▶ Velg menyen for kompleks konturformel

KONTUR-FORMEL

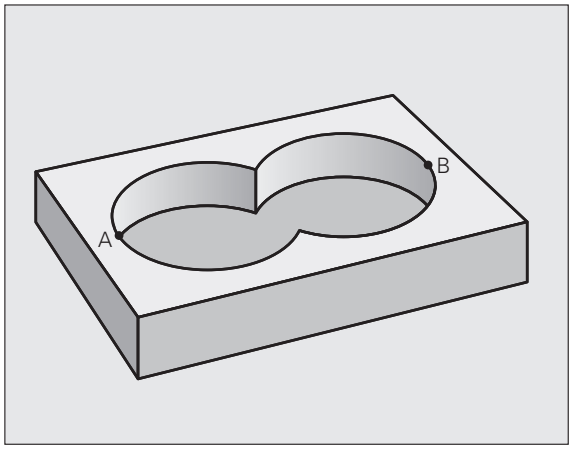
▶ Trykk på funksjonstasten KONTUR FORMEL: TNC viser følgende funksjonstaster:

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. `QC12 = #QC11`	
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 registrerer i utgangspunktet en programmert kontur som en lomme. Med konturformelfunksjonene 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 **SEL CONTOUR** i det egentlige 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

```
0 BEGIN PGM LOMME_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM LOMME_A MM
```

Konturbeskrivelsesprogram 2: lomme B

```
0 BEGIN PGM LOMME_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM LOMME_B MM
```

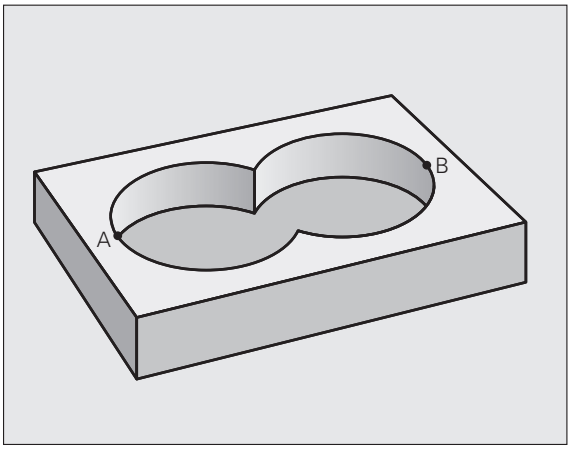
Summeringsflate

De to delflatene A og B, inklusive den felles overdekte flaten, skal bearbeides:

- Flatene A og B må programmeres i separate programmer uten radiuskorrigering.
- I konturformelen summeres flatene A og B med funksjonen Forbundet med.

Konturdefinisjonsprogram:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = «LOMME_A.H»
53 DECLARE CONTOUR QC2 = «LOMME_B.H»
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```



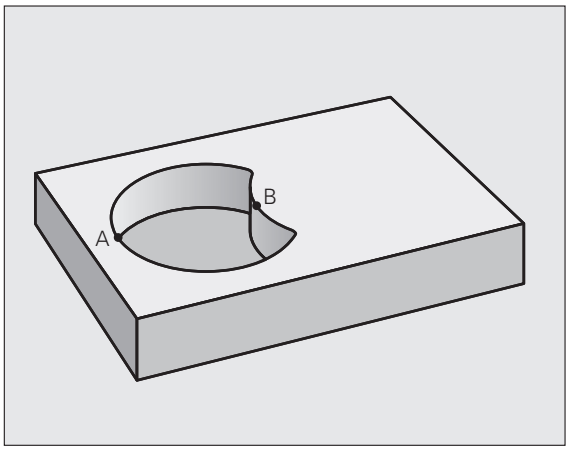
Differanseflate

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:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = «LOMME_A.H»
53 DECLARE CONTOUR QC2 = «LOMME_B.H»
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```



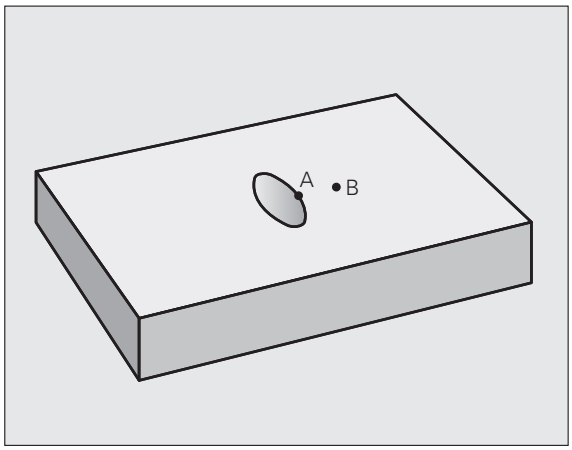
Snittflate

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:

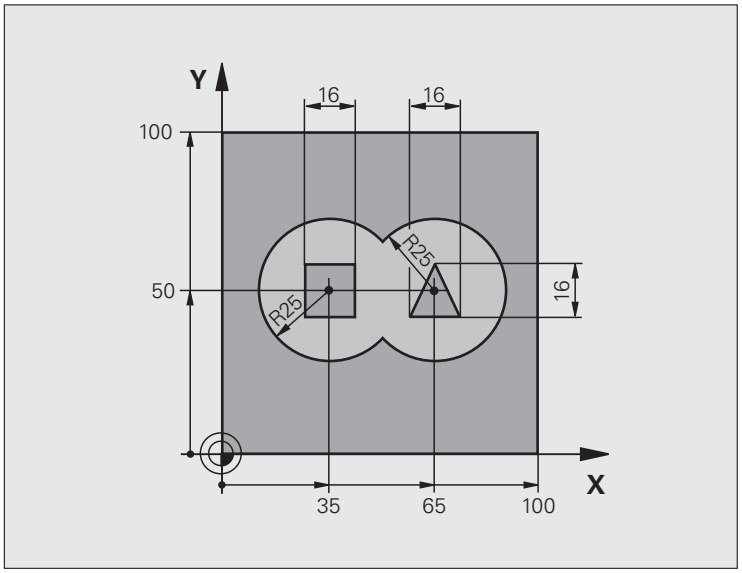
```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = «LOMME_A.H»
53 DECLARE CONTOUR QC2 = «LOMME_B.H»
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```



Bruke konturer med SL-sykluser

Bearbeiding av den definerte samlekonturen utføres med SL-syklusene 20-24 (se «Oversikt" på side 186).

Eksempel: overlagrede konturer med konturformel skrubbing og slettfresing



0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemnedefinisjon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Verktøydefinisjon, grovfres
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Verktøydefinisjon, slettfres
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Verktøyoppkalling, grovfres
6 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
7 SEL CONTOUR «MODEL»	Angi konturdefinisjonsprogram
8 CYCL DEF 20 KONTURDATA	Definer generelle bearbeidingsparametere
Q1=-20 ;FRESEDYBDE	
Q2=1 ;BANEOVERLAPPING	
Q3=+0.5 ;TOLERANSE FOR SIDE	
Q4=+0.5 ;TOLERANSE FOR DYBDE	
Q5=+0 ;KOOR. OVERFLATE	
Q6=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q7=+100 ;SIKKER HØYDE	
Q8=0.1 ;AVRUNDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;ROTASJONSRETNING	
9 CYCL DEF 22 UTFRESING	Syklusdefinisjon, utboring
Q10=5 ;MATEDYBDE	

Q11=100 ;MATING FOR MATEDYBDE	
Q12=350 ;MATING UTFRESING	
Q18=0 ;GROVBEARBEIDINGSVERKTØY	
Q19=150 ;MATING PENDLING	
Q401=100 ;MATEFAKTOR	
Q404=0 ;ETTERBEARBEIDINGSSTRATEGI	
10 CYCL CALL M3	Syklusoppkalling, utboring
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Verktøyoppkalling, slettfres
12 CYCL DEF 23 SLETTFRESING DYBDE	Syklusdefinisjon, slettfresing dybde
Q11=100 ;MATING FOR MATEDYBDE	
Q12=200 ;MATING UTFRESING	
13 CYCL CALL M3	Syklusoppkalling, slettfresing dybde
14 CYCL DEF 24 SLETTFRESING SIDE	Syklusdefinisjon, slettfresing side
Q9=+1 ;ROTASJONSRETNING	
Q10=5 ;MATEDYBDE	
Q11=100 ;MATING FOR MATEDYBDE	
Q12=400 ;MATING UTFRESING	
Q14=+0 ;TOLERANSE FOR SIDE	
15 CYCL CALL M3	Syklusoppkalling, slettfresing side
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, avslutt program
17 END PGM KONTUR MM	

Konturdefinisjonsprogram med konturformel:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Konturdefinisjonsprogram
1 DECLARE CONTOUR QC1 = «SIRKEL1»	Definisjon av konturbetegnelse for programmet «SIRKEL1»
2 FN 0: Q1 =+35	Verditilordning for benyttede parametere i PGM «SIRKEL31XY»
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = «SIRKEL31XY»	Definisjon av konturbetegnelse for programmet «SIRKEL31XY»
6 DECLARE CONTOUR QC3 = «TREKANT»	Definisjon av konturbetegnelse for programmet «TREKANT»
7 DECLARE CONTOUR QC4 = «KVADRAT»	Definisjon av konturbetegnelse for programmet «KVADRAT»
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Konturformel
9 END PGM MODEL MM	

Konturbeskrivelsesprogrammer:

0 BEGIN PGM KREIS1 MM	Konturbeskrivelsesprogram: sirkel høyre
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM SIRKEL1 MM	

0 BEGIN PGM SIRKEL31XY MM	Konturbeskrivelsesprogram: sirkel venstre
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM SIRKEL31XY MM	

0 BEGIN PGM TREKANT MM	Konturbeskrivelsesprogram: trekant høyre
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TREKANT MM	

0 BEGIN PGM KVADRAT MM	Konturbeskrivelsesprogram: kvadrat venstre
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM KVADRAT MM	

9.2 SL-sykluser med enkel konturformel

Grunnleggende

Med SL-sykluser og den enkle konturformelen kan du sette sammen konturer av opptil 9 delkonturer (lommer eller øyer) på en enkel måte. De enkelte delkonturene (geometridata) definerer du som separate programmer. På den måten kan alle delkonturer brukes igjen. TNC beregner en samlet kontur ut fra de valgte delkonturene.

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 ca. **8192**.

Delkonturenes egenskaper

- TNC registrerer i utgangspunktet alle konturer som lommer. Ikke programmer radiuskorrigering.
- 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 kompleks konturformel

```
0 BEGIN PGM CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
P1= «POCK1.H»
I2 = «ISLE2.H» DEPTH5
I3 «ISLE3.H» DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20 KONTURDATA ...
8 CYCL DEF 22 UTFRESING ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 SLETTFRESING DYBDE ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 SLETTFRESING SIDE ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTDEF MM
```

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 kjører TNC frem 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 maskinparameter 7420 definerer du hvor TNC skal plassere verktøyet etter at syklusene 21 til 24 er fullført.

Målene for bearbeidingen, som fresedybder, sluttoleranser og sikkerhetsavstand, angir du sentralt i syklus 20 som KONTURDATA.

Legge inn en enkel konturformel

Med funksjonstastene kan du knytte ulike konturer til hverandre ved hjelp av en matematisk formel:

SPEC FCT

- Vis funksjonstastlinjen med spesialfunksjoner

KONTUR/-PUNKT BEHANDL.

- Velg menyen for funksjoner for kontur- og punktbearbeiding

CONTOUR DEF

- Trykk på funksjonstasten CONTOUR DEF: TNC starter inntastingen av konturformelen
- Velg eller angi direkte navnet til den første delkonturen via funksjonstasten UTVALGSVINDU. Den første delkonturen må alltid være den dypeste lomma. Bekreft med ENT-tasten

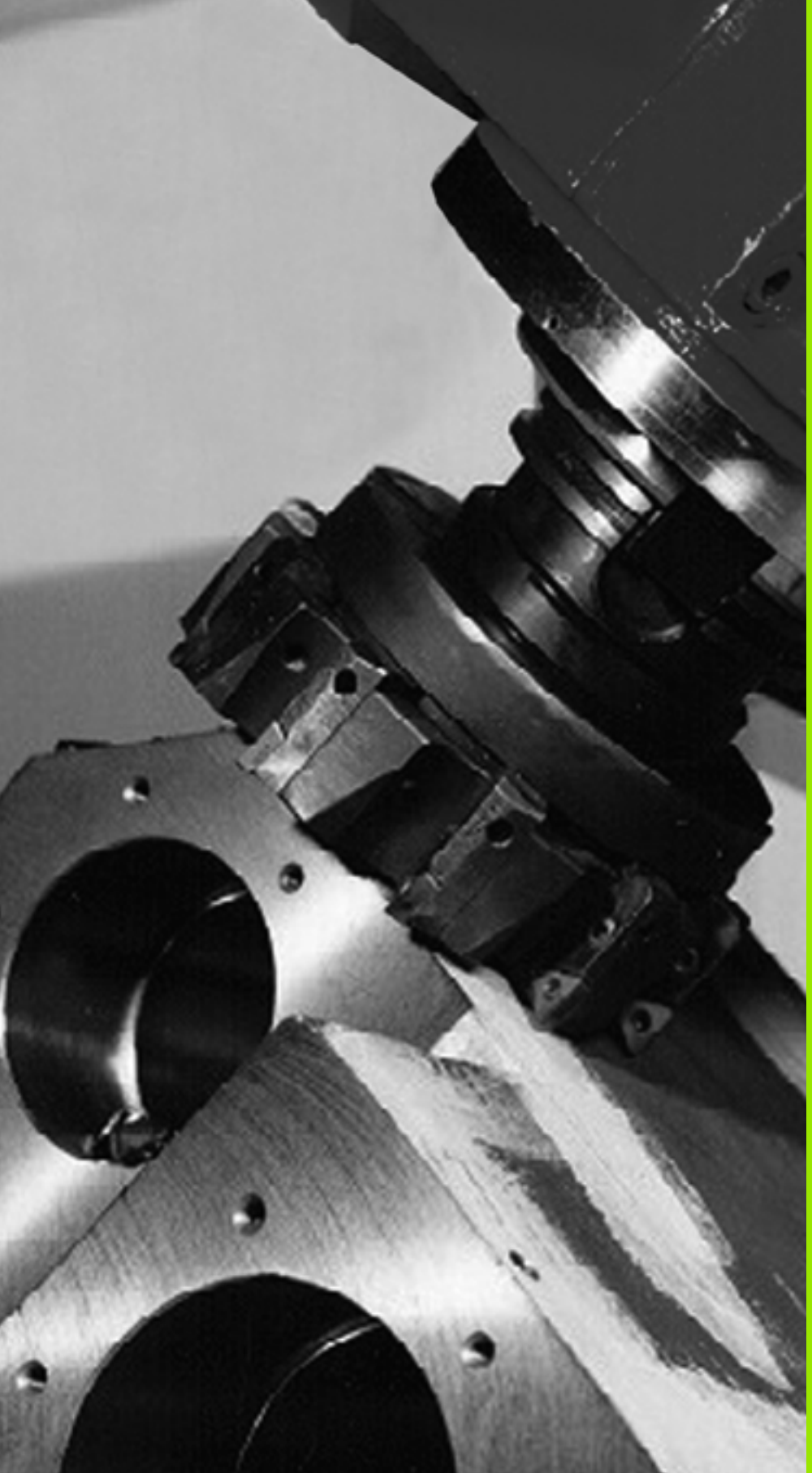
ØY

- Bestem per funksjonstast om neste kontur er en lomme eller en øy. Bekreft med ENT-tasten
- Velg eller angi direkte navnet til den andre delkonturen via funksjonstasten UTVALGSVINDU. Bekreft med tasten ENT.
- Angi dybde på andre delkontur om nødvendig, og bekreft med ENT-tasten
- Fortsett dialogen som beskrevet, til du har angitt alle delkonturer

- Begynn alltid listen over delkonturene med den dypeste lomma.
- Hvis konturen er definert som øy, registreres den angitte høyden som øyhøyde. Den angitte verdien (uten fortegn) refererer til emneoverflaten.
- Hvis dybden er angitt til 0, gjelder den dybden som er definert i syklus 20, for lommene. Øyene vil da være like høye som emneoverflaten!

Bruke konturer med SL-sykluser

Bearbeiding av den definerte samlekonturen utføres med SL-syklusene 20-24 (se «Oversikt" på side 186).



10

Bearbeidingssykluser: planfresing

10.1 Grunnleggende

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
30 KJØRE 3D-DATA For planfresing av 3D-data med flere matinger		Side 263
230 PLANFRES For jevne, rettvinklede flater		Side 265
231 SKRÅFLATE For skjevvinklede, bøyde og skadde flater		Side 267
232 PLANFRES For jevne, rettvinklede flater med toleranseverdier og flere matinger		Side 271

10.2 KJØRE 3D-DATA (syklus 30, DIN/ISO: G60)

Syklusforløp

1 TNC kjører verktøyet med hurtiggang **FMAX** fra den aktuelle posisjonen i spindelaksen til sikkerhetsavstand over maksimumspunktet som er programmert i syklusen
2 Deretter fører TNC verktøyet med **FMAX** i arbeidsplanet til minimumspunktet 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 det angitte programmet, 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 **FMAX** tilbake til sikkerhetsavstand

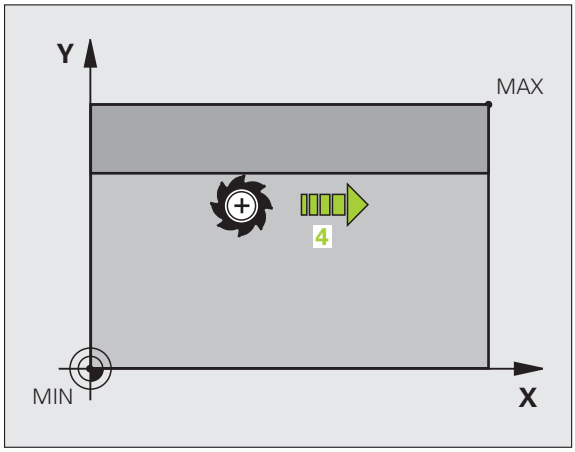
Merk under programmeringen!

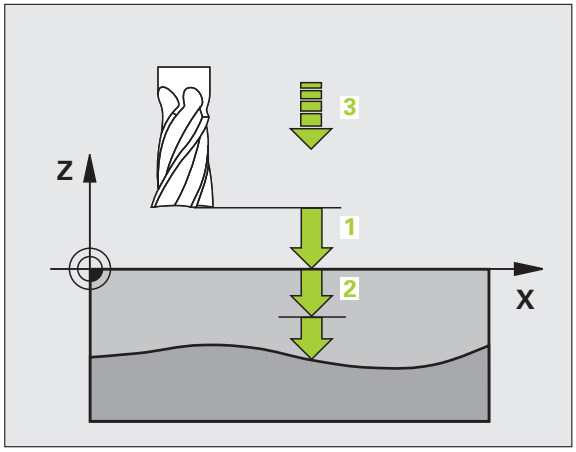
Med syklus 30 kan du spesielt kjøre eksternt opprettede dialogprogrammer med klartekst i flere matinger.

Syklusparametere

30
3D-DATA
FRESING

- **Filnavn 3D-data**: Angi navnet på programmet der konturdataene er lagret. Angi hele filbanen hvis filen ikke ligger i den aktuelle katalogen. Maksimalt 254 tegn kan tastes inn.
- **MIN-punktområde**: Minimumspunktet (X-, Y- og Z-koordinaten) for området som skal freses. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **MAX-punktområde**: Maksimumspunktet (X-, Y- og Z-koordinaten) for området som skal freses. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** 1 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten ved hurtiggangbevegelser. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Matedybde** 2 (inkremental): Mål for hvor langt verktøyet skal mates frem. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Mating for matedybde** 3: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved nedsenking. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**
- **Mating for fresing** 4: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**
- **Tilleggsfunksjon M**: Valgfri programmering av opptil to tilleggsfunksjoner, f.eks. M13. Inndataområde 0 til 999



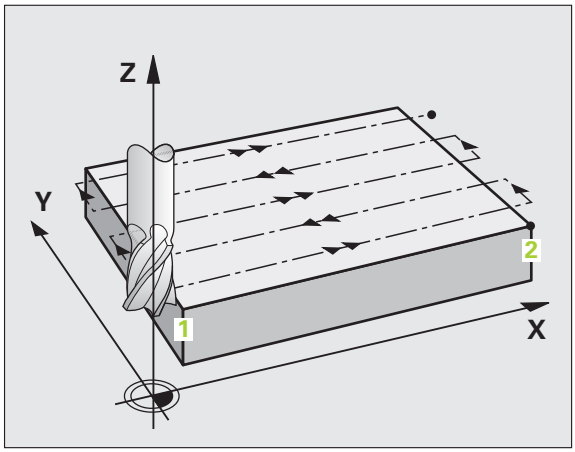


Eksempel: NC-blokker

```
64 CYCL DEF 30.0 KJØR 3D-DATA
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30.4 AVST 2
69 CYCL DEF 30.5 MATING -5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8
```

10.3 PLANFRESING (syklus 230, DIN/ISO: G230)

Syklusforløp



1 TNC fører verktøyet med hurtiggang **FMAX** fra den aktuelle posisjonen i arbeidsplanet til startpunktet 1. TNC forskyver verktøyet mot venstre og oppover tilsvarende lengden på verktøyradiusen
2 Deretter føres verktøyet med **FMAX** 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 kjører TNC verktøyet med **FMAX** tilbake til sikkerhetsavstand

Legg merke til følgende under programmeringen!

TNC fører først verktøyet fra aktuell posisjon på arbeidsplanet og deretter til startpunktet på spindelaksen.

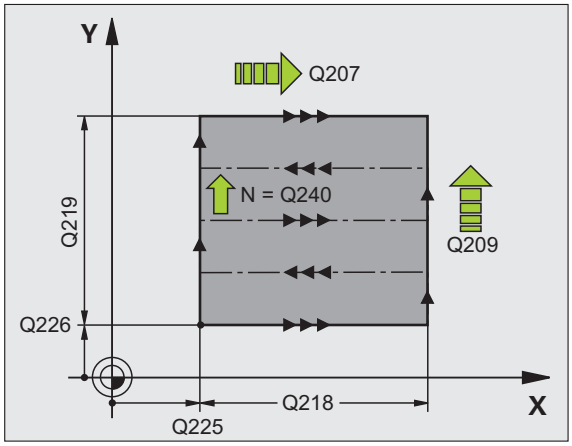
Forposisjoner verktøyet slik at det ikke kan kollidere med emnet eller oppspenningsutstyret.

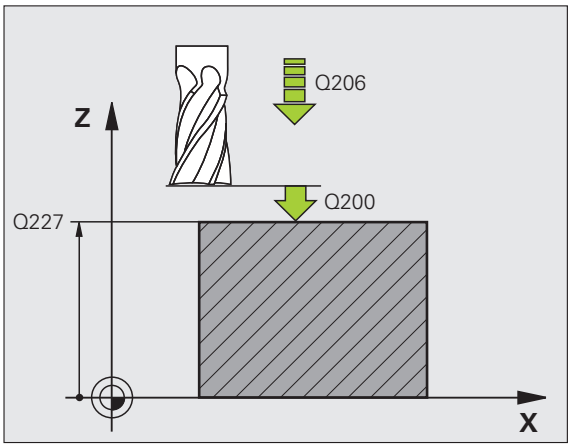
Kollisjonsfare!

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolutt): Minimumspunktkoordinat for flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolutt): Minimumspunktkoordinat for flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Startpunkt 3. akse** Q227 (absolutt): Høyden på spindelaksen der det skal planfreses. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **1. sidelengde** Q218 (inkremental): Lengden til flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hovedakse, i forhold til startpunktet for 1. akse. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **2. sidelengde** Q219 (inkremental): Lengden til flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hjelpeakse, i forhold til startpunktet for 2. akse. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Antall snitt** Q240: Antall linjer i bredden som TNC skal kjøre verktøyet over. Inndataområde 0 til 99999
- **Mating for dybdemating** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved kjøring fra sikkerhetsavstand til fresedybde. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating for fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **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. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og fresedybden for posisjonering ved syklusstart og syklusslutt. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**





Eksempel: NC-blokker

```
71 CYCL DEF 230 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 FOR MATEDYBDE
    Q207=500  ;MATING FRESING
    Q209=200  ;STEPOVER MATING
    Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
```

10.4 SKRÅFLATE (syklus 231, DIN/ISO: G231)

Syklusforløp

1 TNC fører verktøyet med en tredimensjonal, lineær bevegelse fra aktuell posisjon til startpunktet 1

2 Deretter føres verktøyet med programmert fresemating til sluttpunktet 2

3 Der føres verktøyet med hurtiggang **FMAX** med en avstand lik verktøydiameteren i den positive spindelakseretningen, og deretter tilbake til startpunktet 1

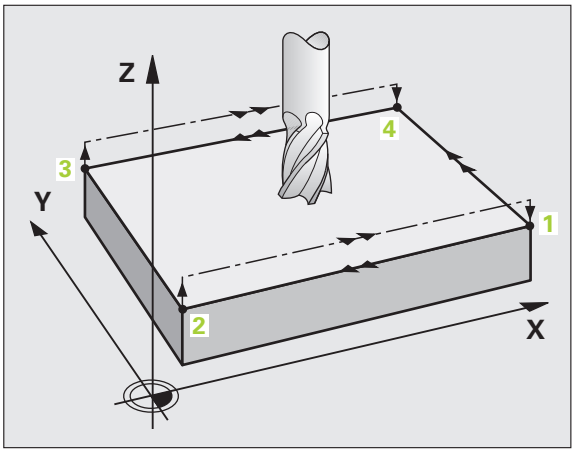
4 Fra startpunktet 1 fører TNC verktøyet tilbake til den sist kjørte Z-verdien

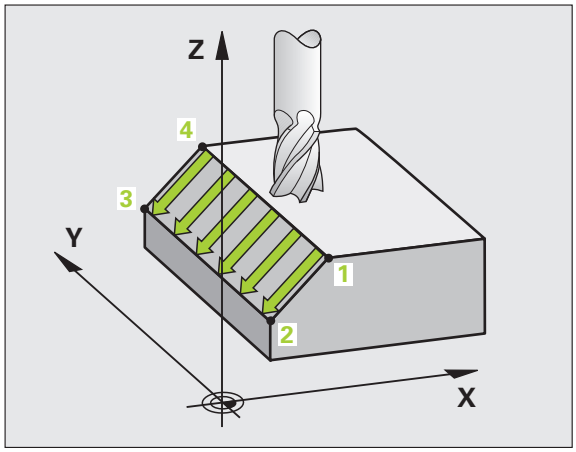
5 Deretter fører TNC verktøyet langs alle tre akser fra punkt 1 mot punkt 4 på neste linje

6 Deretter fører TNC verktøyet til sluttpunktet på denne linjen. TNC beregner sluttpunktet ut fra punkt 2 og en forskyvning mot punkt 3.

7 Planfresingen repeteres til hele den programmerte flaten er bearbeidet

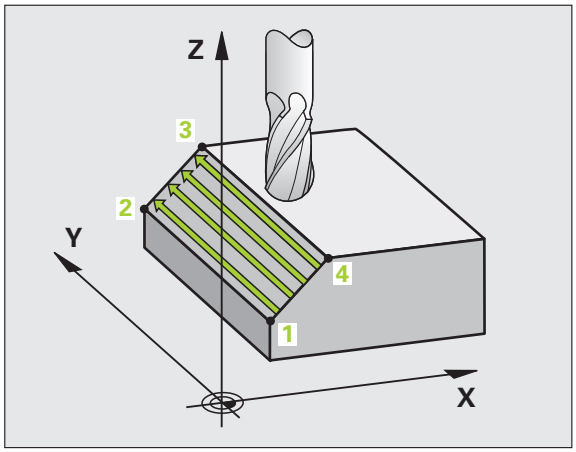
8 Til slutt posisjonerer TNC verktøyet over det høyeste programmerte punktet på spindelaksen med en avstand lik verktøydiameteren





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 enn 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 flatene 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.

Legg merke til følgende under programmeringen!

TNC fører verktøyet med en tredimensjonal, lineær bevegelse fra gjeldende posisjon til startpunktet 1. Forposisjoner verktøyet slik at det ikke kan kollidere med emnet eller oppspenningsutstyret.

TNC fører verktøyet mellom de programmerte posisjonene med radiuskorrigering R0.

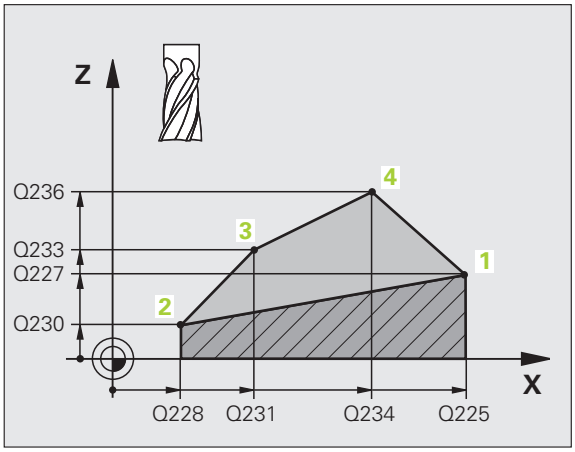
Bruk ev. en fres med en endetann som har over middels skjæreeffekt (DIN 844).

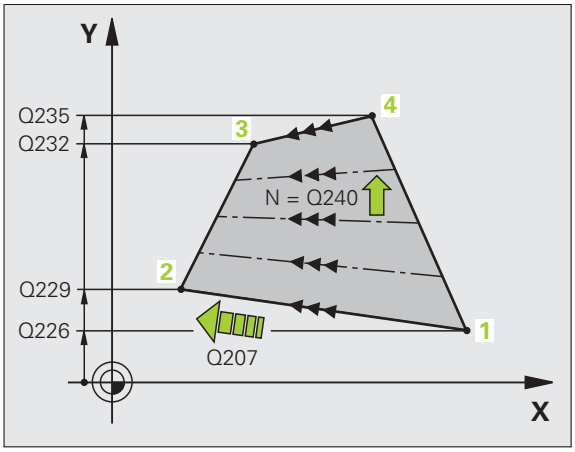
Kollisjonsfare!

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

Syklusparametere

- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolutt): Startpunktkoordinat for flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolutt): Startpunktkoordinat for flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Startpunkt 3. akse** Q227 (absolutt): Startpunktkoordinat for flaten som skal planfreses i spindelaksen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. punkt 1. akse** Q228 (absolutt): Sluttpunktkoordinat for flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. punkt 2. akse** Q229 (absolutt): Sluttpunktkoordinat for flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. punkt 3. akse** Q230 (absolutt): Sluttpunktkoordinat for flaten som skal planfreses i spindelaksen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **3. punkt 1. akse** Q231 (absolutt): Koordinat for punkt 3 på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **3. punkt 2. akse** Q232 (absolutt): Koordinat for punkt 3 på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **3. punkt 3. akse** Q233 (absolutt): Koordinat for punkt 3 i spindelaksen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999





- **4. punkt 1. akse** Q234 (absolutt): Koordinat for punkt 4 på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **4. punkt 2. akse** Q235 (absolutt): Koordinat for punkt 4 på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **4. punkt 3. akse** Q236 (absolutt): Koordinat for punkt 4 i spindelaksen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Antall snitt** Q240: antall linjer som TNC skal kjøre verktøyet mellom, fra punkt 1 og 4 eller mellom punkt 2 og 3. Inndataområde 0 til 99999
- **Mating fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing. TNC utfører det første snittet med halvparten av programmert hastighet. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Eksempel: NC-blokker

```
72 CYCL DEF 231 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
```

10.5 PLANFRESING (syklus 232, DIN/ISO: G232)

Syklusforløp

Med syklus 232 kan du planfrese en jevn flate med flere matinger på grunnlag av en sluttoleranse. 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 **FMAX** 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 sluttpunktet 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

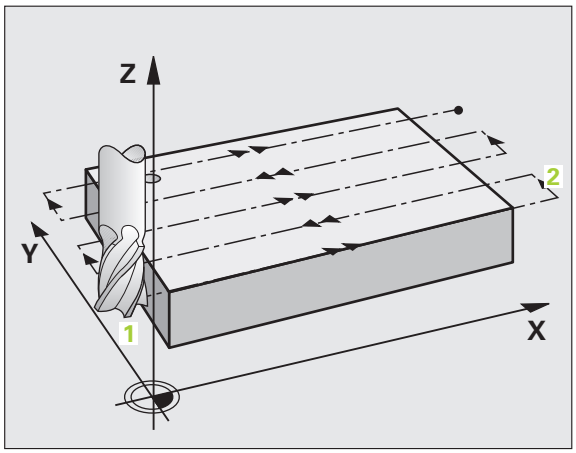
5 Deretter føres verktøyet tilbake i retning mot startpunktet 1

6 Prosedyren gjentas til den programmerte flaten er ferdig bearbeidet. På slutten av siste bane mates det til neste bearbeidingsdybde

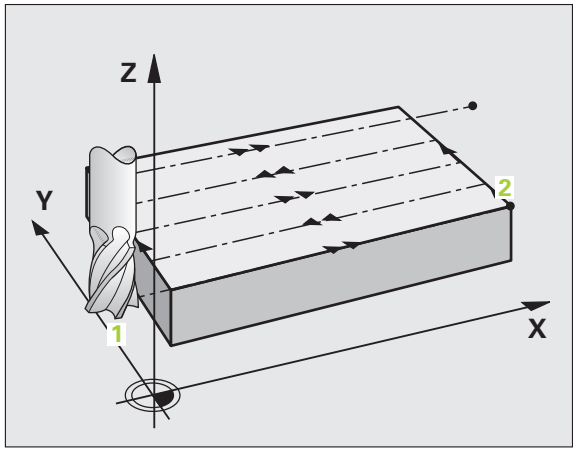
7 For å unngå unødige avstander bearbeides flaten deretter i omvendt rekkefølge.

8 Prosedyren gjentas til alle matetrinn er utført. Ved siste mating blir bare den angitte sluttoleransen frest bort med mating slettfresing

9 Til slutt kjører TNC verktøyet med **FMAX** 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

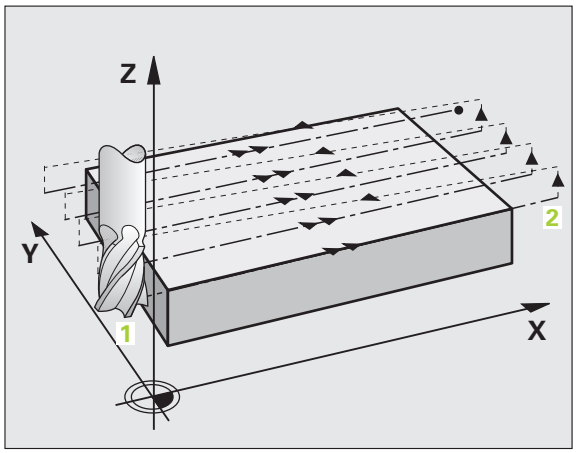
6 Prosedyren gjentas til den programmerte flaten er ferdig bearbeidet. På slutten av siste bane mates det til neste bearbeidingsdybde

7 For å unngå unødige avstander bearbeides flaten deretter i omvendt rekkefølge.

8 Prosedyren gjentas til alle matetrinn er utført. Ved siste mating blir bare den angitte sluttoleransen frest bort med mating slettfresing

9 Til slutt kjører TNC verktøyet med **FMAX** tilbake til 2. sikkerhetsavstand.

Strategi Q389=2



3 Deretter føres verktøyet med programmert fresemating til sluttpunktet 2. Sluttpunktet ligger utenfor flaten. TNC beregner sluttpunktet ut fra programmert startpunkt, programmert lengde, programmert sidesikkerhetsavstand og verktøyradius

4 TNC fører verktøyet i spindelaksen på sikkerhetsavstand over den aktuelle matedybden. Deretter føres verktøyet direkte tilbake til startpunktet på 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 angitte flaten er ferdig bearbeidet. På slutten av siste bane mates det til neste bearbeidingsdybde

7 For å unngå unødige avstander bearbeides flaten deretter i omvendt rekkefølge.

8 Prosedyren gjentas til alle matetrinn er utført. Ved siste mating blir bare den angitte sluttoleransen frest bort med mating slettfresing

9 Til slutt kjører TNC verktøyet med **FMAX** tilbake til 2. sikkerhetsavstand.

Legg merke til følgende under programmeringen!

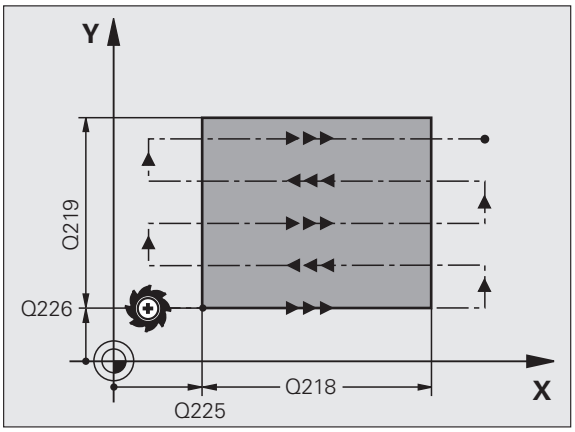
Angi 2. sikkerhetsavstand Q204 slik at kollisjoner med emnet eller oppspenningsutstyret forhindres.

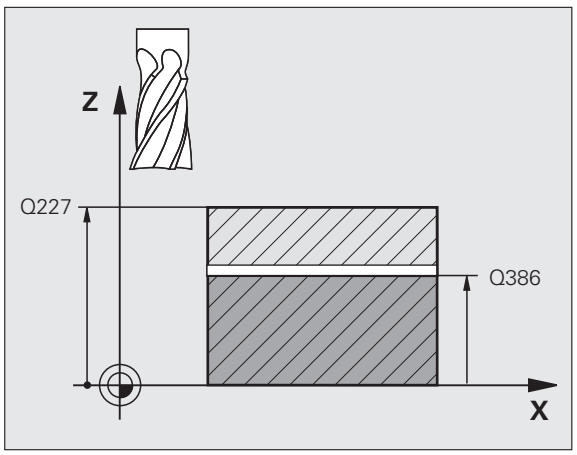
Kollisjonsfare!

Med maskinparameter 7441 Bit 0 kan du stille inn om TNC skal vise en feilmelding (Bit 0 = 0) eller ikke (Bit 0 = 1) hvis spindelen ikke går ved syklusoppkalling. Funksjonen må også tilpasses av maskinprodusenten.

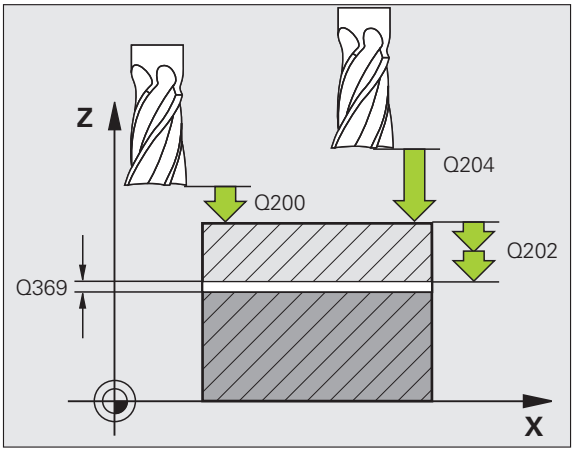
Syklusparametere

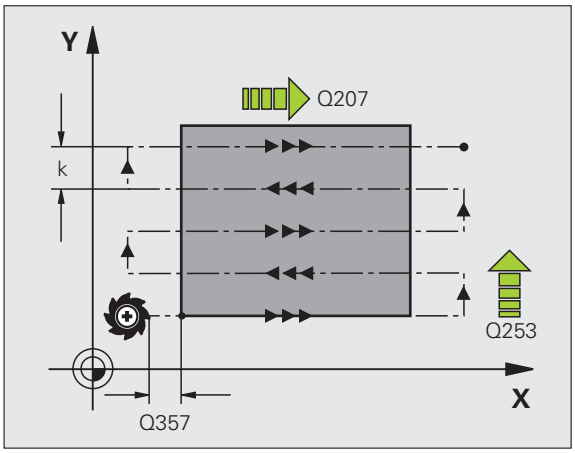
- **Bearbeidingsstrategi (0/1/2)** Q389: Angi hvordan TNC skal bearbeide flaten:
  0: meandrisk bearbeiding, sidemating i posisjoneringsmating utenfor flaten som skal bearbeides
  1: meandrisk bearbeiding, sidemating i fresemating innenfor flaten som skal bearbeides
  2: linjevis bearbeiding, retur og sidemating i posisjoneringsmating
- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolutt): Startpunktkoordinat for flaten som skal bearbeides på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolutt): Startpunktkoordinat for flaten som skal planfreses på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Startpunkt 3. akse** Q227 (absolutt): koordinaten for emneoverflaten som matingen beregnes ut fra. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sluttpunkt 3. akse** Q386 (absolutt): koordinaten for spindelaksen der flaten skal planfreses. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999





- **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. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **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. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **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. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Sluttoleranse for dybde** Q369 (inkremental): Verdien for den siste matingen. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Maks. baneoverlappingsfaktor** Q370: **Maksimal** sideveis mating k. TNC beregner faktisk sideveis mating ut fra 2. sidelengde (Q219) og verktøyradius, slik at samme sidemating hele tiden benyttes. Hvis du har definert radius R2 i verktøytabellen (f.eks. plateradius målt med målehode), reduserer TNC sidematingen i henhold til dette. Inndataområde 0,1 til 1,9999 alternativt **PREDEF**





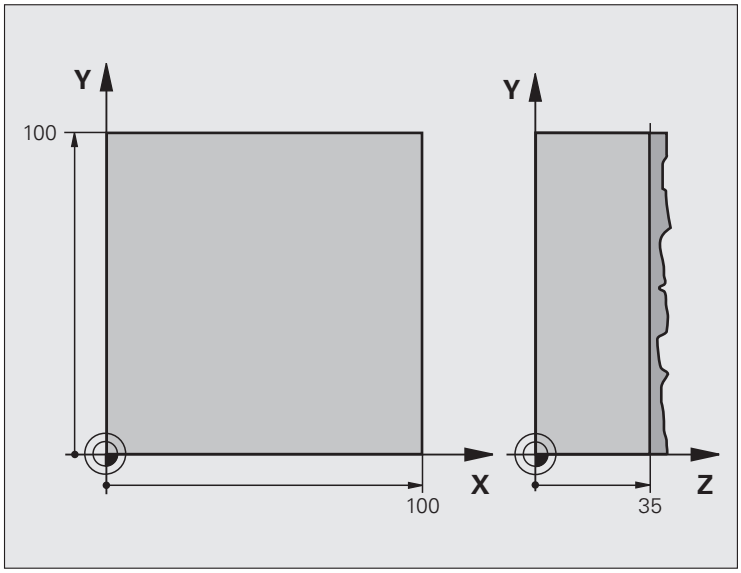
- **Mating for fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Mating for slettfresing** Q385: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved fresing under siste mating. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **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. Inndataområde 0 til 99999,9999, alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **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. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **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. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**

Eksempel: NC-blokker

```
71 CYCL DEF 232 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 FOR DYBDE
    Q370=1    ;MAKS. OVERLAPPING
    Q207=500  ;MATING FRESING
    Q385=800  ;MATING SLETTFRES
    Q253=2000 ;MATING FORPOS.
    Q200=2    ;SIKKERHETSAVST.
    Q357=2    ;SI.AVSTAND SIDE
    Q204=2    ;2. SIKKERHETSAVST.
```

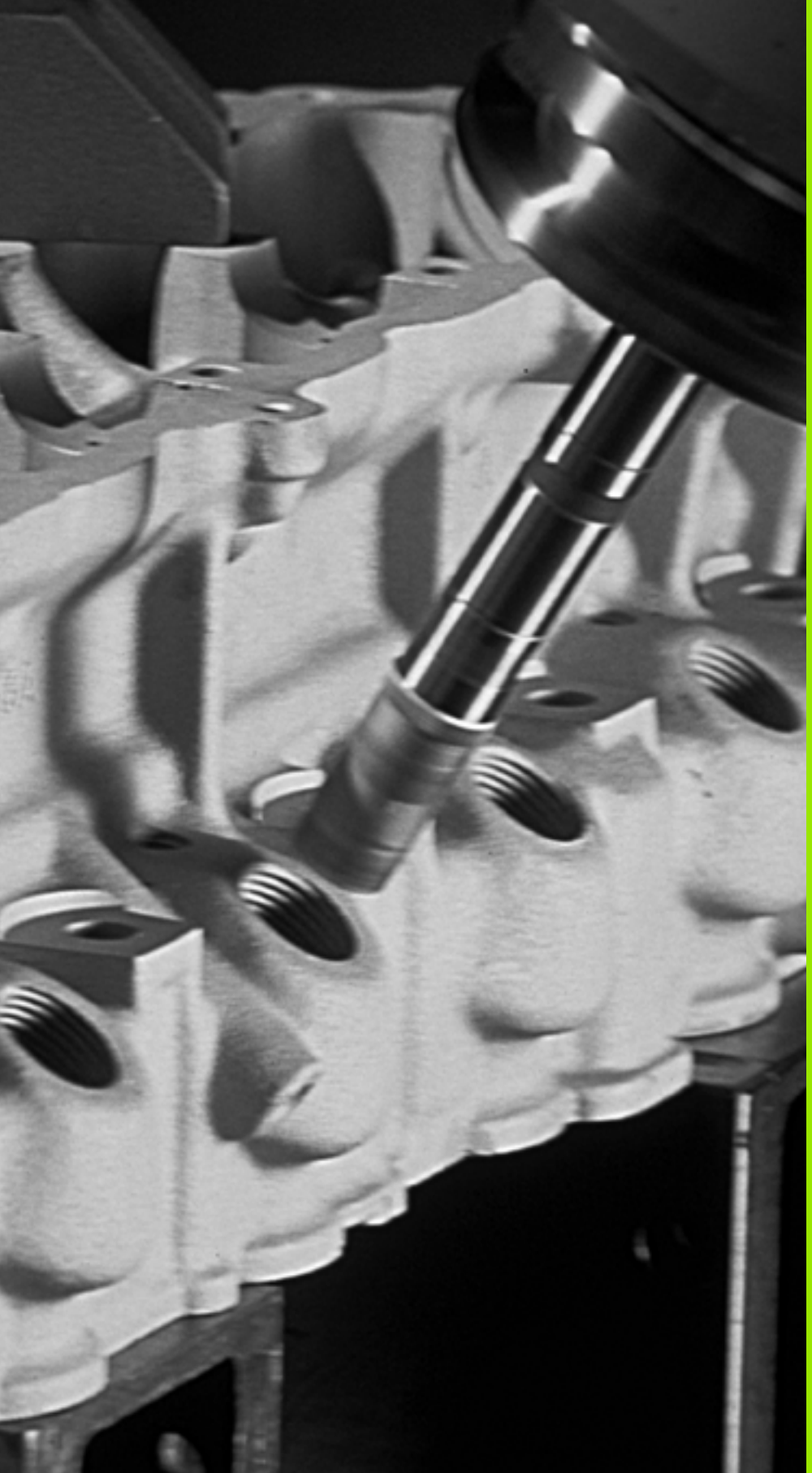
10.6 Programmeringseksempler

Eksempel: planfresing



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Råemnedefinisjon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Verktøydefinisjon
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Verktøyoppkalling
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
6 CYCL DEF 230 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 ;F MATEDYBDE	
Q207=400 ;F FRESING	
Q209=150 ;F STEPOVER MATING	
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	

7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Forposisjonering i nærheten av startpunkt
8 CYCL CALL	Syklusvalg
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, avslutt program
10 END PGM C230 MM	



11

Sykluser: koordinatomregninger

11.1 Grunnleggende

Oversikt

Med koordinatomregning kan en kontur som er programmert én gang, brukes flere steder på emnet med endrede posisjoner og størrelser. Følgende sykluser er tilgjengelige for koordinatomregning:

Syklus	Funksjons-tast	Side
7 NULLPUNKT Forskyv konturer direkte i programmet eller ut fra nullpunktstabeller		Side 281
247 SETTE NULLPUNKT Definere et nullpunkt mens programmet kjører		Side 288
8 SPEILING Speilvende konturer		Side 289
10 ROTERING Rotere konturer i arbeidsplanet		Side 291
11 SKALERING Forstørre eller forminske konturer		Side 293
26 AKSESPESIFIKK SKALERING Forstørre eller forminske konturer med aksespesifikk skalering		Side 295
19 ARBEIDSPLAN Utføre bearbeidinger med et dreid koordinatsystem for maskiner med dreiesupport og/eller dreiebord		Side 297

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 skaleringen 1,0
- Bruk tilleggsfunksjonene M2, M30 eller END PGM-blokken (avhengig av maskinparameter 7300)
- Velg et nytt program
- Programmer Slett tilleggsfunksjonen M142 modal programinformasjon

11.2 NULLPUNKT-forskyvning (syklus 7, DIN/ISO: G54)

Funksjon

Med NULLPUNKTSFORSKYVNING kan du gjenta arbeidsmomenter forskjellige steder på emnet.

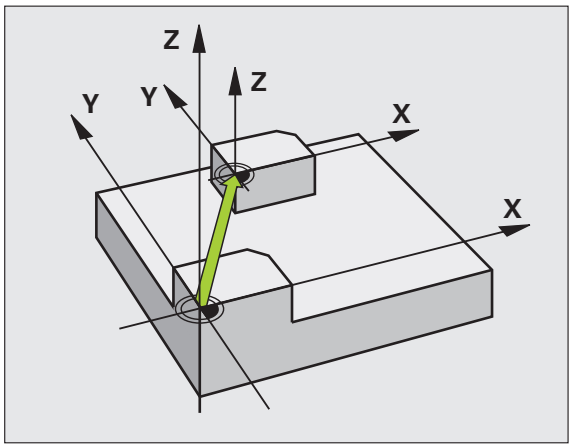
Etter en syklusdefinisjon med NULLPUNKTSFORSKYVNING forholder alle koordinatverdier seg til det nye nullpunktet. TNC viser forskyvningen for alle akser i et eget statusvindu. Det er også mulig å angi roteringsakser.

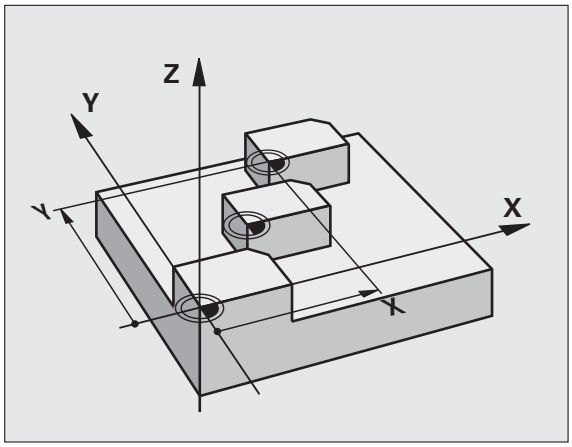
Tilbakest.

- Programmer forskyvning til koordinatene X=0, Y=0 osv. gjennom en ny syklusdefinisjon
- Bruk funksjonen **TRANS DATUM RESET**
- Anrop forskyvning til koordinatene fra nullpunktstabellen X=0; Y=0 osv.

Grafikk

Hvis du programmerer en ny **BLK FORM** etter en nullpunktsforskyvning, kan du via maskinparameter 7310 angi om **BLK FORM** BLK FORM skal forholde seg til det gamle eller nye nullpunktet. Ved bearbeiding av flere komponenter kan TNC derfor vise de enkelte komponentene grafisk.





Syklusparametere

- **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. Inndataområde opptil 6 NC-akser, fra -99999,9999 til 99999,9999

Eksempel: NC-blokker

```
13 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

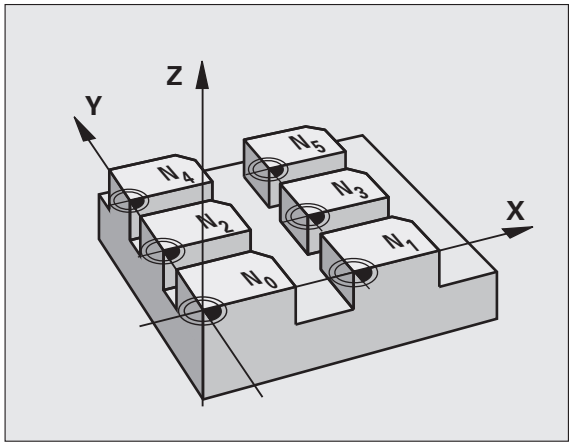
11.3 NULLPUNKT-forskyvning med nullpunktstabeller (syklus 7, DIN/ISO: G53)

Funksjon

Nullpunktstabeller 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 nullpunktstabell.

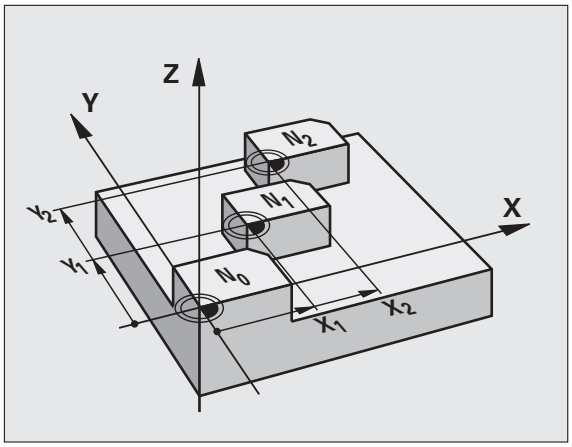


Tilbakestille

- Anrop forskyvning til koordinatene fra nullpunktstabellen X=0; Y=0 osv.
- Velg forskyvning til koordinatene X=0; Y=0 osv. direkte i en syklusdefinisjon
- Bruk funksjonen **TRANS DATUM RESET**

Grafikk

Hvis du programmerer en ny **BLK FORM** etter en nullpunktsforskyvning, kan du via maskinparameter 7310 angi om **BLK FORM** skal forholde seg til det gamle eller nye nullpunktet. Ved bearbeiding av flere komponenter kan TNC derfor vise de enkelte komponentene grafisk.



Statusvisning

Et separat statusvindu viser følgende data fra nullpunktstabellen:

- Navn og filbane for den aktive nullpunktstabellen
- Aktivt nullpunktnummer
- Kommentarene i DOC-kolonnen for det aktive nullpunktnummeret

Legg merke til følgende under programmeringen:

Kollisjonsfare!

Nullpunkter fra nullpunktstabellen 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 nullpunktsforskyvning fra en nullpunktstabell aktiveres.

Nullpunktstabeller i TNC 4xx, der koordinatene refererer til maskinnullpunktet (MP7475 = 1), må ikke brukes i TNC 530

For å aktivere nullpunktsforskyvning med nullpunktstabeller kan du bruke funksjonen **SEL TABLE** for å hente ønsket nullpunktstabell i NC-programmet.

Hvis du ikke bruker **SEL TABLE**, må du aktivere ønsket nullpunktstabell før programmet testes eller kjøres (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 nullpunktstabeller er alltid absolutte verdier.

Nye linjer kan legges til på slutten av tabellen.

Syklusparametere

- **Forskyvning**: Angi nullpunktets nummer fra nullpunktstabellen eller en Q-parameter. Hvis du angir en Q-parameter, aktiverer TNC nullpunktnummeret som er definert i Q-parameteren. Inndataområde 0 til 9999

Eksempel: NC-blokker

```
77 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

Velge en nullpunktstabell i NC-programmet

Bruk funksjonen **SEL TABLE** for å velge nullpunktstabellen som TNC skal hente nullpunktene fra:

- Velg funksjonene for programoppkalling: Trykk på tasten PGM CALL.
- Trykk på NULLPUNKTTABELL-tasten
- Trykk på funksjonstasten VINDUSVALG: TNC viser et vindu der du kan velge ønsket nullpunktstabell
- Bekreft ønsket nullpunktstabell med piltaster eller museklikk, og bekreft med tasten ENT: TNC registrerer fullstendig banenavn i blokken **SEL TABLE**
- Avslutt funksjonen med tasten END

Tabellnavnet eller det fullstendige banenavnet for tabellen som skal hentes opp, kan eventuelt angis direkte via tastaturet.

SEL TABLE-blokk må programmeres før syklus 7 nullpunktsforskyvning.

En nullpunktstabell som er valgt med **SEL TABLE**, er aktiv til du velger en annen nullpunktstabell med **SEL TABLE** eller PGM MGT.

Med funksjonen **TRANS DATUM TABLE** kan du definere nullpunktstabeller og nullpunktnummer i en NC-blokk (se brukerhåndboken Klartekstdialog).

Redigere nullpunktstabell i driftsmodusen Lagre/rediger program

Etter at du har endret en verdi i en nullpunktstabell, må du lagre endringen med ENT-tasten. Ellers vil ikke endringen bli brukt når et program kjøres.

Velg nullpunktstabellen i driftsmodusen **Lagre/rediger program**

PGM MGT

- Åpne filbehandlingen: Trykk på PGM MGT-tasten.
- Vise nullpunktstabell: 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 nullpunktstabell under kjøring av program

Du kan også velge redigering av nullpunktstabell 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 nullpunktstabellen

Med tasten «Kopier nom. posisjon» kan du kopiere gjeldende verktøyposisjon eller siste probeposisjon til nullpunktstabellen:

- 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.

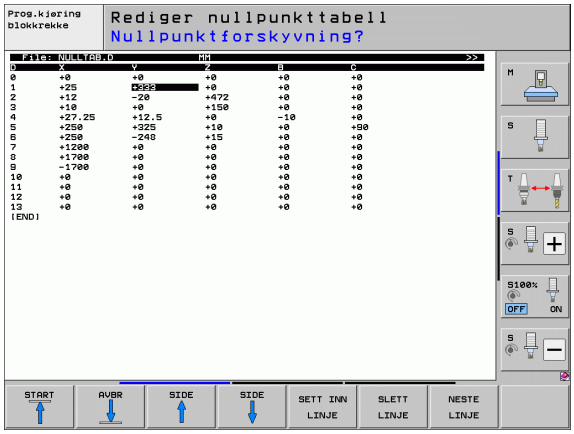
- Kopiere verdier til alle akser: Trykk på funksjonstasten ALLE WERTE (alle verdier), eller

- kopier verdien til aksen som er merket på skjermen: Trykk på funksjonstasten AKTUELLEN WERT (aktuell verdi).

Konfigurere nullpunktstabell

På andre og tredje funksjonstastrad kan du for hver nullpunktstabell 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 nullpunktstabellen.

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 nullpunktstabellen

Velg en annen filtype og velg ønsket fil i filbehandlingsdialogen.

11.4 SETTE NULLPUNKT (syklus 247, DIN/ISO: G247)

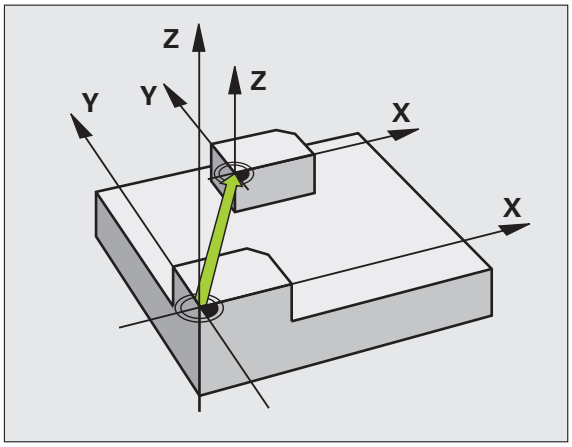
Funksjon

Med syklusen FASTSETT NULLPUNKT kan du velge en innstilling i forhåndsinnstillingstabellen som nytt nullpunkt.

Etter en syklusdefinisjon med FASTSETT NULLPUNKT refererer alle koordinatverdier og nullpunktsforskyvninger (absolutte og inkrementale) til den nye forhåndsinnstillingsverdien.

Statusvisning

I statusvinduet viser TNC aktive forhåndsinnstillingsnummer etter nullpunktsymbolet.



Legg merke til følgende før programmeringen!

Når et nullpunkt fra forhåndsinnstillingstabellen aktiveres, tilbakestiller TNC nullpunktsforskyvningen 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 247 fungerer ikke med driftsmodusen PGM-test.

Syklusparametere

- **Nummer for nullpunkt?**: Angi nullpunktnummeret i forhåndsinnstillingstabellen som skal aktiveres. Inndataområde 0 til 65535

Eksempel: NC-blokker

```
13 CYCL DEF 247 FASTSETT NULLPUNKT
    Q339=4        ;NULLPUNKTNUMMER
```

11.5 SPEILING (syklus 8, DIN/ISO: G28)

Funksjon

TNC kan bearbeide arbeidsplanet speilvendt.

Speilvendingen aktiveres når funksjonen er definert i programmet. Funksjonen kan også aktiveres manuelt i posisjoneringsmodus. TNC viser den aktive refleksjonsaksen i et separat statusvindu.

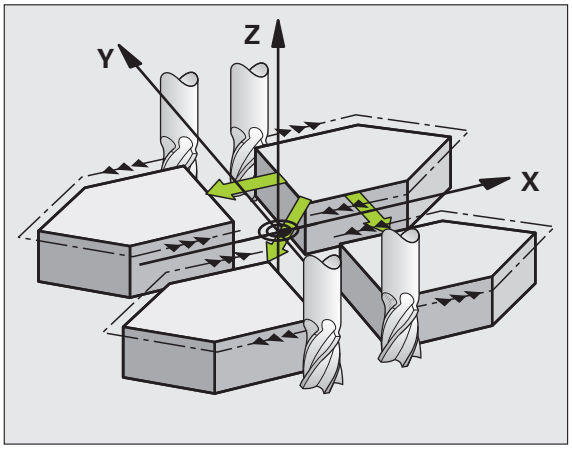
- Hvis du bare vil speilvende én akse, endres verktøyets roteringsretning. Dette gjelder ikke for bearbeidingssykluser.
- Roteringsretningen blir ikke endret hvis du speilvender to akser.

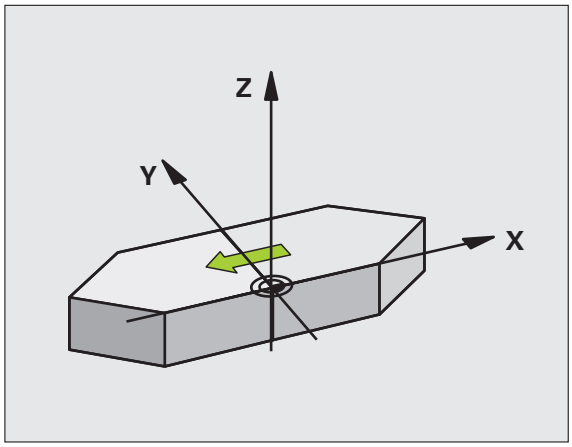
Resultatet av speilvendingen avhenger av nullpunktposisjonen:

- 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.

Tilbakestille

Programmer syklusen REFLEKTER på nytt, og velg NO ENT.





Legg merke til følgende under programmeringen!

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.

Syklusparametere

▶ **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. Inndataområde opptil 3 NC-akser **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

Eksempel: NC-blokker

```
79 CYCL DEF 8.0 SPEILING
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

11.6 ROTERING (syklus 10, DIN/ISO: G73)

Funksjon

I et program kan TNC rotere koordinatsystemet rundt det aktive nullpunktet i arbeidsplanet.

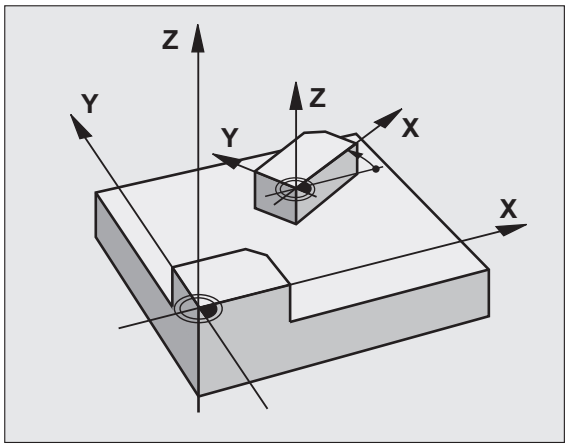
Roteringen aktiveres når funksjonen i programmet er aktivert. Funksjonen kan også aktiveres manuelt i posisjoneringsmodus. TNC viser den aktive roteringsvinkelen i det separate statusvinduet.

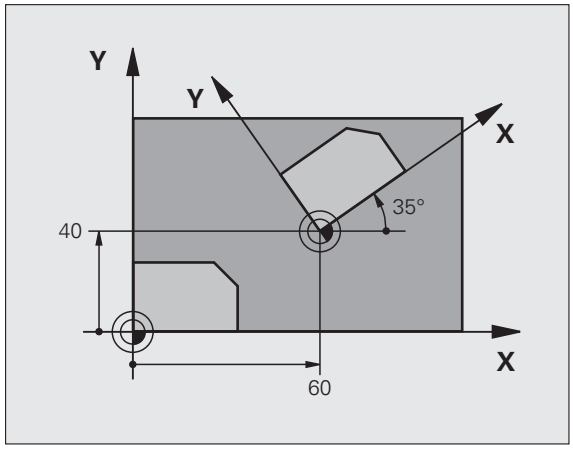
Referanseakse for roteringsvinkel:

- X/Y-plan X-akse
- Y/Z-plan Y-akse
- Z/X-plan Z-akse

Tilbakest.

Programmer syklusen ROTERING på nytt, og velg en svingvinkel på 0°.





Legg merke til følgende under programmeringen!

TNC deaktiverer radiuskorreksjon når syklus 10 defineres. Programmer radiuskorreksjonen på nytt ved behov.

Kjør verktøyet langs begge aksene i arbeidsplanet for å aktivere roteringen etter at du har definert syklus 10.

Syklusparametere

- **Rotering**: Angi roteringsvinkelen i grader (°). Inndataområde -360 000° til +360 000° (absolutt eller inkremental)

Eksempel: NC-blokker

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTERING
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

11.7 SKALERING (syklus 11, DIN/ISO: G72)

Funksjon

TNC kan forstørre eller forminske konturer i et program. På den måten kan du for eksempel ta hensyn til krymping og toleransefaktorer.

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

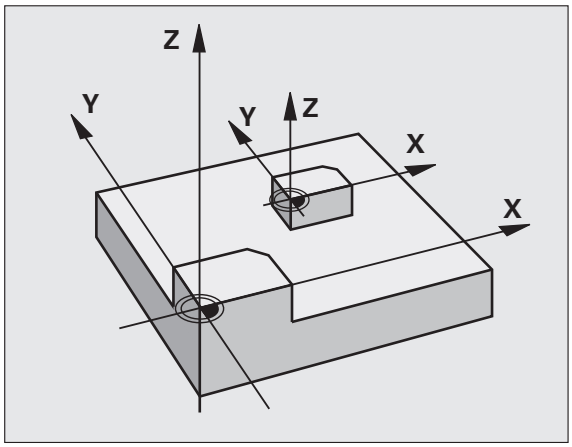
Før forstørring eller forminsking bør nullpunktet forskyves til en kant eller et hjørne i konturen.

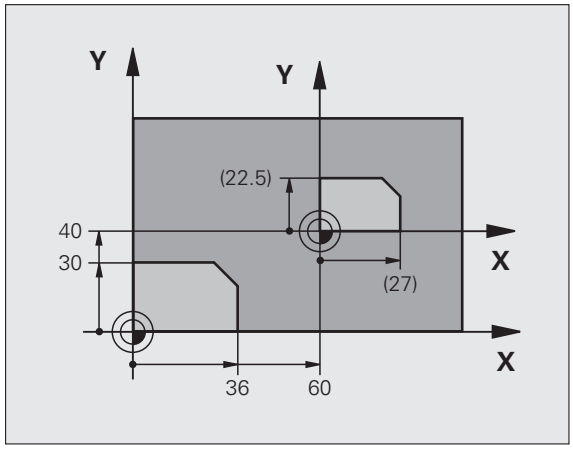
Forstørre: SCL større enn 1 til 99,999 999

Forminske: SCL mindre enn 1 til 0,000 001

Tilbakest.

Programmer syklusen SKALERING på nytt, og velg skaleringsverdien 1.





Syklusparametere

▶ **Faktor?**: Angi faktor SCL (eng.: scaling). TNC multipliserer koordinater og radier med SCL (som beskrevet under Funksjon). Inndataområde 0,000000 til 99,999999

Eksempel: NC-blokker

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 SKALERING
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

11.8 SKALERING AKSE (syklus 26)

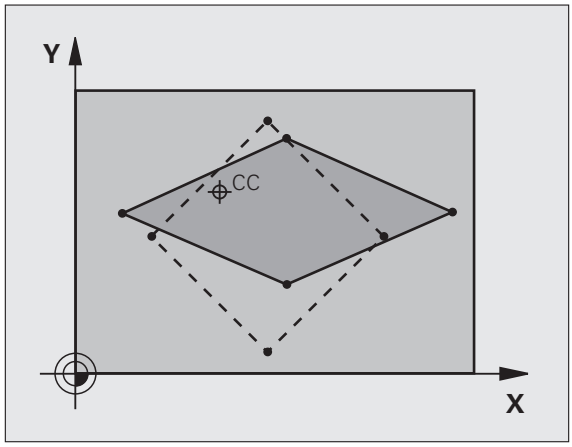
Funksjon

Med syklus 26 kan du ta hensyn til aksespesifikk krymping og toleransefaktorer.

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.

Tilbakest.

Programmer syklusen SKALERING på nytt, og angi faktor 1 for den aktuelle aksen.



Legg merke til følgende under programmeringen!

Koordinatakser med posisjoner for sirkelbaner kan ikke forlenges eller forkortes ved hjelp av ulike faktorer.

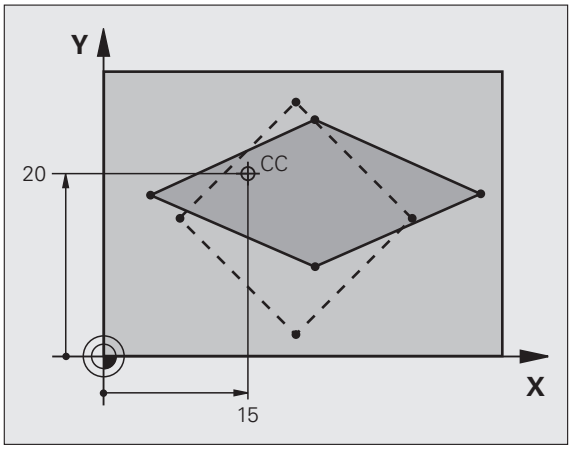
Du kan angi en separat aksespesifikk skaleringsverdi for hver koordinatakse.

I tillegg kan sentrumskoordinater for alle skaleringsverdier defineres.

Konturen kan forlenges fra eller forkortes mot dette sentrumet, altså ikke nødvendigvis fra og til gjeldende nullpunkt som i syklus 11 SKALERING.

Syklusparametere

- **Akse og faktor**: Velg koordinatakse(r) ved hjelp av funksjonstaster, og angi faktor(er) for aksespesifikk utvidelse eller forminskning. Inndataområde 0,000000 til 99,999999
- **Sentrumskoordinater**: Sentrum for aksespesifikk utvidelse eller forminskning. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999



Eksempel: NC-blokker

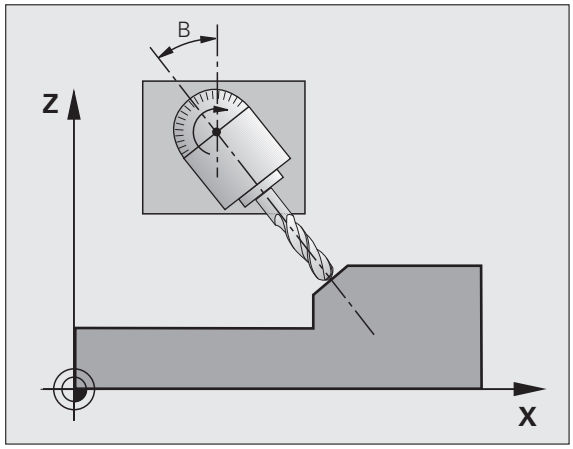
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 SKALERING AKSESP.
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

11.9 ARBEIDSPLAN (syklus 19, DIN/ISO: G80, programvareversjon 1)

Funksjon

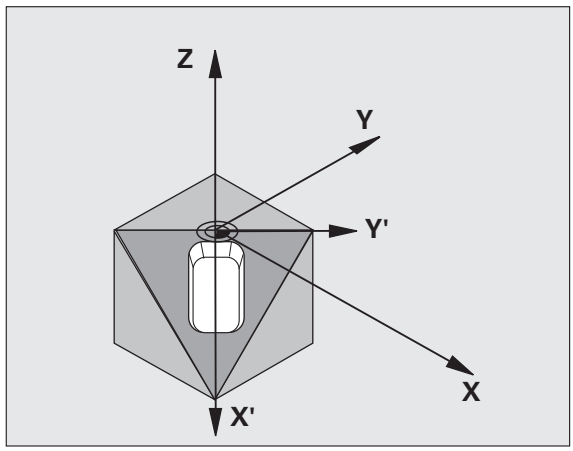
I syklus 19 definerer du arbeidsplanets posisjon ved å angi svingvinkler. Posisjonen defineres på grunnlag av verktøyakseposisjonen i forhold til maskinens faste koordinatsystem. Arbeidsplanets posisjon kan defineres på to måter:

- 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 parameterne Q120 (A-akse) til Q122 (C-akse).



Kollisjonsfare!

Avhengig av maskinkonfigurasjonen finnes det to mulige løsninger (akseposisjoner) for romvinkeldefinisjon. Kontroller hvilken akseposisjon programvaren til TNC velger, ved hjelp av aktuelle tester på din maskin.

Hvis programvarealternativet DCM er tilgjengelig, kan du i programtesten vise hver akseposisjon i visningen PROGRAM + KINEMATIKK (se brukerhåndboken Klartekstdialog, **Dynamisk kollisjonsovervåking**).

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 definert funksjonen **Rot. prog.kjøring** som **Aktiv** i manuell driftsmodus, blir vinkelverdien i denne menyen overskrevet av syklus 19 ARBEIDSPLAN.

Legg merke til følgende under programmeringen:

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 roteringsakser eller som matematiske vinkler for et skjevt plan. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

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.

Arbeidsplanet dreies alltid rundt det aktive nullpunktet.

Hvis du bruker syklus 19 med aktivert M120, vil TNC automatisk oppheve radiuskorreksjonen og M120-funksjonen.

Kollisjonsfare!

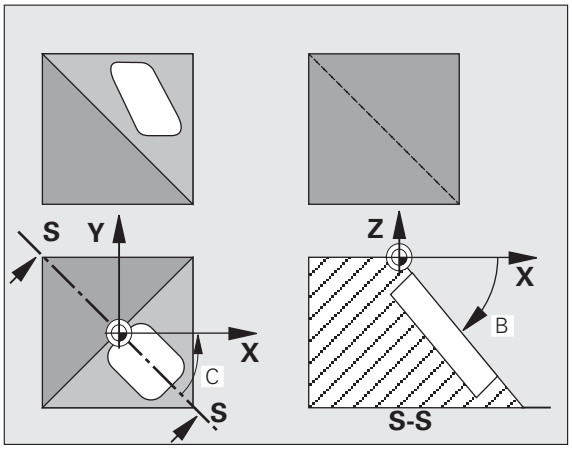
Sørg for at den siste definerte vinkelen er mindre enn 360°!

Syklusparametere

- **Roteringsakse og -vinkel?**: Angi roteringsaksen med tilhørende roteringsvinkel. Programmer roteringsaksene A, B og C ved hjelp av funksjonstastene. Inndataområde -360,000 til 360,000

Selv om TNC posisjonerer roteringsaksene automatisk, kan du likevel definere følgende parametere:

- **Mating? F=**: roteringsaksens bevegelseshastighet ved automatisk posisjonering. Inndataområde 0 til 99999,999
- **Sikkerhetsavstand?**(inkremental): TNC posisjonerer dreiehodet slik at posisjonen ikke endrer seg i forhold til emnet selv om verktøyet føres til sikkerhetsavstand. Inndataområde 0 til 99999,9999



Kollisjonsfare!

Sørg for at sikkerhetsavstanden for syklus 19 ikke henviser til overkanten av emnet (slik som for bearbeidingssyklusene), men til det aktive nullpunktet.

Tilbakest.

Tilbakestill svingvinkelen ved å definere syklusen ARBEIDSPLAN på nytt og angi verdien 0° for alle roteringsakser. Definer deretter syklusen ARBEIDSPLAN på nytt, og bekreft med NO ENT-tasten når du blir bedt om det. Dette vil deaktivere funksjonen.

Posisjonere roteringsakser

Maskinprodusenten definerer om syklus 19 automatisk skal posisjonere roteringsaksene, eller om roteringsaksene må posisjoneres manuelt i programmet. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

Posisjonere roteringsaksene manuelt

Hvis syklus 19 ikke posisjonerer roteringsaksene automatisk, må du posisjonere dem med f.eks. en separat L-blokk etter syklusdefinisjonen.

Hvis du arbeider med aksevinkler, kan du definere akseverdiene direkte i L-blokken. Hvis du arbeider med romvinkel, bruker du Q-parameterne som beskrevet av syklus 19 **Q120** (A-akseverdi), **Q121** (B-akseverdi) og **Q122** (C-akseverdi).

NC-eksempelblokker:

`10 L Z+100 R0 FMAX`	
`11 L X+25 Y+10 R0 FMAX`	
`12 CYCL DEF 19.0 ARBEIDSPLAN`	Definer romvinkel for korreksjonsberegning
`13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0`	
`14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000`	Posisjoner roteringsakser med verdier som syklus 19 har beregnet
`15 L Z+80 R0 FMAX`	Aktiver spindelaksekorreksjon
`16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX`	Aktiver arbeidsplankorreksjon

Bruk alltid roteringsakseposisjonene som er lagret i Q-parameterne Q120 til Q122, ved manuell posisjonering!

Unngå funksjoner som M94 (vinkelredusering), slik at det ikke oppstår uoverensstemmelse mellom faktiske og innstilte posisjoner for roteringsaksene ved flere oppkallinger.

Posisjonere roteringsaksene automatisk

Hvis syklus 19 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 (full verktøylengde må være definert).
- Verktøyspissens posisjon i forhold til emnet endres ikke nevneverdig under dreiingen.
- TNC utfører roteringen med den sist definerte mateverdien. Maksimal mating avhenger av dreiehodets (dreiebordets) konstruksjon.

NC-eksempelblokker:

`10 L Z+100 R0 FMAX`	
`11 L X+25 Y+10 R0 FMAX`	
`12 CYCL DEF 19.0 ARBEIDSPLAN`	Definer vinkel for korreksjonsberegning
`13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50`	Definer mating og avstand i tillegg
`14 L Z+80 R0 FMAX`	Aktiver spindelaksekorreksjon
`15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX`	Aktiver arbeidsplankorreksjon

Posisjonsvisning i rotert system

De viste posisjonene (**NOM.** og **AKT.**) og nullpunktvisningen i det separate statusvinduet forutsetter at syklus 19 er aktivert for det roterte koordinatsystemet. Like etter syklusdefinisjonen stemmer ikke den viste posisjonen overens med koordinatene for den siste posisjonen som ble programmert før syklus 19.

Arbeidsromovervåking

I et rotert koordinatsystem kontrollerer TNC kun akser som er i bruk, via endebryteren. TNC kan 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.

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 nullpunktsforskyvning før syklus 19 aktiveres. Dermed forskyves maskinens koordinatsystem.

Hvis nullpunktet forskyves etter at syklus 19 er aktivert, vil det «roterte» koordinatsystemet bli forskjøvet.

Viktig: Syklusene tilbakestilles i omvendt rekkefølge av syklusdefinisjonen:

1. Aktiver nullpunktsforskyvning
2. Aktiver dreiing av arbeidsplan
3. Aktiver rotering

...

Emnebearbeiding

...

1. Tilbakestill rotering
2. Tilbakestill dreiing av arbeidsplan
3. Tilbakestill nullpunktsforskyvning

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 (måleresultater kan f.eks. skrives ut).

Veiledning for arbeid med syklus 19 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)
- Posisjoner ev. roteringsaksen(e) med en aktuell vinkelverdi via en L-blokk (avhenger av en maskinparameter)
- Aktiver ev. nullpunktsforskyvning
- Definer syklus 19 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.
- Definer ev. syklus 19 ARBEIDSPLAN med andre vinkler for å utføre bearbeidingen med andre akseinnstillinger. I så fall er det ikke nødvendig å tilbakestille syklus 19. De nye vinkelinnstillingene kan defineres direkte
- Tilbakestill syklus 19 ARBEIDSPLAN. Angi verdien 0° for alle roteringsakser.
- Deaktiver funksjonen ARBEIDSPLAN. Definer syklus 19 på nytt. Bekreft med NO ENT når du blir bedt om det.
- Tilbakestill ev. nullpunktsforskyvning
- Posisjoner ev. roteringsaksene i 0°-stilling

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

Definer funksjonen for rotering av arbeidsplan som AKTIV 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
- Styrt med HEIDENHAIN 3D-touch-probe (se kapittel 2 i brukerhåndboken for touch-probe-sykluser)
- Automatisk med HEIDENHAIN 3D-touch-probe (se kapittel 3 i brukerhåndboken for touch-probe-sykluser)

6 Start bearbeidingsprogrammet i programkjøringsmodus

7 Manuell driftsmodus

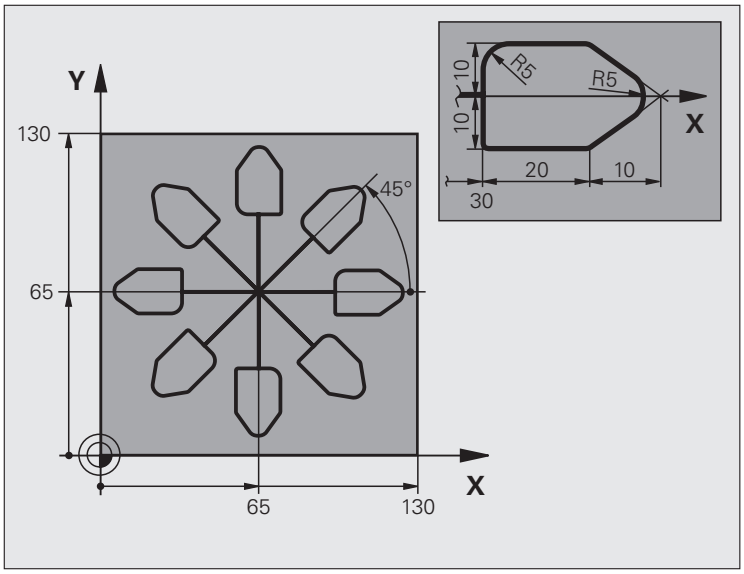
Definer funksjonen Drei arbeidsplan som INAKTIV med funksjonstast 3D-ROT. Angi vinkelverdien 0° for alle vinkelverdier i menyen.

11.10 Programmeringseksempler

Eksempel: koordinatomregningssykluser

Programforløp

- Omregning av koordinater i hovedprogram
- Bearbeiding i underprogram



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemnedefinisjon
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Verktøydefinisjon
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Verktøyoppkalling
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
6 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktsforskyvning mot sentrum
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Start fresing
10 LBL 10	Definer merker for repetisjon av program
11 CYCL DEF 10.0 ROTERING	45° inkremental rotering
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Start fresing
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Tilbake til LBL 10; totalt seks ganger
15 CYCL DEF 10.0 ROTERING	Tilbakestill rotering
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 TRANS DATUM RESET	Tilbakestill nullpunktsforskyvning

18 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, avslutt program
19 LBL 1	Underprogram 1
20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definisjon av fresing
21 L Z+2 R0 FMAX M3	
22 L Z-5 R0 F200	
23 L X+30 RL	
24 L IY+10	
25 RND R5	
26 L IX+20	
27 L IX+10 IY-10	
28 RND R5	
29 L IX-10 IY-10	
30 L IX-20	
31 L IY+10	
32 L X+0 Y+0 R0 F5000	
33 L Z+20 R0 FMAX	
34 LBL 0	
35 END PGM KOUMR MM	

12

Sykluser: spesialfunksjoner

12.1 Grunnleggende

Oversikt

TNC har forskjellige sykluser for følgende spesialprogrammer:

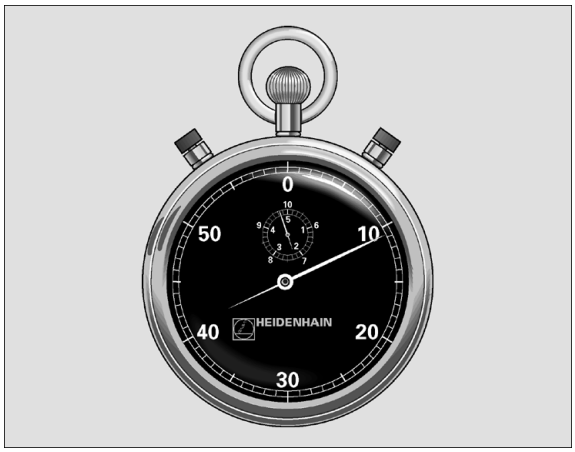
Syklus	Funksjons-tast	Side
9 FORSINKELSE		Side 311
12 PROGRAMANROP		Side 312
13 SPINDELORIENTERING		Side 314
32 TOLERANSE		Side 315
225 GRAVERING av tekster		Side 319
290 INTERPOLASJONSROTERING (programvarealternativ)		Side 323

12.2 FORSINKELSE (syklus 9, DIN/ISO: G04)

Funksjon

Programforløpet stoppes under FORSINKELSEN. En forsinkelse kan for eksempel brukes ved sponbrudd.

Syklusen begynner å virke når den er definert i programmet. Modale (bestående) tilstander påvirkes imidlertid ikke, som f.eks. spindelrotasjonen.



Eksempel: NC-blokker

```
89 CYCL DEF 9.0 FORSINKELSE
90 CYCL DEF 9.1 FORSINK. 1.5
```

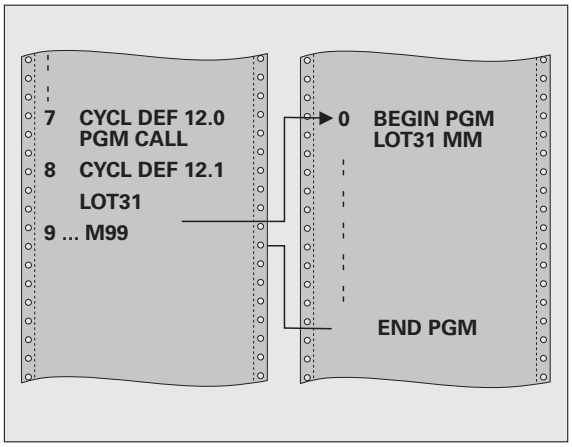
Syklusparametere

▶ **Forsinkelse i sekunder**: Angi forsinkelsen i sekunder. Innstillingsområde 0 til 3600 s (1 time) i trinn på 0,001 s.

12.3 PROGRAMANROP (syklus 12, DIN/ISO: G39)

Syklusfunksjon

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.



Legg merke til følgende under programmeringen!

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 er installert i samme katalog som hovedprogrammet, må hele filbanen angis, f.eks. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Hvis du vil tilordne et DIN/ISO-program til syklusen, må du angi filtypen .I etter programnavnet.

Q-parametere kan i prinsippet alltid brukes i en programoppkalling for syklus 12. Vær derfor oppmerksom på at endringer på Q-parameterne i det startede programmet også påvirker programmene som skal startes.

Syklusparametere

12 PGM CALL

▶ **Programnavn**: Navnet på programmet som skal startes, eventuelt med filbanen der programmet ligger. Maksimalt 254 tegn kan tastes inn.

Et definert program kan kalles opp med følgende funksjoner:

- **CYCL CALL** (separat blokk) eller
- **CYCL CALL POS** (separat blokk) eller
- **M99** (blokkvis),
- **M89** (utføres etter hver posisjoneringsblokk)

Eksempel: Tilordne program 50 som syklus, og kall opp med M99

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

12.4 SPINDELORIENTERING (syklus 13, DIN/ISO: G36)

Syklusfunksjon

Maskinen og TNC må klargjøres av maskinprodusenten.

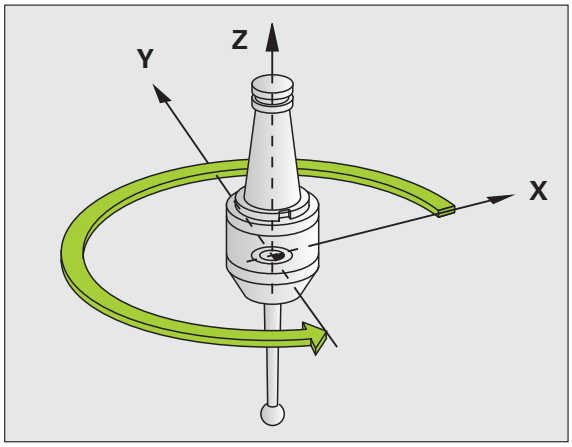
TNC kan styre hovedspindelen på en verktøymaskin og vinkle den i forskjellige posisjoner.

Spindelorientering er f.eks. nødvendig:

- for verktøybyttesystemer med bestemte bytteposisjoner for verktøyet
- for å justere sende- og mottaksutstyr for 3D-touch-prober som bruker infrarøde signaler

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 13 først, vil TNC posisjonere hovedspindelen med en vinkelverdi som er definert av maskinprodusenten (se maskinhåndboken).



Eksempel: NC-blokker

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTERING
94 CYCL DEF 13.1 VINKEL 180
```

Legg merke til følgende under programmeringen!

Syklus 13 brukes internt i bearbeidingssyklusene 202, 204 og 209. Vær oppmerksom på at det kan være nødvendig å programmere syklus 13 på nytt i NC-programmet når du har kjørt en av bearbeidingssyklusene som er nevnt ovenfor.

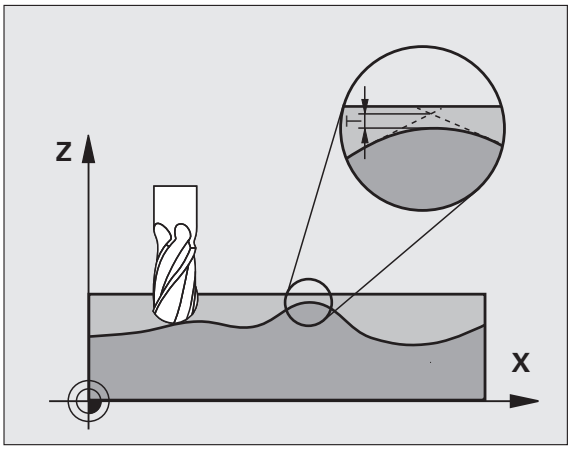
Syklusparametere

▶ **Orienteringsvinkel**: Vinkelen angis i forhold til vinkelreferanseaksen i arbeidsplanet. Inndataområde: 0,0000° til 360,0000°

12.5 TOLERANSE (syklus 32, DIN/ISO: G62)

Syklusfunksjon

Maskinen og TNC må klargjøres av maskinprodusenten. Syklusen kan være sperret.



Ved hjelp av data som er lagt inn i syklus 32, 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.

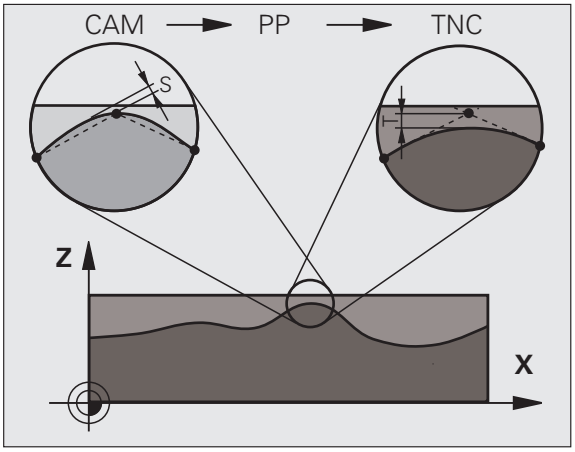
Om nødvendig reduserer TNC den programmerte matingen automatisk, slik at TNC alltid kan styre programmet så raskt og smidig som mulig. **Også når TNC ikke kjører med redusert hastighet, blir den toleransen som du har definert, i utgangspunktet alltid fulgt**. Jo høyere verdi du angir for toleransen, desto raskere kan TNC kjøre.

Under utjevning av konturen vil det oppstå et avvik. Konturavvikets størrelse (**toleranseverdien**) er fastsatt av maskinprodusenten i en maskinparameter. Du kan endre den forhåndsinnstilte toleranseverdien med syklus **32**.

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 32, 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 32 ligger mellom 1,1 og 2 ganger CAM-periferifeilen.



Legg merke til følgende under programmeringen!

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.

Syklus 32 er DEF-aktiv, dvs. at den aktiveres i programmet når den er definert.

TNC tilbakestiller syklus 32 når

- du definerer syklus 32 på nytt og bekrefter dialogspørsmålet etter **toleranseverdi** med NO ENT
- du velger et nytt program med tasten PGM MGT

Når du har tilbakestilt syklus 32, 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 lagrer et program med syklus 32 som bare inneholder **toleranseverdien** T som syklusparameter, legger TNC inn øvrige parametere med verdien 0.

Hvis toleranseverdien økes, vil sirkeldiameteren vanligvis reduseres ved sirkelbevegelser. Hvis HSC-filteret er aktivert på maskinen (ta kontakt med maskinprodusenten hvis du ønsker dette), kan sirkelbevegelsen også bli større.

Når syklus 32 er aktiv, viser TNC den definerte syklus 32-parameteren i den ekstra statusvisningen, fanen **CYC**.

Syklusparametere

- **Toleranseverdi T**: Tillatt konturavvik i mm (eller tommer i Inch-programmer). Inndataområde 0 til 99999,9999
- **HSC-MODE, slettfresing=0, skrubbing=1**: Aktivere filter:
  - Inndataverdi 0:
    Fresing med høyere konturpresisjon. TNC bruker internt definerte filterinnstillinger for slettfresing
  - Inndataverdi 1:
    Fresing med høyere matehastighet. TNC bruker internt definerte filterinnstillinger for skrubbing
- **Toleranse for roteringsakser TA**: Tillatt posisjonsavvik for roteringsakser i grader ved aktiv **M128** (**FUNKSJON TCPM**). Ved bevegelse langs flere akser reduserer TNC alltid banematingen slik at den aksen som beveger seg langsomst, kjøres med maksimal banemating. Roteringsakser er normalt vesentlig langsommere enn lineærakser. Ved 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. Inndataområde 0 til 179,9999

Eksempel: NC-blokker

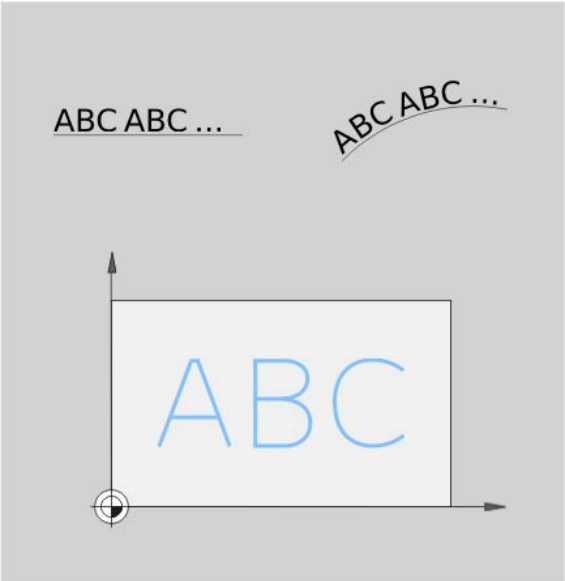
```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANSE
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

12.6 GRAVERING (syklus 225, DIN/ISO: G225)

Syklusforløp

Med denne syklusen kan tekster graveres på en jevn overflate på emnet. Tekstene kan plasseres langs en rett linje eller på en sirkelbue.

1 TNC plasserer verktøyet i bearbeidingsnivået til startpunktet for det første tegnet.
2 Verktøyet senkes loddrett ned på graveringsflaten og freser inn tegnene. Den nødvendige løftebevegelsen mellom tegnene gjøres med sikkerhetsavstand. Når tegnet er ferdig, står verktøyet med sikkerhetsavstand over overflaten.
3 Denne prosedyren gjentas for alle tegnene som skal graveres.
4 Til slutt fører TNC verktøyet tilbake til 2. sikkerhetsavstand.



Merk under programmeringen!

Fortegnet for syklusparameteren for dybde angir arbeidsretningen.

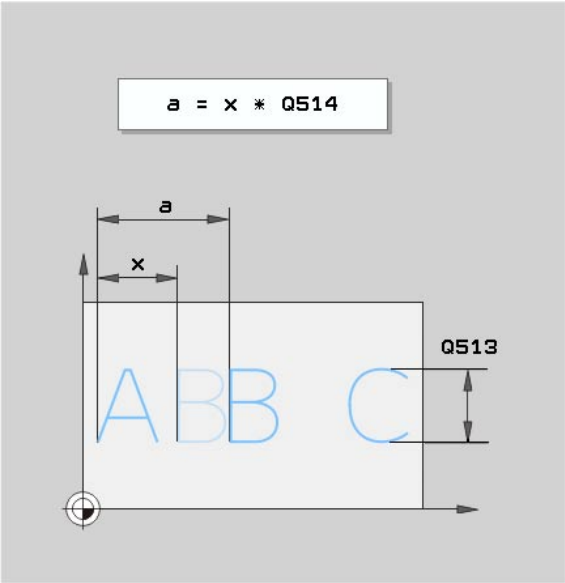
Når teksten graveres på en rett linje (**Q516=0**), avgjør verktøysposisjonen ved syklusoppkallingen startpunktet for det første tegnet.

Når teksten graveres på en sirkel (**Q516=1**), avgjør verktøysposisjonen ved syklusoppkallingen senterpunktet for sirkelen.

Graveringsteksten kan også angis med strengvariabel (**QS**).

Syklusparametere

- **Graveringstekst** QS500: graveringstekst i enkle anførselstegn. Tildeling av en strengvariabel med Q-tasten på talltastaturet. Q-tasten på ASCII-tastaturet tilsvarer normal tekstinntasting. Tillatte tegn: Se «Gravere systemvariabler» på side 322
- **Tegnhøyde** Q513 (absolutt): Høyde på tegnene som skal graveres, i mm. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Faktor avstand** Q514: Den anvendte fonten er en såkalt proporsjonalfont. Hvert tegn har i henhold denne sin egen bredde som TNC graverer ved definisjon av Q514=0. Ved definisjon av Q514 forskjellig fra 0 skalerer TNC avstanden mellom tegnene. Inndataområde 0 til 9,9999
- **Skrifttype** Q515: Foreløpig uten funksjon
- **Tekst på linje/sirkel (0/1)** Q516:
  Gravere tekst langs en rett linje: Inntasting = 0
  Gravere tekst på en sirkelbue: Inntasting = 1
- **Roteringsposisjon** Q374: Sentervinkel, hvis teksten skal plasseres på en sirkelbue. Graveringsvinkel ved rettlinjet tekstplassering. Inndataområde: -360,0000 til +360,0000°
- **Radius ved tekst på sirkelbue** Q517 (absolutt): Radius på sirkelbuen som TNC skal plassere teksten på, i mm. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Mating for fresing** Q207: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved gravering. Inndataområde 0 til 99999,999, alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Dybde** Q201 (inkremental): Avstanden mellom emneoverflaten og graveringsbunnen.
- **Mating for matedybde** Q206: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved innsenking. Inndataområde 0 til 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Avstanden mellom verktøyspissen og emneoverflaten. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Koord. emneoverflate** Q203 (absolutt): Koordinat for emneoverflaten. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. sikkerhetsavstand** Q204 (inkremental): Koordinat for spindelaksen der verktøy og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**



Eksempel: NC-blokker

```
62 CYCL DEF 225 GRAVERING
    QS500=«TXT2»  ;GRAVERINGSTEKST
    Q513=10       ;TEGNHØYDE
    Q514=0        ;FAKTOR AVSTAND
    Q515=0        ;SKRIFTTYPE
    Q516=0        ;TEKSTPLASSERING
    Q374=0        ;ROTERINGSPOSISJON
    Q517=0        ;SIRKELRADIUS
    Q207=750      ;MATING FRESING
    Q201=-0.5     ;DYBDE
    Q206=150      ;MATING FOR MATEDYBDE
    Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
    Q203=+20      ;KOOR. OVERFLATE
    Q204=50       ;2. SIKKERHETSAVST.
```

Tillatte graveringstegn

I tillegg til små bokstaver, store bokstaver og tall, er følgende spesialtegn mulig:

! # $ % & ' ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [\ ] _

Spesialtegnene **%** og **** bruker TNC for spesielle funksjoner. Hvis du vil gravere disse, må du angi dem dobbelt i graveringsteksten, f.eks.: **%%**.

Du kan også gravere omlydtegn og diametertegn med denne syklusen.:

Tegn	Innføring
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ø	%D

Ikke trykkbare tegn

I tillegg til tekst er det også mulig å definere noen ikke-trykkbare tegn til formateringsbruk. Angivelse av ikke trykkbare tegn innledes med spesialtegnet ****.

Du har følgende muligheter:

- **\n**: Linjeskift
- **\t**: Horisontal tabulator (tabulatorbredde er fast innstilt til 8 tegn)
- **\t**: Vertikal tabulator (tabulatorbredde er fast innstilt til 8 tegn)

Gravere systemvariabler

I tillegg til faste tegn er det mulig å gravere innholdet i bestemte systemvariabler. Angivelse av en systemvariabel innledes med spesialtegnet **%**.

Det er mulig å gravere dags dato. Tast inn **%time<x>**. **<x>** definerer datoformatet, og betydningen er identisk med funksjonen **SYSSTR ID332** (se brukerhåndboken Klartekstdialog, kapittel Q-parameterprogrammering, avsnittet Kopiere systemdata til en strengparameter).

Vær oppmerksom på at det må være en 0 foran datoformatet 1 til 9, f.eks. **time08**.

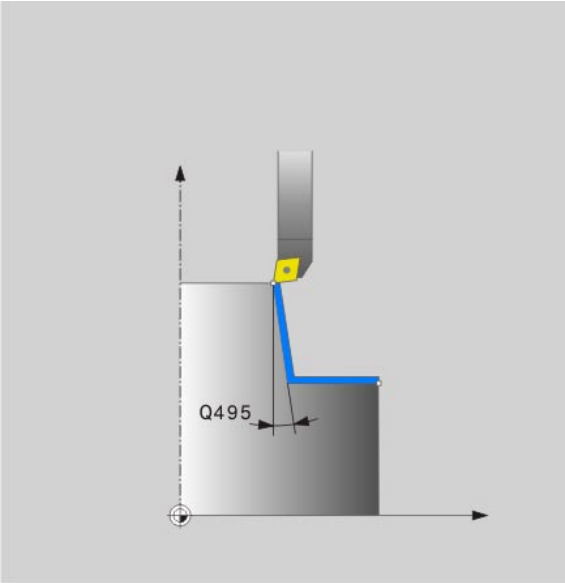
12.7 INTERPOLASJONSROTERING (programvarealternativ, syklus 290, DIN/ISO: G290)

Syklusforløp

Med denne syklusen kan du opprette en rotasjonssymetrisk avsats eller et innstikk i arbeidsplanet, som er definert ved hjelp av start- og sluttpunkt (se også «Bearbeidingsvarianter» på side 327). Rotasjonssenteret er startpunktet (XY) ved syklusoppkall. Rotasjonsflatene kan avrundes på skrå og mot hverandre. Flatene kan lages både med interpolasjonsdreiing og med fresing.

Emnet roterer ikke ved interpolasjonsdreiing. Emnet utfører en sirkelbevegelse i hovedaksene X og Y. Samtidig fører TNC spindel S på en slik måte at skjæret og dreiestålet alltid er rettet mot emnets roteringssenter. Dermed kan du også bruke syklus 290 på en treakset maskin.

Midtpunktet til bearbeidingen må ikke ligge i sentrum av et rundbord. Du fastsetter midtpunktet ved hjelp av posisjonen til verktøyet ved syklusoppkallingen.



1. TNC plasserer verktøyet i sikker høyde over startpunktet for bearbeidingen. Denne fremgår av en tangentiell forlengelse av konturstartpunktet med sikkerhetsavstanden.
2. TNC lager den definerte konturen med interpolasjonsdreiing. Hovedaksene for arbeidsplanet beskriver da en sirkelformet bevegelse, mens spindelaksen blir ført loddrett mot overflaten.
3. Ved kontursluttpunktet kjører TNC verktøyet loddrett tilbake til sikker høyde
4. Til posisjonerer TNC verktøyet i sikker høyde

Merk under programmeringen!

Verktøyet du bruker for denne syklusen kan både være et dreieverktøy og et freseverktøy (Q444=0). Geometridataene for dette verktøyet definerer du i verktøystabellen TOOL.T på følgende måte:

- Kolonne **L** (**DL** for korrigeringsverdier):
  Verktøyets lengde (nederste punkt på verktøyets skjær)
- Kolonne **R** (**DR** for korrigeringsverdier):
  Verktøyets sentrifugalradius (ytterste punkt på verktøyets skjær)
- Kolonne **R2** (**DR2** for korrigeringsverdier):
  Verktøyets skjærradius

Maskinen og TNC må klargjøres av maskinprodusenten. Se maskinhåndboken.

Denne syklusen kan bare brukes på maskiner med regulert spindel (unntak **Q444=0**).

Programvarealternativ 96 må være aktivert.

Syklusen muliggjør ikke skrubbdreiing i flere trinn.

Interpolasjonssenteret er verktøysposisjonen ved syklusoppkall.

TNC forlenger den første overflaten som skal bearbeides med sikkerhetsavstanden.

Med verdien **DL** og **DR** for **TOOL CALL**-blokken kan du utføre oppmålinger. **DR2**-inntastinger i **TOOL CALL**-blokken tas ikke hensyn til av TNC.

For at maskinen skal kunne oppnå høy banehastighet, definer før syklusoppkall en stor toleranse med syklus 32.

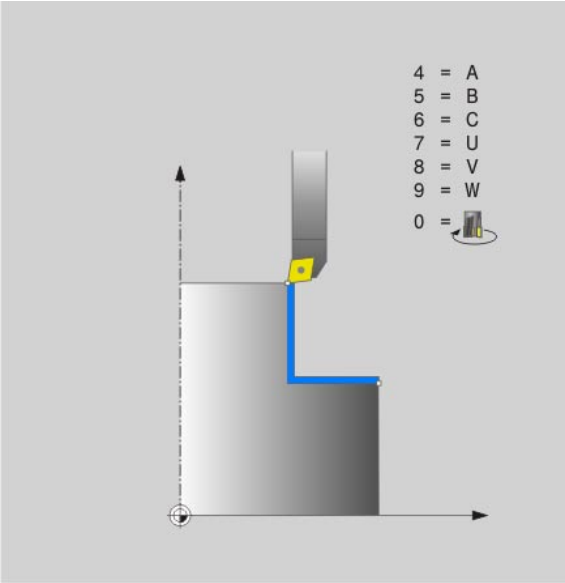
Programmer en skjærehastighet som med banehastigheten til maskinens akser også kan oppnås rettlinjet. Dette gir en optimal geometriopppløsning og en konstant bearbeidingshastighet.

TNC overvåker ikke potensielle konturoverskridelser som kan oppstå på grunn av verktøysgeometrien.

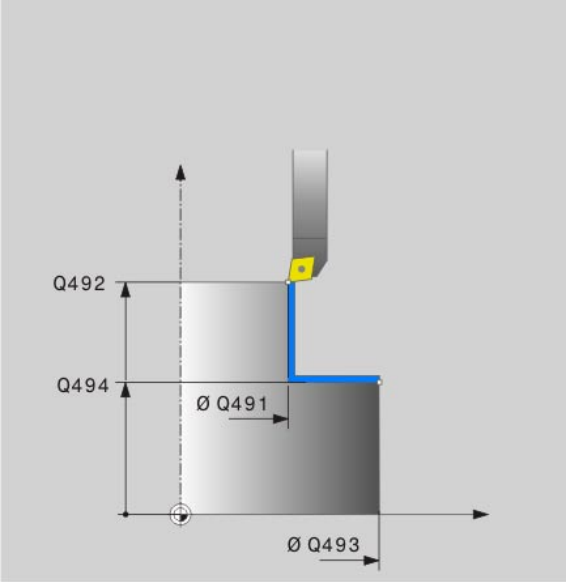
Vær oppmerksom på bearbeidingsvariantene: Se «Bearbeidingsvarianter» på side 327.

Syklusparametere

- **Sikkerhetsavstand** Q200 (inkremental): Forlengeravstand for den definerte konturen ved fremkjøring og bortkjøring. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde**: Q445 (absolutt): Absolutt høyde hvor verktøy og emne ikke kan kollidere, og verktøyets returposisjon er ved syklusens slutt. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Vinkel for spindelorientering** Q336 (absolutt): Vinkelen som TNC som skjæret setter i spindelens 0°-posisjon. Inndataområde -360,0000 til 360,0000
- **Skjærehastighet [m/min]** Q440: Skjærehastighet for verktøyet i m/min. Inndataområde 0 til 99,999
- **Fremmating per omdreining [mm/o]** Q441: matingen som verktøyet utfører per omdreining. Inndataområde 0 til 99,999
- **Startvinkel nivå XY** Q442: Startvinkel i XY-nivået. Inndataområde 0 til 359,999
- **Bearbeidingsretning (-1/+1)** Q443: Bearbeiding med urviseren: Tast inn = -1 Bearbeiding mot urviseren: Tast inn = +1
- **Interpolerende akse (4...9)** Q444: Aksebetegnelse for den interpolerende aksen.
  A-aksen er interpolerende akse: Inntasting = 4
  B-aksen er interpolerende akse: Inntasting = 5
  C-aksen er interpolerende akse: Inntasting = 6
  U-aksen er interpolerende akse: Inntasting = 7
  V-aksen er interpolerende akse: Inntasting = 8
  W-aksen er interpolerende akse: Inntasting = 9
  Frese kontur: Tast inn = 0



- **Konturstart diameter** Q491 (absolutt): Hjørne på startpunktet i Z. Tast inn diameter. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Konturstart Z** Q492 (absolutt): Hjørne på startpunktet i Z. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Konturslutt diameter** Q493 (absolutt): Hjørne på sluttpunktet i X. Tast inn diameter. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Konturslutt Z** Q494 (absolutt): Hjørne på sluttpunktet i Z. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Vinkel omfangsflate** Q495: Vinkel på den første flaten som skal bearbeides, i grader. Inndataområde -179,999 til 179,999
- **Vinkel planflate** Q496: Vinkel på den andre flaten som skal bearbeides, i grader. Inndataområde -179,999 til 179,999
- **Radius på konturhjørne** Q500: Hjørneavrunding mellom flatene som skal bearbeides. Inndataområde 0 til 999,999



Eksempel: NC-blokker

```
62 CYCL DEF 290 INTERPOLASJONSROTERING
    Q200=2        ;SIKKERHETSAVST.
    Q445=+50      ;SIKKER HØYDE
    Q336=0        ;VINKEL SPINDEL
    Q440=20       ;SKJÆREHASTIGHET
    Q441=0,75     ;FREMMATING
    Q442=+0       ;STARTVINKEL
    Q443=-1       ;BEARBEIDINGSR.
    Q444=+6       ;INTERP. AKSE
    Q491=+25      ;KONTURSTART DIAM
    Q492=+0       ;KONTURSTART Z
    Q493=+50      ;KONTURSLUTT X
    Q494=-45      ;KONTURSLUTT Z
    Q495=+0       ;VINKEL OMKRETSFLATE
    Q496=+0       ;VINKEL PLANFLATE
    Q500=4,5      ;RADIUS KONTURHJØRNE
```

Konturresing

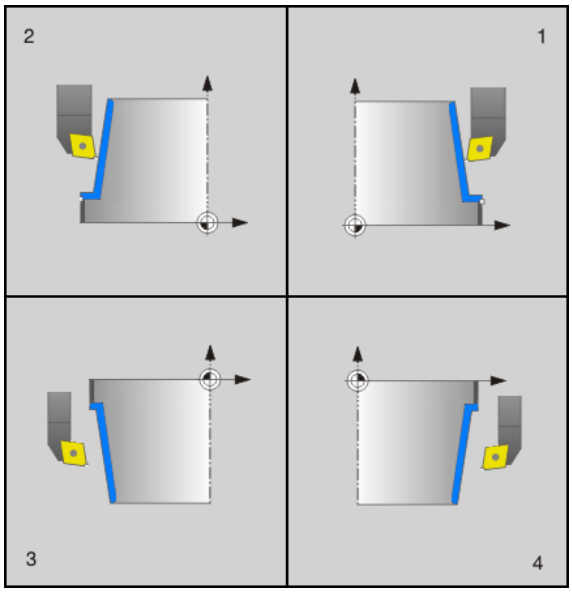
Med inntasting av **Q444=0** kan du frese flatene. Til dette arbeidet bruker du en freser med en skjæreradius (R2). Hvis flatene har stor toleranse, er det vanligvis bedre å frese disse enn å bruke interpolasjonsdreiing.

Syklusen muliggjør fresing i flere trinn.

Vær oppmerksom på at matehastigheten ved fresing tilsvarer angivelsen i **Q440** (skjærehastighet). Enheten for skjærehastigheten er meter per minutt.

Bearbeidingsvarianter

Ved å kombinere start- og sluttpunktet med vinklene Q495 og Q496 får man følgende bearbeidingsmuligheter:



- **Utvendig bearbeiding i kvadrant 1 (1)**:
  - Angi vinkel omfangsflate Q495 positiv
  - Angi vinkel planflate Q496 negativ
  - Angi konturstart X Q491 mindre enn konturslutt X Q493
  - Angi konturstart Z Q492 større enn konturslutt Z Q494
- **Innvendig bearbeiding i kvadrant 2 (2)**:
  - Angi vinkel omfangsflate Q495 negativ
  - Angi vinkel planflate Q496 positiv
  - Angi konturstart X Q491 større enn konturslutt X Q493
  - Angi konturstart Z Q492 større enn konturslutt Z Q494
- **Utvendig bearbeiding i kvadrant 3 (3)**:
  - Angi vinkel omfangsflate Q495 positiv
  - Angi vinkel planflate Q496 negativ
  - Angi konturstart X Q491 større enn konturslutt X Q493
  - Angi konturstart Z Q492 mindre enn konturslutt Z Q494
- **Innvendig bearbeiding i kvadrant 4 (4)**:
  - Angi vinkel omfangsflate Q495 negativ
  - Angi vinkel planflate Q496 positiv
  - Angi konturstart X Q491 mindre enn konturslutt X Q493
  - Angi konturstart Z Q492 mindre enn konturslutt Z Q494
- **Innstikk aksial**:
  - Angi konturstart X Q491 lik konturslutt X Q
- **Innstikk radial**:
  - Angi konturstart Z Q492 mindre enn konturslutt Z Q494

13

Arbeide med touch-probe-sykluser

13.1 Generelt om touch-probe-syklusene

TNC må være forberedt for bruk av 3D touch-prober fra maskinprodusentens side. Se maskinhåndboken.

Vær oppmerksom på at HEIDENHAIN prinsipielt kun garanterer for funksjonen til touch-probe-sykluser hvis du bruker touch-prober fra HEIDENHAIN!

Når du utfører målinger mens programmet kjører, må du sørge for at verktøydataene (lengde, radius) fra de kalibrerte dataene eller fra den sist brukte **TOOL CALL**-blokken er tilgjengelige (velges via MP7411).

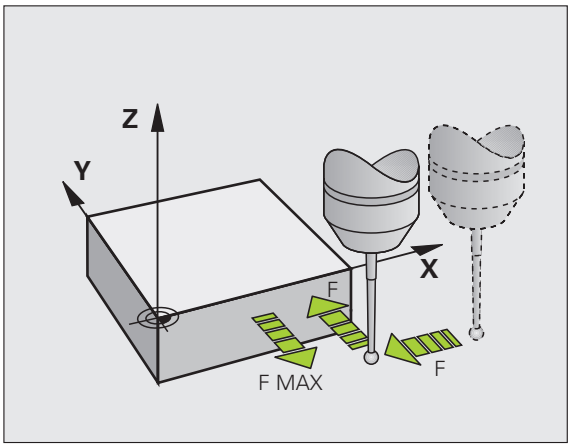
Funksjon

Når TNC kjører en touch-probe-syklus, kjører 3D-touch-proben akseparallelt mot emnet (også når grunnroteringen er aktivert og arbeidsplanet er dreid). Maskinprodusenten fastsetter probemating i en maskinparameter (se Før du begynner å arbeide med touch-probe-sykluser lenger bak i dette kapitlet).

Når nålen berører emnet,

- sender 3D-touch-proben et signal til TNC: Koordinatene til den probede posisjonen lagres.
- stopper 3D-touch-proben og
- kjører i hurtigmating tilbake til startposisjonen til probesyklusen

Hvis nålen ikke får utslag under en fastlagt bevegelse, viser TNC en feilmelding (bevegelse: MP6130).



Touch-probe-sykluser i driftsmodusene Manuell drift og El. håndratt

Med TNCs tilgjengelige touch-probe-sykluser i driftsmodusene Manuell drift og El. håndratt kan du gjøre følgende:

- kalibrere touch-prober
- kompensere for emner som ligger skjevt
- fastsette nullpunkter

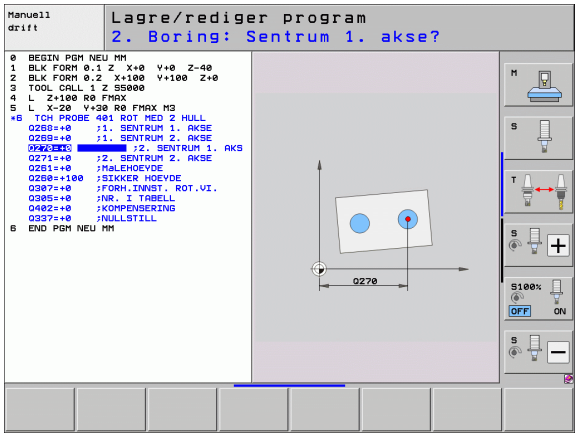
Touch-probe-sykluser for automatisk drift

I tillegg til touch-probe-syklusene som brukes i driftsmodusene Manuell og El. håndratt, finnes det mange tilgjengelige sykluser for ulike bruksområder i automatisk drift:

- kalibrere koblende touch-probe
- kompensere for emner som ligger skjevt
- fastsette nullpunkter
- automatisk emnekontroll
- automatisk verktøymåling

Touch-probe-syklusene programmeres ved hjelp av tasten TOUCH PROBE i driftsmodusen Lagre/rediger program. Bruk touch-probe-sykluser fra og med nummer 400. Bruk også nyere bearbeidingssykluser og Q-parametere som konfigurasjonsparametere. Parametere med lik funksjon og som TNC trenger i forskjellige sykluser, har alltid samme nummer: f.eks. Q260 er alltid sikker høyde, Q261 er alltid målehøyde osv.

For å gjøre programmeringen enklere vises det et hjelpebilde i TNC mens du definerer syklusene. Den parameteren som du skal legge inn, er merket med lys bakgrunn på hjelpebildet (se bildet til høyre).



Definere en touch-probe-syklus i driftsmodusen Lagre/rediger

- Linjen med funksjonstaster viser alle de tilgjengelige touch-probe-funksjonene. Funksjonene er ordnet i grupper.

- Du kan velge probesyklusgruppe og f.eks. fastsette nullpunkt. Sykluser for automatisk verktøyoppmåling er bare tilgjengelige hvis maskinen er forberedt for disse funksjonene.

- Du kan velge syklus, f.eks. fastsette nullpunkt for sentrum av lomma. 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.
- Legg inn alle parameterne som TNC trenger, og avslutt hver inntasting med ENT-tasten.
- Etter at du har lagt inn alle de nødvendige dataene, lukkes dialogen.

Målesyklusgruppe	Funksjons-tast	Side
Sykluser for automatisk registrering og kompensasjon for emner som ligger skjevt		Side 338
Sykluser for automatisk fastsetting av nullpunkt		Side 360
Sykluser for automatisk emnekontroll		Side 414
Kalibreringssykluser, spesielle sykluser	SPESIAL-SYKLUSER	Side 464
Sykluser for automatisk kinematikkmåling	KINEMATIKK	Side 480
Sykluser for automatisk verktøyoppmåling (aktiveres av maskinprodusenten)		Side 512

Eksempel: NC-blokker

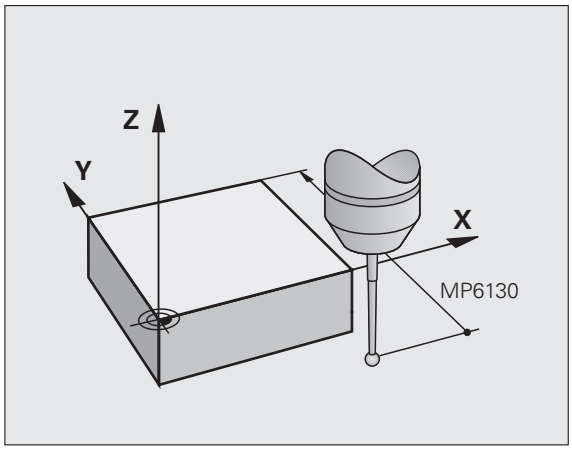
```
5 TCH PROBE 410 NULLPUNKT FIRKANT INNV.
    Q321=+50  ;SENTRUM 1. AKSE
    Q322=+50  ;SENTRUM 2. AKSE
    Q323=60   ;1. SIDELENGDE
    Q324=20   ;2. SIDELENGDE
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q301=0    ;KJØR TIL S. HØYDE
    Q305=10   ;NR. I TABELL
    Q331=+0   ;NULLPUNKT
    Q332=+0   ;NULLPUNKT
    Q303=+1   ;MÅLEVERDIOVERFØRING
    Q381=1    ;PROBE TS-AKSE
    Q382=+85  ;1. KOOR. FOR TS-AKSE
    Q383=+50  ;2. KOOR. FOR TS-AKSE
    Q384=+0   ;3. KOOR. FOR TS-AKSE
    Q333=+0   ;NULLPUNKT
```

13.2 Viktig før du arbeider med touch-probe-sykluser

For å kunne løse så mange måleoppgaver som mulig, kan du foreta forskjellige innstillinger via maskinparameterne. Disse innstillingene styrer alle touch-probe-syklusene.

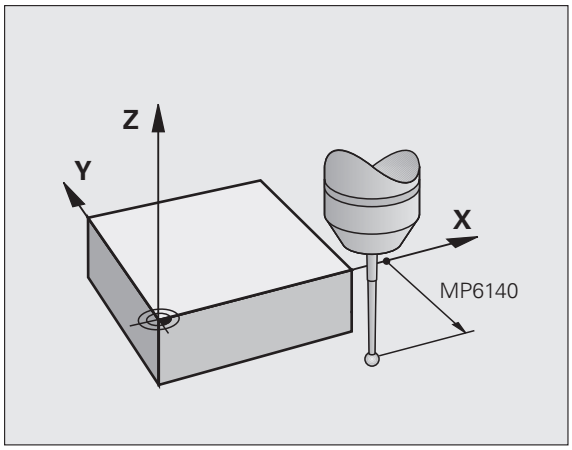
Maksimal avstand til probepunktet: MP6130

Hvis nålen ikke får utslag i bevegelsen som er fastsatt i MP6130, viser TNC en feilmelding.



Sikkerhetsavstand til probepunktet: MP6140

I MP6140 fastsetter du hvor langt fra det definerte probepunktet eller fra probepunktet som er blitt beregnet i syklusen, touch-proben skal forposisjoneres. Jo mindre verdi du angir, desto nøyaktigere må du definere probeposisjonen. I mange touch-probe-sykluser kan du i tillegg definere en sikkerhetsavstand. Sikkerhetsavstanden fungerer i tillegg til maskinparameter 6140.



Rette infrarød touch-probe mot programmert proberetning: MP6165

Hvis MP 6165 = 1, oppnår du større målenøyaktighet. Før hver probeprosess blir en infrarød touch-probe rettet inn mot den programmerte proberetningen. Dermed får nålen alltid utslag i samme retning.

Hvis du endrer MP6165, må du kalibrere touch-proben på nytt, ettersom bevegelseskarakteristikken endres.

Ta hensyn til grunnroteringen i manuell drift: MP6166

Hvis MP 6166 = 1, får du større målenøyaktighet ved probing etter enkelte posisjoner i oppsettmodus. Under probeprosessen tar TNC hensyn til en aktiv grunnrotering og beveger seg eventuelt på skrå mot emnet.

Funksjonen for skrå probing gjelder ikke for følgende funksjoner i manuell drift.

- Kalibrere lengde
- Kalibrere radius
- Bestemme grunnrotering

Repetert måling: MP6170

For å oppnå større målesikkerhet kan TNC utføre hver probeprosess inntil tre ganger på rad. Hvis de målte posisjonsverdiene avviker for mye fra hverandre, viser TNC en feilmelding (grenseverdien er fastsatt i MP6171). Repetert måling gjør det også mulig å oppdage tilfeldige målefeil, som for eksempel kan være resultat av tilsmussing.

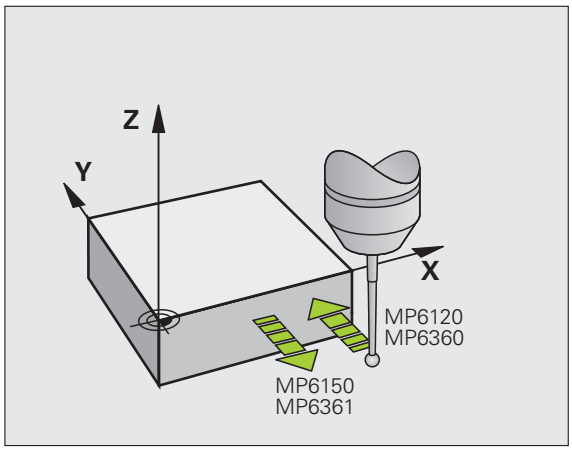
Hvis måleverdiene ligger innenfor pålitelighetsområdet, blir gjennomsnittsverdien til de registrerte posisjonene lagret i TNC.

Pålitelighetsområde for repetert måling: MP6171

Når du foretar repetert måling, må du legge inn verdier for godtatt avvik i MP6171. Hvis differansen i måleverdiene overskrider verdien i MP6171, viser TNC en feilmelding.

Koblende touch-probe, probemating: MP6120

I MP6120 fastlegger du mating for probing av emnet.



Koblende touch-probe, mating for posisjoneringsbevegelser: MP6150

I MP6150 fastsetter du matingen som TNC forposisjonerer touch-proben med, eller som TNC posisjonerer mellom målepunktene.

Koblende touch-probe, hurtiggang for posisjoneringsbevegelser: MP6151

I MP6151 fastsetter du om TNC skal posisjonere touch-proben med matingen som er definert i MP6150, eller med hurtiggang.

- Inndataverdi = 0. Posisjonere med mating fra MP6150
- Inndataverdi = 1: Forposisjonere med hurtiggang

KinematicsOpt, optimere toleransegrense for modus: MP6600

I **MP6600** fastsetter du toleransegrensen der TNC skal vise en merknad i optimeringsmodus, hvis de fastsatte kinematikkdataene ligger over denne grenseverdien. Forhåndsinnstilling: 0,05. Jo større maskinen er, desto større verdier må velges

- Inndataområde: 0,001 til 0,999

KinematicsOpt, tillatt avvik kalibreringskuleradius: MP6601

Angi maks. tillatt avvik i **MP6601**. Avviket er basert på kalibreringsradiusen som ble målt automatisk i syklusene på grunnlag av den angitte syklusparameteren.

- Inndataområde: 0,01 til 0,1

TNC beregner kalibreringsradiusen ved hvert målepunkt, to ganger via alle probepunkter. Hvis radiusen er større enn Q407 + MP6601, vises en feilmelding, fordi det tyder på tilsmussing.

Hvis radiusen som er fastsatt av TNC, er mindre enn 5 * (Q407 - MP6601), viser TNC en feilmelding.

Kjøre touch-probe-sykluser

Alle touch-probe-syklusene er DEF-aktive. TNC går automatisk gjennom syklusen når syklusdefinisjonene kjøres av TNC i programkjøringen.

Når syklusen starter, må du passe på at korrekturdataene (lengde, radius) blir aktivert fra de kalibrerte dataene eller fra den siste TOOL-CALL-blokken (velges via MP7411, se brukerhåndboken til iTNC 530 Generelle brukerparametere).

Touch-probe-syklus 408 til 419 kan også utføres når grunnroteringen er aktivert. Pass på at grunnroteringsvinkelen ikke forandrer seg når du etter målesyklusen arbeider med syklus 7 Nullpunktsforskyvning fra nullpunktabellen.

Touch-probe-sykluser med høyere nummer enn 400 posisjoneres av touch-proben etter følgende posisjoneringslogikk:

- Hvis den aktuelle koordinaten til sydpolen på nålen er mindre enn koordinaten til den sikre høyden (definert i syklusen), trekker TNC først touch-proben tilbake til den sikre høyden på probeaksen og posisjonerer den deretter på det første probepunktet på arbeidsplanet.
- Hvis den aktuelle koordinaten til sydpolen på nålen er større enn koordinaten til den sikre høyden, posisjonerer TNC først touch-proben på det første probepunktet på arbeidsplanet og deretter direkte i målehøyde på probeaksen.

14

Touch-probe-sykluser: registrere emner som ligger skjevt, automatisk

14.1 Grunnleggende

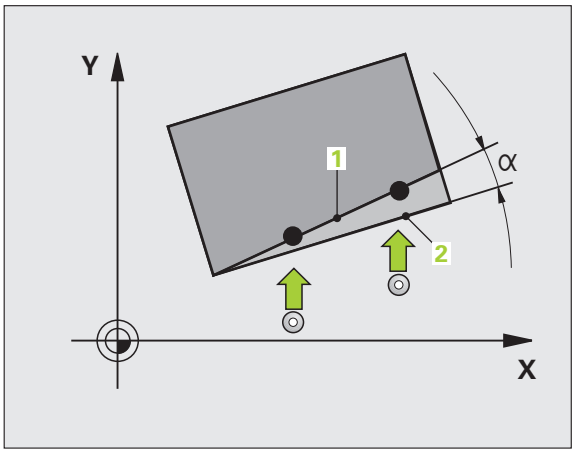
Oversikt

TNC har fem sykluser som kan brukes for å registrere og kompensere for et skråstilt emne. I tillegg kan du tilbakestille en grunnrotering med syklus 404:

Syklus	Funksjons-tast	Side
400 GRUNNROTERING: Automatisk registrering via to punkter, kompensasjon via grunnroteringsfunksjonen		Side 340
401 ROT 2 BORINGER: Automatisk registrering via to boringer, kompensasjon via grunnroteringsfunksjonen		Side 343
402 ROT 2 TAPPER: Automatisk registrering via to tapper, kompensasjon via grunnroteringsfunksjonen		Side 346
403 ROT VIA ROTERINGSAKSE: Automatisk registrering via to punkter, kompensasjon via rundbordrotering		Side 349
405 ROT VIA C-AKSE: Automatisk innstilling av vinkelforskyvning mellom et boringssenterpunkt og den positive Y-aksen, kompensasjon via rundbordrotering		Side 354
404 ANGI GRUNNROTERING: Innstilling av ønsket grunnrotering		Side 353

Fellestrekk for touch-probe-syklusene for registrering av skråstilte emner

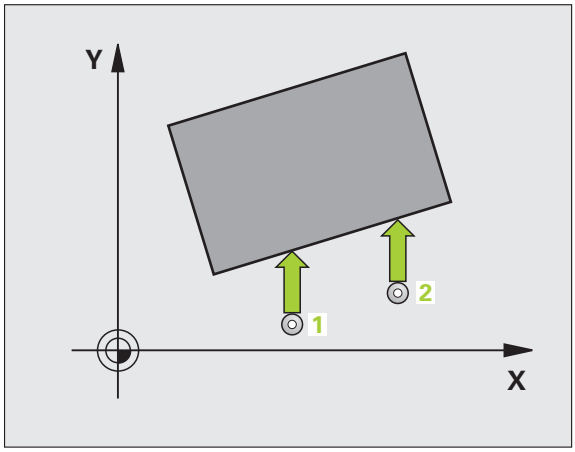
Med syklusene 400, 401 og 402 kan du via parameter Q307 **Forhåndsinnstilt grunnrotering** definere om måleresultatet skal korrigeres med en kjent vinkel α (se bildet til høyre). På den måten kan du måle grunnroteringen for en hvilken som helst rett linje **1** på emnet i forhold til den egentlige 0°-retningen **2**.



14.2 GRUNNROTERING (syklus 400, DIN/ISO: G400)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 400 registrerer skråstillingen for et emne ved hjelp av to målepunkter som må ligge langs en rett linje. TNC korrigerer den målte verdien ved hjelp av grunnroteringsfunksjonen.



1. TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til det programmerte probepunktet **1**. TNC beveger samtidig touch-proben mot den valgte kjøreretningen for å legge inn sikkerhetsavstand
2. Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120)
3. Så beveger touch-proben seg til neste probepunkt **2** og utfører andre probeprosess
4. TNC flytter touch-proben tilbake til sikker høyde og utfører den beregnede grunnroteringen

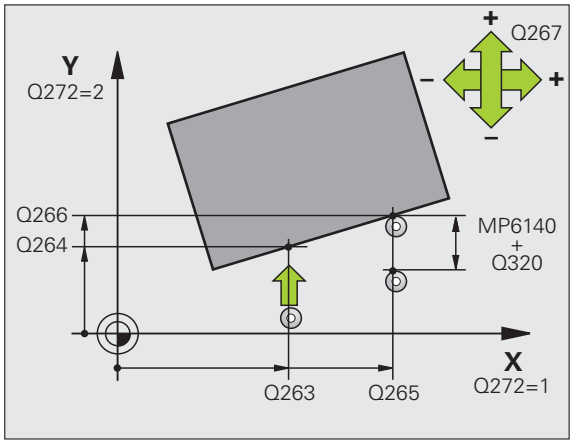
Legg merke til følgende under programmeringen!

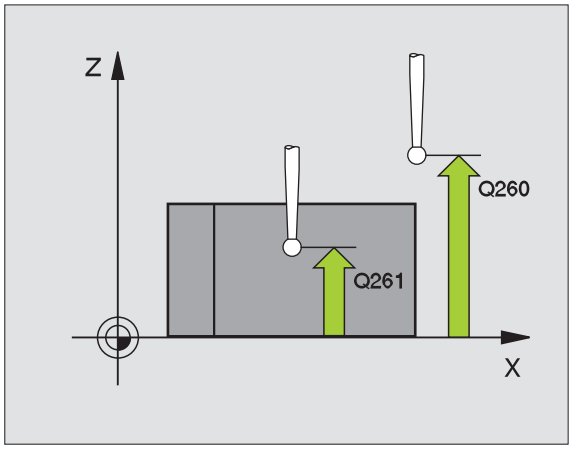
Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

TNC tilbakestiller en aktiv grunnrotering når syklusen starter.

Syklusparametere

- **1. målepunkt 1. akse** Q263 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **1. målepunkt 2. akse** Q264 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. målepunkt 1. akse** Q265 (absolutt): Koordinat for det andre probepunktet på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. målepunkt 2. akse** Q266 (absolutt): Koordinat for det andre probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måleakse** Q272: Aksen til arbeidsplanet som målingen skal utføres på:
  1:Hovedakse = måleakse
  2:Hjelpeakse = måleakse
- **Bevegelsesretning 1** Q267:Touch-probens bevegelsesretning mot emnet:
  -1:Negativ kjøreretning
  +1:Positiv kjøreretning
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkrementelt): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**





- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene:
  0: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde
  1: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde alternativ **PREDEF**
- **Forhåndsinnstilling for grunnrotering** Q307 (absolutt): Hvis skråstillingen ikke skal måles i forhold til hovedaksen, men i forhold til en annen rett linje, må vinkelen til referanselinjene angis. TNC vil da beregne grunnroteringen på grunnlag av differansen mellom den målte verdien og vinkelen til referanselinjene. Inndataområde -360.000 til 360.000
- **Forhåndsinnstillingsnummer i tabell** Q305: Angi under hvilket nummer i forhåndsinnstillingstabellen TNC skal lagre den beregnede grunnroteringen. Hvis verdien Q305=0 angis, oppretter TNC den beregnede grunnroteringen i ROT-menyen for manuell drift. Inndataområde 0 bis 99999

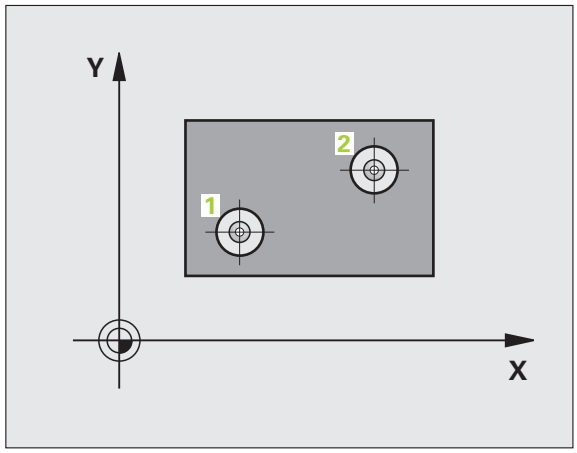
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 400 GRUNNROTERING
    Q263=+10  ;1. PUNKT 1. AKSE
    Q264=+3.5 ;1. PUNKT 2. AKSE
    Q265=+25  ;2. PUNKT 1. AKSE
    Q266=+8   ;2. PUNKT 2. AKSE
    Q272=2    ;MÅLEAKSE
    Q267=+1   ;KJØRERETNING
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q301=0    ;KJØRING PÅ S. HØYDE
    Q307=0    ;FORH.INNSTILLING.
               GRUNNROTERING
    Q305=0    ;NR. I TABELL
```

14.3 GRUNNROTERING via to boringer (syklus 401, DIN/ISO: G401)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 401 registrerer midtpunktene i to boringer. Deretter beregner TNC vinkelen mellom arbeidsplanenes hovedakse og de rette linjene mellom boringenes midtpunkter. TNC korrigerer den beregnede verdien ved hjelp av grunnroteringsfunksjonen. Du kan også kompensere for den fastsatte skråstillingen ved å rotere rundbordet.



1. TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet 1.
2. Deretter beveger touch-proben seg til angitt målehøyde og registrerer midtpunktet i første boring via fire prober.
3. Så beveger touch-proben seg tilbake til sikker høyde og plasserer seg på det angitte midtpunktet i andre boring 2.
4. TNC flytter touch-proben til angitt målehøyde og registrerer midtpunktet i andre boring via fire prober.
5. Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og utfører den beregnede grunnroteringen.

Legg merke til følgende under programmeringen!

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

TNC tilbakestiller en aktiv grunnrotering når syklusen starter.

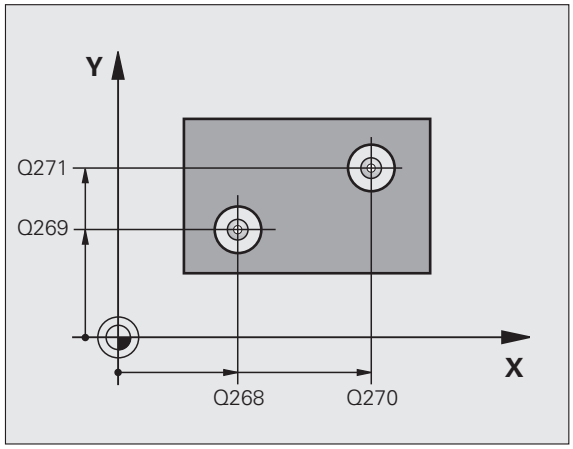
Denne touch-probe-syklusen kan ikke brukes hvis funksjonen Drei arbeidsplanet ikke er tillatt.

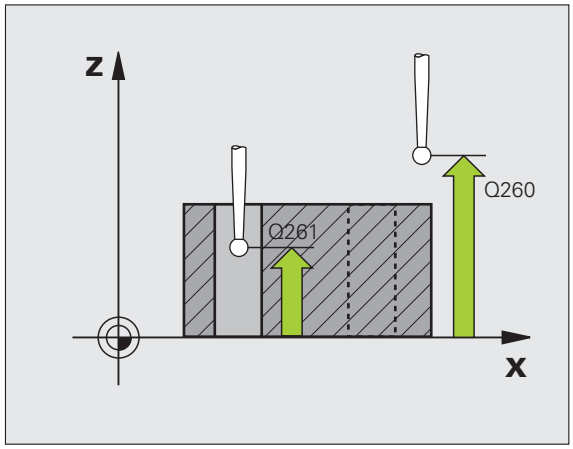
Hvis du vil kompensere for den skjeve stillingen med en rundbordrotering, bruker TNC automatisk følgende roteringsakser:

- C for verktøyakse Z
- B for verktøyakse Y
- A for verktøyakse X

Syklusparametere

- **1. boring: sentrum 1. akse** Q268 (absolutt): Sentrum i første boring på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **1. boring: sentrum 2. akse** Q269 (absolutt): Sentrum i første boring på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. boring: sentrum 1. akse** Q270 (absolutt): Sentrum i andre boring på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. boring: sentrum 2. akse** Q271 (absolutt): Sentrum i andre boring på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Forhåndsinnstilling for grunnrotering** Q307 (absolutt): Hvis skråstillingen ikke skal måles i forhold til hovedaksen, men i forhold til en annen rett linje, må vinkelen til referanselinjene angis. TNC vil da beregne grunnroteringen på grunnlag av differansen mellom den målte verdien og vinkelen til referanselinjene. Inndataområde -360.000 til 360.000





- **Forhåndsinnstillingsnummer i tabell** Q305: Angi under hvilket nummer i forhåndsinnstillingstabellen TNC skal lagre den beregnede grunnroteringen. Hvis verdien Q305=0 angis, oppretter TNC den beregnede grunnroteringen i ROT-menyen for manuell drift. Parameteren har ingen funksjon hvis det skal kompenseres for skjevstillingen via rundbordroteringen (**Q402=1**). I dette tilfellet lagres ikke skråstillingen som vinkelverdi. Inndataområde 0 bis 99999
- **Grunnrotering/justering** Q402: Angi om TNC skal fastsette skråstillingen som grunnrotering, eller om TNC skal justere skråstillingen med en rundbordrotering:
  0: Fastsette grunnrotering
  1: Utføre rundbordrotering
  Hvis du velger rundbordrotering, lagrer ikke TNC den fastsatte skråstillingen, heller ikke hvis det er definert en tabellinje i parameteren **Q305**
- **Nullstille etter justering** Q337: Angi om TNC skal sette visningen for den justerte roteringsaksen til 0:
  0: Ikke sett visningen for roteringsaksen til 0 etter justering
  1: Sette visningen for roteringsaksen til 0 etter justering
  TNC setter visningen bare til 0 hvis **Q402=1** er definert

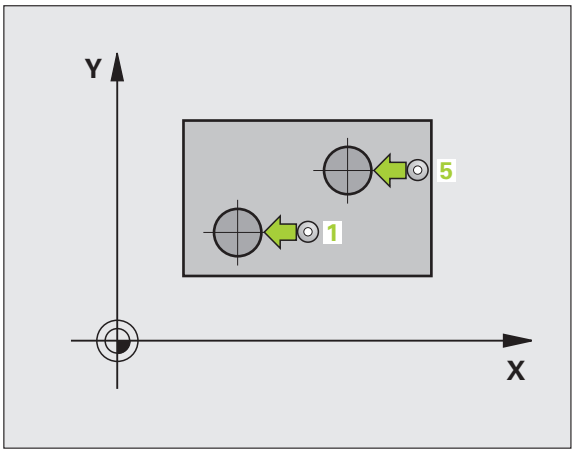
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 401 ROT MED 2 BORINGER
    Q268=+37  ;1. SENTRUM 1. AKSE
    Q269=+12  ;1. SENTRUM 2. AKSE
    Q270=+75  ;2. SENTRUM 1. AKSE
    Q271=+20  ;2. SENTRUM 2. AKSE
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q307=0    ;FORH.INNSTILLING.
               GRUNNROTERING
    Q305=0    ;NR. I TABELL
    Q402=0    ;JUSTER
    Q337=0    ;MÅ NULLSTILLES
```

14.4 GRUNNROTERING via to tapper (syklus 402, DIN/ISO: G402)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 402 registrerer midtpunktene på to tapper. Deretter beregner TNC vinkelen mellom arbeidsplanets hovedakse og de rette linjene mellom tappenes midtpunkter. TNC korrigerer den beregnede verdien ved hjelp av grunnroteringsfunksjonen. Du kan også kompensere for den fastsatte skråstillingen ved å rotere rundbordet.



1. TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet **1** for første tapp.
2. Deretter beveger touch-proben seg til angitt **`målehøyde 1`** og registrerer midtpunktet til første tapp via fire prober. Touch-proben beveger seg i en bue mellom probepunktene, som er forskjøvet 90° i forhold til hverandre
3. Deretter beveger touch-proben seg tilbake til sikker høyde og plasserer seg på probepunktet **5** for andre tapp.
4. TNC flytter touch-proben til angitt **`målehøyde 2`** og registrerer midtpunktet til andre tapp via fire prober.
5. Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og utfører den beregnede grunnroteringen.

Legg merke til følgende under programmeringen!

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

TNC tilbakestiller en aktiv grunnrotering når syklusen starter.

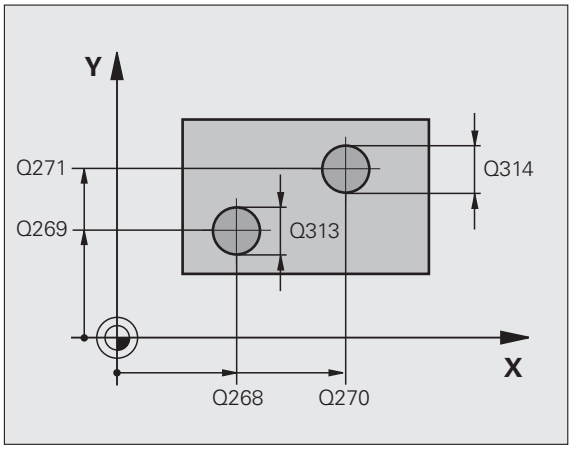
Denne touch-probe-syklusen kan ikke brukes hvis funksjonen Drei arbeidsplanet ikke er tillatt.

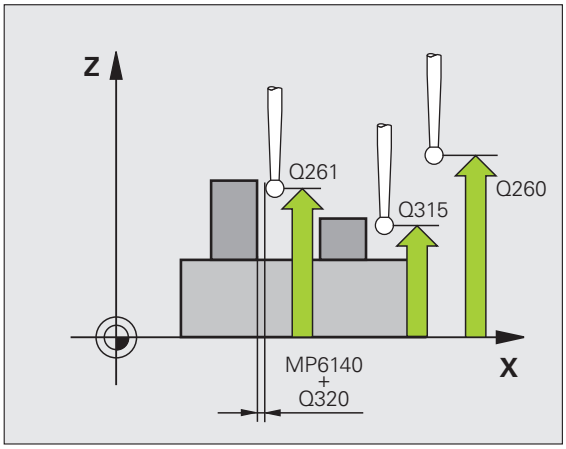
Hvis du vil kompensere for den skjeve stillingen med en rundbordrotering, bruker TNC automatisk følgende roteringsakser:

- C for verktøyakse Z
- B for verktøyakse Y
- A for verktøyakse X

Syklusparametere

- **1. boring: sentrum 1. akse** (absolutt): Sentrum i første tapp på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **1. boring: sentrum 2. akse** Q269 (absolutt): Sentrum i første tapp på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Diameter tapp 1** Q313: Omtrentlig diameter på 1. tapp. Det er bedre at verdien er for høy enn for lav. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Målehøyde tapp 1 touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen av tapp 1 skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. tapp: sentrum 1. akse** Q270 (absolutt): Sentrum i andre tapp på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. tapp: sentrum 2. akse** Q271 (absolutt): Sentrum i andre tapp på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Diameter tapp 2** Q314: Omtrentlig diameter på 2. tapp. Det er bedre at verdien er for høy enn for lav. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Målehøyde tapp 2 på touch-probe-aksen** Q315 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen av tapp 2 skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkrementelt): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**





- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene:
  0: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde
  1: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde
  alternativ **PREDEF**
- **Forhåndsinnstilling for grunnrotering** Q307 (absolutt): Hvis skråstillingen ikke skal måles i forhold til hovedaksen, men i forhold til en annen rett linje, må vinkelen til referanselinjene angis. TNC vil da beregne grunnroteringen på grunnlag av differansen mellom den målte verdien og vinkelen til referanselinjene. Inndataområde -360.000 til 360.000
- **Forhåndsinnstillingsnummer i tabell** Q305: Angi under hvilket nummer i forhåndsinnstillingstabellen TNC skal lagre den beregnede grunnroteringen. Hvis verdien Q305=0 angis, oppretter TNC den beregnede grunnroteringen i ROT-menyen for manuell drift. Parameteren har ingen funksjon hvis det skal kompenseres for skjevstillingen via rundbordroteringen (**Q402=1**). I dette tilfellet lagres ikke skråstillingen som vinkelverdi. Inndataområde 0 bis 99999
- **Grunnrotering/justering** Q402: Angi om TNC skal fastsette skråstillingen som grunnrotering, eller om TNC skal justere skråstillingen med en rundbordrotering:
  0: Fastsette grunnrotering
  1: Utføre rundbordrotering
  Hvis du velger rundbordrotering, lagrer ikke TNC den fastsatte skråstillingen, heller ikke hvis det er definert en tabellinje i parameteren **Q305**
- **Nullstille etter justering** Q337: Angi om TNC skal sette visningen for den justerte roteringsaksen til 0:
  0: Ikke sett visningen for roteringsaksen til 0 etter justering
  1: Sette visningen for roteringsaksen til 0 etter justering
  TNC setter visningen bare til 0 hvis **Q402=1** er definert

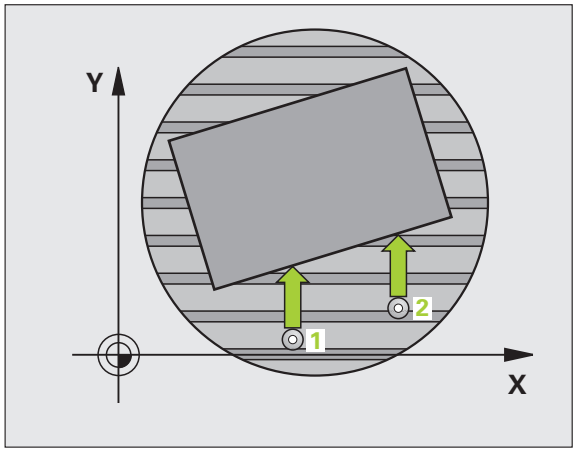
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 402 ROT 2 TAPPER
    Q268=-37  ;1. SENTRUM 1. AKSE
    Q269=+12  ;1. SENTRUM 2. AKSE
    Q313=60   ;DIAMETER TAPP 1
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE 1
    Q270=+75  ;2. SENTRUM 1. AKSE
    Q271=+20  ;2. SENTRUM 2. AKSE
    Q314=60   ;DIAMETER TAPP 2
    Q315=-5   ;MÅLEHØYDE 2
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q301=0    ;KJØRING PÅ S. HØYDE
    Q307=0    ;FORH.INNSTILLING.
               GRUNNROTERING
    Q305=0    ;NR. I TABELL
    Q402=0    ;JUSTER
    Q337=0    ;MÅ NULLSTILLES
```

14.5 Kompensere for GRUNNROTERING via en roteringsakse (syklus 403, DIN/ISO: G403)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 403 registrerer skråstillingen for et emne ved hjelp av to målepunkter som må ligge langs en rett linje. TNC korrigerer emnets skråstilling ved å rotere A-, B- eller C-aksen. Emnet kan spennes fast hvor som helst på rundbordet.



1. TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til det programmerte probepunktet **1**. TNC beveger samtidig touch-proben mot den valgte kjøreretningen for å legge inn sikkerhetsavstand
2. Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120)
3. Så beveger touch-proben seg til neste probepunkt **2** og utfører andre probeprosess
4. TNC flytter touch-proben tilbake til sikker høyde og posisjonerer roteringsaksen som er definert i syklusen, ut fra den beregnede verdien. Visningen kan eventuelt stilles på 0 etter justeringen

Legg merke til følgende under programmeringen!

Kollisjonsfare!

Pass på at det er tilstrekkelig stor **sikker høyde**, slik at det ikke kan oppstå kollisjoner ved den påfølgende posisjoneringen av roteringsaksen!

Hvis du angir verdien 0 i parameteren **Q312 Akse for utligningsbevegelse** beregner syklusen automatisk roteringsaksen som skal justeres (anbefalt innstilling). Avhengig av rekkefølgen til probepunktene blir dermed en vinkel med den faktiske retningen beregnet. Den beregnede vinkelen peker fra første til andre probepunkt. Hvis du velger A-, B- eller C-aksen som utligningsakse i parameteren **Q312**, beregner syklusen vinklene uavhengig av rekkefølgen til probepunktene. Den beregnede vinkelen ligger i området -90° til +90°. Kontroller posisjonen til roteringsaksen etter justeringen.

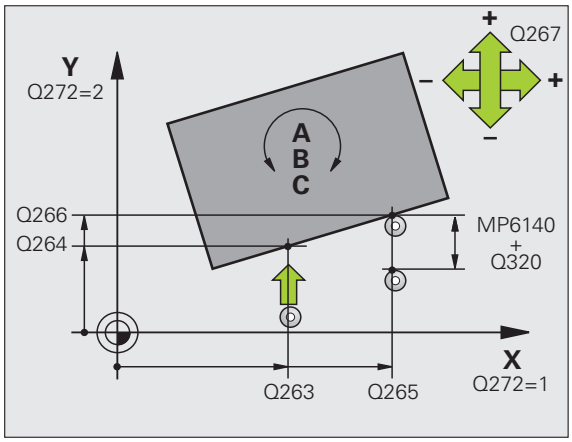
Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

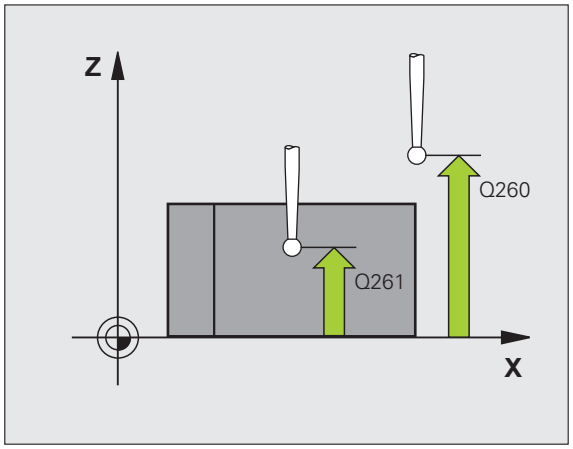
TNC lagrer også den beregnede vinkelen under parameteren **Q150**.

For at utligningsaksen automatisk skal kunne bestemmes av syklusen må det være lagret en kinematikkbeskrivelse i TNC.

Syklusparametere

- **1. målepunkt 1. akse** Q263 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **1. målepunkt 2. akse** Q264 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. målepunkt 1. akse** Q265 (absolutt): Koordinat for det andre probepunktet på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **2. målepunkt 2. akse** Q266 (absolutt): Koordinat for det andre probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måleakse** Q272: Akse der målingen skal utføres:
  1: Hovedakse = måleakse
  2: Hjelpeakse = måleakse
  3: Probeakse = måleakse
- **Bevegelsesretning 1** Q267:Touch-probens bevegelsesretning mot emnet:
  -1: Negativ kjøreretning
  +1: Positiv kjøreretning
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkrementelt): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**





- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene:
  0: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde
  1: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde
- **Akse for utjevningsbevegelse** Q312: Definere hvilken roteringsakse TNC skal bruke for å kompensere for den målte skråstillingen.
  0: Automatisk modus – TNC beregner roteringsaksen som skal justeres, ved hjelp av den aktive kinematikken. I automatisk modus blir den første bordroteringsaksen (som går ut fra emnet) brukt som utligningsakse. Anbefalt innstilling.
  4: Kompenser for skråstilling med dreieakse A
  5: Kompenser for skråstilling med dreieakse B
  6: Kompenser for skråstilling med dreieakse C
- **Nullstille etter justering** Q337: Angi om TNC skal sette visningen for den justerte roteringsaksen til 0:
  0: Ikke sett visningen for roteringsaksen til 0 etter justering
  1:Sett visningen for roteringsaksen til 0 etter justering
- **Nummer i tabell** Q305: Nummer i nullpunkt-/forhåndsinnstillingstabellen der TNC skal nullstille roteringsaksen. Fungerer bare hvis Q337 = 1. Inndataområde 0 bis 99999
- **Måleverdioverføring (0,1)** Q303: Angi om det beregnede vinkelen skal lagres i nullpunktstabellen eller forhåndsinnstillingstabellen:
  0: Legg inn beregnet vinkel som nullpunktsforskyvning i den aktive nullpunktstabellen. Referansesystemet er det aktive emnekoordinatsystemet
  1: Legg inn beregnet vinkel i forhåndsinnstillingstabellen. Maskinkoordinatsystemet er referansesystem (REF-system)
- **Referansevinkel ?(0=hovedakse)** Q380: Vinkelen som TNC skal rette inn den målte linjen etter. Fungerer bare hvis roteringsakse = automatisk modus eller C er valgt (Q312 = 0 eller 6). Inndataområde -360.000 til 360.000

Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 403 RØD OVER C-AKSE
    Q263=+25  ;1. PUNKT 1. AKSE
    Q264=+10  ;1. PUNKT 2. AKSE
    Q265=+40  ;2. PUNKT 1. AKSE
    Q266=+17  ;2. PUNKT 2. AKSE
    Q272=2    ;MÅLEAKSE
    Q267=+1   ;KJØRERETNING
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q301=0    ;KJØRING PÅ S. HØYDE
    Q312=0    ;UTLIGNINGSAKSE
    Q337=0    ;MÅ NULLSTILLES
    Q305=1    ;NR. I TABELL
    Q303=+1   ;MÅLEVERDIOVERFØRING
    Q380=+0   ;REFERANSEVINKEL
```

14.6 SETTE GRUNNROTERING (syklus 404, DIN/ISO: G404)

Syklusforløp

Med touch-probe-syklus 404 kan ønsket grunnrotering angis automatisk mens programmet kjører. Denne syklusen skal fortrinnsvis brukes for å tilbakestille en grunnrotering som er utført tidligere.

Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 404 GRUNNROTERING
    Q307=+0   ;FORH.INNSTILLING.
               GRUNNROTERING
    Q305=1    ;NR. I TABELL
```

Syklusparametere

- **Forhåndsinnstilling for grunnrotering**: Vinkelverdien som skal benyttes for grunnroteringen. Inndataområde -360,000 til 360,000
- **Nummer i tabell** Q305: Angi nummeret i nullpunktstabellen der TNC skal lagre den definerte grunnroteringen.
  -1: TNC overskriver det aktive nullpunktet og aktiverer det
  0: TNC kopierer det aktive nullpunktet i nullpunkt 0, legger inn grunnroteringen og aktiverer nullpunkt 0
  >0:TNC legger bare inn den definerte grunnroteringen i det angitte nullpunktnummeret, men aktiverer ikke dette nullpunktet. Bruk eventuelt syklus 247 (se «SETTE NULLPUNKT (syklus 247, DIN/ISO: G247)» på side 288)
  Inndataområde 0 til 99999

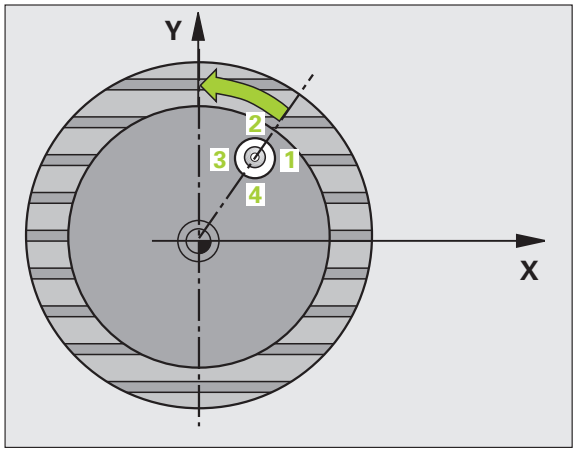
14.7 Justere skråstillingen for et emne via C-aksen (syklus 405, DIN/ISO: G405)

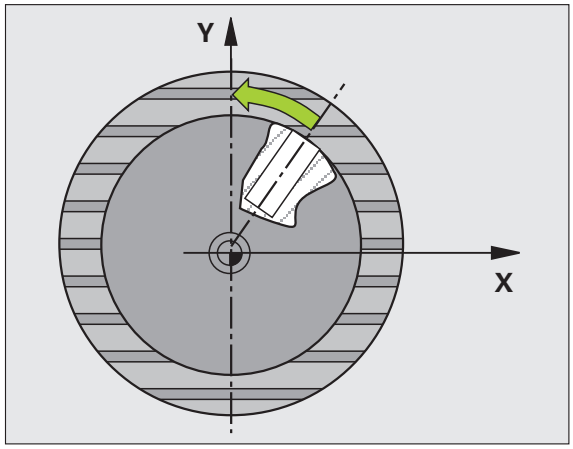
Syklusforløp

Med touch-probe-syklus 405 kan du måle

- vinkelforskyvningen mellom den positive Y-aksen i det aktive koordinatsystemet og midtlinjen i en boring eller
- vinkelforskyvningen mellom den nominelle og faktiske posisjonen til midtpunktet i en boring

TNC korrigerer den beregnede vinkelforskyvningen ved å rotere C-aksen. Emnet kan spennes fast hvor som helst på rundbordet, men boringens Y-koordinat må være positiv. Hvis du måler boringens vinkelforskyvning med probeakse Y (boringens horisontale posisjon), kan det være nødvendig å kjøre syklusen flere ganger, fordi målestrategien kan ha et avvik på ca. 1 %.





1. TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet **1**. TNC beregner probepunktene ut fra syklusdefinisjonene og sikkerhetsavstanden ut fra MP6140
2. Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120). TNC definerer proberetningen automatisk, avhengig av den programmerte startvinkelen
3. Deretter beveger touch-proben seg i en sirkel (til målehøyde eller sikker høyde) til neste probepunkt **2** og utfører neste probeprosess der
4. TNC posisjonerer touch-proben på probepunkt **3** og deretter på probepunkt **4** der 3. og eventuelt 4. probeprosess utføres, før touch-proben plasseres på det beregnede midtpunktet i boringen
5. Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og retter inn emnet ved å rotere rundbordet. Etter korrigeringen dreier TNC rundbordet slik at boringens midtpunkt ligger langs den positive Y-aksen eller i den nominelle posisjonen for boringens midtpunkt, uansett om probeaksen er vertikal eller horisontal. Den målte vinkelforskyvningen er også tilgjengelig i parameter Q150

Legg merke til følgende under programmeringen!

Kollisjonsfare!

For å unngå kollisjon mellom touch-proben og emnet er det bedre å angi for **lav** verdi for lommas (boringens) nominelle diameter enn for høy verdi.

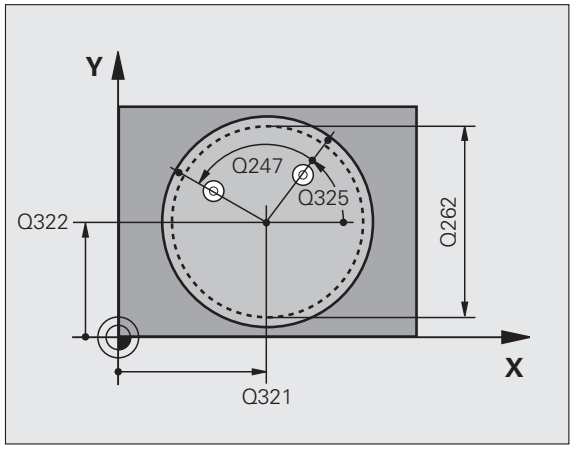
Hvis lommedimensjonene og sikkerhetsavstanden hindrer en forposisjonering i nærheten av probepunktet, utfører TNC alltid proben i forhold til lommas midtpunkt. Touch-proben flyttes i så fall ikke til sikker høyde mellom de fire målepunktene.

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

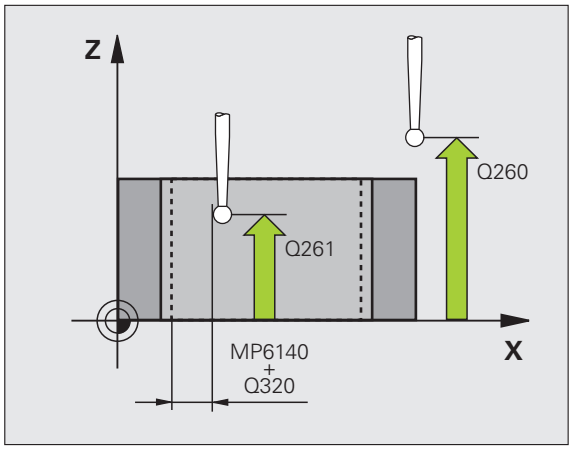
Jo lavere vinkeltrinnverdi som programmeres, desto mer unøyaktig vil TNC beregne sirkelens sentrum. Minste inndataverdi: 5°.

Syklusparametere

- **Sentrum 1. akse** Q321 (absolutt): Sentrum i boringen på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sentrum 2. akse** Q322 (absolutt): Sentrum i boringen på arbeidsplanets hjelpeakse. Hvis du programmerer at Q322 = 0, retter TNC inn boringens midtpunkt etter den positive Y-aksen. Hvis du angir at Q322 er forskjellig fra 0, retter TNC inn boringens midtpunkt etter den nominelle posisjonen (vinkelen som dannes av boringens midtpunkt). Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nominell diameter** Q262: Omtrentlig diameter på sirkellomme (boring). Det er bedre at verdien er for liten enn for stor. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Startvinkel** Q325 (absolutt): Vinkel mellom arbeidsplanets hovedakse og første probepunkt. Inndataområde -360,000 til 360,000
- **Vinkeltrinn** Q247 (inkremental): Vinkel mellom to målepunkter, der vinkeltrinnets fortegn definerer touch-probens roteringsretning (- = med urviseren) mot neste målepunkt. Programmer et vinkeltrinn som er under 90° hvis du vil måle sirkelbuer. Inndataområde -120,000 til 120,000



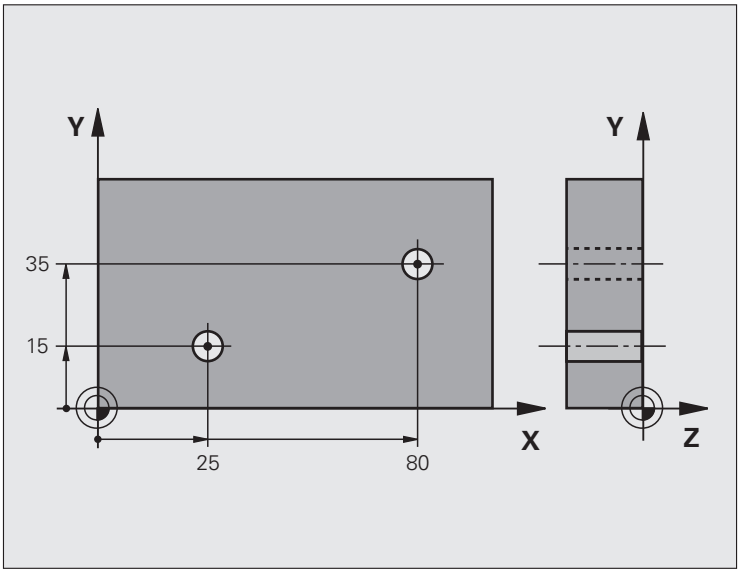
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkrementelt): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene:
  0: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde
  1: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde
  alternativ **PREDEF**
- **Nullstille etter justering** Q337: Angi om TNC skal vise C-aksen som 0, eller om vinkelforskyvningen skal benyttes i C-kolonnen i nullpunktstabellen:
  0: Sett visningen av C-aksen til 0 og legg inn verdien i linje 0 i nullpunktstabellen
  >0:Målt vinkelforskyvning skal brukes i nullpunktstabellen med riktig fortegn. Linjenummer = verdi fra Q337. Hvis en C-forskyvning allerede er lagt inn i nullpunktstabellen, tilføyer TNC den målte vinkelforskyvningen med riktig fortegn.



Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 405 ROT VIA C-AKSE
    Q321=+50  ;SENTRUM 1. AKSE
    Q322=+50  ;SENTRUM 2. AKSE
    Q262=10   ;NOMINELL DIAMETER
    Q325=+0   ;STARTVINKEL
    Q247=90   ;VINKELTRINN
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q301=0    ;KJØR TIL S. HØYDE
    Q337=0    ;MÅ NULLSTILLES
```

Eksempel: Definere grunnrotering via to boringer



0 BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 BORINGER	
Q268=+25 ;1. SENTRUM 1. AKSE	Sentrum i 1. boring: X-koordinat
Q269=+15 ;1. SENTRUM 2. AKSE	Sentrum i 1. boring: Y-koordinat
Q270=+80 ;2. SENTRUM 1. AKSE	Sentrum i 2. boring: X-koordinat
Q271=+35 ;2. SENTRUM 2. AKSE	Sentrum i 2. boring: Y-koordinat
Q261=-5 ;MÅLEHØYDE	Koordinat på probeaksen som målingen skal utføres etter
Q260=+20 ;SIKKER HØYDE	Høyden på probeaksen som ikke kan føre til kollisjoner
Q307=+0 ;FORH.INNSTILLING. GRUNNROTERING	Referanselinjevinkel
Q402=1 ;MÅ JUSTERES	Kompenser for skjevstillingen ved å rotere rundbordet
Q337=1 ;MÅ NULLSTILLES	Null ut indikatoren etter justeringen
3 CALL PGM 35K47	Start behandlingsprogram
4 END PGM CYC401 MM	

15

Touch-probe-sykluser: registrere nullpunkter automatisk

15.1 Grunnleggende

Oversikt

TNC har tolv sykluser som kan brukes ved automatisk fastsetting av nullpunkter. Slik kan nullpunktene bearbeides:

- Fastsette de beregnede verdiene som direkte visningsverdier
- Legge de beregnede verdiene inn i forhåndsinnstillingstabellen
- Legge de beregnede verdiene inn i en nullpunktstabell

Syklus	Funksjons-tast	Side
408 RFPKT NOTSENTRUM: Måle notbredden innvendig, definere midten av noten som nullpunkt		Side 363
409 RFPKT STEGSENTRUM Måle bredden på steget utvendig, definere midten av steget som nullpunkt		Side 367
410 REFPKT FIRKANT INNV.: Måle innvendig lengde og bredde på en firkant, definere firkantens sentrum som nullpunkt		Side 370
411 REFPKT FIRKANT UTV.: Måle utvendig lengde og bredde på en firkant, definere firkantens sentrum som nullpunkt		Side 374
412 REFPKT SIRKEL INNV.: Måle fire valgfrie punkter inne i en sirkel, definere sirkelens sentrum som nullpunkt		Side 378
413 REFPKT SIRKEL UTV.: Måle fire valgfrie punkter utenfor en sirkel, definere sirkelens sentrum som nullpunkt		Side 382
414 REFPKT HJØRNE UTV.: Måle to rette linjer utvendig, definere linjenes skjæringspunkt som nullpunkt		Side 386
415 REFPKT HJØRNE INNV.: Måle to rette linjer innvendig, definere linjenes skjæringspunkt som nullpunkt		Side 391
416 REFPKT HULLS.SENTR. (2. funksjonstastnivå): Måle hullsirkelen for tre valgfrie boringer, og definere sentrum av hullsirkelen som nullpunkt		Side 395

Syklus	Funksjons-tast	Side
417 NULLPKT TS.-AKSE (2. funksjonstastnivå): Måle et valgfritt punkt på probeaksen og definere dette som nullpunkt		Side 399
418 REFPKT 4 BORINGER (2. funksjonstastnivå): Kryssmåle 2 boringer, og definere forbindelseslinjenes skjæringspunkt som nullpunkt		Side 401
419 NULLPUNKT ENKEL AKSE (2. funksjonstastnivå): Måle en hvilket som helst posisjon på en valgfri akse, og definere dette som nullpunkt		Side 405

Fellestrekk ved alle touch-probe-sykluser for definisjon av nullpunkt

Du kan bruke touch-probe-syklusene 408 til 419 selv om en grunnrotering er aktivert (grunnrotering eller syklus 10).

Nullpunkt og probeakse

TNC definerer nullpunktet i arbeidsplanet ut fra probeaksen som er definert i måleprogrammet:

Aktiv probeakse	Definere nullpunkt på
Z eller W	X og Y
Y eller V	Z og X
X eller U	Y og Z

Lagre beregnet nullpunkt

I alle sykluser for fastsetting av nullpunkt kan du ved hjelp av inndataparameterne Q303 og Q305 bestemme hvordan TNC skal lagre det beregnede nullpunktet:

- **Q305 = 0, Q303 = valgfri verdi**:
  TNC definerer det beregnede nullpunktet i visningen. Det nye nullpunktet aktiveres umiddelbart. Samtidig lagrer TNC nullpunktet som er fastsatt for syklusen i visningen, også i 0-linjen til forhåndsinnstillingstabellen
- **Q305 ulik 0, Q303 = -1**

Denne kombinasjonen er bare mulig hvis du:

- har installert programmer med syklusene 410 til 418, som er opprettet på en TNC 4xx
- har installert programmer med syklusene 410 til 418, opprettet med en eldre programvareversjon for iTNC 530
- ikke eksplisitt har overført måleverdien med parameteren Q303 under syklusdefinisjonen

I så fall viser TNC en feilmelding. Hele systemet med referansepunktavhengige nullpunktstabeller er endret, og du må definere en spesifikk måleverdioverføring via parameteren Q303.

- **Q305 ulik 0, Q303 = 0**
  TNC skriver det beregnede nullpunktet i den aktive nullpunktstabellen. Det aktive emnekoordinatsystemet er referansesystem. Parameterverdien Q305 definerer nullpunktnummeret. **Aktiver nullpunktet via syklus 7 i NC-programmet**
- **Q305 ulik 0, Q303 = 1**
  TNC skriver det beregnede nullpunktet i forhåndsinnstillingstabellen. Maskinkoordinatsystemet er referansesystem (REF-koordinat). Parameterverdien Q305 definerer forhåndsinnstillingsnummeret. **Aktiver forhåndsinnstillingen via syklus 247 i NC-programmet**

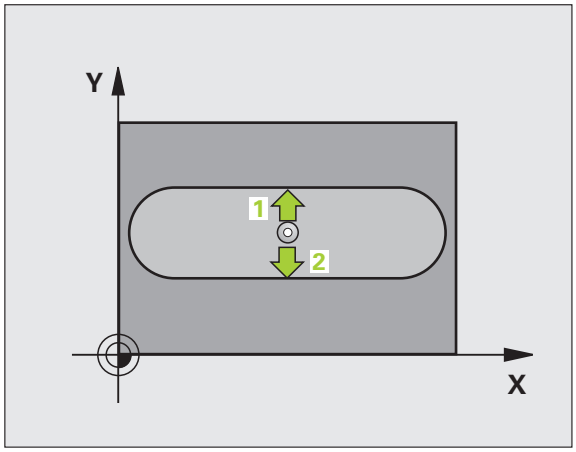
Måleresultater i Q-parametere

TNC lagrer måleresultatene fra den aktuelle probesyklusen i de globale Q-parameterne Q150 til Q160. Denne parameteren kan du fortsette å bruke i programmet. Vær oppmerksom på resultatparametertabellen i forbindelse med hver syklusbeskrivelse.

15.2 NULLPUNKT NOTSENTRUM (syklus 408, DIN/ISO: G408, FCL 3-funksjon)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 408 beregner midtpunktet i en not og definerer dette midtpunktet som nullpunkt. TNC kan også lagre midtpunktet i en nullpunkts- eller forhåndsinnstillingstabell.



1 TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet **1**. TNC beregner probepunktene ut fra syklusdefinisjonene og sikkerhetsavstanden ut fra MP6140

2 Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120).

3 Deretter beveger touch-proben seg enten parallelt med aksen til målehøyden eller lineært til sikker høyde for neste probepunkt **2** og utfører neste probeprosess der.

4 Til slutt posisjonerer TNC touch-proben tilbake på sikker høyde og bearbeider det fastsatte nullpunktet på grunnlag av syklusparameterne Q303 og Q305 (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362). Deretter lagres de aktuelle verdiene i Q-parameterne nedenfor.

5 Ved behov kan TNC også beregne nullpunktet på probeaksen på nytt ved hjelp av en separat probeprosess.

Parameternummer	Beskrivelse
Q166	Faktisk verdi for målt notbredde
Q157	Faktisk verdi posisjon midtakse

Legg merke til følgende under programmeringen!

Kollisjonsfare!

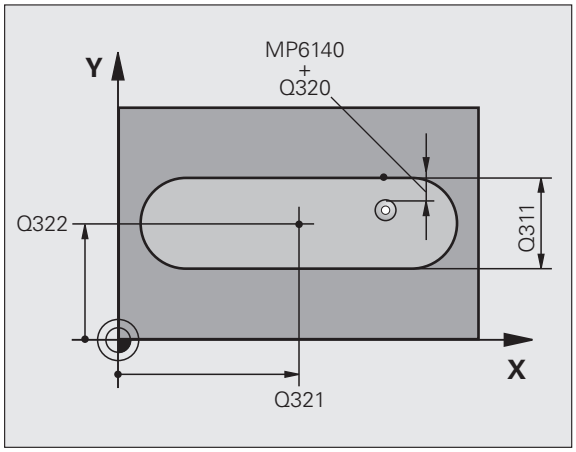
For å unngå kollisjon mellom touch-proben og emnet er det bedre å angi for **lav** enn for høy notbreddeverdi.

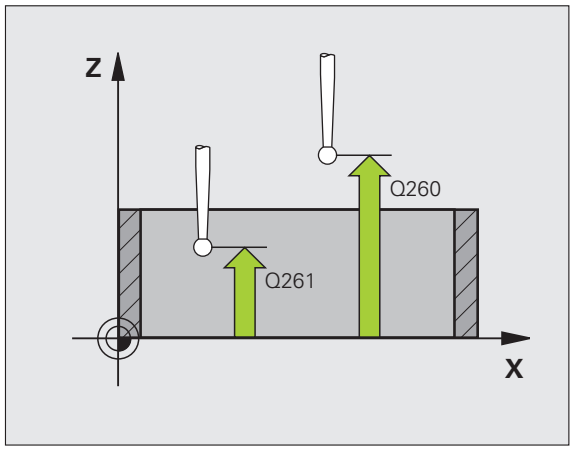
Hvis notbredden og sikkerhetsavstanden hindrer en forposisjonering i nærheten av probepunktet, utfører TNC alltid proben i forhold til midten av noten. Touch-proben flyttes i så fall ikke til sikker høyde mellom de to målepunktene.

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

Syklusparametere

- **Sentrum 1. akse** Q321 (absolutt): Sentrum i noten på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sentrum 2. akse** Q322 (absolutt): Sentrum i noten på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Bredde på noten** Q311 (inkremental): Bredde på noten uavhengig av plasseringen på arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Måleakse (1=1.akse/2=2.akse)** Q272: Aksen målingen skal utføres på:
  1: Hovedakse = måleakse
  2: Hjelpeakse = måleakse
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**





- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene:
  0: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde
  1: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde
  alternativ **PREDEF**
- **Nummer i tabell** Q305: Angi under hvilket nummer i nullpunktstabellen/forhåndsinnstillingstabellen TNC skal lagre koordinatene for notsentrum. Hvis Q305=0 og Q303=1 tastes inn, bruker TNC automatisk notsentrum som nytt nullpunkt. Hvis Q305=0 og Q303=0 tastes inn, legger TNC inn notsentrumet i linje 0 i nullpunktstabellen. Inndataområde 0 bis 99999
- **Nytt nullpunkt** Q405 (absolutt): Koordinat på måleaksen der TNC skal plassere beregnet notsentrum. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måleverdioverføring (0,1)** Q303: Angi om det beregnede nullpunktet skal lagres i nullpunktstabellen eller forhåndsinnstillingstabellen:
  0: Legg inn beregnet nullpunkt i den aktive nullpunktstabellen. Referansesystemet er det aktive emnekoordinatsystemet
  1: Legg inn beregnet nullpunkt i forhåndsinnstillingstabellen. Maskinkoordinatsystemet er referansesystem (REF.-system).

- **Probing på TS-akse** Q381: Angi om TNC også skal definere nullpunktet på probeaksen:
  0: Ikke definer nullpunkt på probeaksen
  1: Definer nullpunkt på probeaksen
- **Probe TS-akse: koor. 1. akse** Q382 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hovedakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 2. akse** Q383 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 3. akse** Q384 (absolutt): Koordinat for probepunktet på touch-probe-aksen, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nytt nullpunkt TS-akse** Q333 (absolutt): Koordinat på touch-probe-aksen der TNC skal sette nullpunktet. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999

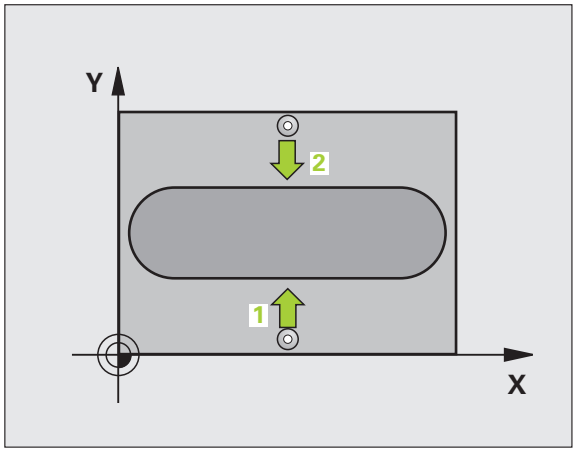
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 408 NULLPKT NOTSENTRUM
    Q321=+50  ;SENTRUM 1. AKSE
    Q322=+50  ;SENTRUM 2. AKSE
    Q311=25   ;NOTBREDDE
    Q272=1    ;MÅLEAKSE
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q301=0    ;KJØR TIL S. HØYDE
    Q305=10   ;NR. I TABELL
    Q405=+0   ;NULLPUNKT
    Q303=+1   ;MÅLEVERDIOVERFØRING
    Q381=1    ;PROBE TS-AKSE
    Q382=+85  ;1. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q383=+50  ;2. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q384=+0   ;3. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q333=+1   ;NULLPUNKT
```

15.3 NULLPUNKT STEGSENTRUM (syklus 409, DIN/ISO: G409, FCL 3-funksjon)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 409 beregner midtpunktet til steget og definerer dette midtpunktet som nullpunkt. TNC kan også lagre midtpunktet i en nullpunkts- eller forhåndsinnstillingstabell.



1. TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet 1. TNC beregner probepunktene ut fra syklusdefinisjonene og sikkerhetsavstanden ut fra MP6140
2. Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120).
3. Deretter kjører touch-proben i sikker høyde til neste probepunkt 2 der andre probeprosess utføres.
4. Til slutt posisjonerer TNC touch-proben tilbake på sikker høyde og bearbeider det fastsatte nullpunktet på grunnlag av syklusparameterne Q303 og Q305 (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362). Deretter lagres de aktuelle verdiene i Q-parameterne nedenfor.
5. Ved behov kan TNC også beregne nullpunktet på probeaksen på nytt ved hjelp av en separat probeprosess.

Parameternummer	Beskrivelse
Q166	Aktuell verdi for målt stegbredde
Q157	Faktisk verdi posisjon midtakse

Legg merke til følgende under programmeringen!

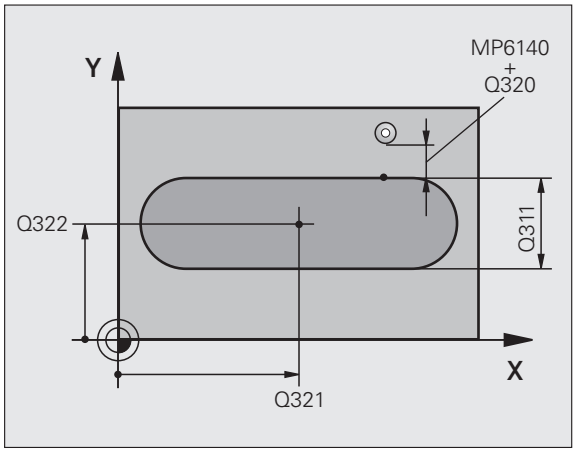
Kollisjonsfare!

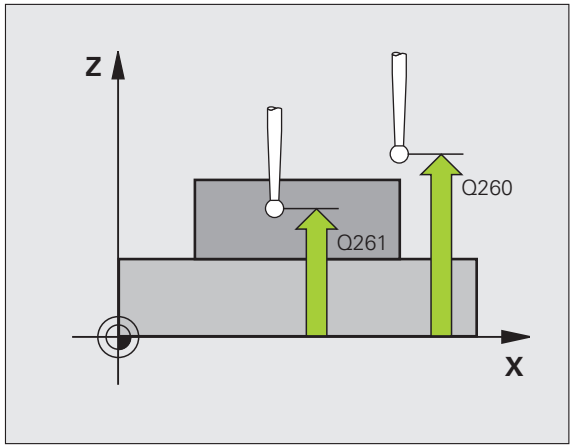
For å unngå en kollisjon mellom touch-proben og emnet er det bedre å angi for **høy** verdi for stegbredden.

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

Syklusparametere

- **Sentrum 1. akse** Q321 (absolutt): Sentrum av steget på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sentrum 2. akse** Q322 (absolutt): Sentrum av steget på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Stegbredde** Q311 (inkremental): Bredden på steget uavhengig av posisjonen i arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Måleakse (1=1.akse/2=2.akse)** Q272: Aksen målingen skal utføres på:
  1: Hovedakse = måleakse
  2: Hjelpeakse = måleakse
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Nummer i tabell** Q305: Angi under hvilket nummer i nullpunktstabellen/forhåndsinnstillingstabellen TNC skal lagre koordinatene for stegsentrum. Hvis Q305=0 og Q303=1 tastes inn, bruker TNC automatisk stegsentrum som nytt nullpunkt. Hvis Q305=0 og Q303=0 tastes inn, legger TNC inn stegsentrumet i linje 0 i nullpunktstabellen. Inndataområde 0 bis 99999
- **Nytt nullpunkt** Q405 (absolutt): Koordinat på måleaksen der TNC skal plassere beregnet stegsentrum. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999





- **Måleverdioverføring (0,1)** Q303: Angi om det beregnede nullpunktet skal lagres i nullpunktstabellen eller forhåndsinnstillingstabellen:
  0: Legg inn beregnet nullpunkt i den aktive nullpunktstabellen. Referansesystemet er det aktive emnekoordinatsystemet
  1: Legg inn beregnet nullpunkt i forhåndsinnstillingstabellen. Maskinkoordinatsystemet er referansesystem (REF.-system).
- **Probing på TS-akse** Q381: Angi om TNC også skal definere nullpunktet på probeaksen:
  0: Ikke definer nullpunkt på probeaksen
  1: Definer nullpunkt på probeaksen
- **Probe TS-akse: koor. 1. akse** Q382 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hovedakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 2. akse** Q383 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 3. akse** Q384 (absolutt): Koordinat for probepunktet på touch-probe-aksen, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nytt nullpunkt TS-akse** Q333 (absolutt): Koordinat på touch-probe-aksen der TNC skal sette nullpunktet. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999

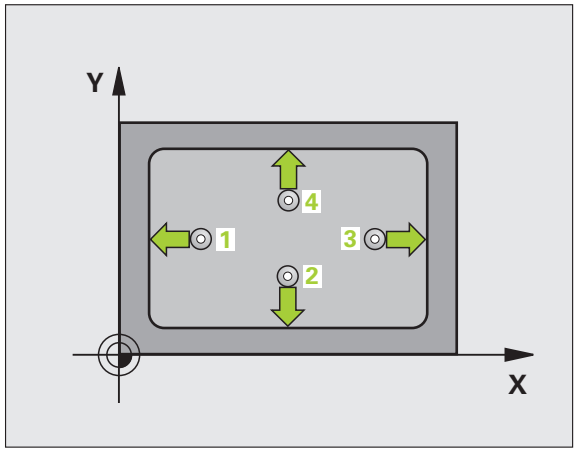
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 409 NULLPKT STEGSENTRUM
    Q321=+50  ;SENTRUM 1. AKSE
    Q322=+50  ;SENTRUM 2. AKSE
    Q311=25   ;STEGBREDDE
    Q272=1    ;MÅLEAKSE
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q305=10   ;NR. I TABELL
    Q405=+0   ;NULLPUNKT
    Q303=+1   ;MÅLEVERDIOVERFØRING
    Q381=1    ;PROBE TS-AKSE
    Q382=+85  ;1. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q383=+50  ;2. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q384=+0   ;3. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q333=+1   ;NULLPUNKT
```

15.4 NULLPUNKT FIRKANT INNVENDIG (syklus 410, DIN/ISO: G410)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 410 beregner midtpunktet i en rektangulær lomme og definerer dette midtpunktet som nullpunkt. TNC kan også lagre midtpunktet i en nullpunkts- eller forhåndsinnstillingstabell.



1. TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet **1**. TNC beregner probepunktene ut fra syklusdefinisjonene og sikkerhetsavstanden ut fra MP6140
2. Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120).
3. Deretter beveger touch-proben seg enten parallelt med aksen til målehøyden eller lineært til sikker høyde for neste probepunkt **2** og utfører neste probeprosess der.
4. TNC posisjonerer touch-proben til probepunkt **3** og deretter til probepunkt **4** og gjennomfører tredje og fjerde probeprosess ved disse punktene.
5. Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og behandler det beregnede nullpunktet på grunnlag av syklusparameter Q303 og Q305. (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362)
6. Hvis du ønsker det, kan nullpunktet til probeaksen deretter fastsettes i en egen probeprosess. De aktuelle verdiene lagres i følgende Q-parametere.

Parameternummer	Beskrivelse
Q151	Aktuell verdi, sentrum hovedakse
Q152	Aktuell verdi, sentrum hjelpeakse
Q154	Aktuell verdi, sidelengde hovedakse
Q155	Aktuell verdi, sidelengde hjelpeakse

Legg merke til følgende under programmeringen!

Kollisjonsfare!

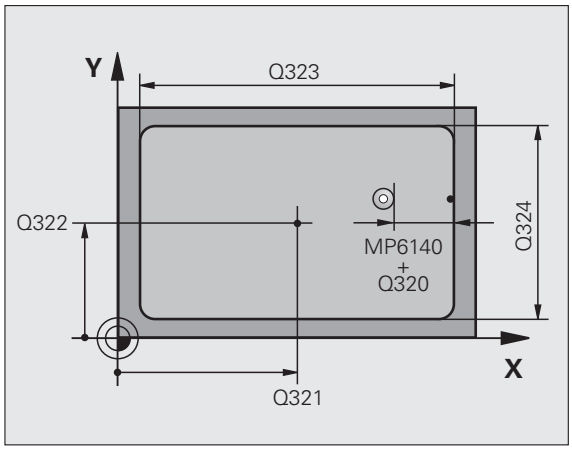
For å unngå kollisjon mellom touch-probe og emne er det bedre å angi for **kort** enn for lang 1. og 2. sidelengde for lomma.

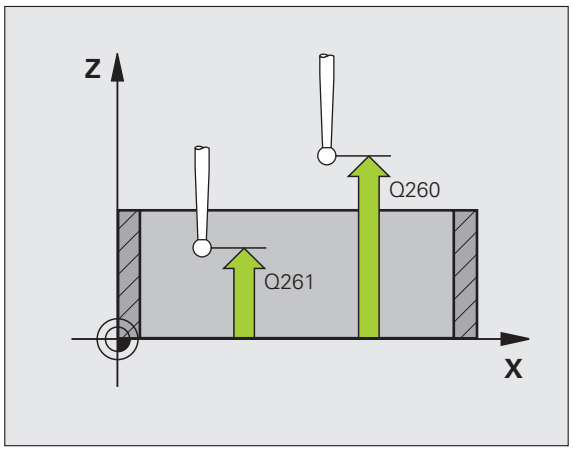
Hvis lommedimensjonene og sikkerhetsavstanden hindrer en forposisjonering i nærheten av probepunktet, utfører TNC alltid proben i forhold til lommas midtpunkt. Touch-proben flyttes i så fall ikke til sikker høyde mellom de fire målepunktene.

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

Syklusparametere

- **Sentrum 1. akse** Q321 (absolutt): Sentrum i lomma på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sentrum 2. akse** Q322 (absolutt): Sentrum i lomma på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **1. sidelengde** Q323 (inkremental): Lommas lengde, parallelt med arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **2. sidelengde** Q324 (inkremental): Lommas lengde, parallelt med arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**





- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene:
  0: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde
  1: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde
  alternativ **PREDEF**
- **Nummer i tabell** Q305: Angi under hvilket nummer i nullpunktstabellen/forhåndsinnstillingstabellen TNC skal lagre koordinatene for sentrum av lomma. Hvis Q305=0 og Q303=1 tastes inn, bruker TNC automatisk sentrum av lomma som nytt nullpunkt. Hvis Q305=0 og Q303=0 tastes inn, legger TNC inn sentrum av lomma i linje 0 i nullpunktstabellen. Inndataområde 0 bis 99999
- **Nytt nullpunkt hovedakse** Q331 (absolutt): Koordinat på hovedaksen der TNC skal plassere beregnet sentrum av lomme. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nytt nullpunkt hjelpeakse** Q332 (absolutt): Koordinat på hjelpeaksen der TNC skal plassere beregnet sentrum av lomme. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måleverdioverføring (0,1)** Q303: Angi om det beregnede nullpunktet skal lagres i nullpunktstabellen eller forhåndsinnstillingstabellen:
  -1: Må ikke brukes! Registreres av TNC når gamle programmer lastes inn (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362)
  0: Legg inn beregnet nullpunkt i den aktive nullpunktstabellen. Referansesystemet er det aktive emnekoordinatsystemet.
  1: Legg inn beregnet nullpunkt i forhåndsinnstillingstabellen. Maskinkoordinatsystemet er referansesystem (REF.-system).

- **Probing på TS-akse** Q381: Angi om TNC også skal definere nullpunktet på probeaksen:
  0: Ikke definer nullpunkt på probeaksen
  1: Definer nullpunkt på probeaksen
- **Probe TS-akse: koor. 1. akse** Q382 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hovedakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 2. akse** Q383 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 3. akse** Q384 (absolutt): Koordinat for probepunktet på touch-probe-aksen, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nytt nullpunkt TS-akse** Q333 (absolutt): Koordinat på touch-probe-aksen der TNC skal sette nullpunktet. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999

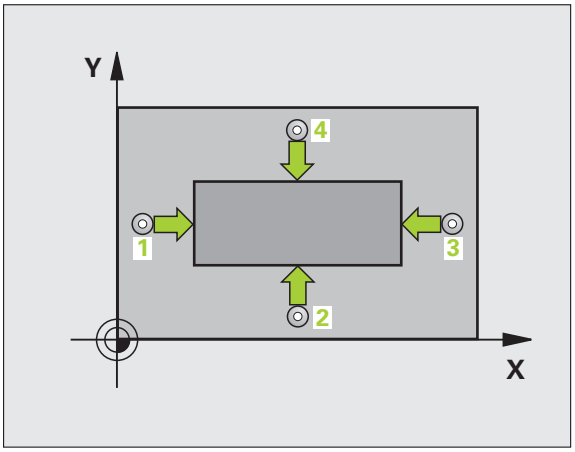
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 410 NULLPUNKT FIRKANT INNV.
    Q321=+50  ;SENTRUM 1. AKSE
    Q322=+50  ;SENTRUM 2. AKSE
    Q323=60   ;1. SIDELENGDE
    Q324=20   ;2. SIDELENGDE
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q301=0    ;KJØR TIL S. HØYDE
    Q305=10   ;NR. I TABELL
    Q331=+0   ;NULLPUNKT
    Q332=+0   ;NULLPUNKT
    Q303=+1   ;MÅLEVERDIOVERFØRING
    Q381=1    ;PROBE TS-AKSE
    Q382=+85  ;1. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q383=+50  ;2. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q384=+0   ;3. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q333=+1   ;NULLPUNKT
```

15.5 NULLPUNKT FIRKANT UTVENDIG (syklus 411, DIN/ISO: G411)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 411 beregner midtpunktet i en rektangulær tapp og definerer dette midtpunktet som nullpunkt. TNC kan også lagre midtpunktet i en nullpunkts- eller forhåndsinnstillingstabell.



1. TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet **1**. TNC beregner probepunktene ut fra syklusdefinisjonene og sikkerhetsavstanden ut fra MP6140
2. Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120).
3. Deretter beveger touch-proben seg enten parallelt med aksen til målehøyden eller lineært til sikker høyde for neste probepunkt **2** og utfører neste probeprosess der.
4. TNC posisjonerer touch-proben til probepunkt **3** og deretter til probepunkt **4** og gjennomfører tredje og fjerde probeprosess ved disse punktene.
5. Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og behandler det beregnede nullpunktet på grunnlag av syklusparameter Q303 og Q305. (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362)
6. Hvis du ønsker det, kan nullpunktet til probeaksen deretter fastsettes i en egen probeprosess. De aktuelle verdiene lagres i følgende Q-parametere.

Parameternummer	Beskrivelse
Q151	Aktuell verdi, sentrum hovedakse
Q152	Aktuell verdi, sentrum hjelpeakse
Q154	Aktuell verdi, sidelengde hovedakse
Q155	Aktuell verdi, sidelengde hjelpeakse

Legg merke til følgende under programmeringen!

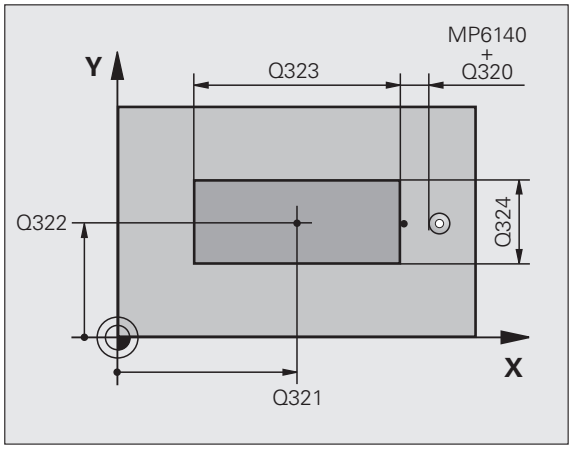
Kollisjonsfare!

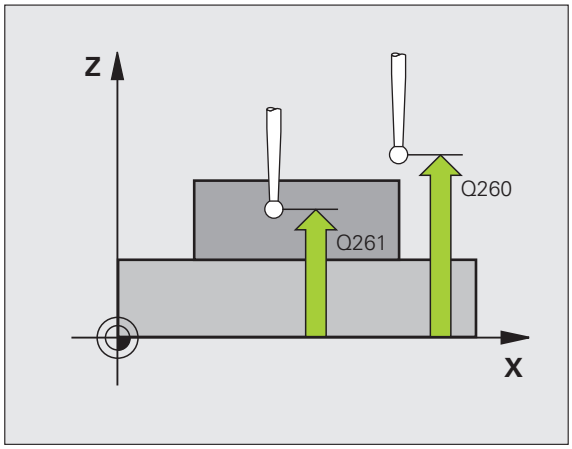
For å unngå en kollisjon mellom touch-probe og emne er det bedre å angi for **lang** enn for kort 1. og 2. sidelengde for tappen.

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

Syklusparametere

- **Sentrum 1. akse** Q321 (absolutt): Sentrum i tappen på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sentrum 2. akse** Q322 (absolutt): Sentrum i tappen på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **1. sidelengde** Q323 (inkremental): Tappens lengde, parallelt med arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **2. sidelengde** Q324 (inkremental): Tappens lengde, parallelt med arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**





- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene:
  0: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde
  1: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde
  alternativ **PREDEF**
- **Nummer i tabell** Q305: Angi nummeret i nullpunktstabellen/forhåndsinnstillingstabellen der TNC skal lagre koordinatene for midten av tappen. Hvis Q305=0 og Q303=1 tastes inn, bruker TNC automatisk midten av tappen som nytt nullpunkt. Hvis Q305=0 og Q303=0 tastes inn, legger TNC inn midten av tappen i linje 0 i nullpunktstabellen. Inndataområde 0 bis 99999
- **Nytt nullpunkt hovedakse** Q331 (absolutt): Koordinat på hovedaksen der TNC skal plassere beregnet sentrum av tapp. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nytt nullpunkt hjelpeakse** Q332 (absolutt): Koordinat på hjelpeaksen der TNC skal plassere beregnet sentrum av tapp. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måleverdioverføring (0,1)** Q303: Angi om det beregnede nullpunktet skal lagres i nullpunktstabellen eller forhåndsinnstillingstabellen:
  -1: Må ikke brukes! Registreres av TNC når gamle programmer lastes inn (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362)
  0: Legg inn beregnet nullpunkt i den aktive nullpunktstabellen. Referansesystemet er det aktive emnekoordinatsystemet.
  1: Legg inn beregnet nullpunkt i forhåndsinnstillingstabellen. Maskinkoordinatsystemet er referansesystem (REF.-system).

- **Probing på TS-akse** Q381: Angi om TNC også skal definere nullpunktet på probeaksen:
  0: Ikke definer nullpunkt på probeaksen
  1: Definer nullpunkt på probeaksen
- **Probe TS-akse: koor. 1. akse** Q382 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hovedakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 2. akse** Q383 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 3. akse** Q384 (absolutt): Koordinat for probepunktet på touch-probe-aksen, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nytt nullpunkt TS-akse** Q333 (absolutt): Koordinat på touch-probe-aksen der TNC skal sette nullpunktet. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999

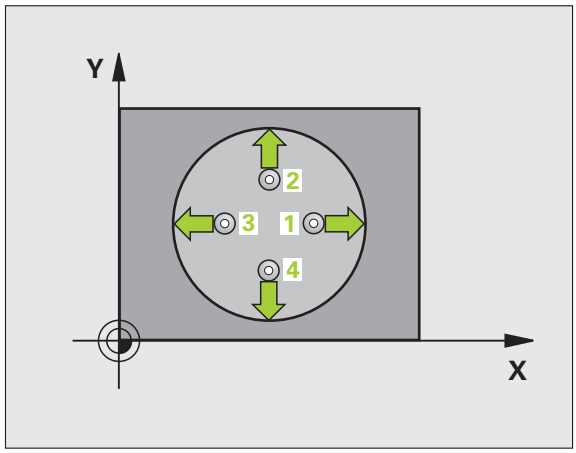
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 411 NULLPKT FIRKANT UTV.
    Q321=+50  ;SENTRUM 1. AKSE
    Q322=+50  ;SENTRUM 2. AKSE
    Q323=60   ;1. SIDELENGDE
    Q324=20   ;2. SIDELENGDE
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q301=0    ;KJØR TIL S. HØYDE
    Q305=0    ;NR. I TABELL
    Q331=+0   ;NULLPUNKT
    Q332=+0   ;NULLPUNKT
    Q303=+1   ;MÅLEVERDIOVERFØRING
    Q381=1    ;PROBE TS-AKSE
    Q382=+85  ;1. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q383=+50  ;2. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q384=+0   ;3. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q333=+1   ;NULLPUNKT
```

15.6 NULLPUNKT SIRKEL INNVENDIG (syklus 412, DIN/ISO: G412)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 412 beregner midtpunktet i en sirkulær lomme (boring) og definerer dette midtpunktet som nullpunkt. TNC kan også lagre midtpunktet i en nullpunkts- eller forhåndsinnstillingstabell.



1. TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet **1**. TNC beregner probepunktene ut fra syklusdefinisjonene og sikkerhetsavstanden ut fra MP6140
2. Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120). TNC definerer probe-retningen automatisk, avhengig av den programmerte startvinkelen
3. Deretter beveger touch-proben seg i en sirkel (til målehøyde eller sikker høyde) til neste probepunkt **2** og utfører neste probeprosess der
4. TNC posisjonerer touch-proben til probepunkt **3** og deretter til probepunkt **4** og gjennomfører tredje og fjerde probeprosess ved disse punktene
5. Til slutt posisjonerer TNC touch-proben tilbake på sikker høyde og bearbeider det fastsatte nullpunktet på grunnlag av syklusparameterne Q303 og Q305 (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362). Deretter lagres de aktuelle verdiene i Q-parameterne nedenfor.
6. Ved behov kan TNC også beregne nullpunktet på probeaksen på nytt ved hjelp av en separat probeprosess.

Parameternummer	Beskrivelse
Q151	Aktuell verdi, sentrum hovedakse
Q152	Aktuell verdi, sentrum hjelpeakse
Q153	Aktuell verdi, diameter

Legg merke til følgende under programmeringen!

Kollisjonsfare!

For å unngå kollisjon mellom touch-proben og emnet er det bedre å angi for **lav** verdi for lommas (boringens) nominelle diameter enn for høy verdi.

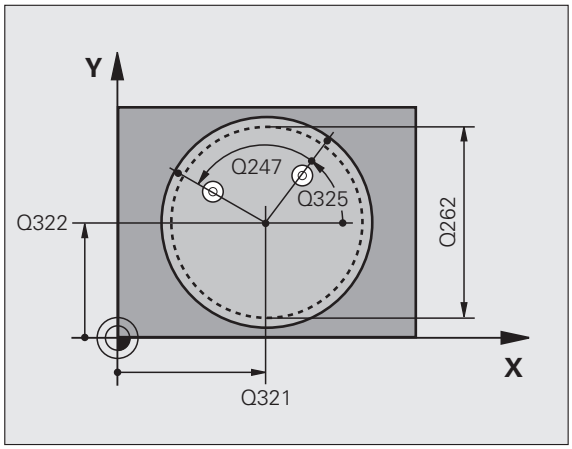
Hvis lommedimensjonene og sikkerhetsavstanden hindrer en forposisjonering i nærheten av probepunktet, utfører TNC alltid proben i forhold til lommas midtpunkt. Touch-proben flyttes i så fall ikke til sikker høyde mellom de fire målepunktene.

Jo lavere vinkeltrinnverdi Q247 du angir, desto mer unøyaktig vil TNC beregne nullpunktet. Minste inndataverdi: 5°.

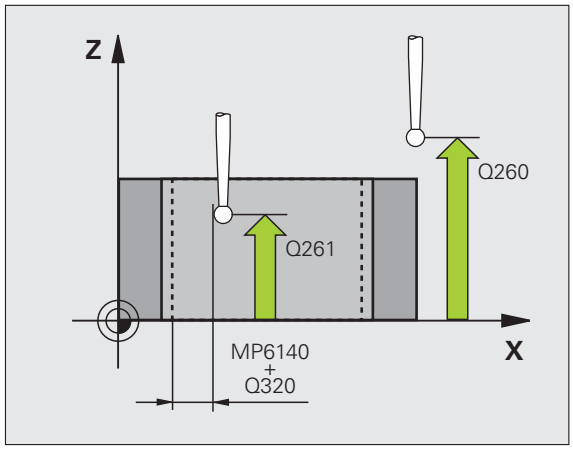
Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

Syklusparametere

- **Sentrum 1. akse** Q321 (absolutt): Sentrum i lomma på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sentrum 2. akse** Q322 (absolutt): Sentrum i lomma på arbeidsplanets hjelpeakse. Hvis du programmerer Q322 = 0, retter TNC inn boringens midtpunkt etter den positive Y-aksen. Hvis Q322 er ulik 0, retter TNC inn boringens midtpunkt etter den nominelle posisjonen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nominell diameter** Q262: Omtrentlig diameter på sirkellomme (boring). Det er bedre at verdien er for liten enn for stor. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Startvinkel** Q325 (absolutt): Vinkel mellom arbeidsplanets hovedakse og første probepunkt. Inndataområde -360,0000 til 360,0000
- **Vinkeltrinn** Q247 (inkremental): Vinkel mellom to målepunkter, der vinkeltrinnets fortegn definerer touch-probens roteringsretning (- = med klokka) mot neste målepunkt. Angi en vinkeltrinnverdi som er under 90°, hvis du vil måle sirkelbuer. Inndataområde -120,0000 til 120,0000



- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene:
  0: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde
  1: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde
  alternativ **PREDEF**
- **Nummer i tabell** Q305: Angi under hvilket nummer i nullpunktstabellen/forhåndsinnstillingstabellen TNC skal lagre koordinatene for sentrum av lomma. Hvis Q305=0 og Q303=1 tastes inn, bruker TNC automatisk sentrum av lomma som nytt nullpunkt. Hvis Q305=0 og Q303=0 tastes inn, legger TNC inn sentrum av lomma i linje 0 i nullpunktstabellen. Inndataområde 0 bis 99999
- **Nytt nullpunkt hovedakse** Q331 (absolutt): Koordinat på hovedaksen der TNC skal plassere beregnet sentrum av lomme. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nytt nullpunkt hjelpeakse** Q332 (absolutt): Koordinat på hjelpeaksen der TNC skal plassere beregnet sentrum av lomme. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måleverdioverføring (0,1)** Q303: Angi om det beregnede nullpunktet skal lagres i nullpunktstabellen eller forhåndsinnstillingstabellen:
  -1: Må ikke brukes! Registreres av TNC når gamle programmer lastes inn (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362)
  0: Legg inn beregnet nullpunkt i den aktive nullpunktstabellen. Referansesystemet er det aktive emnekoordinatsystemet.
  1: Legg inn beregnet nullpunkt i forhåndsinnstillingstabellen. Maskinkoordinatsystemet er referansesystem (REF.-system).



- **Probing på TS-akse** Q381: Angi om TNC også skal definere nullpunktet på probeaksen:
  0: Ikke definer nullpunkt på probeaksen
  1: Definer nullpunkt på probeaksen
- **Probe TS-akse: koor. 1. akse** Q382 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hovedakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 2. akse** Q383 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 3. akse** Q384 (absolutt): Koordinat for probepunktet på touch-probe-aksen, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nytt nullpunkt TS-akse** Q333 (absolutt): Koordinat på touch-probe-aksen der TNC skal sette nullpunktet. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Antall målepunkter (4/3)** Q423: Angi om TNC skal måle boringen med 4 eller 3 prober:
  4: Bruke 4 målepunkter (standardinnstilling)
  3: Bruke 3 målepunkter
- **Kjøremåte? Rett=0/sirkel=1** Q365: Angi hvilken banefunksjon verktøyet skal kjøres med mellom målepunktene når kjøring til sikker høyde (Q301=1) er aktiv:
  0: kjøre i en rettlinjet bane mellom bearbeidinger
  1: kjøre i en sirkulær bane mot delsirkeldiameteren mellom bearbeidinger

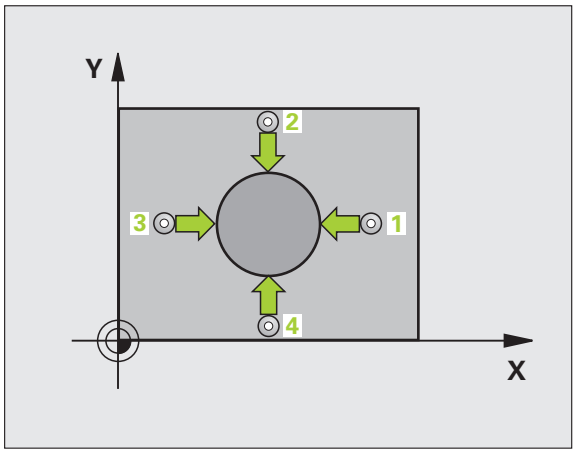
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 412 NULLPKT SIRKEL INNV.
    Q321=+50  ;SENTRUM 1. AKSE
    Q322=+50  ;SENTRUM 2. AKSE
    Q262=75   ;NOMINELL DIAMETER
    Q325=+0   ;STARTVINKEL
    Q247=+60  ;VINKELTRINN
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q301=0    ;KJØR TIL S. HØYDE
    Q305=12   ;NR. I TABELL
    Q331=+0   ;NULLPUNKT
    Q332=+0   ;NULLPUNKT
    Q303=+1   ;MÅLEVERDIOVERFØRING
    Q381=1    ;PROBE TS-AKSE
    Q382=+85  ;1. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q383=+50  ;2. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q384=+0   ;3. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q333=+1   ;NULLPUNKT
    Q423=4    ;ANTALL MÅLEPUNKTER
    Q365=1    ;KJØREMÅTE
```

15.7 NULLPUNKT SIRKEL UTVENDIG (syklus 413, DIN/ISO: G413)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 413 beregner midtpunktet i en sirkeltapp og definerer dette midtpunktet som nullpunkt. TNC kan også lagre midtpunktet i en nullpunkts- eller forhåndsinnstillingstabell.



1. TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet **1**. TNC beregner probepunktene ut fra syklusdefinisjonene og sikkerhetsavstanden ut fra MP6140
2. Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120). TNC definerer proberetningen automatisk, avhengig av den programmerte startvinkelen
3. Deretter beveger touch-proben seg i en sirkel (til målehøyde eller sikker høyde) til neste probepunkt **2** og utfører neste probeprosess der
4. TNC posisjonerer touch-proben til probepunkt **3** og deretter til probepunkt **4** og gjennomfører tredje og fjerde probeprosess ved disse punktene
5. Til slutt posisjonerer TNC touch-proben tilbake på sikker høyde og bearbeider det fastsatte nullpunktet på grunnlag av syklusparameterne Q303 og Q305 (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362). Deretter lagres de aktuelle verdiene i Q-parameterne nedenfor.
6. Ved behov kan TNC også beregne nullpunktet på probeaksen på nytt ved hjelp av en separat probeprosess.

Parameternummer	Beskrivelse
Q151	Aktuell verdi, sentrum hovedakse
Q152	Aktuell verdi, sentrum hjelpeakse
Q153	Aktuell verdi, diameter

Legg merke til følgende under programmeringen!

Kollisjonsfare!

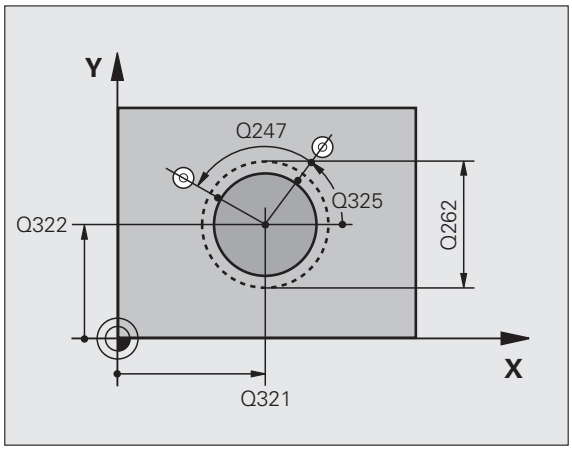
For å unngå kollisjon mellom touch-proben og emnet, er det bedre å angi for **høy** verdi for tappens nominelle diameter enn for lav verdi.

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

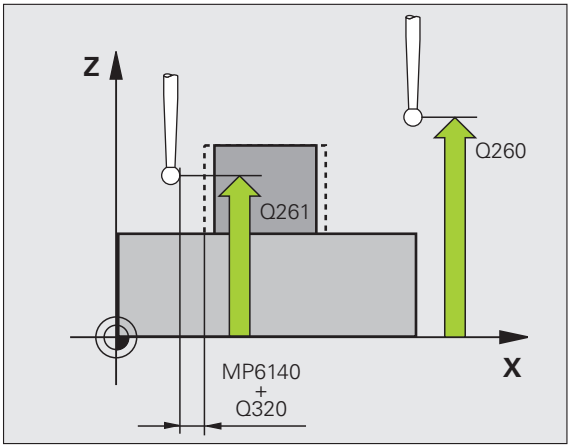
Jo lavere vinkeltrinnverdi Q247 du angir, desto mer unøyaktig vil TNC beregne nullpunktet. Minste inndataverdi: 5°.

Syklusparametere

- **Sentrum 1. akse** Q321 (absolutt): Sentrum i tappen på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sentrum 2. akse** Q322 (absolutt): Sentrum i tappen på arbeidsplanets hjelpeakse. Med parameterverdien Q322 = 0 retter TNC inn boringens midtpunkt etter den positive Y-aksen. Hvis Q322 er forskjellig fra 0, retter TNC inn boringens midtpunkt etter den nominelle posisjonen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nominell diameter** Q262: Omtrentlig diameter på tappen. Det er bedre at verdien er for høy enn for lav. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Startvinkel** Q325 (absolutt): Vinkel mellom arbeidsplanets hovedakse og første probepunkt. Inndataområde -360,0000 til 360,0000
- **Vinkeltrinn** Q247 (inkremental): Vinkel mellom to målepunkter, der vinkeltrinnets fortegn definerer touch-probens roteringsretning (- = med klokka) mot neste målepunkt. Angi en vinkeltrinnverdi som er under 90°, hvis du vil måle sirkelbuer. Inndataområde -120,0000 til 120,0000



- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene:
  0: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde
  1: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde
  alternativ **PREDEF**
- **Nummer i tabell** Q305: Angi nummeret i nullpunktstabellen/forhåndsinnstillingstabellen der TNC skal lagre koordinatene for midten av tappen. Hvis Q305=0 og Q303=1 tastes inn, bruker TNC automatisk midten av tappen som nytt nullpunkt. Hvis Q305=0 og Q303=0 tastes inn, legger TNC inn midten av tappen i linje 0 i nullpunktstabellen. Inndataområde 0 bis 99999
- **Nytt nullpunkt hovedakse** Q331 (absolutt): Koordinat på hovedaksen der TNC skal plassere beregnet sentrum av tapp. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nytt nullpunkt hjelpeakse** Q332 (absolutt): Koordinat på hjelpeaksen der TNC skal plassere beregnet sentrum av tapp. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måleverdioverføring (0,1)** Q303: Angi om det beregnede nullpunktet skal lagres i nullpunktstabellen eller forhåndsinnstillingstabellen:
  -1: Må ikke brukes! Registreres av TNC når gamle programmer lastes inn (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362)
  0: Legg inn beregnet nullpunkt i den aktive nullpunktstabellen. Referansesystemet er det aktive emnekoordinatsystemet.
  1: Legg inn beregnet nullpunkt i forhåndsinnstillingstabellen. Maskinkoordinatsystemet er referansesystem (REF.-system).



- **Probing på TS-akse** Q381: Angi om TNC også skal definere nullpunktet på probeaksen:
  0: Ikke definer nullpunkt på probeaksen
  1: Definer nullpunkt på probeaksen
- **Probe TS-akse: koor. 1. akse** Q382 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hovedakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 2. akse** Q383 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 3. akse** Q384 (absolutt): Koordinat for probepunktet på touch-probe-aksen, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nytt nullpunkt TS-akse** Q333 (absolutt): Koordinat på touch-probe-aksen der TNC skal sette nullpunktet. Grunninnstilling = 0
- **Antall målepunkter (4/3)** Q423: Angi om TNC skal måle tappen med 4 eller 3 prober:
  4: Bruke 4 målepunkter (standardinnstilling)
  3: Bruke 3 målepunkter
- **Kjøremåte? Rett=0/sirkel=1** Q365: Angi hvilken banefunksjon verktøyet skal kjøres med mellom målepunktene når kjøring til sikker høyde (Q301=1) er aktiv:
  0: kjøre i en rettlinjet bane mellom bearbeidinger
  1: kjøre i en sirkulær bane mot delsirkeldiameteren mellom bearbeidinger

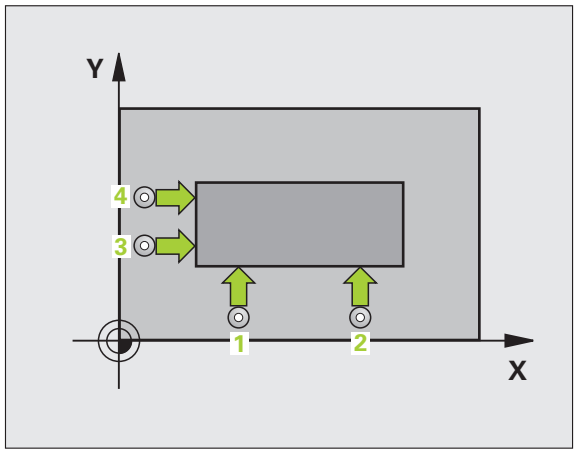
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 413 NULLPUNKT UTVENDIG SIRKEL
    Q321=+50  ;SENTRUM 1. AKSE
    Q322=+50  ;SENTRUM 2. AKSE
    Q262=75   ;NOMINELL DIAMETER
    Q325=+0   ;STARTVINKEL
    Q247=+60  ;VINKELTRINN
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q301=0    ;KJØR TIL S. HØYDE
    Q305=15   ;NR. I TABELL
    Q331=+0   ;NULLPUNKT
    Q332=+0   ;NULLPUNKT
    Q303=+1   ;MÅLEVERDIOVERFØRING
    Q381=1    ;PROBE TS-AKSE
    Q382=+85  ;1. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q383=+50  ;2. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q384=+0   ;3. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q333=+1   ;NULLPUNKT
    Q423=4    ;ANTALL MÅLEPUNKTER
    Q365=1    ;KJØREMÅTE
```

15.8 NULLPUNKT HJØRNE UTVENDIG (syklus 414, DIN/ISO: G414)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 414 beregner skjæringspunktet mellom to rette linjer og definerer dette skjæringspunktet som nullpunkt. TNC kan også lagre skjæringspunktet i en nullpunkts- eller forhåndsinnstillingstabell.



1 TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet 1 (se bildet øverst til høyre). TNC beveger samtidig touch-proben i motsatt retning av den aktuelle kjøreretningen for å legge inn sikkerhetsavstand

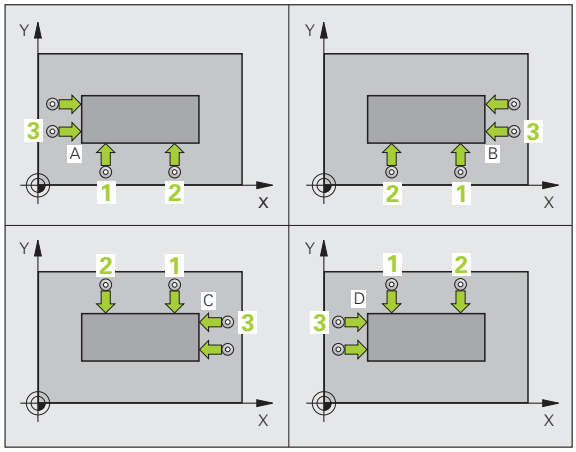
2 Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120). TNC definerer proberetningen automatisk, avhengig av programmert 3. målepunkt

3 Så beveger touch-proben seg til neste probepunkt 2 og utfører andre probeprosess der.

4 TNC posisjonerer touch-proben til probepunkt 3 og deretter til probepunkt 4 og gjennomfører tredje og fjerde probeprosess ved disse punktene.

5 Til slutt posisjonerer TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og bearbeider det fastsatte nullpunktet på grunnlag av syklusparameterne Q303 og Q305 (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362). Koordinatene for det fastsatte hjørnet lagres i Q-parameterne nedenfor.

6 Ved behov kan TNC også beregne nullpunktet på probeaksen på nytt ved hjelp av en separat probeprosess.



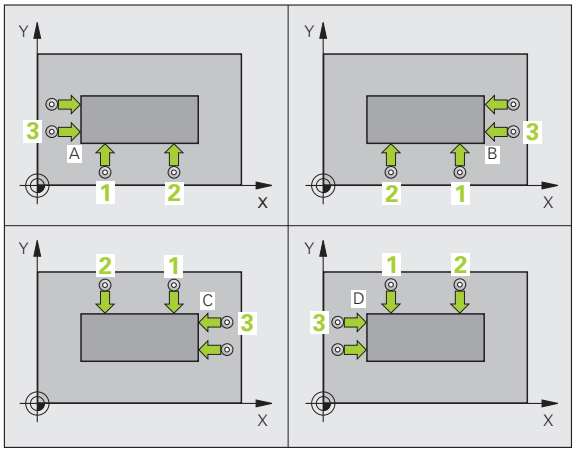
Parameternummer	Beskrivelse
Q151	Aktuell verdi for hjørne, hovedakse
Q152	Aktuell verdi for hjørne, hjelpeakse

Legg merke til følgende under programmeringen!

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

TNC måler alltid første linje i retning mot arbeidsplanets hjelpeakse.

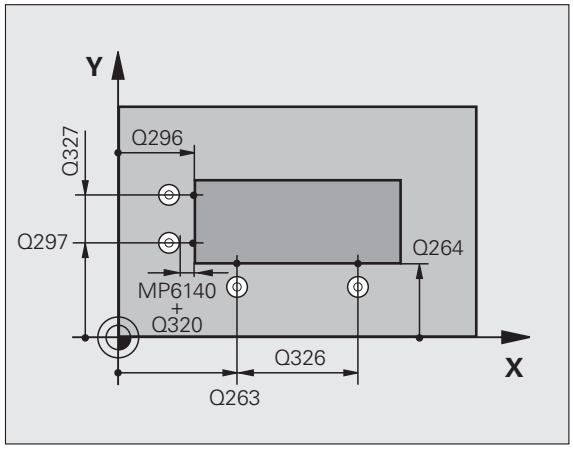
Definer hjørnet som TNC skal bruke som nullpunkt, ut fra målepunktene **1** og **3** (se det midtre bildet til høyre og tabellen nedenfor).

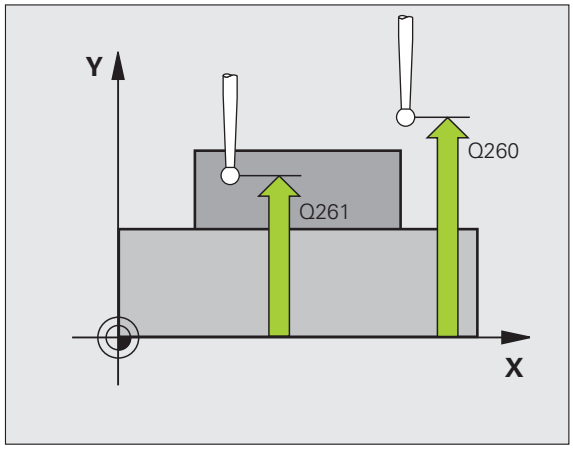


Hjørne	X-koordinat	Y-koordinat
A	Punkt **1** høyere punkt **3**	Punkt **1** lavere punkt **3**
B	Punkt **1** lavere punkt **3**	Punkt **1** lavere punkt **3**
C	Punkt **1** lavere punkt **3**	Punkt **1** høyere punkt **3**
D	Punkt **1** høyere punkt **3**	Punkt **1** høyere punkt **3**

Syklusparametere

- **1. målepunkt 1. akse** Q263 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **1. målepunkt 2. akse** Q264 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Avstand 1. akse** Q326 (inkrementelt): Avstanden mellom første og andre målepunkt på hovedaksen på arbeidsplanet. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **3. målepunkt 1. akse** Q296 (absolutt): Koordinat for det tredje probepunktet på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **3. målepunkt 2. akse** Q297 (absolutt): Koordinat for det tredje probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Avstand 2. akse** Q327 (inkrementelt): Avstanden mellom tredje og fjerde målepunkt på hjelpeaksen på arbeidsplanet. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkrementelt): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**





- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene:
  0: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde
  1: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde
  alternativ **PREDEF**
- **Utføre grunnrotering** Q304: Angi om TNC skal kompensere for emnets skråstilling ved hjelp av en grunnrotering:
  0: Ikke utføre grunnrotering
  1: Utføre grunnrotering
- **Nummer i tabell** Q305: Angi nummeret i nullpunktstabellen/forhåndsinnstillingstabellen der TNC skal lagre koordinatene for hjørnet. Hvis Q305=0 og Q303=1 tastes inn, bruker TNC automatisk hjørnet som nytt nullpunkt. Hvis Q305=0 og Q303=0 tastes inn, legger TNC inn hjørnet i linje 0 i nullpunktstabellen. Inndataområde 0 bis 99999
- **Nytt nullpunkt hovedakse** Q331 (absolutt): Koordinat på hovedaksen der TNC skal plassere beregnet hjørne. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nytt nullpunkt hjelpeakse** Q332 (absolutt): Koordinat på hjelpeaksen der TNC skal plassere beregnet hjørne. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måleverdioverføring (0,1)** Q303: Angi om det beregnede nullpunktet skal lagres i nullpunktstabellen eller forhåndsinnstillingstabellen:
  -1: Må ikke brukes! Registreres av TNC når gamle programmer lastes inn (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362)
  0: Legg inn beregnet nullpunkt i den aktive nullpunktstabellen. Referansesystemet er det aktive emnekoordinatsystemet.
  1: Legg inn beregnet nullpunkt i forhåndsinnstillingstabellen. Maskinkoordinatsystemet er referansesystem (REF.-system).

- **Probing på TS-akse** Q381: Angi om TNC også skal definere nullpunktet på probeaksen:
  0: Ikke definer nullpunkt på probeaksen
  1: Definer nullpunkt på probeaksen
- **Probe TS-akse: koor. 1. akse** Q382 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hovedakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 2. akse** Q383 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 3. akse** Q384 (absolutt): Koordinat for probepunktet på touch-probe-aksen, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nytt nullpunkt TS-akse** Q333 (absolutt): Koordinat på touch-probe-aksen der TNC skal sette nullpunktet. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999

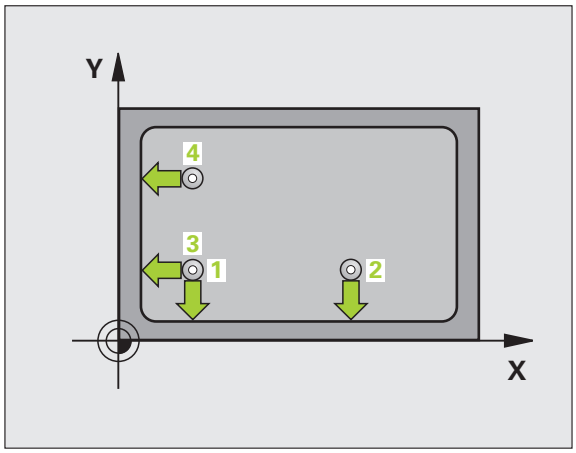
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 414 NULLPUNKT INNV. HJØRNE
    Q263=+37  ;1. PUNKT 1. AKSE
    Q264=+7   ;1. PUNKT 2. AKSE
    Q326=50   ;AVSTAND 1. AKSE
    Q296=+95  ;3. PUNKT 1. AKSE
    Q297=+25  ;3. PUNKT 2. AKSE
    Q327=45   ;AVSTAND 2. AKSE
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q301=0    ;KJØR TIL S. HØYDE
    Q304=0    ;GRUNNROTERING
    Q305=7    ;NR. I TABELL
    Q331=+0   ;NULLPUNKT
    Q332=+0   ;NULLPUNKT
    Q303=+1   ;MÅLEVERDIOVERFØRING
    Q381=1    ;PROBE TS-AKSE
    Q382=+85  ;1. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q383=+50  ;2. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q384=+0   ;3. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q333=+1   ;NULLPUNKT
```

15.9 NULLPUNKT HJØRNE INNVENDIG (syklus 415, DIN/ISO: G415)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 415 beregner skjæringspunktet mellom to rette linjer og definerer dette skjæringspunktet som nullpunkt. TNC kan også lagre skjæringspunktet i en nullpunkts- eller forhåndsinnstillingstabell.



1. TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til det første probepunktet **1** (se bildet øverst til høyre) som du definerer i syklusen. TNC beveger samtidig touch-proben i motsatt retning av den aktuelle kjøreretningen for å legge inn sikkerhetsavstand
2. Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120). Hjørnenummeret bestemmer proberetningen
3. Så beveger touch-proben seg til neste probepunkt **2** og utfører andre probeprosess der.
4. TNC posisjonerer touch-proben til probepunkt **3** og deretter til probepunkt **4** og gjennomfører tredje og fjerde probeprosess ved disse punktene.
5. Til slutt posisjonerer TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og bearbeider det fastsatte nullpunktet på grunnlag av syklusparameterne Q303 og Q305 (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362). Koordinatene for det fastsatte hjørnet lagres i Q-parameterne nedenfor.
6. Ved behov kan TNC også beregne nullpunktet på probeaksen på nytt ved hjelp av en separat probeprosess.

Parameternummer	Beskrivelse
Q151	Aktuell verdi for hjørne, hovedakse
Q152	Aktuell verdi for hjørne, hjelpeakse

Legg merke til følgende under programmeringen!

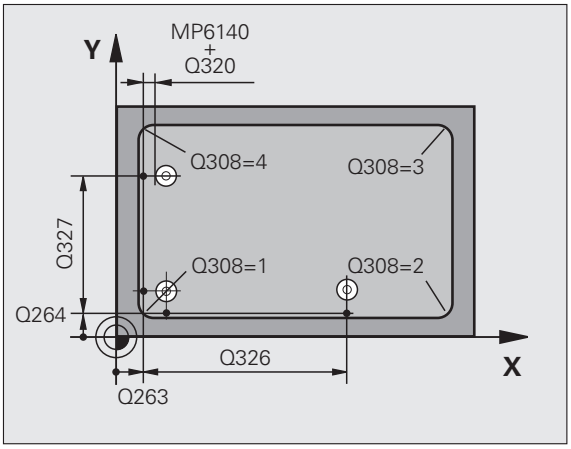
Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

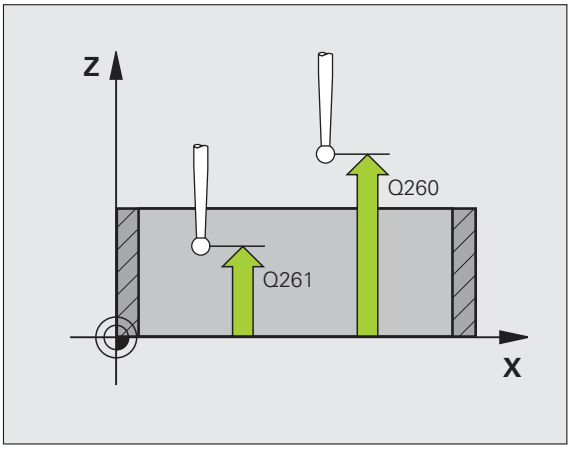
TNC måler alltid første linje i retning mot arbeidsplanets hjelpeakse.

Syklusparametere

415

- **1. målepunkt 1. akse** Q263 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **1. målepunkt 2. akse** Q264 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Avstand 1. akse** Q326 (inkrementelt): Avstanden mellom første og andre målepunkt på hovedaksen på arbeidsplanet. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Avstand 2. akse** Q327 (inkrementelt): Avstanden mellom tredje og fjerde målepunkt på hjelpeaksen på arbeidsplanet. Inndataområde 0 bis 99999,9999
- **Hjørne** Q308: Hjørnenummeret som TNC skal definere nullpunktet fra. Inndataområde 1 til 4
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkrementelt): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**





- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene:
  0: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde
  1: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde
  alternativ **PREDEF**
- **Utføre grunnrotering** Q304: Angi om TNC skal kompensere for emnets skråstilling ved hjelp av en grunnrotering:
  0: Ikke utføre grunnrotering
  1: Utføre grunnrotering
- **Nummer i tabell** Q305: Angi nummeret i nullpunktstabellen/forhåndsinnstillingstabellen der TNC skal lagre koordinatene for hjørnet. Hvis Q305=0 og Q303=1 tastes inn, bruker TNC automatisk hjørnet som nytt nullpunkt. Hvis Q305=0 og Q303=0 tastes inn, legger TNC inn hjørnet i linje 0 i nullpunktstabellen. Inndataområde 0 bis 99999
- **Nytt nullpunkt hovedakse** Q331 (absolutt): Koordinat på hovedaksen der TNC skal plassere beregnet hjørne. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nytt nullpunkt hjelpeakse** Q332 (absolutt): Koordinat på hjelpeaksen der TNC skal plassere beregnet hjørne. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måleverdioverføring (0,1)** Q303: Angi om det beregnede nullpunktet skal lagres i nullpunktstabellen eller forhåndsinnstillingstabellen:
  -1: Må ikke brukes! Registreres av TNC når gamle programmer lastes inn (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362)
  0: Legg inn beregnet nullpunkt i den aktive nullpunktstabellen. Referansesystemet er det aktive emnekoordinatsystemet.
  1: Legg inn beregnet nullpunkt i forhåndsinnstillingstabellen. Maskinkoordinatsystemet er referansesystem (REF.-system).

- **Probing på TS-akse** Q381: Angi om TNC også skal definere nullpunktet på probeaksen:
  0: Ikke definer nullpunkt på probeaksen
  1: Definer nullpunkt på probeaksen
- **Probe TS-akse: koor. 1. akse** Q382 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hovedakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 2. akse** Q383 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 3. akse** Q384 (absolutt): Koordinat for probepunktet på touch-probe-aksen, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nytt nullpunkt TS-akse** Q333 (absolutt): Koordinat på touch-probe-aksen der TNC skal sette nullpunktet. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999

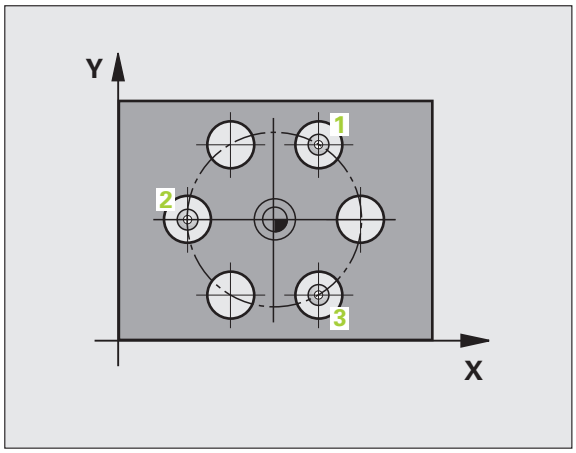
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 415 NULLPUNKT UTV. HJØRNE
    Q263=+37  ;1. PUNKT 1. AKSE
    Q264=+7   ;1. PUNKT 2. AKSE
    Q326=50   ;AVSTAND 1. AKSE
    Q296=+95  ;3. PUNKT 1. AKSE
    Q297=+25  ;3. PUNKT 2. AKSE
    Q327=45   ;AVSTAND 2. AKSE
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q301=0    ;KJØR TIL S. HØYDE
    Q304=0    ;GRUNNROTERING
    Q305=7    ;NR. I TABELL
    Q331=+0   ;NULLPUNKT
    Q332=+0   ;NULLPUNKT
    Q303=+1   ;MÅLEVERDIOVERFØRING
    Q381=1    ;PROBE TS-AKSE
    Q382=+85  ;1. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q383=+50  ;2. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q384=+0   ;3. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q333=+1   ;NULLPUNKT
```

15.10 NULLPUNKT HULLSIRKELSENTRUM (syklus 416, DIN/ISO: G416)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 416 beregner midtpunktet i en hullsirkel ved å måle tre boringer og definere dette midtpunktet som nullpunkt. TNC kan også lagre midtpunktet i en nullpunkts- eller forhåndsinnstillingstabell.



1. TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet 1.
2. Deretter beveger touch-proben seg til angitt målehøyde og registrerer midtpunktet i første boring via fire prober.
3. Så beveger touch-proben seg tilbake til sikker høyde og plasserer seg på det angitte midtpunktet i andre boring 2.
4. TNC flytter touch-proben til angitt målehøyde og registrerer midtpunktet i andre boring via fire prober.
5. Så beveger touch-proben seg tilbake til sikker høyde og plasserer seg på det angitte midtpunktet i tredje boring 3.
6. TNC flytter touch-proben til angitt målehøyde og registrerer midtpunktet i tredje boring via fire prober.
7. Til slutt posisjonerer TNC touch-proben tilbake på sikker høyde og bearbeider det fastsatte nullpunktet på grunnlag av syklusparameterne Q303 og Q305 (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362). Deretter lagres de aktuelle verdiene i Q-parameterne nedenfor.
8. Ved behov kan TNC også beregne nullpunktet på probeaksen på nytt ved hjelp av en separat probeprosess.

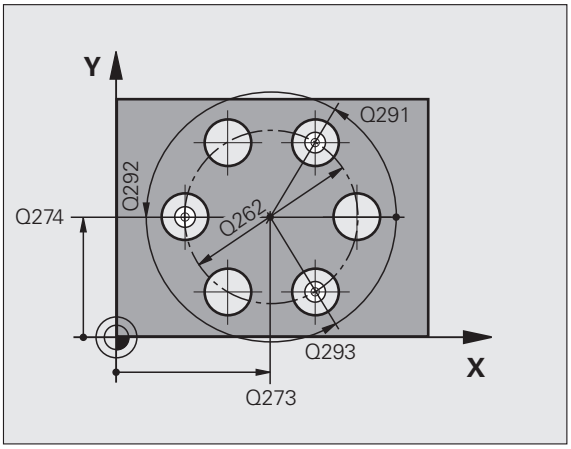
Parameternummer	Beskrivelse
Q151	Aktuell verdi, sentrum hovedakse
Q152	Aktuell verdi, sentrum hjelpeakse
Q153	Aktuell verdi, hullsirkeldiameter

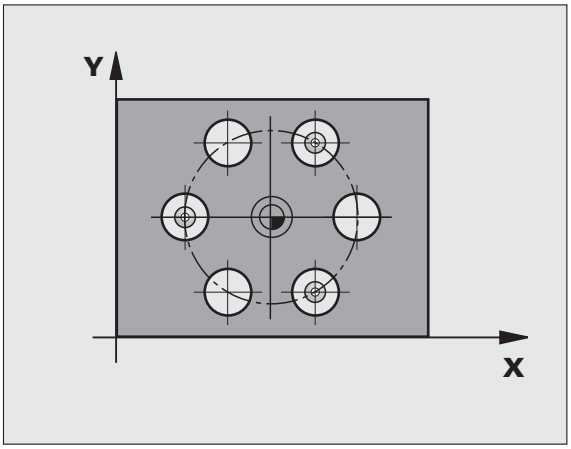
Legg merke til følgende under programmeringen!

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

Syklusparametere

- **Sentrum 1. akse** Q273 (absolutt): Sentrum i hullsirkel (nominell verdi) på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sentrum 2. akse** Q274 (absolutt): Sentrum i hullsirkel (nominell verdi) på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nominell diameter** Q262: Angi hullsirkelens omtrentlige diameter. Jo mindre boringens diameter er, desto mer nøyaktig må den nominelle diameteren angis. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Vinkel 1. boring** Q291 (absolutt): Polarkoordinatvinkel for første boringsmidtpunkt på arbeidsplanet. Inndataområde -360,0000 til 360,0000
- **Vinkel 2. boring** Q292 (absolutt): Polarkoordinatvinkel for andre boringsmidtpunkt på arbeidsplanet. Inndataområde -360,0000 til 360,0000
- **Vinkel 3. boring** Q293 (absolutt): Polarkoordinatvinkel for tredje boringsmidtpunkt på arbeidsplanet. Inndataområde -360,0000 til 360,0000
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Nummer i tabell** Q305: Angi under hvilket nummer i nullpunktstabellen/forhåndsinnstillingstabellen TNC skal lagre koordinatene for sentrum av hullsirkel. Hvis Q305=0 og Q303=1 tastes inn, bruker TNC automatisk sentrum av hullsirkelen som nytt nullpunkt. Hvis Q305=0 og Q303=0 tastes inn, legger TNC inn sentrum av hullsirkelen i linje 0 i nullpunktstabellen. Inndataområde 0 bis 99999
- **Nytt nullpunkt hovedakse** Q331 (absolutt): Koordinat på hovedaksen der TNC skal plassere beregnet sentrum av hullsirkel. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999





- **Nytt nullpunkt hjelpeakse** Q332 (absolutt): Koordinat på hjelpeaksen der TNC skal plassere beregnet sentrum av hullsirkel. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måleverdioverføring (0,1)** Q303: Angi om det beregnede nullpunktet skal lagres i nullpunktstabellen eller forhåndsinnstillingstabellen:
  -1: Må ikke brukes! Registreres av TNC når gamle programmer lastes inn (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362)
  0: Legg inn beregnet nullpunkt i den aktive nullpunktstabellen. Referansesystemet er det aktive emnekoordinatsystemet.
  1: Legg inn beregnet nullpunkt i forhåndsinnstillingstabellen. Maskinkoordinatsystemet er referansesystem (REF.-system).
- **Probing på TS-akse** Q381: Angi om TNC også skal definere nullpunktet på probeaksen:
  0: Ikke definer nullpunkt på probeaksen
  1: Definer nullpunkt på probeaksen
- **Probe TS-akse: koor. 1. akse** Q382 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hovedakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 2. akse** Q383 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999

Eksempel: NC-blokker

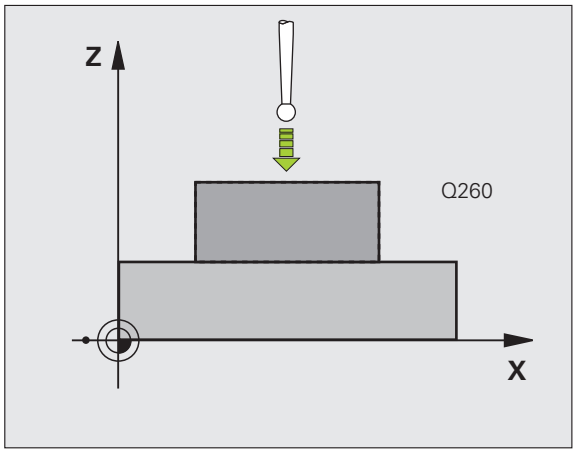
```
5 TCH PROBE 416 NULLPUNKT HULLSIRKELSENTER
    Q273=+50  ;SENTRUM 1. AKSE
    Q274=+50  ;SENTRUM 2. AKSE
    Q262=90   ;NOMINELL DIAMETER
    Q291=+34  ;VINKEL 1. BORING
    Q292=+70  ;VINKEL 2. BORING
    Q293=+210 ;VINKEL 3. BORING
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q305=12   ;NR. I TABELL
    Q331=+0   ;NULLPUNKT
    Q332=+0   ;NULLPUNKT
    Q303=+1   ;MÅLEVERDIOVERFØRING
    Q381=1    ;PROBE TS-AKSE
    Q382=+85  ;1. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q383=+50  ;2. KOOR. FOR TS-AKSE
    Q384=+0   ;3. KOOR. FOR TS-AKSE
    Q333=+1   ;NULLPUNKT
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
```

- **Probe TS-akse: koor. 3. akse** Q384 (absolutt): Koordinat for probepunktet på touch-probe-aksen, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nytt nullpunkt TS-akse** Q333 (absolutt): Koordinat på touch-probe-aksen der TNC skal sette nullpunktet. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140 og virker bare ved probing på nullpunktet på touch-probe-aksen. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**

15.11 NULLPUNKT TOUCH-PROBE-AKSE (syklus 417, DIN/ISO: G417)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 417 måler en valgfri koordinat på probeaksen og definerer denne koordinaten som nullpunkt. TNC kan også legge inn den målte koordinaten i en nullpunkt- eller forhåndsinnstillingstabell.



1. TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til det programmerte probepunktet 1. TNC flytter samtidig touch-proben mot den positive probeaksen for å opprette sikkerhetsavstand
2. Deretter flyttes touch-proben langs probeaksen til den angitte koordinaten for probepunktet1 og avleser den faktiske posisjonen.
3. Til slutt posisjonerer TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og bearbeider det fastsatte nullpunktet på grunnlag av syklusparameterne Q303 og Q305 (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362). Deretter lagres de aktuelle verdiene i Q-parameteren nedenfor.

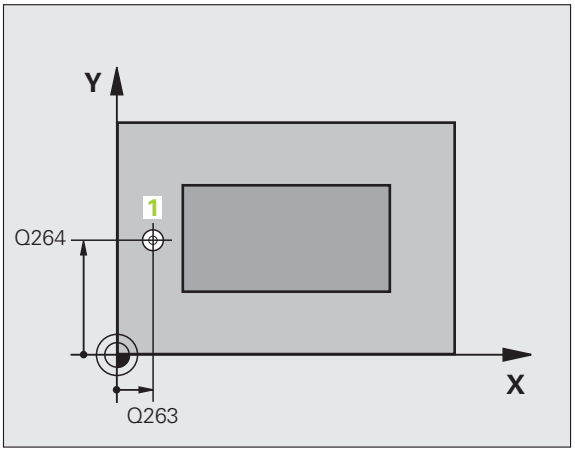
Parameternummer	Beskrivelse
Q160	Aktuell verdi for målt punkt

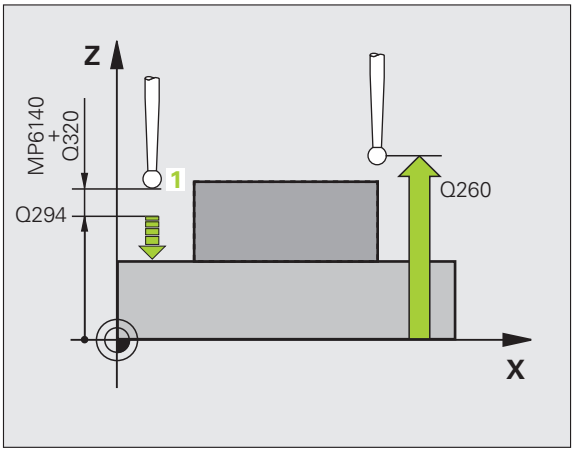
Legg merke til følgende under programmeringen!

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen. TNC definerer deretter nullpunktet på denne aksen.

Syklusparametere

- **1. målepunkt 1. akse** Q263 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **1. målepunkt 2. akse** Q264 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **1. målepunkt 3. akse** Q294 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på touch-probe-aksen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Nummer i tabell** Q305: Angi nummeret i nullpunktstabellen/forhåndsinnstillingstabellen der TNC skal lagre koordinaten. Hvis Q305=0 og Q303=1 tastes inn, setter TNC automatisk det nye nullpunktet på den probede flaten. Hvis Q305=0 og Q303=0 tastes inn, legger TNC inn koordinaten i linje 0 i nullpunktstabellen. Inndataområde 0 bis 99999
- **Nytt nullpunkt TS-akse** Q333 (absolutt): Koordinat på touch-probe-aksen der TNC skal sette nullpunktet. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måleverdioverføring (0,1)** Q303: Angi om det beregnede nullpunktet skal lagres i nullpunktstabellen eller forhåndsinnstillingstabellen:
  -1: Må ikke brukes! Registreres av TNC når gamle programmer lastes inn (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362)
  0: Legg inn beregnet nullpunkt i den aktive nullpunktstabellen. Referansesystemet er det aktive emnekoordinatsystemet.
  1: Legg inn beregnet nullpunkt i forhåndsinnstillingstabellen. Maskinkoordinatsystemet er referansesystem (REF.-system).





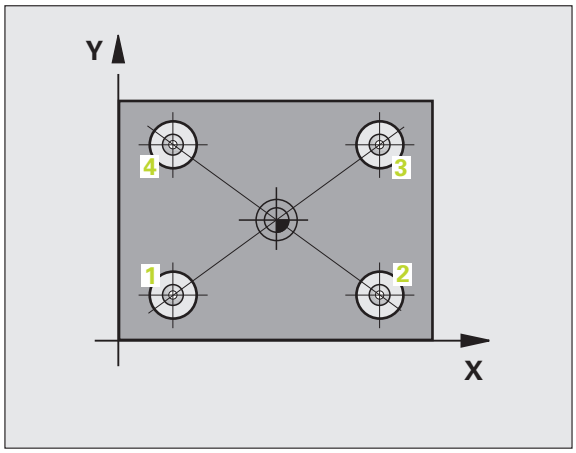
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 417 NULLPUNKT TS-AKSE
    Q263=+25  ;1. PUNKT 1. AKSE
    Q264=+25  ;1. PUNKT 2. AKSE
    Q294=+25  ;1. PUNKT 3. AKSE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+50  ;SIKKER HØYDE
    Q305=0    ;NR. I TABELL
    Q333=+0   ;NULLPUNKT
    Q303=+1   ;MÅLEVERDIOVERFØRING
```

15.12 NULLPUNKT I MIDTEN AV 4 BORINGER (syklus 418, DIN/ISO: G418)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 418 beregner skjæringspunktet for forbindelseslinjene mellom to boringer og definerer dette skjæringspunktet som nullpunkt. TNC kan også lagre skjæringspunktet i en nullpunkts- eller forhåndsinnstillingstabell.



1. TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til midt på første boring 1
2. Deretter beveger touch-proben seg til angitt målehøyde og registrerer midtpunktet i første boring via fire prober.
3. Så beveger touch-proben seg tilbake til sikker høyde og plasserer seg på det angitte midtpunktet i andre boring 2.
4. TNC flytter touch-proben til angitt målehøyde og registrerer midtpunktet i andre boring via fire prober.
5. TNC gjentar trinn 3 og 4 for boringene 3 og 4
6. Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og behandler det beregnede nullpunktet på grunnlag av syklusparameterne Q303 og Q305 (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362) Nullpunktet beregnes som skjæringspunktet til forbindelseslinjene 1/3 og 2/4. De aktuelle verdiene lagres i følgende Q-parametere.
7. Ved behov kan TNC også beregne nullpunktet på probeaksen på nytt ved hjelp av en separat probeprosess

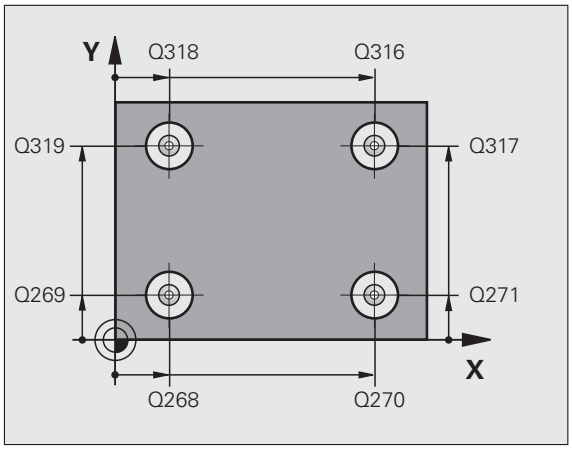
Parameternummer	Beskrivelse
Q151	Aktuell verdi for skjæringspunktet til hovedaksen
Q152	Aktuell verdi for skjæringspunkt til hjelpeaksen

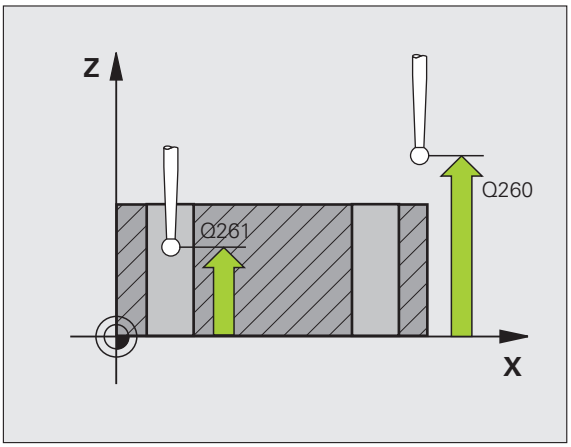
Legg merke til følgende under programmeringen!

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

Syklusparametere

- **1 sentrum 1. akse** Q268 (absolutt): Sentrum i 1. boring på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **1 sentrum 2. akse** Q269 (absolutt): Sentrum i 1. boring på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2 sentrum 1. akse** Q270 (absolutt): Sentrum i 2. boring på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2 sentrum 2. akse** Q271 (absolutt): Sentrum i 2. boring på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **3 sentrum 1. akse** Q316 (absolutt): Sentrum i 3. boring på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **3 sentrum 2. akse** Q317 (absolutt): Sentrum i 3. boring på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **4 sentrum 1. akse** Q318 (absolutt): Sentrum i 4. boring på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **4 sentrum 2. akse** Q319 (absolutt): Sentrum i 4. boring på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**





- **Nummer i tabell** Q305: Angi under hvilket nummer i nullpunktstabellen/forhåndsinnstillingstabellen TNC skal lagre koordinatene for skjæringspunktet til forbindelseslinjene. Hvis Q305=0 og Q303=1 tastes inn, bruker TNC automatisk skjæringspunktet til forbindelseslinjene som nytt nullpunkt. Hvis Q305=0 og Q303=0 tastes inn, legger TNC inn koordinatene for skjæringspunktet til forbindelseslinjene i linje 0 i nullpunktstabellen. Inndataområde 0 bis 99999
- **Nytt nullpunkt hovedakse** Q331 (absolutt): Koordinat på hovedaksen der TNC skal plassere beregnet skjæringspunkt for forbindelseslinjene. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nytt nullpunkt hjelpeakse** Q332 (absolutt): Koordinat på hjelpeaksen der TNC skal plassere beregnet skjæringspunkt for forbindelseslinjene. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måleverdioverføring (0,1)** Q303: Angi om det beregnede nullpunktet skal lagres i nullpunktstabellen eller forhåndsinnstillingstabellen:
  -1: Må ikke brukes! Registreres av TNC når gamle programmer lastes inn (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362)
  0: Legg inn beregnet nullpunkt i den aktive nullpunktstabellen. Referansesystemet er det aktive emnekoordinatsystemet.
  1: Legg inn beregnet nullpunkt i forhåndsinnstillingstabellen. Maskinkoordinatsystemet er referansesystem (REF.-system).

- **Probing på TS-akse** Q381: Angi om TNC også skal definere nullpunktet på probeaksen:
  0: Ikke definer nullpunkt på probeaksen
  1: Definer nullpunkt på probeaksen
- **Probe TS-akse: koor. 1. akse** Q382 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hovedakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Fungerer bare hvis Q381 = 1
- **Probe TS-akse: koor. 2. akse** Q383 (absolutt): Koordinat for probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Probe TS-akse: koor. 3. akse** Q384 (absolutt): Koordinat for probepunktet på touch-probe-aksen, som skal brukes som nullpunkt for probeaksen. Virker bare når Q381 = 1. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nytt nullpunkt TS-akse** Q333 (absolutt): Koordinat på touch-probe-aksen der TNC skal sette nullpunktet. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999

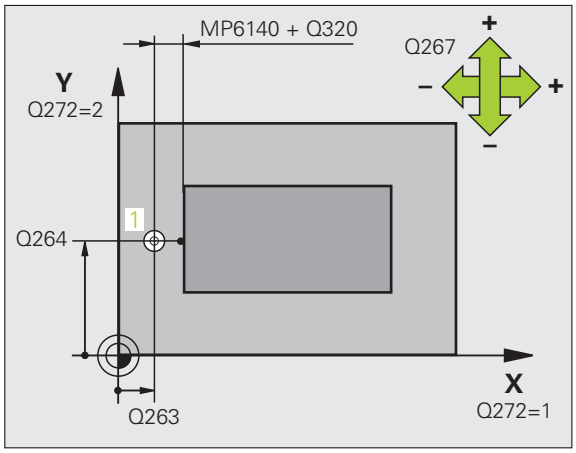
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 418 NULLPUNKT 4 BORINGER
    Q268=+20  ;1. SENTRUM 1. AKSE
    Q269=+25  ;1. SENTRUM 2. AKSE
    Q270=+150 ;2. SENTRUM 1. AKSE
    Q271=+25  ;2. SENTRUM 2. AKSE
    Q316=+150 ;3. SENTRUM 1. AKSE
    Q317=+85  ;3. SENTRUM 2. AKSE
    Q318=+22  ;4. SENTRUM 1. AKSE
    Q319=+80  ;4. SENTRUM 2. AKSE
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q260=+10  ;SIKKER HØYDE
    Q305=12   ;NR. I TABELL
    Q331=+0   ;NULLPUNKT
    Q332=+0   ;NULLPUNKT
    Q303=+1   ;MÅLEVERDIOVERFØRING
    Q381=1    ;PROBE TS-AKSE
    Q382=+85  ;1. KOORD. FOR TS-AKSE
    Q383=+50  ;2. KOOR. FOR TS-AKSE
    Q384=+0   ;3. KOOR. FOR TS-AKSE
    Q333=+0   ;NULLPUNKT
```

15.13 NULLPUNKT FOR ENKEL AKSE (syklus 419, DIN/ISO: G419)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 419 måler en valgfri koordinat på en valgfri akse, og definerer denne koordinaten som nullpunkt. TNC kan også legge inn den målte koordinaten i en nullpunkt- eller forhåndsinnstillingstabell.



1 TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til det programmerte probepunktet **1**. TNC flytter samtidig touch-proben mot den programmerte proberetningen for å opprette sikkerhetsavstand

2 Deretter kjører touch-proben til angitt målehøyde og prober den faktiske posisjonen.

3 Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og behandler det beregnede nullpunktet på grunnlag av syklusparameter Q303 og Q305. (se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362)

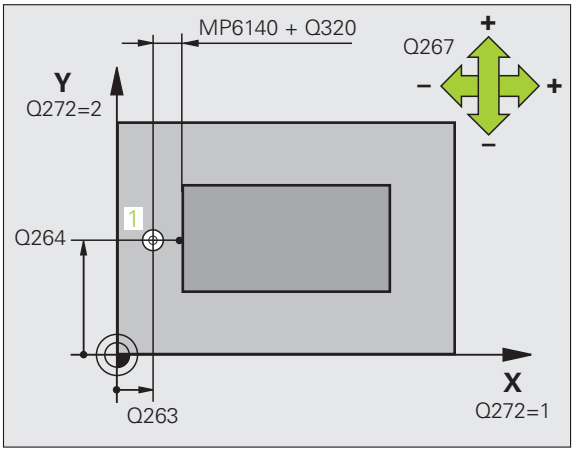
Legg merke til følgende under programmeringen!

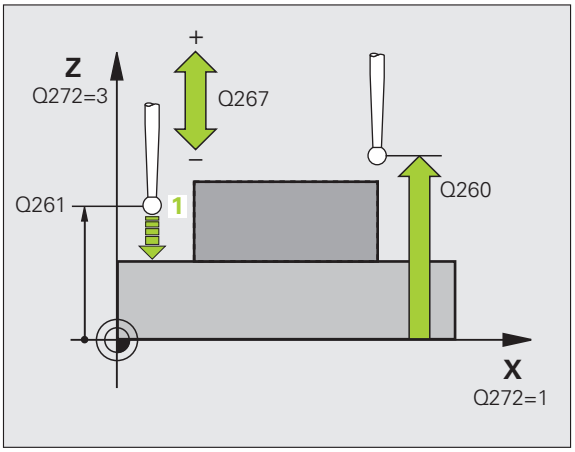
Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

Hvis syklus 419 brukes flere ganger etter hverandre for å lagre nullpunktet i flere akser i forhåndsinnstillingstabellen, må du aktivere forhåndsinnstillingsnummeret som syklus 419 har skrevet i tidligere, hver gang syklus 419 er utført (ikke nødvendig hvis du overskriver den aktive forhåndsinnstillingen).

Syklusparametere

- **1. målepunkt 1. akse** Q263 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **1. målepunkt 2. akse** Q264 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Måleakse (1...3: 1=hovedakse)** Q272: Akse som målingen skal utføres på:
  1: Hovedakse = måleakse
  2: Hjelpeakse = måleakse
  3: Probeakse = måleakse





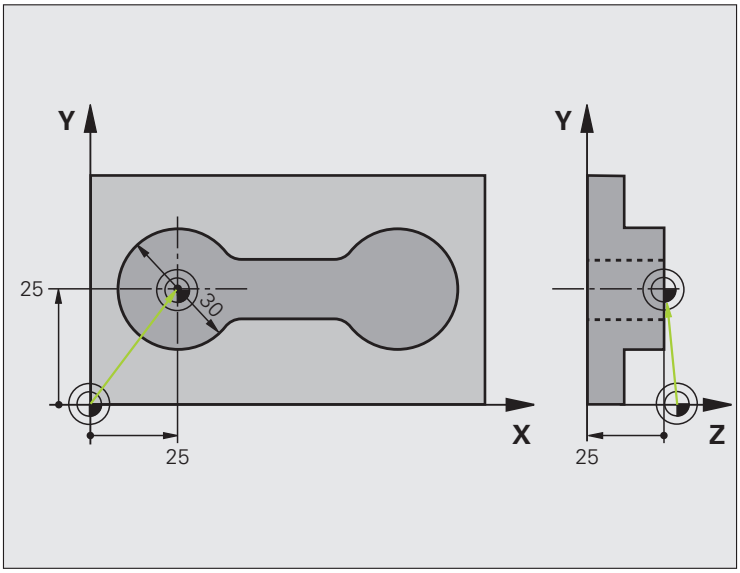
Aksetilordninger		
Aktiv probeakse: Q272 = 3	**Tilhørende hovedakse: Q272 = 1**	**Tilhørende hjelpeakse: Q272 = 2**
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- **Bevegelsesretning 1** Q267:Touch-probens bevegelsesretning mot emnet:
  -1: Negativ kjøreretning
  +1:Positiv kjøreretning
- **Nummer i tabell** Q305: Angi nummeret i nullpunktstabellen/forhåndsinnstillingstabellen der TNC skal lagre koordinaten. Hvis Q305=0 og Q303=1 tastes inn, setter TNC automatisk det nye nullpunktet på den probede flaten. Hvis Q305=0 og Q303=0 tastes inn, legger TNC inn koordinaten i linje 0 i nullpunktstabellen. Inndataområde 0 bis 99999
- **Nullpunktnummer i tabell** Q305: Angi nummeret i nullpunktstabellen/forhåndsinnstillingstabellen der TNC skal lagre koordinaten. Hvis Q305=0 tastes inn, vil TNC automatisk sette det nye nullpunktet på den probede flaten. Inndataområde 0 bis 99999
- **Nytt nullpunkt** Q333 (absolutt): Koordinat der TNC skal sette nullpunktet. Grunninnstilling = 0. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måleverdioverføring (0,1)** Q303: Angi om det beregnede nullpunktet skal lagres i nullpunktstabellen eller forhåndsinnstillingstabellen:
  -1: Må ikke brukes! Se «Lagre beregnet nullpunkt» på side 362
  0: Legg inn beregnet nullpunkt i den aktive nullpunktstabellen. Referansesystemet er det aktive emnekoordinatsystemet.
  1: Legg inn beregnet nullpunkt i forhåndsinnstillingstabellen. Maskinkoordinatsystemet er referansesystem (REF.-system).

Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 419 NULLPUNKT ENKELTAKSE
    Q263=+25  ;1. PUNKT 1. AKSE
    Q264=+25  ;1. PUNKT 2. AKSE
    Q261=+25  ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+50  ;SIKKER HØYDE
    Q272=+1   ;MÅLEAKSE
    Q267=+1   ;KJØRERETNING
    Q305=0    ;NR. I TABELL
    Q333=+0   ;NULLPUNKT
    Q303=+1   ;MÅLEVERDIOVERFØRING
```

Eksempel: Fastsette nullpunktet i sentrum av sirkelsegmentet i overkanten av emnet

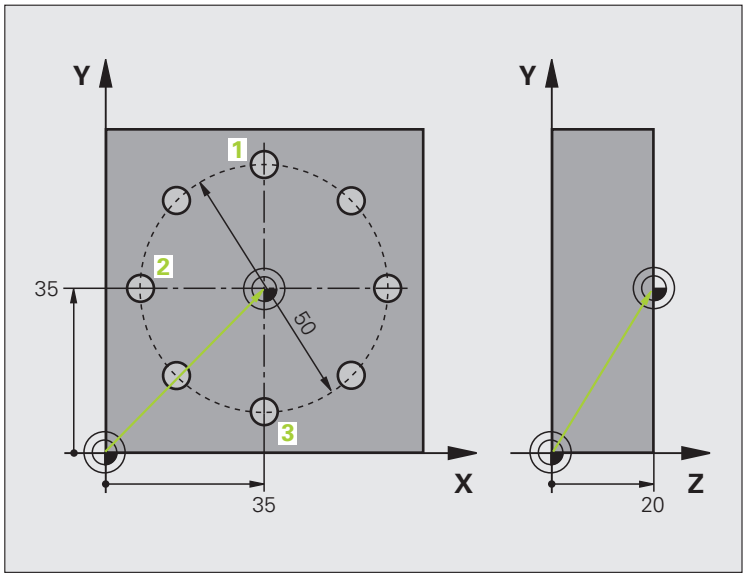


`0 BEGIN PGM CYC413 MM`	
`1 TOOL CALL 69 Z`	Last inn verktøy 0 for å definere probeaksen.

2 TCH PROBE 413 NULLPUNKT UTV. SIRKEL	
Q321=+25 ;SENTRUM 1. AKSE	Sentrum i sirkel: X-koordinat
Q322=+25 ;SENTRUM 2. AKSE	Sentrum i sirkel: Y-koordinat
Q262=30 ;NOMINELL DIAMETER	Sirkelens diameter
Q325=+90 ;STARTVINKEL	Polarkoordinatvinkel for 1. probepunkt
Q247=+45 ;VINKELTRINN	Vinkeltrinn for beregning av probepunkt 2 til 4
Q261=-5 ;MÅLEHØYDE	Koordinat på probeaksen som målingen skal utføres etter
Q320=2 ;SIKKERHETSAVST.	Sikkerhetsavstand i tillegg til MP6140
Q260=+10 ;SIKKER HØYDE	Høyden på probeaksen som ikke kan føre til kollisjoner
Q301=0 ;KJØR TIL S. HØYDE	Ikke flytt mellom målepunktene i sikker høyde
Q305=0 ;NR. I TABELL	Definer visning
Q331=+0 ;NULLPUNKT	Sett visning av X til 0
Q332=+10 ;NULLPUNKT	Sett visning av Y til 10
Q303=+0 ;MÅLEVERDIOVERFØRING	Ikke aktuelt fordi visningen skal være definert
Q381=1 ;PROBE TS-AKSE	Definer også nullpunkt på TS-aksen
Q382=+25 ;1. KOORD. FOR TS-AKSE	X-koordinat for probepunkt
Q383=+25 ;2. KOOR. FOR TS-AKSE	Y-koordinat for probepunkt
Q384=+25 ;3. KOOR. FOR TS-AKSE	Z-koordinat for probepunkt
Q333=+0 ;NULLPUNKT	Sett visning av Z til 0
Q423=4 ;ANTALL MÅLEPUNKTER	Antall målepunkter
Q365=1 ;KJØREMÅTE	Posisjoner på sirkelbuen eller lineært til neste probepunkt
3 CALL PGM 35K47	Start behandlingsprogram
4 END PGM CYC413 MM	

Eksempel: Definere nullpunkt i overkant av emnet midt i hullsirkelen

Det målte midtpunktet i hullsirkelen kan lagres i forhåndsinnstillingstabellen for senere bruk.



0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Last inn verktøy 0 for å definere probeaksen.
2 TCH PROBE 417 NULLPUNKT TS-AKSE	Syklusdefinisjon for å angi nullpunkt på probeaksen
Q263=+7,5 ;1. PUNKT 1. AKSE	Probepunkt: X-koordinat
Q264=+7,5 ;1. PUNKT 2. AKSE	Probepunkt: Y-koordinat
Q294=+25 ;1. PUNKT 3. AKSE	Probepunkt: Z-koordinat
Q320=0 ;SIKKERHETSAVST.	Sikkerhetsavstand i tillegg til MP6140
Q260=+50 ;SIKKER HØYDE	Høyden på probeaksen som ikke kan føre til kollisjoner
Q305=1 ;NR. I TABELL	Legg inn Z-koordinat i linje 1
Q333=+0 ;NULLPUNKT	Definer probeakse 0
Q303=+1 ;MÅLEVERDIOVERFØRING	Lagre det beregnede nullpunktet basert på det maskinfaste koordinatsystemet (REF-system) i forhåndsinnstilingstabellen PRESET.PR

3 TCH PROBE 416 NULLPUNKT HULLSIRKELSENTER	
Q273=+35 ;SENTRUM 1. AKSE	Sentrum i hullsirkel: X-koordinat
Q274=+35 ;SENTRUM 2. AKSE	Sentrum i hullsirkel: Y-koordinat
Q262=50 ;NOMINELL DIAMETER	Hullsirkelens diameter
Q291=+90 ;VINKEL 1. BORING	Polarkoordinatvinkel for 1. boremidtpunkt 1
Q292=+180 ;VINKEL 2. BORING	Polarkoordinatvinkel for 2. boremidtpunkt 2
Q293=+270 ;VINKEL 3. BORING	Polarkoordinatvinkel for 3. boremidtpunkt 3
Q261=+15 ;MÅLEHØYDE	Koordinat på probeaksen som målingen skal utføres etter
Q260=+10 ;SIKKER HØYDE	Høyden som probeaksen kan kjøre på uten kollisjoner
Q305=1 ;NR. I TABELL	Legg inn hullsirkelsentrum (X og Y) i linje 1
Q331=+0 ;NULLPUNKT	
Q332=+0 ;NULLPUNKT	
Q303=+1 ;MÅLEVERDIOVERFØRING	Lagre det beregnede nullpunktet basert på det maskinfaste koordinatsystemet (REF-system) i forhåndsinnstilingstabellen PRESET.PR.
Q381=0 ;PROBE TS-AKSE	Ikke definer nullpunkt på TS-aksen
Q382=+0 ;1. KOORD. FOR TS-AKSE	Uten funksjon
Q383=+0 ;2. KOORD. FOR TS-AKSE	Uten funksjon
Q384=+0 ;3. KOORD. FOR TS-AKSE	Uten funksjon
Q333=+0 ;NULLPUNKT	Uten funksjon
Q320=0 ;SIKKERHETSAVST.	Sikkerhetsavstand i tillegg til MP6140
4 CYCL DEF 247 FASTSETT NULLPUNKT	Aktiver ny forhåndsinnstilling med syklus 247
Q339=1 ;NULLPUNKTNUMMER	
6 CALL PGM 35KLZ	Start behandlingsprogram
7 END PGM CYCL416 MM	

16

Touch-probe-sykluser: kontrollere emner automatisk

16.1 Grunnleggende

Oversikt

TNC har 12 sykluser for automatisk måling av emner:

Syklus	Funksjons-tast	Side
0 REFERANSEPLAN: Mål en koordinat på en valgfri akse.		Side 420
1 REFERANSEPLAN POLAR: Mål et punkt, proberetning via vinkel		Side 421
420 MÅLE VINKEL: Mål vinkel i arbeidsplanet		Side 423
421 MÅLE BORING: Mål posisjon og diameter for en boring		Side 426
422 MÅLE SIRKEL UTVENDIG: Mål posisjon og diameter for en sirkelformet tapp		Side 430
423 MÅLE FIRKANT INNVENDIG: Mål posisjon, lengde og bredde for en kvadratisk lomme		Side 434
424 MÅLE FIRKANT UTVENDIG: Mål posisjon, lengde og bredde for en kvadratisk tapp		Side 438
425 MÅLE BREDDE INNVENDIG (2. funksjonstastnivå): Mål innvendig notbredde		Side 442
426 MÅLE STEG UTVENDIG (2. funksjonstastnivå): Mål et steg utvendig		Side 445
427 MÅLE KOORDINAT (2. funksjonstastnivå): Mål en valgfri koordinat på en valgfri akse		Side 448
430 MÅLE HULLSIRKEL (2. funksjonstastnivå): Mål posisjon og diameter for en hullsirkel		Side 451
431 MÅLE PLAN (2. funksjonstastnivå): Mål A- og B-aksevinkelen for et plan		Side 455

Protokollføre måleresultater

En TNC kan opprette en måleprotokoll for alle syklusene som du kan måle emner automatisk med (unntak: syklus 0 og 1). I den aktuelle probesyklusen kan du definere om TNC

- skal lagre måleprotokollen i en fil
- skal vise måleprotokollen på skjermen og avbryte programmet
- ikke skal generere noen måleprotokoll

Hvis du vil lagre måleprotokollen i en fil, er standardinnstillingen at TNC lagrer informasjonen som en ASCII-fil i samme katalog som måleprogrammet. Du kan også skrive ut måleprotokollen på en tilkoblet skriver eller lagre den på en PC. Velg i så fall utskriftsfunksjonen (i konfigurasjonsmenyen for grensesnitt) RS 232:\ (se også brukerhåndboken, MOD-funksjoner, Opprette datagrensesnitt).

Alle måleverdier som lagres i protokollfilen, henviser til nullpunktet som er aktivert når den aktuelle syklusen kjøres. Koordinatsystemet kan også være rotert i planet eller med 3D-ROT. I så fall regner TNC om måleresultatene til det aktiverte koordinatsystemet.

Bruk HEIDENHAIN-dataoverføringssystemet TNCremo hvis du vil overføre måleprotokollen via datagrensesnittet.

Eksempel: protokollfil for probesyklus 421:

Måleprotokoll probesyklus 421, måling av boring

Dato: 30-06-2005
Klokkeslett: 6:55:04
Måleprogram: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Nominelle verdier:
Sentrum hovedakse: 50.0000
Sentrum hjelpeakse: 65.0000
Diameter: 12.0000

Forhåndsdefinerte grenseverdier:
Størstemål sentrum hovedakse: 50.1000
Minstemål sentrum hovedakse: 49.9000
Størstemål sentrum hjelpeakse: 65.1000
Minstemål sentrum hjelpeakse: 64.9000
Størstemål boring: 12.0450
Minstemål boring: 12.0000

Faktiske verdier:sentrum
Hovedakse: 50.0810
Sentrum hjelpeakse: 64,9530
Diameter: 12,0259

Avvik:
Sentrum hovedakse: 0.0810
Sentrum hjelpeakse: -0,0470
Diameter: 0,0259

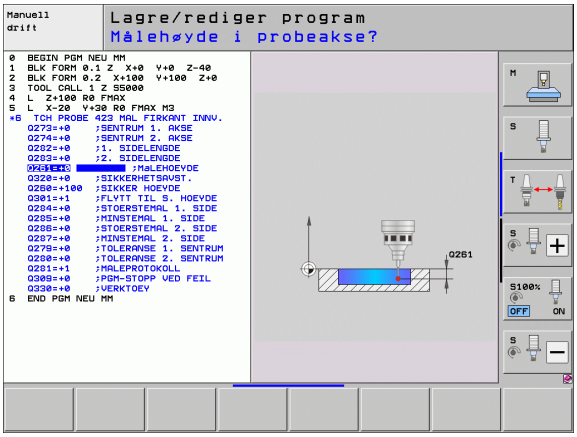
Flere måleresultater: målehøyde: -5.0000

Måleprotokollslutt

Måleresultater i Q-parametere

TNC lagrer måleresultatene fra den aktuelle probesyklusen i de globale Q-parameterne Q150 til Q160. Avvik fra nominelle verdier lagres i parameterne Q161 til Q166. Vær oppmerksom på resultatparametertabellen i forbindelse med hver syklusbeskrivelse.

I hjelpevinduet for hver syklus viser TNC også resultatparametere sammen med syklusdefinisjonen (se bildet øverst til høyre). En resultatparameter vises på lys bakgrunn sammen med hver inndataparameter.



Målestatus

I noen sykluser kan du kontrollere målestatusen ved hjelp av de globale Q-parameterne Q180 til Q182:

Målestatus	Parameterverdi
Måleverdiene ligger innenfor toleransegrensen	Q180 = 1
Krever justering	Q181 = 1
Kassering	Q182 = 1

TNC fastsetter justerings- eller kasseringsindikatoren med en gang måleverdiene ligger utenfor toleransegrensen. For å avgjøre hvilken måleverdi som ligger utenfor toleransegrensene, bør du sammenligne med måleprotokollen eller kontrollere grenseverdiene for hvert enkelt måleresultat (Q150 til Q160).

For syklus 427 går TNC ut fra at du måler et utvendig mål (tapp). Målestatusen kan korrigeres via tilsvarende valg av størstemål og minstemål i forbindelse med proberetningen.

TNC viser også statusmerker hvis grenseverdier eller største-/minstemål ikke er angitt.

Toleranseovervåking

I de fleste sykluser for emnekontroll kan TNC overvåke grenseverdiene. For å aktivere denne funksjonen må du definere aktuelle grenseverdier under syklusdefinisjonen. Hvis du ikke ønsker overvåking av grenseverdiene, angir du verdien 0 (= forhåndsinnstilt verdi) for denne parameteren.

Verktøyovervåking

I noen sykluser for emnekontroll kan TNC utføre verktøyovervåking. TNC overvåker i så fall om:

- verktøyradiusen skal korrigeres på grunn av avvik fra den nominelle verdien (verdier i Q16x)
- avvikene fra den nominelle verdien (verdier i Q16x) er større enn verktøyets bruddtoleranse

Korrigere verktøyet

Funksjonen er bare tilgjengelig

- når verktøytabellen er aktivert
- når du kobler inn verktøyovervåkingen i syklusen: **Q330** er ulik 0 eller angir et verktøynavn. Angi verktøynavnet ved hjelp av funksjonstaster. TNC viser ikke høyre apostrof mer.

Når du utfører flere korrigeringsmålinger, blir hvert målte avvik tilføyd til verdien som allerede er lagret i verktøytabellen.

TNC korrigerer alltid verktøyradiusen i DR-kolonnen i verktøytabellen selv om det målte avviket ligger innenfor de forhåndsdefinerte toleransene. Hvis du må justere, kan du åpne NC-programmet via parameteren Q181 (Q181=1: justering nødvendig).

For syklus 427 gjelder dessuten følgende:

- Hvis en akse i det aktive arbeidsplanet er definert som måleakse (Q272 = 1 eller 2), utfører TNC en verktøyradiuskorrigering som beskrevet ovenfor. TNC definerer korrigeringsretningen ut fra den definerte kjøreretningen (Q267)
- Hvis en probeakse er valgt som måleakse (Q272 = 3), utfører TNC en verktøylengdekorrigering

Verktøybruddovervåking

Funksjonen er bare tilgjengelig

- når verktøytabellen er aktivert
- når verktøyovervåkingen er aktivert i syklusen (Q330 forskjellig fra 0)
- når bruddtoleranseverdien (RBREAK) i tabellen er større enn 0 for det aktuelle verktøyet (se også brukerhåndboken, kapittel 5.2 Verktøydata)

TNC viser en feilmelding og stanser programmet hvis det målte avviket er større enn verktøyets bruddtoleranse. Samtidig blir verktøyet sperret i verktøytabellen (kolonne TL = L).

Referansesystem for måleresultater

TNC viser alle måleresultatene for det aktive koordinatsystemet i resultatparameterne og i protokollfilen, selv om koordinatsystemet er rotert/forskjøvet.

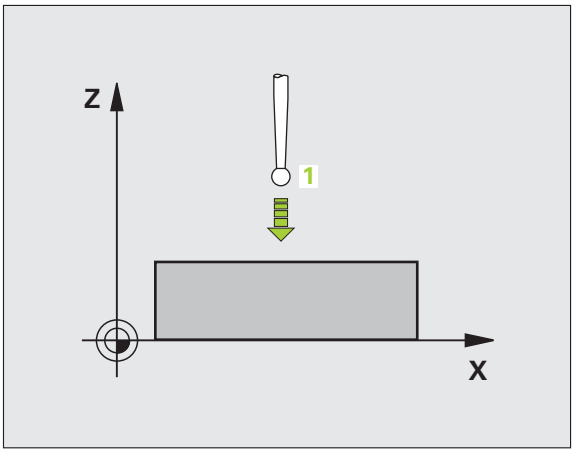
16.2 REFERANSEPLAN (syklus 0, DIN/ISO: G55)

Syklusforløp

1 Touch-proben kjører i en 3D-bevegelse med hurtigmating (verdi fra MP6150) til forposisjon 1 som er programmert i syklusen

2 Touch-proben utfører også probeprosessen med probemating (MP6120). Proberetningen må defineres i syklusen

3 Etter at TNC har registrert posisjonen, flyttes touch-proben tilbake til startpunktet for probeprosessen og lagrer den målte koordinaten i en Q-parameter. TNC lagrer også koordinatene for posisjonen, der touch-proben er på tidspunktet for koblingssignalet, i parameterne Q115 til Q119. TNC tar ikke hensyn til nålens lengde og radius for disse parameterverdiene



Legg merke til følgende under programmeringen!

Kollisjonsfare!

Touch-proben må forhåndsposisjoneres slik at det ikke kan oppstå kollisjon når systemet kjøres frem til den programmerte forposisjonen.

Syklusparametere

- **Parameternummer for resultat**: Angi Q-parameternummeret som koordinatverdien skal tilordnes. Inndataområde 0 til 1999
- **Probeakse/proberetning**: Angi probeaksen og et fortegn for proberetningen med aksevalgtasten eller via ASCII-tastaturet. Bekreft med ENT-tasten. Inndataområde for alle NC-akser
- **Nominell verdi for posisjon**: Angi alle koordinatene for forposisjoneringen av touch-proben via aksevalgtasten eller ASCII-tastaturet. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- Avslutte inntasting: Trykk på ENT-tasten.

Eksempel: NC-blokker

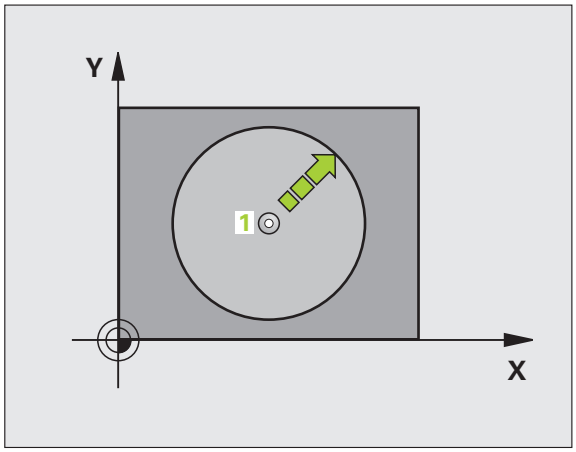
```
67 TCH PROBE 0.0 REFERANSEPLAN Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

16.3 REFERANSEPLAN Polar (syklus 1)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 1 beregner en valgfri posisjon på emnet i en valgfri proberetning.

1 Touch-proben kjører i en 3D-bevegelse med hurtigmating (verdi fra MP6150) til forposisjon 1 som er programmert i syklusen
2 Touch-proben utfører også probeprosessen med probemating (MP6120). Under probeprosessen flytter TNC touch-proben samtidig langs 2 akser (avhengig av probevinkelen). Proberetningen skal defineres via polarvinkelen i syklusen.
3 Etter at TNC har registrert posisjonen, flyttes touch-proben tilbake til startpunktet for probeprosessen. TNC lagrer koordinatene for posisjonen der touch-proben befinner seg på tidspunktet for koblingssignalet, i parameterne Q115 til Q119.



Legg merke til følgende under programmeringen!

Kollisjonsfare!

Touch-proben må forhåndsposisjoneres slik at det ikke kan oppstå kollisjon når systemet kjøres frem til den programmerte forposisjonen.

Probeaksen som er definert i syklusen, definerer probenivået:

- Probeakse X: X/Y-plan
- Probeakse Y: Y/Z-plan
- Probeakse Z: Z/X-plan

Syklusparametere

- **Probeakse**: Angi probeaksen med aksevalgtasten eller via ASCII-tastaturet. Bekreft med ENT-tasten. Inndataområde **X**, **Y** oder **Z**
- **Probevinkel**: Vinkelen til probeaksen som touch-proben skal kjøres til. Inndataområde -180,0000 til 180,0000
- **Nominell verdi for posisjon**: Angi alle koordinatene for forposisjoneringen av touch-proben via aksevalgtasten eller ASCII-tastaturet. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- Avslutte inntasting: Trykk på ENT-tasten.

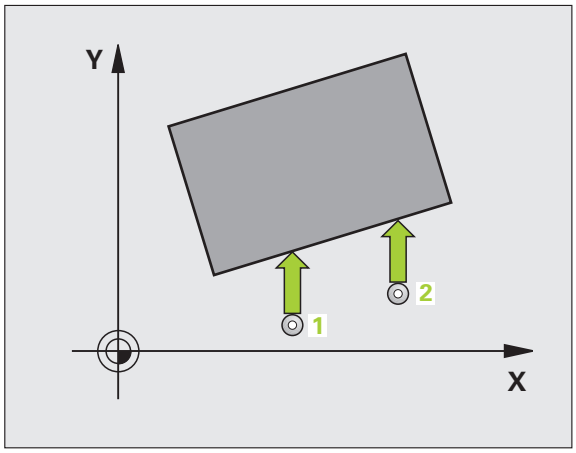
Eksempel: NC-blokker

```
67 TCH PROBE 1.0 REFERANSENIVÅ POLAR
68 TCH PROBE 1.1 X-VINKEL: +30
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```

16.4 MÅLE VINKEL (syklus 420, DIN/ISO: G420)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 420 beregner vinkelen, som omfatter en valgfri rett linje mot arbeidsplanets hovedakse.



1. TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til det programmerte probepunktet 1. TNC beveger samtidig touch-proben mot den valgte kjøreretningen for å legge inn sikkerhetsavstand
2. Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120)
3. Så beveger touch-proben seg til neste probepunkt 2 og utfører andre probeprosess
4. TNC flytter touch-proben tilbake til sikker høyde og lagrer den beregnede vinkelen i følgende Q-parameter:

Parameternummer	Beskrivelse
Q150	Målt vinkel i forhold til arbeidsplanets hovedakse

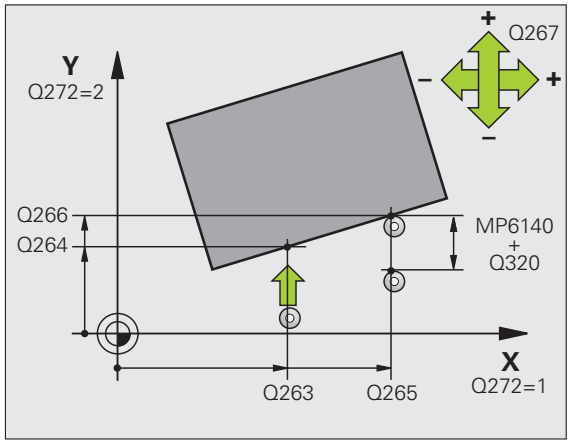
Legg merke til følgende under programmeringen!

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

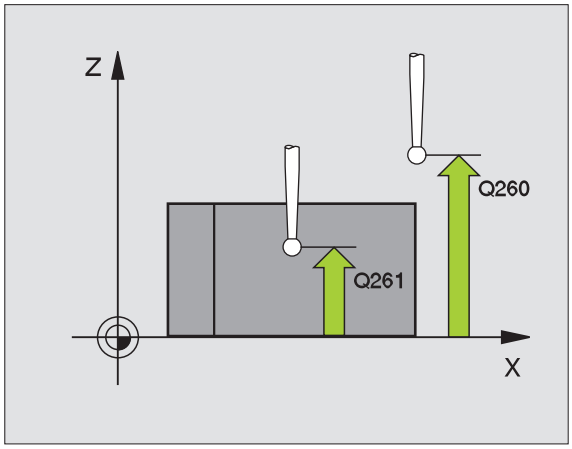
Hvis det er definert at touch-probe-aksen = måleaksen, skal **Q263** velges lik **Q265** hvis vinkelen skal måles i retning A-aksen, og **Q263** ulik **Q265** hvis vinkelen skal måles i retning B-aksen.

Syklusparametere

- **1. målepunkt 1. akse** Q263 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **1. målepunkt 2. akse** Q264 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. målepunkt 1. akse** Q265 (absolutt): Koordinat for det andre probepunktet på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. målepunkt 2. akse** Q266 (absolutt): Koordinat for det andre probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måleakse** Q272: Aksen der målingen skal utføres:
  1:Hovedakse = måleakse
  2:Hjelpeakse = måleakse
  3: Probeakse = måleakse



- **Bevegelsesretning 1** Q267:Touch-probens bevegelsesretning mot emnet:
  -1: Negativ kjøreretning
  +1:Positiv kjøreretning
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene:
  0: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde
  1: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde
  alternativ **PREDEF**
- **Måleprotokoll** Q281: Angi om TNC skal opprette en måleprotokoll:
  0: Ikke opprette måleprotokoll
  1: Opprett måleprotokoll: TNC lagrer som standard **protokollfilen TCHPR420.TXT** i katalogen som du også har lagret måleprogrammet i.
  2:Programmet avbrytes, og måleprotokollen vises på TNC-skjermen. Fortsett programmet med NC-start



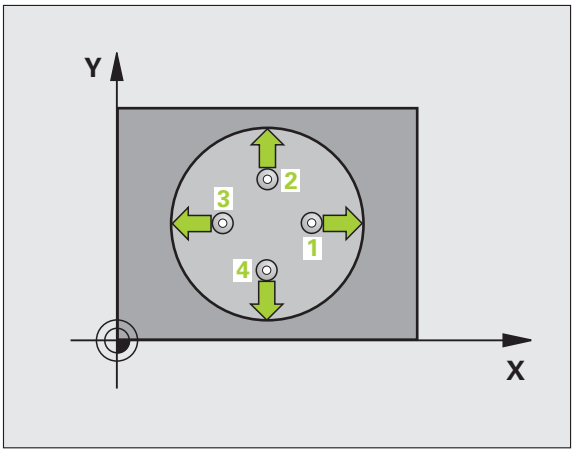
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 420 MÅL VINKEL
    Q263=+10  ;1. PUNKT 1. AKSE
    Q264=+10  ;1. PUNKT 2. AKSE
    Q265=+15  ;2. PUNKT 1. AKSE
    Q266=+95  ;2. PUNKT 2. AKSE
    Q272=1    ;MÅLEAKSE
    Q267=-1   ;KJØRERETNING
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+10  ;SIKKER HØYDE
    Q301=1    ;KJØR TIL S. HØYDE
    Q281=1    ;MÅLEPROTOKOLL
```

16.5 MÅLE BORING (syklus 421, DIN/ISO: G421)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 421 beregner sentrum og diameter for en boring (sirkellomme). Hvis du definerer toleranseverdier for syklusen, sammenligner TNC nominelle og faktiske verdier og legger inn avvik i systemparameterne.



1. TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet 1. TNC beregner probepunktene ut fra syklusdefinisjonene og sikkerhetsavstanden ut fra MP6140
2. Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120). TNC definerer proberetningen automatisk, avhengig av den programmerte startvinkelen
3. Deretter beveger touch-proben seg i en sirkel (til målehøyde eller sikker høyde) til neste probepunkt 2 og utfører neste probeprosess der
4. TNC posisjonerer touch-proben til probepunkt 3 og deretter til probepunkt 4 og gjennomfører tredje og fjerde probeprosess ved disse punktene
5. Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og lagrer faktiske verdier og avvik i følgende Q-parametere:

Parameternummer	Beskrivelse
Q151	Aktuell verdi, sentrum hovedakse
Q152	Aktuell verdi, sentrum hjelpeakse
Q153	Aktuell verdi, diameter
Q161	Avvik, sentrum hovedakse
Q162	Avvik, sentrum hjelpeakse
Q163	Avvik, diameter

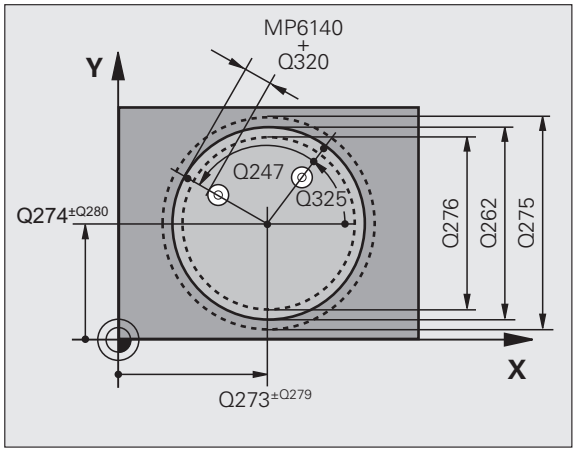
Legg merke til følgende under programmeringen!

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

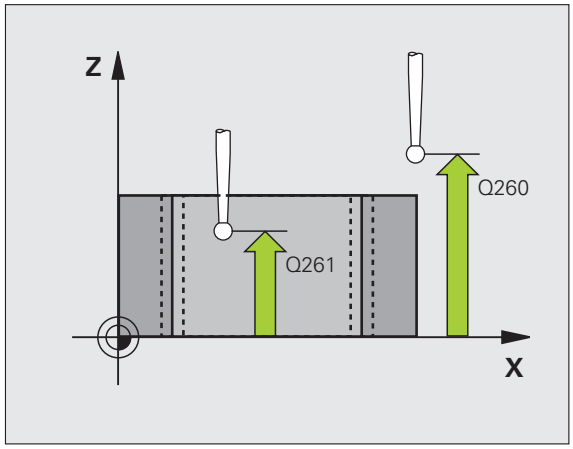
Jo mindre vinkeltrinn som angis, desto mer unøyaktig beregner TNC boringens dimensjoner. Minste inndataverdi: 5°.

Syklusparametere

- **Sentrum 1. akse** Q273 (absolutt): Sentrum i boringen på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sentrum 2. akse** Q274 (absolutt): Sentrum i boringen på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nominell delsirkeldiameter** Q262: Angi boringens diameter. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Startvinkel** Q325 (absolutt): Vinkel mellom arbeidsplanets hovedakse og første probepunkt. Inndataområde -360,0000 til 360,0000
- **Vinkeltrinn** Q247 (inkrementalt): Vinkel mellom to målepunkter, der vinkeltrinnets fortegn angir arbeidsretningen (- = med klokka). Angi en vinkeltrinnverdi som er under 90°, hvis du vil måle sirkelbuer. Inndataområde -120,0000 til 120,0000



- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene:
  0: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde
  1: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde
  alternativ **PREDEF**
- **Størstemål boring** Q275: Største tillatte diameter på boringen (sirkellomme). Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Minstemål boring** Q276: Minste tillatte diameter på boringen (sirkellomme). Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Toleranseverdi sentrum 1. akse** Q279: Tillatt posisjonsavvik på hovedaksen til arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Toleranseverdi sentrum 2. akse** Q280: Tillatt posisjonsavvik på hjelpeaksen til arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999



- **Måleprotokoll** Q281: Angi om TNC skal opprette en måleprotokoll:
  0: Ikke opprette måleprotokoll
  1: Opprett måleprotokoll: TNC lagrer som standard **protokollfilen TCHPR421.TXT** i katalogen som du også har lagret måleprogrammet i.
  2:Programmet avbrytes, og måleprotokollen vises på TNC-skjermen. Fortsett programmet med NC-start
- **PGM-stopp ved toleransefeil** Q309: Angi om TNC skal avbryte programmet og vise en feilmelding hvis toleransegrensene overskrides:
  0: Ikke avbryt programkjøringen, og ikke vis feilmeldinger
  1: Avbryte programmet og vise feilmelding
- **Verktøy for overvåking** Q330: Angi om TNC skal utføre en verktøyovervåking (se «Verktøyovervåking» på side 418). Inndataområde 0 til 32767,9, alternativt verktøynavn med maksimalt 16 tegn
  0:Overvåking ikke aktivert
  >0 Verktøynummer i verktøytabellen TOOL.T
- **Antall målepunkter (4/3)** Q423: Angi om TNC skal måle tappen med 4 eller 3 prober:
  4: Bruke 4 målepunkter (standardinnstilling)
  3: Bruke 3 målepunkter
- **Kjøremåte? Rett=0/sirkel=1** Q365: Angi hvilken banefunksjon verktøyet skal kjøres med mellom målepunktene når kjøring til sikker høyde (Q301=1) er aktiv:
  0: kjøre i en rettlinjet bane mellom bearbeidinger
  1: kjøre i en sirkulær bane mot delsirkeldiameteren mellom bearbeidinger

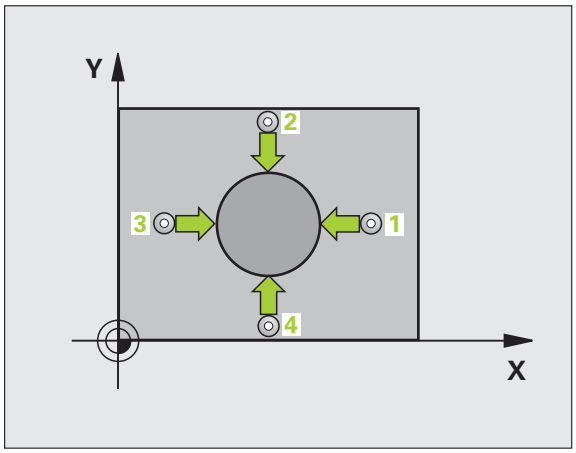
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 421 MÅLE BORING
    Q273=+50  ;SENTRUM 1. AKSE
    Q274=+50  ;SENTRUM 2. AKSE
    Q262=75   ;NOMINELL DIAMETER
    Q325=+0   ;STARTVINKEL
    Q247=+60  ;VINKELTRINN
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q301=1    ;KJØR TIL S. HØYDE
    Q275=75,12;STØRSTEMÅL
    Q276=74,95;MINSTEMÅL
    Q279=0,1  ;TOLERANSE 1. SENTRUM
    Q280=0,1  ;TOLERANSE 2. SENTRUM
    Q281=1    ;MÅLEPROTOKOLL
    Q309=0    ;PROG.STOPP VED FEIL
    Q330=0    ;VERKTØY
    Q423=4    ;ANTALL MÅLEPUNKTER
    Q365=1    ;KJØREMÅTE
```

16.6 MÅLE SIRKEL UTVENDIG (syklus 422, DIN/ISO: G422)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 422 beregner midtpunktet og diameteren for en sirkelformet tapp. Hvis du definerer toleranseverdier for syklusen, sammenligner TNC nominelle og faktiske verdier og legger inn avvik i systemparameterne.



1 TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet 1. TNC beregner probepunktene ut fra syklusdefinisjonene og sikkerhetsavstanden ut fra MP6140

2 Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120). TNC definerer proberetningen automatisk, avhengig av den programmerte startvinkelen

3 Deretter beveger touch-proben seg i en sirkel (til målehøyde eller sikker høyde) til neste probepunkt 2 og utfører neste probeprosess der

4 TNC posisjonerer touch-proben til probepunkt 3 og deretter til probepunkt 4 og gjennomfører tredje og fjerde probeprosess ved disse punktene

5 Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og lagrer faktiske verdier og avvik i følgende Q-parametere:

Parameternummer	Beskrivelse
Q151	Aktuell verdi, sentrum hovedakse
Q152	Aktuell verdi, sentrum hjelpeakse
Q153	Aktuell verdi, diameter
Q161	Avvik, sentrum hovedakse
Q162	Avvik, sentrum hjelpeakse
Q163	Avvik, diameter

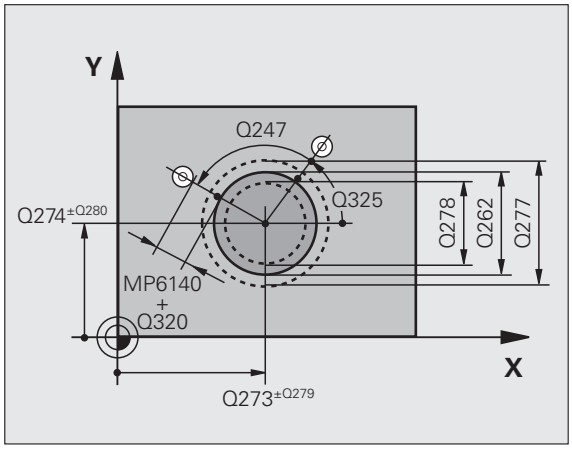
Legg merke til følgende under programmeringen!

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

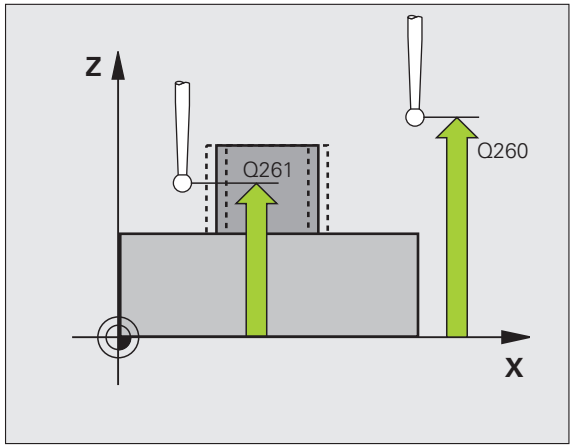
Jo mindre vinkeltrinn som programmeres, desto mer unøyaktig beregner TNC tappens dimensjoner. Minste inndataverdi: 5°.

Syklusparametere

- **Sentrum 1. akse** Q273 (absolutt): Sentrum i tappen på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sentrum 2. akse** Q274 (absolutt): Sentrum i tappen på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nominell diameter** Q262: Angi tappens diameter. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Startvinkel** Q325 (absolutt): Vinkel mellom arbeidsplanets hovedakse og første probepunkt. Inndataområde -360,0000 til 360,0000
- **Vinkeltrinn** Q247 (inkrementalt): Vinkel mellom to målepunkter, der vinkeltrinnets fortegn angir arbeidsretningen (- = med klokka). Angi en vinkeltrinnverdi som er under 90°, hvis du vil måle sirkelbuer. Inndataområde -120,0000 til 120,0000



- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene: **0**: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde **1**: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde alternativ **PREDEF**
- **Størstemål tapp** Q277: Største tillatte diameter på tappen. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Minstemål tapp** Q278: Minste tillatte diameter på tappen. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Toleranseverdi sentrum 1. akse** Q279: Tillatt posisjonsavvik på hovedaksen til arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Toleranseverdi sentrum 2. akse** Q280: Tillatt posisjonsavvik på hjelpeaksen til arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999



- **Måleprotokoll** Q281: Angi om TNC skal opprette en måleprotokoll:
  0: Ikke opprette måleprotokoll
  1: Opprett måleprotokoll: TNC lagrer som standard **protokollfilen TCHPR422.TXT** i katalogen som du også har lagret måleprogrammet i.
  2:Programmet avbrytes, og måleprotokollen vises på TNC-skjermen. Fortsett programmet med NC-start
- **PGM-stopp ved toleransefeil** Q309: Angi om TNC skal avbryte programmet og vise en feilmelding hvis toleransegrensene overskrides:
  0: Ikke avbryte programkjøringen og ikke vise feilmeldinger
  1: Avbryte programmet og vise feilmelding
- **Verktøy for overvåking** Q330: Angi om TNC skal utføre en verktøyovervåking (se «Verktøyovervåking» på side 418). Inndataområde 0 til 32767,9, alternativt verktøynavn med maksimalt 16 tegn
  0:Overvåking ikke aktivert
  >0 Verktøynummer i verktøytabellen TOOL.T
- **Antall målepunkter (4/3)** Q423: Angi om TNC skal måle tappen med 4 eller 3 prober:
  4: Bruke 4 målepunkter (standardinnstilling)
  3: Bruke 3 målepunkter
- **Kjøremåte? Rett=0/sirkel=1** Q365: Angi hvilken banefunksjon verktøyet skal kjøres med mellom målepunktene når kjøring til sikker høyde (Q301=1) er aktiv:
  0: kjøre i en rettlinjet bane mellom bearbeidinger
  1: kjøre i en sirkulær bane mot delsirkeldiameteren mellom bearbeidinger

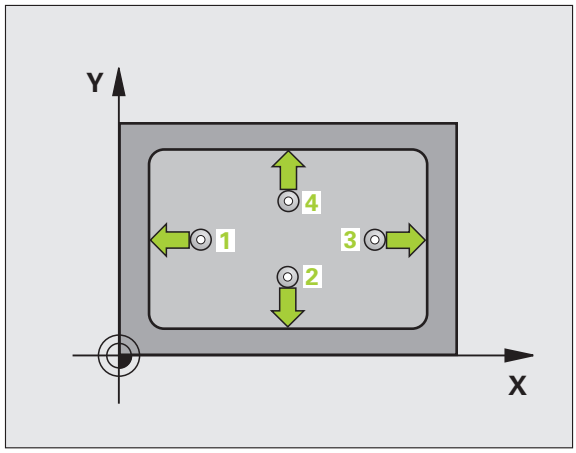
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 422 MÅLE SIRKEL UTVENDIG
    Q273=+50  ;SENTRUM 1. AKSE
    Q274=+50  ;SENTRUM 2. AKSE
    Q262=75   ;NOMINELL DIAMETER
    Q325=+90  ;STARTVINKEL
    Q247=+30  ;VINKELTRINN
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+10  ;SIKKER HØYDE
    Q301=0    ;KJØR TIL S. HØYDE
    Q277=35,15;STØRSTEMÅL
    Q278=34,9 ;MINSTEMÅL
    Q279=0,05 ;TOLERANSE 1. SENTRUM
    Q280=0,05 ;TOLERANSE 2. SENTRUM
    Q281=1    ;MÅLEPROTOKOLL
    Q309=0    ;PROG.STOPP VED FEIL
    Q330=0    ;VERKTØY
    Q423=4    ;ANTALL MÅLEPUNKTER
    Q365=1    ;KJØREMÅTE
```

16.7 MÅLE FIRKANT INNVENDIG (syklus 423, DIN/ISO: G423)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 423 beregner midtpunktet samt lengde og bredde for en rektangulær lomme. Hvis du definerer toleranseverdier for syklusen, sammenligner TNC nominelle og faktiske verdier og legger inn avvik i systemparameterne.



1 TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet 1. TNC beregner probepunktene ut fra syklusdefinisjonene og sikkerhetsavstanden ut fra MP6140

2 Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120)

3 Deretter beveger touch-proben seg enten parallelt med aksen til målehøyden eller lineært til sikker høyde for neste probepunkt 2 og utfører neste probeprosess der

4 TNC posisjonerer touch-proben til probepunkt 3 og deretter til probepunkt 4 og gjennomfører tredje og fjerde probeprosess ved disse punktene

5 Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake til sikker høyde, og lagrer aktuelle verdier og avvik i følgende Q-parametere:

Parameternummer	Beskrivelse
Q151	Aktuell verdi, sentrum hovedakse
Q152	Aktuell verdi, sentrum hjelpeakse
Q154	Aktuell verdi, sidelengde hovedakse
Q155	Aktuell verdi, sidelengde hjelpeakse
Q161	Avvik, sentrum hovedakse
Q162	Avvik, sentrum hjelpeakse
Q164	Avvik, sidelengde hovedakse
Q165	Avvik, sidelengde hjelpeakse

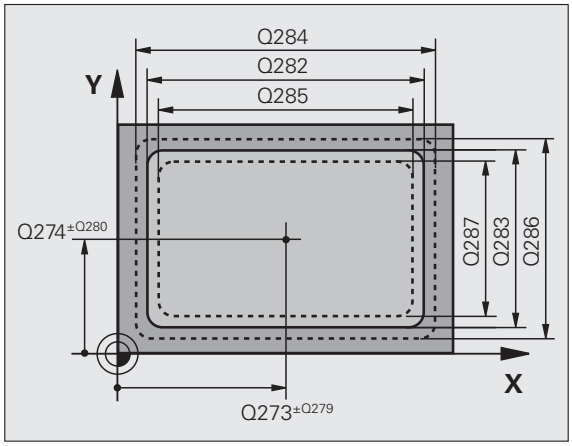
Legg merke til følgende under programmeringen:

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

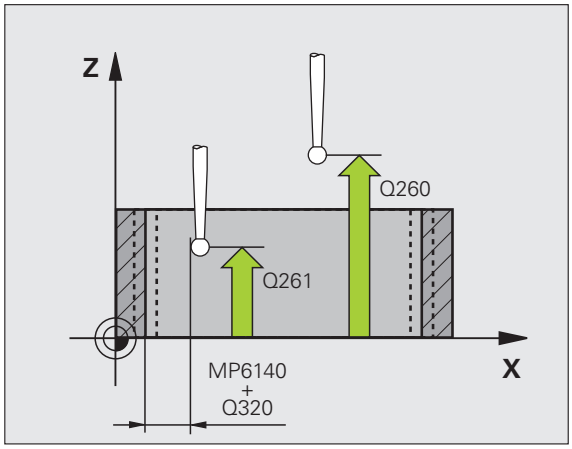
Hvis lommedimensjonene og sikkerhetsavstanden hindrer en forposisjonering i nærheten av probepunktet, utfører TNC alltid proben i forhold til lommas midtpunkt. Touch-proben flyttes i så fall ikke til sikker høyde mellom de fire målepunktene.

Syklusparametere

- **Sentrum 1. akse** Q273 (absolutt): Sentrum i lomma på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sentrum 2. akse** Q274 (absolutt): Sentrum i lomma på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **1. sidelengde** Q282: Lommas lengde, parallelt med arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **2. sidelengde** Q283: Lommas lengde, parallelt med arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999



- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene:
  0: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde
  1: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde
  alternativ **PREDEF**
- **Størstemål 1. sidelengde** Q284: Største tillatte lengde på lomma. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Minstemål 1. sidelengde** Q285: Minste tillatte lengde på lomma. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Størstemål 2. sidelengde** Q286: Største tillatte bredde på lomma. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Minstemål 2. sidelengde** Q287: Minste tillatte bredde på lomma. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Toleranseverdi sentrum 1. akse** Q279: Tillatt posisjonsavvik på hovedaksen til arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Toleranseverdi sentrum 2. akse** Q280: Tillatt posisjonsavvik på hjelpeaksen til arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999



- **Måleprotokoll** Q281: Angi om TNC skal opprette en måleprotokoll:
  0: Ikke opprette måleprotokoll
  1: Opprett måleprotokoll: TNC lagrer som standard **protokollfilen TCHPR423.TXT** i katalogen som du også har lagret måleprogrammet i.
  2:Programmet avbrytes, og måleprotokollen vises på TNC-skjermen. Fortsett programmet med NC-start
- **PGM-stopp ved toleransefeil** Q309: Angi om TNC skal avbryte programmet og vise en feilmelding hvis toleransegrensene overskrides:
  0: Ikke avbryt programkjøringen, og ikke vis feilmeldinger
  1: Avbryte programmet og vise feilmelding
- **Verktøy for overvåking** Q330: Angi om TNC skal utføre en verktøyovervåking (se «Verktøyovervåking» på side 418). Inndataområde 0 til 32767,9, alternativt verktøynavn med maksimalt 16 tegn
  0:Overvåking ikke aktivert
  >0 Verktøynummer i verktøytabellen TOOL.T

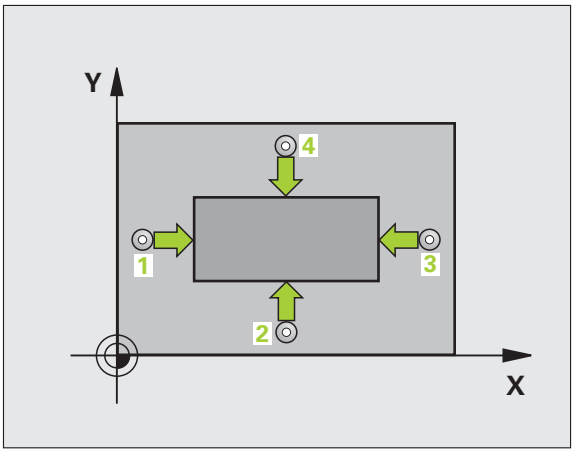
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 423 MÅLE FIRKANT INNVENDIG
    Q273=+50  ;SENTRUM 1. AKSE
    Q274=+50  ;SENTRUM 2. AKSE
    Q282=80   ;1. SIDELENGDE
    Q283=60   ;2. SIDELENGDE
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+10  ;SIKKER HØYDE
    Q301=1    ;KJØR TIL S. HØYDE
    Q284=0    ;STØRSTEMÅL 1. SIDE
    Q285=0    ;MINSTEMÅL 1. SIDE
    Q286=0    ;STØRSTEMÅL 2. SIDE
    Q287=0    ;MINSTEMÅL 2. SIDE
    Q279=0    ;TOLERANSE 1. SENTRUM
    Q280=0    ;TOLERANSE 2. SENTRUM
    Q281=1    ;MÅLEPROTOKOLL
    Q309=0    ;PROG.STOPP VED FEIL
    Q330=0    ;VERKTØY
```

16.8 MÅLE FIRKANT UTVENDIG (syklus 424, DIN/ISO: G424)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 424 beregner midtpunktet samt lengde og bredde for en rektangulær tapp. Hvis du definerer toleranseverdier for syklusen, sammenligner TNC nominelle og faktiske verdier og legger inn avvik i systemparameterne.



1 TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet 1. TNC beregner probepunktene ut fra syklusdefinisjonene og sikkerhetsavstanden ut fra MP6140

2 Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120)

3 Deretter beveger touch-proben seg enten parallelt med aksen til målehøyden eller lineært til sikker høyde for neste probepunkt 2 og utfører neste probeprosess der

4 TNC posisjonerer touch-proben til probepunkt 3 og deretter til probepunkt 4 og gjennomfører tredje og fjerde probeprosess ved disse punktene

5 Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og lagrer faktiske verdier og avvik i følgende Q-parametere:

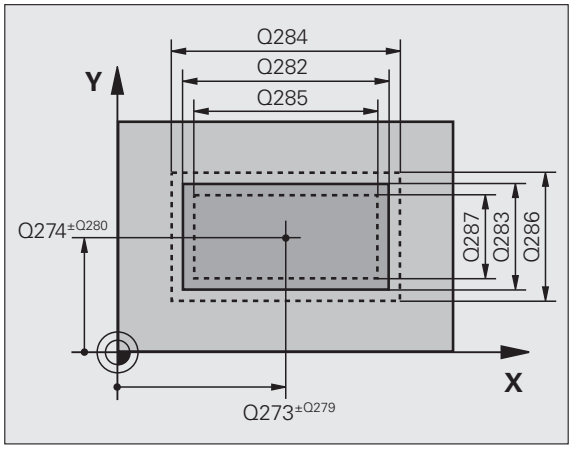
Parameternummer	Beskrivelse
Q151	Aktuell verdi, sentrum hovedakse
Q152	Aktuell verdi, sentrum hjelpeakse
Q154	Aktuell verdi, sidelengde hovedakse
Q155	Aktuell verdi, sidelengde hjelpeakse
Q161	Avvik, sentrum hovedakse
Q162	Avvik, sentrum hjelpeakse
Q164	Avvik, sidelengde hovedakse
Q165	Avvik, sidelengde hjelpeakse

Legg merke til følgende under programmeringen:

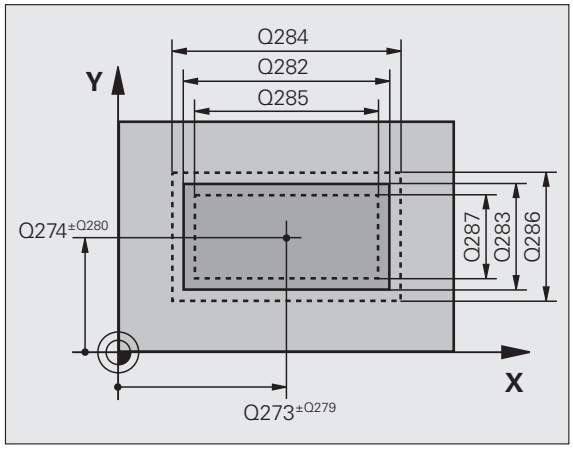
Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

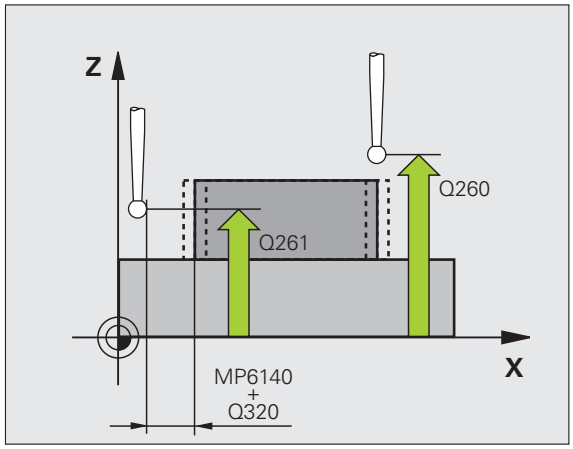
Syklusparametere

- **Sentrum 1. akse** Q273 (absolutt): Sentrum i tappen på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sentrum 2. akse** Q274 (absolutt): Sentrum i tappen på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **1. sidelengde** Q282: Tappens lengde, parallelt med arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **2. sidelengde** Q283: Tappens lengde, parallelt med arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999



- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene:
  0: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde
  1: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde
  alternativ **PREDEF**
- **Størstemål 1. sidelengde** Q284: Største tillatte lengde på tappen. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Minstemål 1. sidelengde** Q285: Minste tillatte lengde på tappen. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Størstemål 2. sidelengde** Q286: Største tillatte bredde på tappen. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Minstemål 2. sidelengde** Q287: Minste tillatte bredde på tappen. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Toleranseverdi sentrum 1. akse** Q279: Tillatt posisjonsavvik på hovedaksen til arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Toleranseverdi sentrum 2. akse** Q280: Tillatt posisjonsavvik på hjelpeaksen til arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999





- **Måleprotokoll** Q281: Angi om TNC skal opprette en måleprotokoll:
  0: Ikke opprette måleprotokoll
  1: Opprett måleprotokoll: TNC lagrer som standard **protokollfilen TCHPR424.TXT** i katalogen som du også har lagret måleprogrammet i.
  2:Programmet avbrytes, og måleprotokollen vises på TNC-skjermen. Fortsett programmet med NC-start
- **PGM-stopp ved toleransefeil** Q309: Angi om TNC skal avbryte programmet og vise en feilmelding hvis toleransegrensene overskrides:
  0: Ikke avbryte programkjøringen og ikke vise feilmeldinger
  1: Avbryte programmet og vise feilmelding
- **Verktøy for overvåking** Q330: Angi om TNC skal utføre en verktøyovervåking (se «Verktøyovervåking» på side 418). Inndataområde 0 til 32767,9, alternativt verktøynavn med maksimalt 16 tegn:
  0:Overvåking ikke aktivert
  >0 Verktøynummer i verktøytabellen TOOL.T

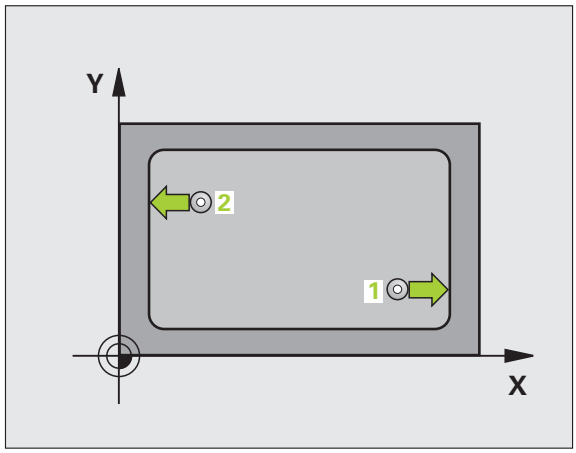
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 424 MÅLE FIRKANT UTV.
    Q273=+50  ;SENTRUM 1. AKSE
    Q274=+50  ;SENTRUM 2. AKSE
    Q282=75   ;1. SIDELENGDE
    Q283=35   ;2. SIDELENGDE
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q301=0    ;KJØR TIL S. HØYDE
    Q284=75,1 ;STØRSTEMÅL 1. SIDE
    Q285=74,9 ;MINSTEMÅL 1. SIDE
    Q286=35   ;STØRSTEMÅL 2. SIDE
    Q287=34,95;MINSTEMÅL 2. SIDE
    Q279=0,1  ;TOLERANSE 1. SENTRUM
    Q280=0,1  ;TOLERANSE 2. SENTRUM
    Q281=1    ;MÅLEPROTOKOLL
    Q309=0    ;PROG.STOPP VED FEIL
    Q330=0    ;VERKTØY
```

16.9 MÅLE BREDDE INNVENDIG (syklus 425, DIN/ISO: G425)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 425 beregner posisjon og bredde for en not (lomme). Hvis du definerer grenseverdier for syklusen, sammenligner TNC nominelle og aktuelle verdier og legger inn avvik i en systemparameter.



1 TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet 1. TNC beregner probepunktene ut fra syklusdefinisjonene og sikkerhetsavstanden ut fra MP6140

2 Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120). 1. Probing alltid i positiv retning i den programmerte aksen

3 Hvis du legger inn en forskyvning for den andre målingen, flytter TNC touch-proben (eventuelt til sikker høyde) til neste probepunkt 2 og utfører andre probeprosess der. I forbindelse med store nominelle lengder posisjonerer TNC ved hjelp av hurtigmating til det andre probepunktet. Hvis du ikke legger inn forskyvning, måler TNC bredden direkte i motsatt retning

4 Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og lagrer aktuelle verdier og avvik i følgende Q-parametere:

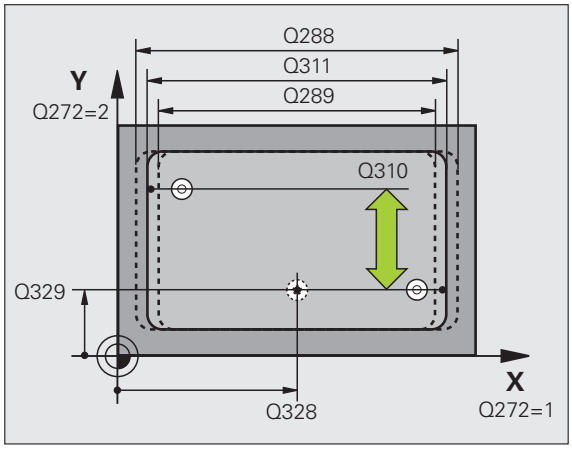
Parameternummer	Beskrivelse
Q156	Aktuell verdi for målt lengde
Q157	Faktisk verdi posisjon midtakse
Q166	Avvik for målt lengde

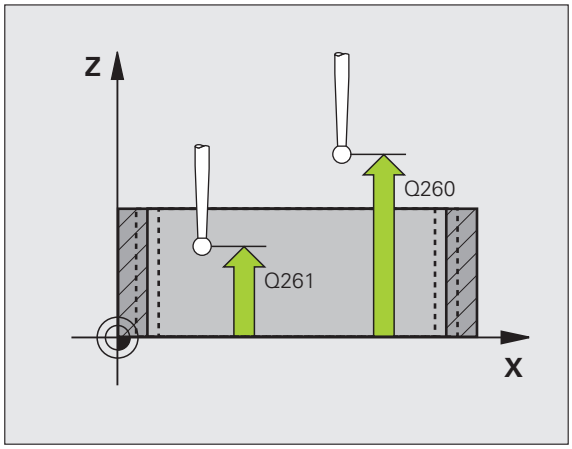
Legg merke til følgende under programmeringen!

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

Syklusparametere

- **Startpunkt 1. akse** Q328 (absolutt): Startpunktet for probingen på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Startpunkt 2. akse** Q329 (absolutt): Startpunktet for probingen på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Forskyvning for 2. måling** Q310 (inkremental): Angivelse av hvor mye touch-proben forskyves før den andre målingen. Hvis 0 tastes inn, forskyver ikke TNC touch-proben. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måleakse** Q272: Aksen til arbeidsplanet som målingen skal utføres på:
  1:Hovedakse = måleakse
  2:Hjelpeakse = måleakse
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Nominell lengde** Q311: Nominell verdi for lengden som skal måles. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Størstemål** Q288: Største tillatte lengde. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Minstemål** Q289: Minste tillatte lengde. Inndataområde 0 til 99999,9999





- **Måleprotokoll** Q281: Angi om TNC skal opprette en måleprotokoll:
  0: Ikke opprette måleprotokoll
  1: Opprett måleprotokoll: TNC lagrer som standard **protokollfilen TCHPR425.TXT** i katalogen som du også har lagret måleprogrammet i.
  2:Programmet avbrytes, og måleprotokollen vises på TNC-skjermen. Fortsett programmet med NC-start
- **PGM-stopp ved toleransefeil** Q309: Angi om TNC skal avbryte programmet og vise en feilmelding hvis toleransegrensene overskrides:
  0: Ikke avbryte programkjøringen og ikke vise feilmeldinger
  1: Avbryte programmet og vise feilmelding
- **Verktøy for overvåking** Q330: Angi om TNC skal utføre en verktøyovervåking (se «Verktøyovervåking» på side 418): Inndataområde 0 til 32767,9, alternativt verktøynavn med maksimalt 16 tegn
  0:Overvåking ikke aktivert
  >0 Verktøynummer i verktøytabellen TOOL.T
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene:
  0: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde
  1: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde alternativ **PREDEF**

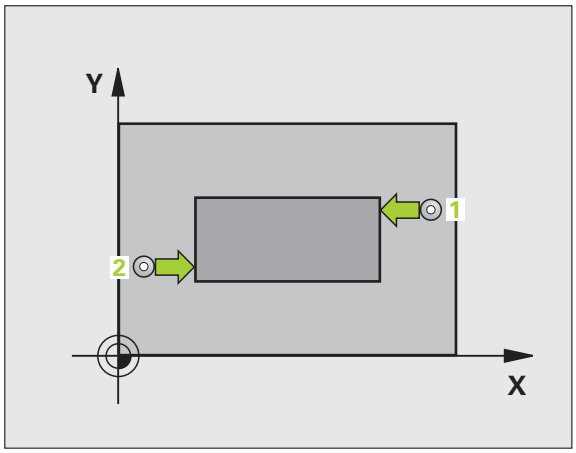
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PRONE 425 MÅL BREDDE INNVENDIG
    Q328=+75  ;STARTPUNKT 1. AKSE
    Q329=-12.5;STARTPUNKT 2. AKSE
    Q310=+0   ;FORSKYVNING 2. MÅLING
    Q272=1    ;MÅLEAKSE
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q260=+10  ;SIKKER HØYDE
    Q311=25   ;NOMINELL LENGDE
    Q288=25.05;STØRSTEMÅL
    Q289=25   ;MINSTEMÅL
    Q281=1    ;MÅLEPROTOKOLL
    Q309=0    ;PGM.STOPP VED FEIL
    Q330=0    ;VERKTØY
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q301=0    ;KJØR TIL S. HØYDE
```

16.10 MÅLE STEG UTVENDIG (syklus 426, DIN/ISO: G426)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 426 beregner posisjon og bredde for et steg. Hvis du definerer toleranseverdier for syklusen, sammenligner TNC nominelle og aktuelle verdier og legger inn avvik i systemparameterne.



1. TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet 1. TNC beregner probepunktene ut fra syklusdefinisjonene og sikkerhetsavstanden ut fra MP6140
2. Deretter kjører touch-proben til den angitte målehøyden og utfører første probeprosess med probemating (MP6120). 1. Probing utføres alltid i negativ retning i den programmerte aksen
3. Deretter kjøres touch-proben til neste probepunkt i sikker høyde og utfører andre probeprosess der
4. Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og lagrer aktuelle verdier og avvik i følgende Q-parametere:

Parameternummer	Beskrivelse
Q156	Aktuell verdi for målt lengde
Q157	Faktisk verdi posisjon midtakse
Q166	Avvik for målt lengde

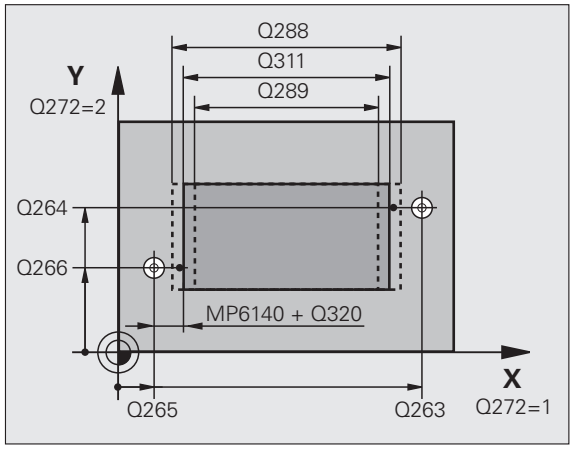
Legg merke til følgende under programmeringen:

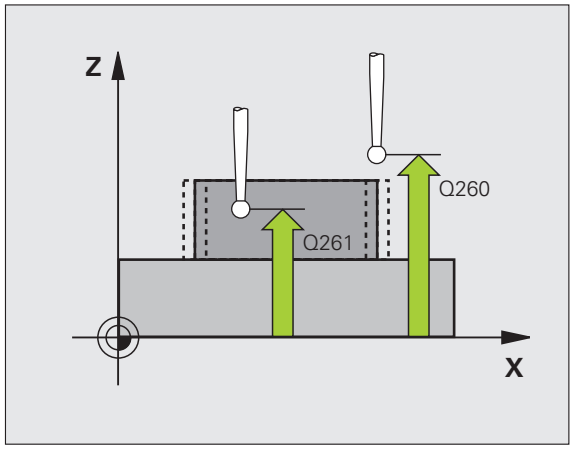
Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

Sørg for at første måling alltid utføres i negativ retning for den valgte måleaksen. Definer **Q263** og **Q264** tilsvarende.

Syklusparametere

- **1. målepunkt 1. akse** Q263 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **1. målepunkt 2. akse** Q264 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. målepunkt 1. akse** Q265 (absolutt): Koordinat for det andre probepunktet på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. målepunkt 2. akse** Q266 (absolutt): Koordinat for det andre probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måleakse** Q272: Aksen til arbeidsplanet som målingen skal utføres på:
  1:Hovedakse = måleakse
  2:Hjelpeakse = måleakse
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Nominell lengde** Q311: Nominell verdi for lengden som skal måles. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Størstemål** Q288: Største tillatte lengde. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Minstemål** Q289: Minste tillatte lengde. Inndataområde 0 til 99999,9999





- **Måleprotokoll** Q281: Angi om TNC skal opprette en måleprotokoll:
  0: Ikke opprette måleprotokoll
  1: Opprett måleprotokoll: TNC lagrer som standard **protokollfilen TCHPR426.TXT** i katalogen som du også har lagret måleprogrammet i.
  2:Programmet avbrytes, og måleprotokollen vises på TNC-skjermen. Fortsett programmet med NC-start
- **PGM-stopp ved toleransefeil** Q309: Angi om TNC skal avbryte programmet og vise en feilmelding hvis toleransegrensene overskrides:
  0: Ikke avbryte programkjøringen og ikke vise feilmeldinger
  1: Avbryte programmet og vise feilmelding
- **Verktøy for overvåking** Q330: Angi om TNC skal utføre en verktøyovervåking (se «Verktøyovervåking» på side 418). Inndataområde 0 til 32767,9, alternativt verktøynavn med maksimalt 16 tegn
  0:Overvåking ikke aktivert
  >0 Verktøynummer i verktøytabellen TOOL.T

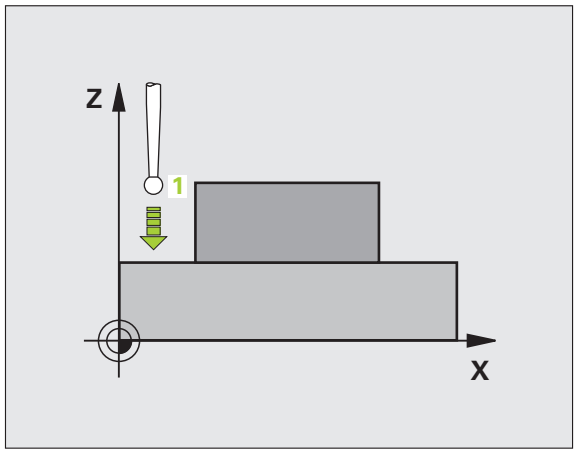
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 426 MÅLE STEG UTVENDIG
    Q263=+50  ;1. PUNKT 1. AKSE
    Q264=+25  ;1. PUNKT 2. AKSE
    Q265=+50  ;2. PUNKT 1. AKSE
    Q266=+85  ;2. PUNKT 2. AKSE
    Q272=2    ;MÅLEAKSE
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q311=45   ;NOMINELL LENGDE
    Q288=45   ;STØRSTEMÅL
    Q289=44.95;MINSTEMÅL
    Q281=1    ;MÅLEPROTOKOLL
    Q309=0    ;PGM.STOPP VED FEIL
    Q330=0    ;VERKTØY
```

16.11 MÅLE KOORDINAT (syklus 427, DIN/ISO: G427)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 427 beregner en koordinat på en valgfri akse og lagrer verdien i en systemparameter. Hvis du vil definere grenseverdier i syklusen, sammenligner TNC nominelle og aktuelle verdier og lagrer avvik i systemparameterne.



1 TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet 1. TNC beveger samtidig touch-proben mot den valgte kjøreretningen for å legge inn sikkerhetsavstand
2 Deretter flytter TNC touch-proben til arbeidsplanet på det angitte probepunktet 1 og måler den faktiske verdien for den valgte aksen der
3 Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og lagrer den beregnede koordinaten i følgende Q-parameter:

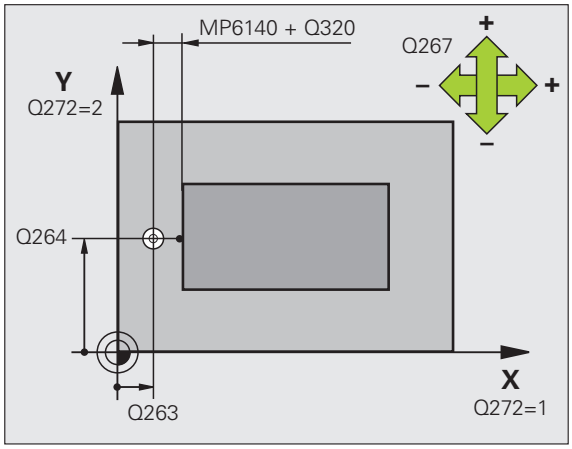
Parameternummer	Beskrivelse
Q160	Målt koordinat

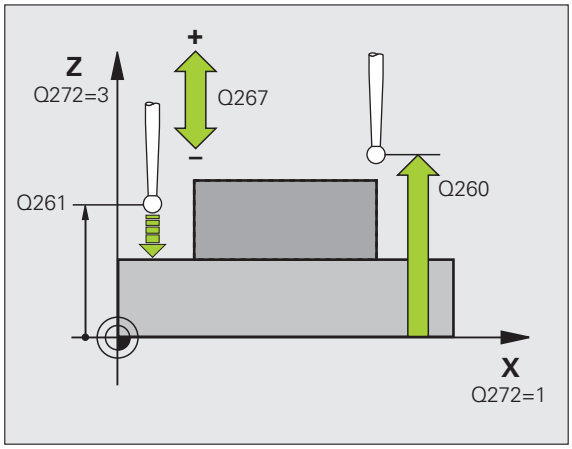
Legg merke til følgende under programmeringen!

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

Syklusparametere

- **1. målepunkt 1. akse** Q263 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **1. målepunkt 2. akse** Q264 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Måleakse (1..3: 1=hovedakse)** Q272: Akse som målingen skal utføres på:
  1: Hovedakse = måleakse
  2: Hjelpeakse = måleakse
  3: Probeakse = måleakse
- **Bevegelsesretning 1** Q267:Touch-probens bevegelsesretning mot emnet:
  -1: Negativ kjøreretning
  +1: Positiv kjøreretning
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**





- **Måleprotokoll** Q281: Angi om TNC skal opprette en måleprotokoll:
  0: Ikke opprette måleprotokoll
  1: Opprett måleprotokoll: TNC lagrer som standard **protokollfilen TCHPR427.TXT** i katalogen der du også har lagret måleprogrammet.
  2:Programmet avbrytes, og måleprotokollen vises på TNC-skjermen. Fortsett programmet med NC-start
- **Størstemål** Q288: Største tillatte måleverdi. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **Minstemål** Q289: Minste tillatte måleverdi. Inndataområde -99999.9999 til 99999.9999
- **PGM-stopp ved toleransefeil** Q309: Angi om TNC skal avbryte programmet og vise en feilmelding hvis toleransegrensene overskrides:
  0: Ikke avbryte programkjøringen og ikke vise feilmeldinger
  1: Avbryte programmet og vise feilmelding
- **Verktøy for overvåking** Q330: Angi om TNC skal utføre en verktøyovervåking (se «Verktøyovervåking» på side 418). Inndataområde 0 til 32767,9, alternativt verktøynavn med maksimalt 16 tegn:
  0:Overvåking ikke aktivert
  >0 Verktøynummer i verktøytabellen TOOL.T

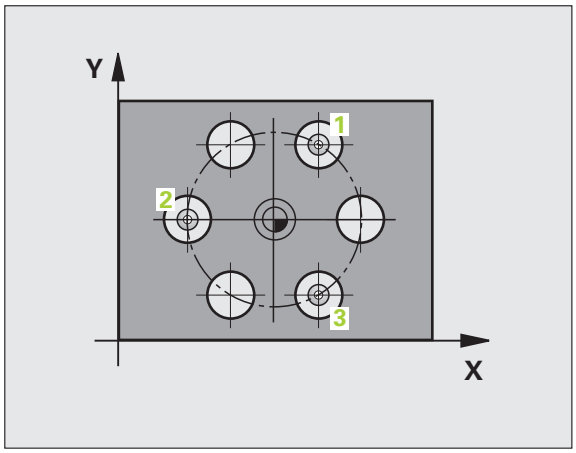
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 427 MÅLE KOORDINAT
    Q263=+35  ;1. PUNKT 1. AKSE
    Q264=+45  ;1. PUNKT 2. AKSE
    Q261=+5   ;MÅLEHØYDE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q272=3    ;MÅLEAKSE
    Q267=-1   ;KJØRERETNING
    Q260=+20  ;SIKKER HØYDE
    Q281=1    ;MÅLEPROTOKOLL
    Q288=5.1  ;STØRSTEMÅL
    Q289=4.95 ;MINSTEMÅL
    Q309=0    ;PGM.STOPP VED FEIL
    Q330=0    ;VERKTØY
```

16.12 MÅLE HULLSIRKEL (syklus 430, DIN/ISO: G430)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 430 beregner sentrum og diameter for en hullsirkel ved å måle tre boringer. Hvis du definerer toleranseverdier for syklusen, sammenligner TNC nominelle og aktuelle verdier og legger inn avvik i systemparameterne.



1 TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til probepunktet 1.
2 Deretter beveger touch-proben seg til angitt målehøyde og registrerer midtpunktet i første boring via fire prober.
3 Så beveger touch-proben seg tilbake til sikker høyde og plasserer seg på det angitte midtpunktet i andre boring 2.
4 TNC flytter touch-proben til angitt målehøyde og registrerer midtpunktet i andre boring via fire prober.
5 Så beveger touch-proben seg tilbake til sikker høyde og plasserer seg på det angitte midtpunktet i tredje boring 3.
6 TNC flytter touch-proben til angitt målehøyde og registrerer midtpunktet i tredje boring via fire prober.
7 Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og lagrer faktiske verdier og avvik i følgende Q-parametere:

Parameternummer	Beskrivelse
Q151	Aktuell verdi, sentrum hovedakse
Q152	Aktuell verdi, sentrum hjelpeakse
Q153	Aktuell verdi, hullsirkeldiameter
Q161	Avvik, sentrum hovedakse
Q162	Avvik, sentrum hjelpeakse
Q163	Avvik, hullsirkeldiameter

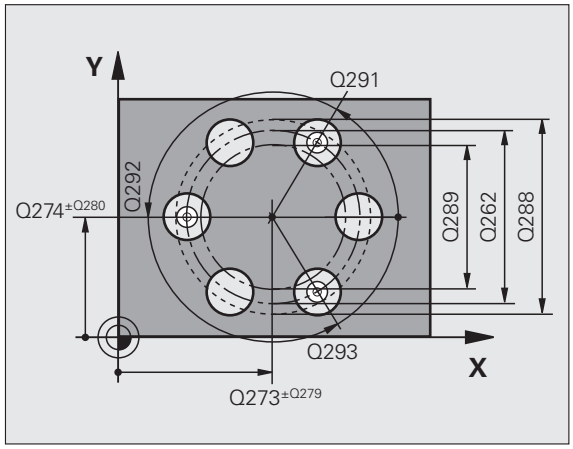
Legg merke til følgende under programmeringen:

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

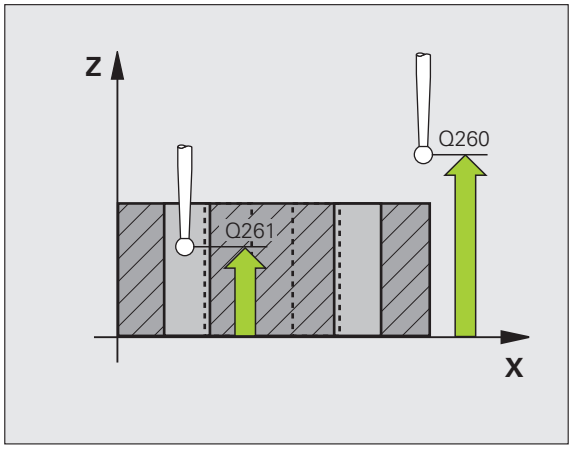
Syklus 430 utfører bare bruddovervåking, ingen automatisk verktøykorrigering.

Syklusparametere

- **Sentrum 1. akse** Q273 (absolutt): Sentrum i hullsirkel (nominell verdi) på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sentrum 2. akse** Q274 (absolutt): Sentrum i hullsirkel (nominell verdi) på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Nominell diameter** Q262: Angi hullsirkelens diameter. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Vinkel 1. boring** Q291 (absolutt): Polarkoordinatvinkel for første boringsmidtpunkt på arbeidsplanet. Inndataområde -360,0000 til 360,0000
- **Vinkel 2. boring** Q292 (absolutt): Polarkoordinatvinkel for andre boringsmidtpunkt på arbeidsplanet. Inndataområde -360,0000 til 360,0000
- **Vinkel 3. boring** Q293 (absolutt): Polarkoordinatvinkel for tredje boringsmidtpunkt på arbeidsplanet. Inndataområde -360,0000 til 360,0000



- **Målehøyde i touch-probe-aksen** Q261 (absolutt): Koordinat for kulesentrum (=berøringspunkt) på touch-probe-aksen som målingen skal utføres på. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Størstemål** Q288: Største tillatte hullsirkeldiameter. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Minstemål** Q289: Minste tillatte hullsirkeldiameter. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Toleranseverdi sentrum 1. akse** Q279: Tillatt posisjonsavvik på hovedaksen til arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Toleranseverdi sentrum 2. akse** Q280: Tillatt posisjonsavvik på hjelpeaksen til arbeidsplanet. Inndataområde 0 til 99999,9999



- **Måleprotokoll** Q281: Angi om TNC skal opprette en måleprotokoll:
  0: Ikke opprette måleprotokoll
  1: Opprett måleprotokoll: TNC lagrer som standard **protokollfilen TCHPR430.TXT** i katalogen der du også har lagret måleprogrammet.
  2:Programmet avbrytes, og måleprotokollen vises på TNC-skjermen. Fortsett programmet med NC-start
- **PGM-stopp ved toleransefeil** Q309: Angi om TNC skal avbryte programmet og vise en feilmelding hvis toleransegrensene overskrides:
  0: Ikke avbryt programmet, og ikke vis feilmeldinger
  1: Avbryte programmet og vise feilmelding
- **Verktøy for overvåking** Q330: Angi om TNC skal utføre en verktøybruddovervåking (se «Verktøyovervåking» på side 418). Inndataområde 0 til 32767,9, alternativt verktøynavn med maksimalt 16 tegn.
  0:Overvåking ikke aktivert
  >0 Verktøynummer i verktøytabellen TOOL.T

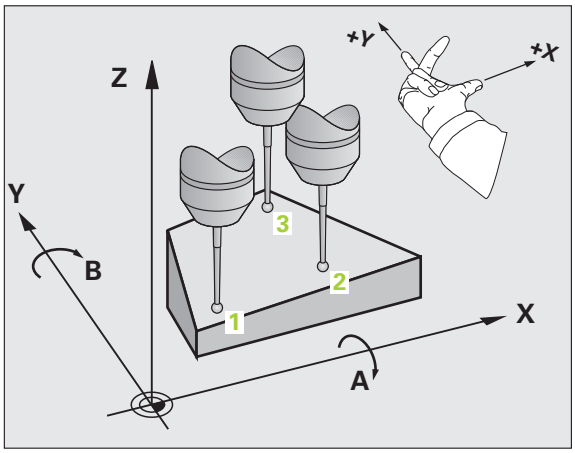
Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 430 MÅLE HULLSIRKEL
    Q273=+50  ;SENTRUM 1. AKSE
    Q274=+50  ;SENTRUM 2. AKSE
    Q262=80   ;NOMINELL DIAMETER
    Q291=+0   ;VINKEL 1. BORING
    Q292=+90  ;VINKEL 2. BORING
    Q293=+180 ;VINKEL 3. BORING
    Q261=-5   ;MÅLEHØYDE
    Q260=+10  ;SIKKER HØYDE
    Q288=80.1 ;STØRSTEMÅL
    Q289=79.9 ;MINSTEMÅL
    Q279=0.15 ;TOLERANSE 1. SENTRUM
    Q280=0.15 ;TOLERANSE 2. SENTRUM
    Q281=1    ;MÅLEPROTOKOLL
    Q309=0    ;PGM.STOPP VED FEIL
    Q330=0    ;VERKTØY
```

16.13 MÅLE PLAN (syklus 431, DIN/ISO: G431)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 431 beregner vinkelen til et plan ved å måle tre punkter og legger til verdiene i systemparametere.



1 TNC posisjonerer touch-proben med hurtigmating (verdi fra MP6150) og med posisjoneringslogikk (se «Kjøre touch-probe-sykluser» på side 336) til det programmerte probepunktet 1. Der måles første nivåpunkt. TNC forskyver samtidig touch-proben mot proberetningen for å opprette sikkerhetsavstand

2 Deretter flyttes touch-proben tilbake til sikker høyde og så til probepunkt 2 på arbeidsplanet, der den faktiske verdien for det andre planpunktet måles

3 Så flyttes touch-proben tilbake til sikker høyde og deretter til probepunkt 3 på arbeidsplanet, der den faktiske verdien for det tredje planpunktet måles

4 Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake til sikker høyde og lagrer de beregnede vinkelverdiene i følgende Q-parametere:

Parameternummer	Beskrivelse
Q158	A-aksens projeksjonsvinkel
Q159	B-aksens projeksjonsvinkel
Q170	Romvinkel A
Q171	Romvinkel B
Q172	Romvinkel C
Q173 til Q175	Måleverdier på touch-probe-aksen (første til tredje måling)

Legg merke til følgende under programmeringen!

Før du definerer en syklus, må du programmere en verktøyoppkalling for å definere probeaksen.

Hvis TNC skal kunne beregne vinkelverdier, kan ikke de tre målepunktene ligge på en rett linje.

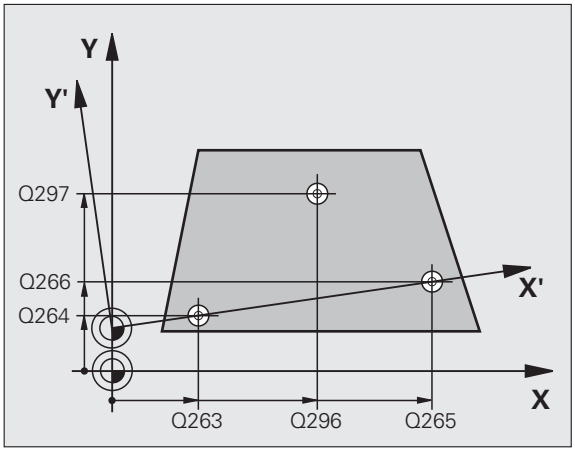
I parameterne Q170 til Q172 lagres romvinklene som brukes av funksjonen Drei arbeidsplan. De to første målepunktene definerer innrettingen av hovedaksen når arbeidsplanet dreies.

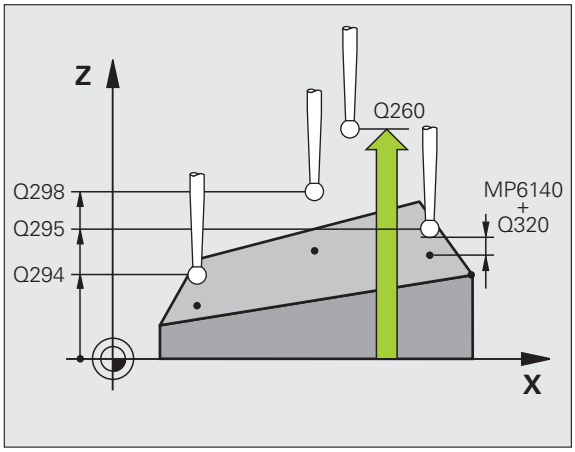
Det tredje målepunktet definerer retningen til verktøyaksen. Definer det tredje målepunktet langs den positive Y-aksen slik at verktøyaksen i det høyreroterende koordinatsystemet ligger riktig.

Når du utfører syklusen ved aktivt dreid arbeidsplan, refererer den målte romvinkelen til det dreide koordinatsystemet. I disse tilfellene må de beregnede romvinklene bearbeides videre med **PLANE RELATIV**.

Syklusparametere

- **1. målepunkt 1. akse** Q263 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **1. målepunkt 2. akse** Q264 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **1. målepunkt 3. akse** Q294 (absolutt): Koordinat for det første probepunktet på touch-probe-aksen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. målepunkt 1. akse** Q265 (absolutt): Koordinat for det andre probepunktet på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. målepunkt 2. akse** Q266 (absolutt): Koordinat for det andre probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **2. målepunkt 3. akse** Q295 (absolutt): Koordinat for det andre probepunktet på touch-probe-aksen. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **3. målepunkt 1. akse** Q296 (absolutt): Koordinat for det tredje probepunktet på arbeidsplanets hovedakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **3. målepunkt 2. akse** Q297 (absolutt): Koordinat for det tredje probepunktet på arbeidsplanets hjelpeakse. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **3. målepunkt 3. akse** Q298 (absolutt): Koordinat for det tredje probepunktet på touch-probe-aksen Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999





- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde** Q260 (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Måleprotokoll** Q281: Angi om TNC skal opprette en måleprotokoll:
  0: Ikke opprette måleprotokoll
  1: Opprett måleprotokoll: TNC lagrer som standard **protokollfilen TCHPR431.TXT** i katalogen som du også har lagret måleprogrammet i.
  2:Programmet avbrytes, og måleprotokollen vises på TNC-skjermen. Fortsett programmet med NC-start

Eksempel: NC-blokker

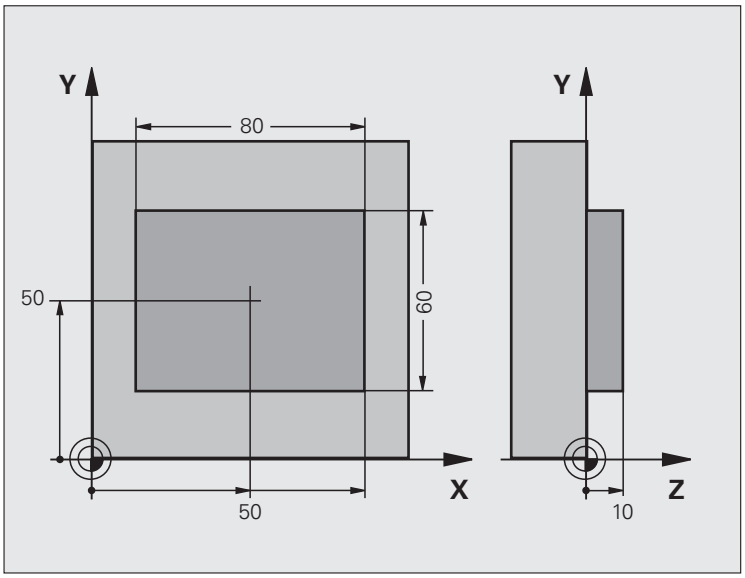
```
5 TCH PROBE 431 MÅLE PLAN
    Q263=+20  ;1. PUNKT 1. AKSE
    Q264=+20  ;1. PUNKT 2. AKSE
    Q294=+10  ;1. PUNKT 3. AKSE
    Q265=+90  ;2. PUNKT 1. AKSE
    Q266=+25  ;2. PUNKT 2. AKSE
    Q295=+15  ;2. PUNKT 3. AKSE
    Q296=+50  ;3. PUNKT 1. AKSE
    Q297=+80  ;3. PUNKT 2. AKSE
    Q298=+20  ;3. PUNKT 3. AKSE
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+5   ;SIKKER HØYDE
    Q281=1    ;MÅLEPROTOKOLL
```

16.14 Programmeringseksempler

Eksempel: Måle og bearbeide kvadratisk tapp

Programprosedyre:

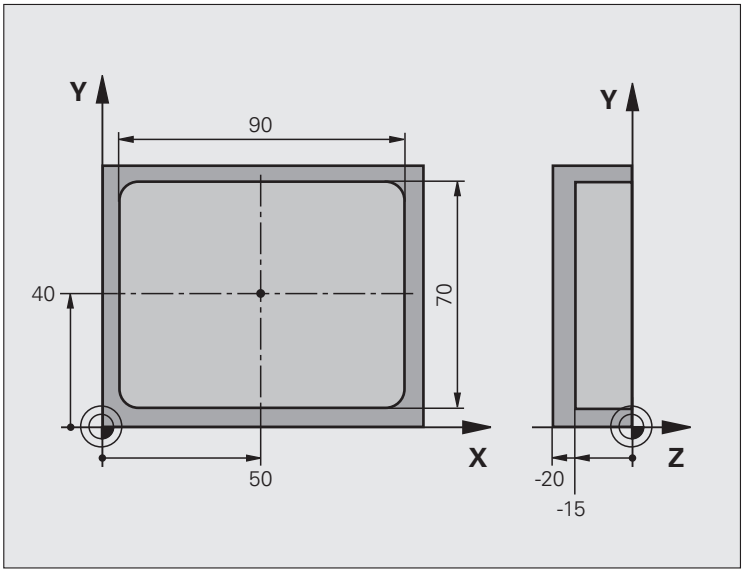
- Skrubbe kvadratisk tapp med toleranse 0,5
- Måle kvadratisk tapp
- Slettfrese kvadratisk tapp med hensyn til måleverdiene



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Verktøyoppkalling og klargjøring
2 L Z+100 R0 FMAX	Frikjør verktøy
3 FN 0: Q1 = +81	X-lommelengde (skrubbmål)
4 FN 0: Q2 = +61	Y-lommelengde (skrubbmål)
5 CALL LBL 1	Start underprogram for bearbeiding
6 L Z+100 R0 FMAX	Frikjør verktøy, verktøybytte
7 TOOL CALL 99 Z	Start probe
8 TCH PROBE 424 MÅLE FIRKANT UTV.	Mål frest firkant
Q273=+50 ;SENTRUM 1. AKSE	
Q274=+50 ;SENTRUM 2. AKSE	
Q282=80 ;1. SIDELENGDE	Nominell X-lengde (endelig mål)
Q283=60 ;2. SIDELENGDE	Nominell Y-lengde (endelig mål)
Q261=-5 ;MÅLEHØYDE	
Q320=0 ;SIKKERHETSAVST.	
Q260=+30 ;SIKKER HØYDE	
Q301=0 ;KJØR TIL S. HØYDE	
Q284=0 ;STØRSTEMÅL 1. SIDE	Inndataverdier for toleransekontroll er ikke nødvendig

Q285=0 ;MINSTEMÅL 1. SIDE	
Q286=0 ;STØRSTEMÅL 2. SIDE	
Q287=0 ;MINSTEMÅL 2. SIDE	
Q279=0 ;TOLERANSE 1. SENTRUM	
Q280=0 ;TOLERANSE 2. SENTRUM	
Q281=0 ;MÅLEPROTOKOLL	Ikke vis måleprotokoll
Q309=0 ;PROG.STOPP VED FEIL	Ikke vis feilmelding
Q330=0 ;VERKTØYNUMMER	Ingen verktøyovervåking
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Beregn X-lengde ut fra målt avvik
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Beregn Y-lengde ut fra målt avvik
11 L Z+100 R0 FMAX	Frikjør probe, verktøybytte
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktøyvalg for slettfresing
13 CALL LBL 1	Start underprogram for bearbeiding
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, avslutt program
15 LBL 1	Underprogram med bearbeidingssyklus for kvadratisk tapp
16 CYCL DEF 213 SLETTFRESING TAPP	
Q200=20 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-10 ;DYBDE	
Q206=150 ;MATING MATEDYBDE	
Q202=5 ;MATEDYBDE	
Q207=500 ;MATING FRESING	
Q203=+10 ;KOOR. OVERFLATE	
Q204=20 ;2. SIKKERHETSAVST.	
Q216=+50 ;SENTRUM 1. AKSE	
Q217=+50 ;SENTRUM 2. AKSE	
Q218=Q1 ;1. SIDELENGDE	Lengde i X-variabel for skrubbing og slettfresing
Q219=Q2 ;2. SIDELENGDE	Lengde i Y-variabel for skrubbing og slettfresing
Q220=0 ;HJØRNERADIUS	
Q221=0 ;TOLERANSE 1. AKSE	
17 CYCL CALL M3	Syklusvalg
18 LBL 0	Avslutt underprogram
19 END PGM BEAMS MM	

Eksempel: Måle kvadratisk lomme, protokollføre måleresultater



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Verktøyoppkallingsprobe
2 L Z+100 R0 FMAX	Frikjør probe
3 TCH PROBE 423 MÅLE FIRKANT INNV.	
Q273=+50 ;SENTRUM 1. AKSE	
Q274=+40 ;SENTRUM 2. AKSE	
Q282=90 ;1. SIDELENGDE	Nominell X-lengde
Q283=70 ;2. SIDELENGDE	Nominell Y-lengde
Q261=-5 ;MÅLEHØYDE	
Q320=0 ;SIKKERHETSAVST.	
Q260=+20 ;SIKKER HØYDE	
Q301=0 ;KJØRING PÅ S. HØYDE	

Q284=90.15;STØRSTEMÅL 1. SIDE	Største X-mål
Q285=89.95;MINSTEMÅL 1. SIDE	Minste X-mål
Q286=70.1 ;STØRSTEMÅL 2. SIDE	Største Y-mål
Q287=69.9 ;MINSTEMÅL 2. SIDE	Minste Y-mål
Q279=0.15 ;TOLERANSE 1. SENTRUM	Tillatt X-posisjonsavvik
Q280=0.1 ;TOLERANSE 2. SENTRUM	Tillatt Y-posisjonsavvik
Q281=1 ;MÅLEPROTOKOLL	Vise måleprotokollen i en fil
Q309=0 ;PGM.STOPP VED FEIL	Ikke vis feilmelding når toleransegrenser overskrides
Q330=0 ;VERKTØYNUMMER	Ingen verktøyovervåking
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, avslutt program
5 END PGM BSMESS MM	

17

Touch-probe-sykluser: spesialfunksjoner

17.1 Grunnleggende

Oversikt

TNC sørger for syv tilgjengelige sykluser for følgende spesialprogrammer:

Syklus	Funksjons-tast	Side
2 TS KALIBRERE: Radiuskalibrering for tilkoblet probe		Side 465
9 TS KAL. LENGDE: Lengdekalibrering av touch-probe som kobles inn		Side 466
3 MÅLE: Målesyklus for å opprette produsentsykluser		Side 467
4 MÅLE 3D Målesyklus for 3D-prober for oppretting av produsentsykluser		Side 469
440 MÅLE AKSEFORSKYVNING		Side 471
441 HURTIGSØK		Side 474
460 TS KALIBRERE: Radius- og lengdekalibrering på en kalibreringskule		Side 476

17.2 TS KALIBRERE (syklus 2)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 2 kalibrerer automatisk en koblende touch-probe ved hjelp av en kalibreringsring eller kalibreringstapp.

1. Touch-proben flyttes med hurtigmating (verdi fra MP6150) til sikker høyde (bare hvis den aktuelle posisjonen ligger under sikker høyde)
2. Deretter flytter TNC touch-proben i arbeidsplanet til sentrum av kalibreringen (innvendig kalibrering) eller i nærheten av første probepunkt (utvendig kalibrering)
3. Så kjører touch-proben til måledybden (på grunnlag av maskinparameter 618x.2 og 6185.x) og prober kalibreringspunktene X+, Y+, X- og Y- etter hverandre
4. Til slutt flytter TNC touch-proben til sikker høyde og lagrer probekulens effektive radius i kalibreringsdataene

Legg merke til følgende under programmeringen!

Før kalibreringen må kalibreringsemnets sentrum defineres i forhold til maskinens arbeidsområde ved hjelp av maskinparameterne 6180.0 til 6180.2 (REF-koordinater).

Hvis du arbeider med flere kjøreområder, kan du lagre et separat koordinatsett for sentrum av kalibreringsemnet for hvert område (MP6181.1 til 6181.2 og MP6182.1 til 6182.2.).

Syklusparametere

- **`Sikker høyde`** (absolutt): Koordinat for probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **`Radiuskalibrering`**: Kalibreringsemnets radius. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **`Innv. kalibr.=0/utv. kalibr.=1`**: Angi om TNC skal utføre innvendig eller utvendig kalibrering:
  0: Innvendig kalibrering
  1: Utvendig kalibrering

Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 2.0 TS KALIBRERE
```

```
6 TCH PROBE
2.1 HØYDE: +50 R +25.003 MÅLETYPE: 0
```

17.3 TS KALIBRERE LENGDE (syklus 9)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 9 kalibrerer automatisk lengden for en koblende touch-probe frem til et angitt punkt.

1. Forhåndsposisjoner touch-proben slik at det kan kjøres frem til koordinaten på probeaksen som er definert i syklusen, uten fare for kollisjon
2. TNC flytter touch-proben mot den negative verktøyaksen til det utløses et koblingssignal
3. Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake til startpunktet for probeprosessen og lagrer den effektive touch-probelengden i kalibreringsdataene

Syklusparametere

- **Koordinat nullpunkt** (absolutt): Nøyaktig koordinat for punktet som skal probes. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Referansesystem? (0=FAKT./1=REF)**: Fastslå hvilket koordinatsystem det angitte nullpunktet skal henvise til:
  0: Det angitte nullpunktet henviser til det aktive emnekoordinatsystemet (AKT-system) +
  1: Det angitte nullpunktet henviser til det aktive maskinkoordinatsystemet (REF-system)

Eksempel: NC-blokker

```
5 L X-235 Y+356 R0 FMAX
6 TCH PROBE 9.0 TS KAL. LENGDE
7 TCH PROBE
9.1 NULLPUNKT +50 REFERANSESYSTEM 0
```

17.4 MÅLE (syklus 3)

Syklusforløp

Touch-probe-syklus 3 beregner en valgfri posisjon på emnet i en valgfri proberetning. I motsetning til andre målesykluser kan du i syklus 3 angi måleområdet **AVST** og målematingen **F** direkte. Etter at måleverdien er registrert kan tilbaketrekkingen også utføres via en definerbar verdi **MB**.

1. Touch-proben flyttes fra den aktuelle posisjonen til den fastsatte proberetningen i henhold til den angitte matingen. Polarvinkelen i syklusen definerer proberetningen
2. Etter at TNC har registrert posisjonen, stopper touch-proben. TNC lagrer koordinatene for probekulens midtpunkt (X, Y, Z) i tre påfølgende Q-parametere. TNC utfører ikke lengde- og radiuskorrigering. Nummeret til første resultatparameter må angis i syklusen
3. Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake i motsatt retning av proberetningen på grunnlag av verdien som er angitt for parameteren **MB**.

Legg merke til følgende under programmeringen!

Maskinprodusenten eller en programvareprodusent avgjør hvordan touch-probe-syklus 3 fungerer. Syklus 3 skal brukes innenfor spesielle touch-probe-sykluser.

Maskinparameterne 6130 (maks. avstand til probepunktet) og 6120 (probemating) som brukes i andre målesykluser, fungerer ikke i touch-probe-syklus 3.

Vær oppmerksom på at TNC nesten alltid beskriver 4 parametere som følger etter hverandre.

Hvis TNC ikke kan fastsette et gyldig probepunkt, fortsetter programmet uten at det vises feilmelding. I dette tilfellet refererer TNC til verdi 1 for 4. resultatparameter, slik at en tilsvarende feilbehandling kan utføres.

TNC fører touch-proben tilbake via returbevegelsesbanen **MB**, men ikke over startpunktet til målingen. Slik kan kollisjon unngås under returen.

Med funksjonen **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** kan du definere om syklusen skal påvirke probeinngang X12 eller X13.

Syklusparametere

- **Parameternr. for resultat**: Angi Q-parameternummeret som TNC skal tilordne verdien for første koordinat (X). Verdiene Y og Z finnes i følgende Q-parametere. Inndataområde 0 til 1999
- **Probeakse**: Tast inn aksen i proberetningen, og bekreft med tasten ENT. Inndataområde X, Y eller Z
- **Probevinkel**: Angi vinkelen i forhold til den definerte **probeaksen** som touch-proben skal bevege seg etter, og bekreft med tasten ENT. Inndataområde -180,0000 til 180,0000
- **Maksimal måleavstand**: Angi hvor langt fra startpunktet touch-proben skal bevege seg, og bekreft med ENT. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måle matingen**: Angi matingen i mm/min. Inndataområde 0 til 3000,000
- **Maksimal returbevegelsesbane**: Kjøreavstand mot proberetningen etter at følerspissen har svingt ut. TNC fører probesystemet maksimalt tilbake til startpunktet, slik at kollisjon unngås. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Referansesystem? (0=FAKTISK/1=REF)**: Angi om proberetningen og måleresultatet skal forholde seg til det gjeldende koordinatsystemet (**FAKTISK**, kan med andre ord være forskjøvet eller vridd) eller maskinens koordinatsystem (**REF**):
  0: Prob i det gjeldende systemet, og lagre måleresultatet i **FAKTISK**-systemet
  1: Prob i maskinens REF-system, og lagre måleresultatet i **REF**-systemet
- **Feilmodus (0=AV/1=PÅ)**: Angi om TNC skal vise feilmelding eller ikke ved begynnelsen av syklusen når følerspissen har svingt ut. Hvis modus **1** er valgt, lagrer TNC verdien **2.0** i den 4. resultatparameteren og fortsetter syklusen:
  0: Vis feilmelding
  1: Ikke vis feilmelding

Eksempel: NC-blokker

```
4 TCH PROBE 3.0 MÅLE
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2   VINKEL: +15
7 TCH PROBE 3.3 AVST +10 F100 MB1
 REFERANSESYSTEM:0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```

17.5 MÅLE 3D (syklus 4, FCL 3-funksjon)

Syklusforløp

Syklus 4 er en hjelpesyklus som bare kan settes inn sammen med ekstern programvare. TNC har ingen syklus som du kan kalibrere proben med.

Touch-probe-syklus 4 beregner en valgfri posisjon på emnet i en proberetning som defineres ved hjelp av en vektor. I motsetning til andre målesykluser kan du angi måleområde og mating direkte i syklus 4. Tilbaketrekkingen etter at måleverdien er registrert utføres også ut fra en definerbar verdi.

1. Touch-proben flyttes fra den aktuelle posisjonen til den fastsatte proberetningen i henhold til den angitte matingen. Proberetningen fastsettes i syklusen ved hjelp av en vektor (deltaverdier i X, Y og Z)
2. Etter at TNC har registrert posisjonen, stopper touch-proben. TNC lagrer koordinatene for probekulens midtpunkt X, Y, Z (uten beregning av kalibreringsdataene) i tre påfølgende Q-parametere. Første parameternummer må defineres i syklusen
3. Til slutt flytter TNC touch-proben tilbake i motsatt retning av proberetningen på grunnlag av verdien som er definert for parameteren **MB**.

Legg merke til følgende under programmeringen!

TNC fører touch-proben tilbake via returbevegelsesbanen **MB**, men ikke over startpunktet til målingen. Slik kan kollisjon unngås under returen.

Ved forposisjonering bør du sørge for at TNC kjører probekulens midtpunkt ukorrigert til definert posisjon.

Vær oppmerksom på at TNC nesten alltid beskriver 4 parametere som følger etter hverandre. Hvis TNC ikke kan beregne et gyldig probepunkt, får 4. resultatparameter verdien -1.

TNC lagrer måleverdiene uten å beregne touch-probens kalibreringsdata.

Med funksjonen **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** kan du definere om syklusen skal påvirke probeinngang X12 eller X13.

Syklusparametere

- **Parameternr. for resultat**: Angi Q-parameternummeret som TNC skal tilordne verdien for første koordinat (X). Inndataområde 0 til 1999
- **Relativ måleavstand i X**: X-andel av retningsvektoren som touch-proben skal kjøres mot. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Relativ måleavstand i Y**: Y-andel av retningsvektoren som touch-proben skal kjøres mot. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Relativ måleavstand i Z**: Z-andel av retningsvektoren som touch-proben skal kjøres mot. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Maksimal måleavstand**: Angi hvor langt touch-proben skal bevege seg fra startpunktet og langs retningsvektoren. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999
- **Måle matingen**: Angi matingen i mm/min. Inndataområde 0 til 3000,000
- **Maksimal returbevegelsesbane**: Kjøreavstand mot proberetningen etter at følerspissen har svingt ut. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Referansesystem? (0=FAKTISK/1=REF)**: Angi om måleresultatet skal lagres i det aktuelle koordinatsystemet (**FAKTISK**, det kan altså være forskjøvet eller vridd) eller i maskinkoordinatsystemet (**REF**):
  0: Lagre måleresultatet i **FAKTISK**-systemet
  1: Lagre måleresultatet i **REF**-systemet

Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 4.0 MÅLE 3D
6 TCH PROBE 4.1 Q1
7 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
8 TCH PROBE
4.3 AVST +45 F100 MB50 REFERANSESYSTEM:0
```

17.6 MÅLE AKSEFORSKYVNING (touch-probe-syklus 440, DIN/ISO: G440)

Syklusforløp

Med touch-probe-syklus 440 kan du beregne maskinens akseforskyvning. Du må bruke et sylinderformet kalibreringsverktøy med nøyaktige mål sammen med TT 130 for å gjøre dette.

1. TNC flytter kalibreringsverktøyet nær TT ved hjelp av hurtigmating (verdi fra MP6550) og posisjoneringslogikk (se kapittel 1.2)
2. TNC utfører først en måling på probeaksen. Samtidig forskyves kalibreringsverktøyet med den verdien som er definert i kolonnen TT:R-OFFS (standard = verktøyradius) i verktøytabellen TOOL.T. Målingen på probeaksen utføres alltid
3. Deretter utfører TNC målingen i arbeidsplanet. Med parameteren Q364 angir du hvilken akse og hvilken retning arbeidsplanet skal måles på
4. Hvis du utfører en kalibrering, lagrer TNC kalibreringsdataene internt. Når du utfører en måling, sammenligner TNC måleverdiene med kalibreringsdataene og legger inn avvik i følgende Q-parametere:

Parameternummer	Beskrivelse
Q185	Avvik fra X-kalibreringsverdi
Q186	Avvik fra Y-kalibreringsverdi
Q187	Avvik fra Z-kalibreringsverdi

   Du kan bruke avviket direkte for å kompensere ved hjelp av en inkremental nullpunktsforskyvning (syklus 7).

5. Til slutt flyttes kalibreringsverktøyet tilbake til sikker høyde

Legg merke til følgende under programmeringen!

Før du bruker syklus 440 første gang, må TT kalibreres med TT-syklus 30.

Verktøydata for kalibreringsverktøyet må lagres i verktøytabellen TOOL.T.

Før syklusen startes, må du aktivere kalibreringsverktøyet via TOOL CALL.

Bord-touch-probe TT må kobles til logikkenheten via touch-probe-inngang X13 og aktiveres (maskinparameter 65xx).

Før du utfører en måling, må du kalibrere minst én gang for å unngå at TNC viser en feilmelding. Hvis du bruker flere arbeidsområder, må det utføres kalibrering for hvert arbeidsområde.

Proberetningen(e) ved kalibrering og måling må samsvare for å unngå at TNC beregner ugyldige verdier.

Hver gang syklus 440 kjøres, tilbakestiller TNC resultatparameterne Q185 til Q187.

Hvis du vil definere en grenseverdi for akseforskyvning i maskinaksene, må du angi de ønskede grenseverdiene i verktøytabellen TOOL.T, henholdsvis i kolonnene LTOL (for spindelaksen) og RTOL (for arbeidsplanet). Hvis grenseverdiene overskrides, viser TNC en feilmelding etter en kontrollmåling.

Nå syklusen avsluttes, gjenoppretter TNC den spindeltilstanden som var aktivert før syklusen (**M3/M4**).

Syklusparametere

- **Måletype: 0=kalibr., 1=måle?** Q363: Angi om du vil utføre en kalibrering eller kontrollmåling:
  0: Kalibrere
  1: Måle
- **Proberetninger** Q364: Definer proberetningen(e) i arbeidsplanet:
  0: Bare måle i den positive hovedakseretningen
  1: Bare måle i den positive hjelpeakseretningen
  2: Bare måle i den negative hovedakseretningen
  3: Bare måle i den negative hjelpeakseretningen
  4: Måle i den positive hovedakse- og hjelpeakseretningen
  5: Måle i den positive hovedakseretningen og den negative hjelpeakseretningen
  6: Måle i den negative hovedakseretningen og den positive hjelpeakseretningen
  7:Måle i den negative hovedakseretningen og den negative hjelpeakseretningen
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-skiva. Q320 kommer i tillegg til MP6540. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Sikker høyde**Q260 (absolutt): Koordinat på probeaksen der touch-probe og emne (oppspenningsutstyr) ikke kan kollidere (i forhold til det aktive nullpunktet). Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**

Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 440 MÅLE AKSEFORSKYVNING
    Q363=1    ;MÅLETYPE
    Q364=0    ;PROBERETNINGER
    Q320=2    ;SIKKERHETSAVST.
    Q260=+50  ;SIKKER HØYDE
```

17.7 HURTIGPROBING (syklus 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-funksjon)

Syklusforløp

Med touch-probe-syklus 441 kan du definere ulike globale touch-probe-parametere (f.eks. posisjoneringsmating) for alle etterfølgende touch-probe-sykluser. Denne funksjonen gjør det enkelt å optimere programmene for å gi kortere samlet bearbeidingstid.

Legg merke til følgende under programmeringen:

Merk deg følgende før du programmerer

Syklus 441 utfører ingen maskinbevegelser. Den definerer bare ulike probeparametere.

END PGM, **M02**, **M30** tilbakestiller de globale innstillingene i syklus 441.

Den automatiske vinkelføringen (syklusparameter **Q399**) kan bare aktiveres hvis maskinparameter 6165=1 er fastsatt. Endring av maskinparameter 6165 forutsetter at touch-proben kalibreres på nytt.

Syklusparametere

- **Posisjoneringsmating** Q396: Angi hvilken mating som skal brukes for touch-probens posisjoneringsbevegelser. Inndataområde 0 til 99999,9999
- **Posisjoneringsmating=FMAX (0/1)** Q397: Angi om touch-probens posisjoneringsbevegelser skal utføres med **FMAX** (maskinhurtiggang):
  0: Kjøre med mating fra **Q396**
  1: Kjøre med **FMAX**
  Hvis maskinen har adskilte potensiometere for hurtiggang og mating, kan du også ved Q397 = 1 bare regulere matingen med potensiometeret for matebevegelser.
- **Vinkelføring** Q399: Angi om TNC skal orientere touch-proben før hver probe:
  0: Ikke orientere
  1: Utføre en spindelorientering før hver probeprosess for å øke nøyaktigheten
- **Automatisk avbrudd** Q400: Fastsett om TNC skal avbryte programkjøringen og vise måleresultatene på skjermen etter en målesyklus for automatisk måling av emnet:
  0: Ikke avbryte programkjøringen selv om visning av måleresultater på skjermen er valgt for den aktuelle probesyklusen
  1: Avbryte programmet og vise måleresultatene på skjermen. Du kan fortsette programkjøringen med tasten NC-start

Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 441 HURTIGPROBING
    Q396=3000 ;POSISJONERINGSMATING
    Q397=0    ;UTVALG MATING
    Q399=1    ;VINKELFØRING
    Q400=1    ;AVBRUDD
```

17.8 TS KALIBRERE (syklus 460, DIN/ISO: G460)

Syklusforløp

En koblende 3D-touch-probe kan kalibreres automatisk til en nøyaktig kalibreringskule ved hjelp av syklus 460. Det er mulig å utføre bare en radiuskalibrering eller en radius- og lengdekalibrering.

1 Spenn fast kalibreringskulen, og unngå kollisjoner
2 Posisjoner touch-proben i probeaksen via kalibreringskulen og på arbeidsplanet, ca. midt på kulen
3 Den første bevegelsen i syklusen utføres i den negative retningen av probeaksen

Syklusen fastsetter også nøyaktig kulesentrum i probeaksen

Legg merke til følgende under programmeringen:

Merk deg følgende før du programmerer

Forposisjoner touch-proben i programmet, slik at den står over sentrum av kulen.

Syklusparametere

- **Nøyaktig kalibreringskuleradius** Q407: Angi nøyaktig radius for kalibreringskulen som brukes. Inndataområde 0,0001 til 99,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Kjør til sikker høyde** Q301: Angi hvordan touch-proben skal bevege seg mellom målepunktene:
  0: Bevegelse mellom målepunkter i målehøyde
  1: Bevegelse mellom målepunkter i sikker høyde
  alternativ **PREDEF**
- **Antall probinger på planet (4/3)** Q423: Angi om TNC skal måle kalibreringskulen på planet med 4 eller 3 prober. 3 probinger gir økt hastighet:
  4: Bruke 4 målepunkter (standardinnstilling)
  3: Bruke 3 målepunkter
- **Referansevinkel** Q380 (absolutt): Referansevinkel (grunnrotering) for registrering av målepunktene i det gyldige koordinatsystemet for emnet. Hvis det defineres en referansevinkel, kan måleområdet til en akse forstørres betraktelig. Inndataområde 0 til 360,0000
- **Kalibrere lengde (0/1)** Q433: Fastsett om TNC skal kalibrere touch-probe-lengden etter radiuskalibreringen:
  0: Ikke kalibrer touch-probe-lengde
  1: Kalibrer touch-probe-lengde
- **Nullpunkt for lengde** Q434 (absolutt): Koordinat for sentrum av kalibreringskulen. Må bare defineres hvis lengdekalibrering skal utføres. Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999

Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 460 TS KALIBRERE
    Q407=12,5 ;KULERADIUS
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q301=1    ;KJØR TIL S. HØYDE
    Q423=4    ;ANTALL PROBINGER
    Q380=+0   ;REFERANSEVINKEL
    Q433=0    ;KALIBRERE LENGDE
    Q434=-2,5 ;NULLPUNKT
```

18

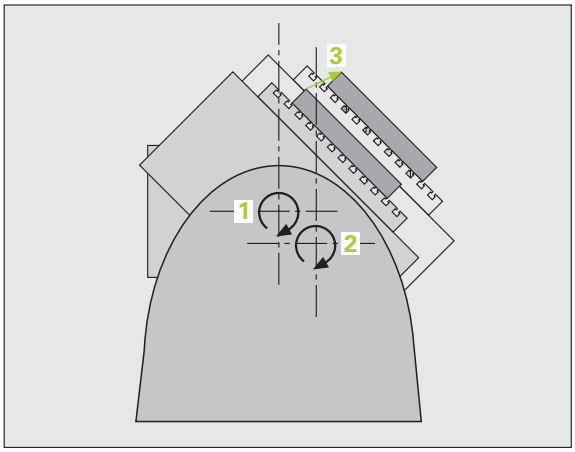
Touch-probe-sykluser: måle kinematikk automatisk

18.1 Kinematikkoppmåling med touch-prober TS (alternativet KinematicsOpt)

Grunnleggende

Kravene til nøyaktighet blir stadig høyere, også for bearbeiding med 5 akser. Komplekse deler må kunne produseres nøyaktig, noe som må kunne gjengis over lengre perioder.

Årsaker til unøyaktighet ved behandling av flere akser er bl.a. avvik mellom den kinematiske modellen, som er opprettet i styringen (se bildet til høyre 1), og de faktiske kinematiske forholdene ved maskinen (se bildet til høyre 2). Ved posisjonering av roteringsaksene fører avvikene til feil på emnet (se bildet til høyre 3). Det må også være mulig å kunne tilpasse modellen mest mulig til virkeligheten.



Den nye TNC-funksjonen **KinematicsOpt** er et viktig hjelpemiddel for å oppfylle dette komplekse kravet: En 3D touch-probe-syklus måler roteringsaksene på maskinen helautomatisk, uavhengig av om roteringsaksene er utført mekanisk som bord eller hode. En kalibreringskule monteres på et vilkårlig sted på maskinbordet og måles i en finhetsgrad som du kan definere. I syklusdefinisjonen definerer du området som skal måles, separat for hver roteringsakse.

TNC beregner statisk dreienøyaktighet på grunnlag av de målte verdiene. Programvaren minimerer dermed posisjoneringsfeilene som har oppstått under dreiebevegelsene, og lagrer maskingeometrien automatisk i hver maskinkonstant i kinematikktabellen på slutten av målingen.

Oversikt

TNC oppretter sykluser som gjør det mulig å lagre, gjenopprette, kontrollere og optimere maskinkinematikken automatisk:

Syklus	Funksjons-tast	Side
450 LAGRE KINEMATIKK: Automatisk lagring og gjenoppretting av kinematikk		Side 482
451 MÅLE KINEMATIKK: Automatisk kontroll eller optimering av maskinkinematikken		Side 484
452 KOMPENSASJON AV FORHÅNDSINNSTILLING: Automatisk kontroll eller optimering av maskinkinematikken		Side 500

18.2 Forutsetninger

Følgende forutsetninger må være oppfylt for å kunne bruke KinematicsOpt:

- Programvarealternativene 48 (KinematicsOpt), 8 (programvarealternativ 1) og FCL3 må være aktivert
- Programvarealternativ 52 (KinematicsComp) trengs hvis det skal kompenseres for vinkelposisjoner
- 3D-touch-proben som brukes ved målingen, må være kalibrert
- Syklusene kan bare utføres med verktøyakse Z
- En målekule med helt nøyaktig radius og tilstrekkelig stivhet må være festet på et vilkårlig sted på maskinbordet. Vi anbefaler å bruke kalibreringskulene **KKH 250** (bestillingsnummer 655 475-01) eller **KKH 100** (bestillingsnummer 655 475-02) som har tilstrekkelig stivhet, og som er spesialkonstruert for maskinkalibrering. Ta om ønskelig kontakt med HEIDENHAIN for mer informasjon.
- Kinematikkbeskrivelsen for maskinen må være fullstendig og korrekt definert. Transformasjonsmålene må være registrert med en nøyaktighet på ca. 1 mm
- Maskinen må være målt helt geometrisk (utføres av maskinprodusenten ved igangsetting)
- Toleransegrensen må være fastsatt i maskinparameteren **MP6600**, slik at TNC kan vise en merknad hvis endringene i kinematikkdataene ligger over denne grenseverdien. (se «KinematicsOpt, optimere toleransegrense for modus: MP6600» på side 335)
- I maskinparameteren **MP6601** må maks. tillatt avvik for kalibreringskuleradiusen som ble automatisk målt i syklusene, være definert av den angitte syklusparameteren. (se «KinematicsOpt, tillatt avvik kalibreringskuleradius: MP6601» på side 335)
- I maskinparameteren **MP 6602** må M-funksjonsnummeret som skal brukes til roteringsakseposisjoneringer, være angitt, eller -1, hvis NC skal utføre posisjoneringen. Maskinprodusenten må ha definert en M-funksjon som er spesielt definert for denne bruken.

Legg merke til følgende under programmeringen:

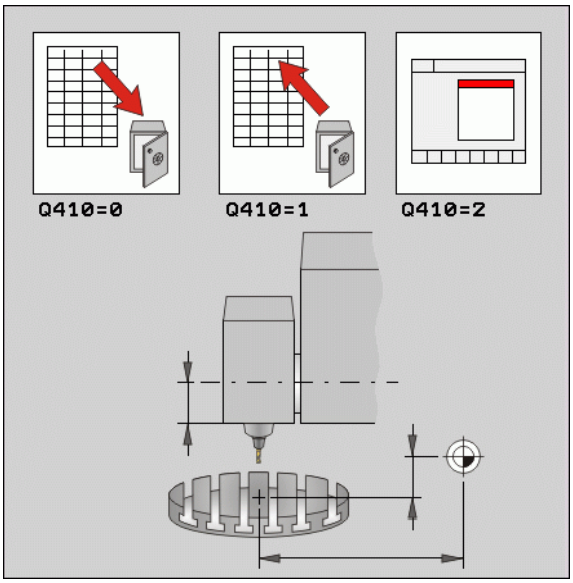
KinematicsOpt-syklusene bruker de globale strengparameterne **QS0** til **QS99**. Sørg for at disse parameterne kan endres etter at disse syklusene er utført.

Hvis MP 6602 er ulik -1, må roteringsaksene posisjoneres på grad 0 (FAKTISK system) før én av KinematicsOpt-syklusene (unntatt 450) startes.

18.3 LAGRE KINEMATIKK (syklus 450, DIN/ISO: G450, alternativ)

Syklusforløp

Med touch-probe-syklus 450 kan du lagre den aktive maskinkinematikken, gjenopprette en tidligere lagret maskinkinematikk eller vise den gjeldende minnestatusen på skjermen og i en protokoll. Det finnes 10 minneplasser (nummer 0 til 9).



Legg merke til følgende under programmeringen:

Før du utfører kinematikkoptimering, bør den aktive kinematikken i prinsippet lagres. Fordel:

- Hvis resultatet ikke er i samsvar med forventningene, eller hvis det oppstår feil under optimering (f.eks. strømbrudd), kan de gamle dataene gjenopprettes.

Modusen **Lagre**: TNC lagrer i prinsippet alltid nøkkeltallet som sist ble angitt under MOD (vilkårlig nøkkeltall som kan defineres). Denne minneplassen kan bare overskrives på nytt hvis dette nøkkeltallet angis. Hvis du har lagret en kinematikk uten nøkkeltall, overskrives denne minneplassen automatisk av TNC ved neste sikkerhetskopiering!

Modusen **Opprette**: TNC kan bare tilbakeføre lagrede data i en identisk kinematikkbeskrivelse.

Modusen **Opprette**: Vær oppmerksom på at endringer i kinematikken fører til at også forhåndsinnstillingen endres. Definer forhåndsinnstillingen på nytt.

Syklusparametere

- **Modus (0/1/2)** Q410: Fastsett om du vil lagre eller gjenopprette en kinematikk:
  0: Lagre aktiv kinematikk
  1: Gjenopprett kinematikk som er lagret tidligere
  2: Vis gjeldende minnestatus
- **Minneplass (0–9)** Q409: Nummeret på minneplassen der hele kinematikken skal lagres, f.eks. nummeret på minneplassen som den lagrede kinematikken skal gjenopprettes fra. Inndataområde 0 til 9 har ingen funksjon når modus 2 er valgt.

Eksempel: NC-blokker

```
5 TCH PROBE 450 LAGRE KINEMATIKK
    Q410=0    ;MODUS
    Q409=1    ;MINNEPLASS
```

Protokollfunksjon

Når syklus 450 er kjørt, oppretter TNC en protokoll (**TCHPR450.TXT**) som inneholder følgende data:

- Dato og klokkeslett for oppretting av protokollen
- Banenavn for NC-programmet som syklusen ble kjørt fra
- Utført modus (0 = lagre / 1 = opprett / 2 = minnestatus)
- Nummer på minneplass (0 til 9)
- Radnummeret til kinematikken fra kinematikktabellen
- Nøkkeltall, hvis det ble angitt et nøkkeltall rett før syklus 450 ble utført

De øvrige dataene i protokollen avhenger av valgt modus:

- Modus 0:
  Loggføring av alle akse- og transformasjonsoppføringer for kinematikkjedet som TNC har lagret
- Modus 1:
  Loggføring av alle transformasjonsoppføringer før og etter gjenopprettingen
- Modus 2:
  Opplisting av gjeldende minnestatus på skjermen og i tekstprotokollen med minneplassnummer, nøkkeltall, kinematikknummer og lagringsdato

18.4 MÅLE KINEMATIKK (syklus 451, DIN/ISO: G451, alternativ)

Syklusforløp

Du kan kontrollere kinematikken til maskinen med touch-probe-syklus 451 og optimere den ved behov. Med 3D-touch-proben TS måler du en HEIDENHAIN kalibreringskule som er festet på maskinbordet.

Vi anbefaler å bruke kalibreringskulene **KKH 250** (bestillingsnummer 655 475-01) eller **KKH 100** (bestillingsnummer 655 475-02) som har tilstrekkelig stivhet, og som er spesialkonstruert for maskinkalibrering. Ta om ønskelig kontakt med HEIDENHAIN for mer informasjon.

TNC fastsetter statisk dreienøyaktighet. Programvaren minimerer dermed posisjoneringsfeilene som har oppstått under dreiebevegelsene, og lagrer maskingeometrien automatisk i hver maskinkonstant i kinematikkbeskrivelsen på slutten av målingen.

1. Spenn fast kalibreringskulen, og unngå kollisjoner
2. Sett nullpunktet i midten av kulen i manuell driftsmodus eller, hvis `Q431=1` eller **Q431=3** er definert: Posisjoner touch-proben manuelt i probeaksen over kalibreringskulen og på arbeidsplanet, i midten av kulen
3. Velg driftsmodusen programkjøring, og start kalibreringsprogrammet

4 TNC måler automatisk alle rotasjonsaksene etter hverandre med nøyaktigheten som du har definert. TNC viser den gjeldende statusen til målingen i et overlappingsvindu. TNC skjuler statusvinduet så snart en strekning som er større enn probekuleradiusen, skal kjøres.

5 TNC lagrer måleverdiene i følgende Q-parametere:

Parameternummer	Beskrivelse
Q141	Målt standardavvik A-akse (-1 hvis ikke aksen er målt)
Q142	Målt standardavvik B-akse (-1 hvis ikke aksen er målt)
Q143	Målt standardavvik C-akse (-1 hvis ikke aksen er målt)
Q144	Optimert standardavvik A-akse (-1 hvis ikke aksen er optimert)
Q145	Optimert standardavvik A-akse (-1 hvis ikke aksen er optimert)
Q146	Optimert standardavvik A-akse (-1 hvis ikke aksen er optimert)
Q147	Offsetfeil i X-retning, for manuell overtagelse i den tilhørende maskinparameteren
Q148	Offsetfeil i Y-retning, for manuell overtagelse i den tilhørende maskinparameteren
Q149	Offsetfeil i Z-retning, for manuell overtagelse i den tilhørende maskinparameteren

Posisjoneringsretning

Posisjoneringsretningen til rundaksen som skal måles, beregnes ut fra start- og sluttvinkelen som er definert i syklusen. En referansemåling utføres automatisk ved 0°. TNC viser en feilmelding hvis det vises en måleposisjon på 0° ved valg av startvinkel, sluttvinkel og antall målepunkter.

Velg start- og sluttvinkelen slik at samme posisjon ikke måles to ganger av TNC. Et dobbelt målepunktfeste (f.eks. måleposisjon +90° og -270°) er ikke nødvendig. Det vises likevel ingen feilmelding.

- Eksempel: startvinkel = +90°, sluttvinkel = -90°
  - Startvinkel = +90°
  - Sluttvinkel = -90°
  - Antall målepunkter = 4
  - Beregnet vinkeltrinn = (-90 - +90) / (4-1) = -60°
  - Målepunkt 1= +90°
  - Målepunkt 2= +30°
  - Målepunkt 3= -30°
  - Målepunkt 4= -90°
- Eksempel: startvinkel = +90°, sluttvinkel = +270°
  - Startvinkel = +90°
  - Sluttvinkel = +270°
  - Antall målepunkter = 4
  - Beregnet vinkeltrinn = (270 - 90) / (4-1) = +60°
  - Målepunkt 1= +90°
  - Målepunkt 2= +150°
  - Målepunkt 3= +210°
  - Målepunkt 4= +270°

Maskiner som har akser med Hirth-fortanning

Kollisjonsfare!

Aksen må bevege seg ut av Hirth-rasteret for å kunne posisjoneres. Pass på at det er tilstrekkelig sikkerhetsavstand, slik at touch-proben og kalibreringskulen ikke kolliderer. Pass på at det er nok plass under kjøring frem til sikkerhetsavstanden (programvareendebryter).

Definer en returkjøringshøyde **Q408** som er større enn 0, hvis programvarealternativ 2 (**M128**, **FUNCTION TCPM**) ikke er tilgjengelig.

TNC avrunder eventuelt måleposisjonene, slik at de passer i Hirth-rammen (avhengig av startvinkel, sluttvinkel og antall målepunkter).

Avhengig av maskinkonfigurasjonen kan ikke TNC posisjonere roteringsaksene automatisk. I dette tilfellet trenger du en spesiell M-funksjon fra maskinprodusenten som TNC kan bruke for å kunne bevege roteringsaksene. I maskinparameteren **MP6602** må maskinprodusenten ha registrert nummeret for M-funksjonen.

Måleposisjonene beregnes på grunnlag av startvinkel, sluttvinkel og antall målinger for hver akse og Hirth-ramme.

Beregningseksempel for måleposisjoner for en A-akse:

Startvinkel **Q411** = -30

Sluttvinkel **Q412** = +90

Antall målepunkter **Q414** = 4

Hirth-ramme = 3°

Beregnet vinkeltrinn = (Q412 - Q411) / (Q414 -1)

Beregnet vinkeltrinn = (90 - -30) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40

Måleposisjon 1 = Q411 + 0 * Vinkeltrinn = -30° --> -30°

Måleposisjon 2 = Q411 + 1 * Vinkeltrinn = +10° --> 9°

Måleposisjon 3 = Q411 + 2 * Vinkeltrinn = +50° --> 51°

Måleposisjon 4 = Q411 + 3 * Vinkeltrinn = +90° --> 90°

Valg av antall målepunkter

For å spare tid kan du utføre en grovoptimering med få målepunkter (1-2).

En tilsvarende finoptimering utføres med et middels antall målepunkter (anbefalt verdi = 4). Selv om antallet målepunkter er høyere, fører det vanligvis ikke til bedre resultater. Målepunktene burde ideelt sett fordeles likt over aksens dreieområde.

En akse med et dreieområde på 0–360° bør måles med 3 målepunkter på 90°, 180° og 270°.

Hvis du vil kontrollere nøyaktigheten tilsvarende, kan du angi et høyere antall målepunkter i modusen **Kontroller**.

Du må ikke definere et målepunkt på 0° eller 360°. Disse posisjonene gir ingen måleteknisk relevante data, og det vises en feilmelding.

Valg av posisjon for kalibreringskulen på maskinbordet

Du kan vanligvis plassere kalibreringskulen på et ledig sted på maskinbordet, men den kan også festes på oppspenningsutstyr eller emner. Følgende faktorer kan påvirke måleresultatet positivt:

- Maskiner med rundbord/dreiebord:
  Spenn fast kalibreringskulen så langt vekk fra roteringssentrum som mulig
- Maskiner med store kjøreavstander:
  Spenn fast kalibreringskulen så nær bearbeidingsposisjonen som mulig

Merknader til nøyaktighet

Geometri- og posisjoneringsfeil i maskinen påvirker måleverdiene og dermed optimeringen av en rundakse. Det finnes derfor alltid restfeil som ikke kan elimineres.

Hvis det aldri hadde oppstått geometri- eller posisjoneringsfeil, kunne verdiene som beregnes av syklusen, blitt gjengitt nøyaktig på et vilkårlig punkt i maskinen og på et bestemt tidspunkt. Jo større geometri- og posisjoneringsfeil som oppstår, desto større blir spredningen av måleresultatene dersom målekulen plasseres på forskjellige posisjoner i maskinkoordinatsystemet.

Spredningen som er angitt av TNC i måleprotokollen, er et mål på nøyaktigheten til de statiske dreiebevegelsene til en maskin. Når nøyaktigheten skal vurderes, må målesirkelradiusen og antall målepunkter med tilhørende posisjon også inkluderes. Spredning kan ikke beregnes hvis det bare dreier seg om ett målepunkt. Spredningen som vises, tilsvarer romfeilen til målepunktet i dette tilfellet.

Hvis flere rundakser beveger seg samtidig, overlagres feilene. I verste fall blir de addert.

Hvis maskinen er utstyrt med en styrt spindel, bør vinkelføringen aktiveres via maskinparameter **MP6165**. Dermed økes målenøyaktigheten med en 3D-touch-probe.

Låsingen av rundaksene bør deaktiveres mht. målingens varighet. Ellers kan måleresultatene forfalskes. Se maskinhåndboken.

Merknader til forskjellige kalibreringsmetoder

- **Grovoptimering under igangsetting etter inntasting av omtrentlige mål**
  - Målepunktantall mellom 1 og 2
  - Vinkeltrinn for roteringsakser: ca. 90°
- **Finoptimering via hele prosessområdet**
  - Målepunktantall mellom 3 og 6
  - Start- og sluttvinklene bør avdekke et størst mulig kjøreområde for roteringsaksene
  - Posisjoner kalibreringskulen på maskinbordet, slik at det oppstår en større målesirkelradius, eller at målingen kan utføres i en representativ posisjon for hoderoteringsaksene (f.eks. i midten av kjøreområdet)
- **Optimere en spesiell roteringsakseposisjon**
  - Målepunktantall mellom 2 og 3
  - Målingene utføres rundt roteringsaksevinkelen der bearbeidingen skal utføres senere
  - Posisjoner kalibreringskulen på maskinbordet slik at kalibreringen utføres på samme sted som bearbeidingen
- **Kontroller maskinens nøyaktighet**
  - Målepunktantall mellom 4 og 8
  - Start- og sluttvinklene bør avdekke et størst mulig kjøreområde for roteringsaksene
- **Fastsette roteringsakseslakk**
  - Målepunktantall mellom 8 og 12
  - Start- og sluttvinklene bør avdekke et størst mulig kjøreområde for roteringsaksene

Slakk

Slakk er et samspill mellom dreiegiver (vinkelmåleinstrument) og bord som oppstår når retningen endres. Hvis roteringsaksene har slakk utenfor den angitte distansen, f.eks. fordi vinkelmålingen utføres med motorens dreiegiver, kan det oppstå betydelige feil ved dreiing.

Du kan aktivere målingen av slakk med inndataparameter **Q432**. Angi en vinkel som TNC bruker som overkjøringsvinkel. Syklusen utfører to målinger per roteringsakse. Hvis du overtar vinkelverdien 0, beregner ikke TNC slakk.

TNC utfører ikke kompensasjon for slakk automatisk.

Hvis målesirkelradiusen er < 1 mm, utfører ikke TNC beregning av slakk. Jo større målesirkelradius, desto mer nøyaktig kan TNC definere roteringsakseslakk (se også «Protokollfunksjon» på side 497).

Hvis maskinparameteren **MP6602** er definert, eller hvis aksen er en Hirth-akse, er det ikke mulig å beregne slakk.

Legg merke til følgende under programmeringen:

Pass på at alle dreiefunksjonene for bearbeidingsnivået er tilbakestilt. **M128** eller **FUNCTION TCPM** blir koblet ut.

Velg posisjon for kalibreringskulen på maskinbordet, slik at det ikke oppstår kollisjon under målingen.

Før syklusdefinisjonen må du fastsette nullpunktet i sentrum av kalibreringskulen og aktivere dette, ellers kan du definer inndataparameteren Q431 tilsvarende på 1 eller 3.

Hvis maskinparameter **MP6602** er definert som ulik -1 (PLS-makro posisjonert, roteringsakser), kan du bare starte måling hvis alle roteringsaksene står på 0°.

Ved kjøring til probehøyden i touch-probe-aksen brukes den minste verdien fra syklusparameter **Q253** og maskinparameter **MP6150** som posisjoneringsmating. Roteringsaksebevegelsene utføres i hovedsak med posisjoneringsmating **Q253**. Dermed er probeovervåkingen inaktiv.

Hvis de beregnede kinematikkdataene i optimeringsmodusen ligger over tillatt grenseverdi (**MP6600**), vises en advarsel. Overføringen av de fastsatte verdiene må bekreftes med NC-start.

Vær oppmerksom på at endringer i kinematikken fører til at forhåndsinnstillingen endres. Fastsett forhåndsinnstillingen på nytt etter optimeringen.

TNC fastsetter radiusen til kalibreringskulen for hver probeprosess. Hvis den fastsatte kuleradiusen avviker mer fra den angitte kuleradiusen enn det som er definert i maskinparameteren **MP6601**, viser TNC en feilmelding, og målingen avsluttes.

Hvis du avbryter syklusen under målingen, befinner ikke kinematikkdataene seg i den opprinnelige tilstanden lenger. Lagre den aktive kinematikken før optimeringen med syklus 450, slik at kinematikken som sist var aktiv, kan gjenopprettes ved feil.

Inch-programmering: Måleresultater og protokolldata angis vanligvis i mm.

TNC ignorerer angivelsene i syklusdefinisjonen for ikke aktive akser.

Syklusparametere

- **Modus (0/1/2)** Q406: Fastsett om TNC skal kontrollere eller optimere den aktive kinematikken:
  0: Kontrollere aktiv maskinkinematikk. TNC måler kinematikken i dreieaksene som er definert, men foretar ikke endringer i den aktive kinematikken. Måleresultatene vises i en måleprotokoll
  1: Optimere aktiv maskinkinematikk. TNC måler kinematikken i roteringsaksene du har definert, og **optimerer posisjonen** til roteringsaksene i den aktive kinematikken
  2: Optimere aktiv maskinkinematikk. TNC måler kinematikken i roteringsaksene du har definert, og **optimerer posisjonen og kompenserer for vinkelen** til roteringsaksene i den aktive kinematikken. Option KinematicsComp må være aktivert for modus 2
- **Nøyaktig kalibreringskuleradius** Q407: Angi nøyaktig radius for kalibreringskulen som brukes. Inndataområde 0,0001 til 99,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Returkjøringshøyde** Q408 (absolutt): Inndataområde 0,0001 til 99999,9999
  - Inndata = 0:
    Ikke kjør til returkjøringshøyden. TNC kjører til neste måleposisjon i aksen som skal måles. Ikke tillatt for Hirth-akser! TNC kjører første måleposisjon i rekkefølgen A, B og deretter C
  - Inndata >0:
    Returkjøringshøyde i udreid emnekoordinatsystem der TNC posisjonerer spindelaksen før roteringsaksen posisjoneres. TNC posisjonerer også touch-proben i arbeidsplanet på nullpunktet. Probeovervåkingen er ikke aktiv i denne modusen. Definer posisjoneringshastigheten i parameter Q253.

Eksempel: Kalibreringsprogram

```
4 TOOL CALL «PROBE» Z
5 TCH PROBE 450 LAGRE KINEMATIKK
    Q410=0    ;MODUS
    Q409=5    ;MINNEPLASS
6 TCH PROBE 451 MÅLE KINEMATIKK
    Q406=1    ;MODUS
    Q407=12.5 ;KULERADIUS
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q408=0    ;RETURKJØRINGSHØYDE
    Q253=750  ;MATING FORPOS.
    Q380=0    ;REFERANSEVINKEL
    Q411=-90  ;STARTVINKEL A-AKSE
    Q412=+90  ;SLUTTVINKEL A-AKSE
    Q413=0    ;POSISJONERINGSVINKEL A-AKSE
    Q414=0    ;MÅLEPUNKTER A-AKSE
    Q415=-90  ;STARTVINKEL B-AKSE
    Q416=+90  ;SLUTTVINKEL B-AKSE
    Q417=0    ;POSISJONERINGSVINKEL B-AKSE
    Q418=2    ;MÅLEPUNKTER B-AKSE
    Q419=-90  ;STARTVINKEL C-AKSE
    Q420=+90  ;SLUTTVINKEL C-AKSE
    Q421=0    ;POSISJONERINGSVINKEL C-AKSE
    Q422=2    ;MÅLEPUNKTER C-AKSE
    Q423=4    ;ANTALL MÅLEPUNKTER
    Q431=1    ;FASTSETTE
               FORHÅNDSINNSTILLING
    Q432=0    ;VINKELOMRÅDE, SLAKK
```

- **Mating for forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved posisjonering. Inndataområde 0,0001 til 99999,9999, alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Referansevinkel** Q380 (absolutt): Referansevinkel (grunnrotering) for registrering av målepunktene i aktivt emnekoordinatsystem. Hvis det defineres en referansevinkel, kan måleområdet til en akse forstørres betraktelig. Inndataområde 0 til 360,0000
- **Startvinkel A-akse** Q411 (absolutt): Startvinkel i A-aksen, som den første målingen skal utføres på. Inndataområde -359,999 til 359,999
- **Sluttvinkel A-akse** Q412 (absolutt): Sluttvinkel i A-aksen, som den siste målingen skal utføres på. Inndataområde -359,999 til 359,999
- **Posisjoneringsvinkel A-akse** Q413: Posisjoneringsvinkel i A-aksen der de andre roteringsaksene skal måles. Inndataområde -359,999 til 359,999
- **Antall målepunkter A-akse** Q414: Antall prober TNC skal bruke ved målingen av A-aksen. Hvis inndata = 0, utfører TNC ingen måling på denne aksen. Inndataområde 0 til 12
- **Startvinkel B-akse** Q415 (absolutt): Startvinkel i B-aksen, som den første målingen skal utføres på. Inndataområde -359,999 til 359,999
- **Sluttvinkel B-akse** Q416 (absolutt): Sluttvinkel i B-aksen, som den siste målingen skal utføres på. Inndataområde -359,999 til 359,999
- **Posisjoneringsvinkel B-akse** Q417: Posisjoneringsvinkel i B-aksen der de andre roteringsaksene skal måles. Inndataområde -359,999 til 359,999
- **Antall målepunkter B-akse** Q418: Antall prober TNC skal bruke ved målingen av B-aksen. Hvis inndata = 0, utfører TNC ingen måling på denne aksen. Inndataområde 0 til 12

- **Startvinkel C-akse** Q419 (absolutt): Startvinkel i C-aksen, som den første målingen skal utføres på. Inndataområde -359,999 til 359,999
- **Sluttvinkel C-akse** Q420 (absolutt): Sluttvinkel i C-aksen som den siste målingen skal utføres på. Inndataområde -359,999 til 359,999
- **Posisjoneringsvinkel C-akse** Q421: Posisjoneringsvinkel i C-aksen der de andre roteringsaksene skal måles. Inndataområde -359,999 til 359,999
- **Antall målepunkter C-akse** Q422: Antall prober TNC skal bruke ved målingen av C-aksen. Hvis inndata = 0, utfører TNC ingen måling på denne aksen.
- **Antall målepunkter** Q423: Fastsett hvor mange prober som skal brukes til å måle kalibreringskulen i probenivået. Inndataområde 3 til 8 målinger
- **Fastsette forhåndsinnstilling (0/1/2/3)** Q431: Fastslå om TNC automatisk skal definere den aktive forhåndsinnstillingen (nullpunkt) på midten av kulen:
  0: Ikke definer forhåndsinnstilling automatisk på midten av kulen: Fastsett forhåndsinnstilling manuelt før syklusstart
  1: Definer forhåndsinnstilling automatisk på midten av kulen før målingen: Forposisjoner touch-probe-systemet manuelt over kalibreringskulen før syklusstart
  2: Definer forhåndsinnstilling automatisk på midten av kulen etter målingen: Fastsett forhåndsinnstilling manuelt før syklusstart
  3: Definer forhåndsinnstilling automatisk på midten av kulen før og etter målingen: Forposisjoner touch-probe-systemet manuelt over kalibreringskulen før syklusstart
- **Vinkelområde, slakk** Q432: Her definerer du vinkelverdien som skal brukes som overkjøring for måling av roteringsakseslakk. Overkjøringsvinkelen må være tydelig større enn faktisk slakk for roteringsaksene. Hvis inndata = 0, utfører TNC ingen måling av slakk på denne aksen. Inndataområde -3,0000 til +3,0000

Hvis du har aktivert «innstilling av forhåndsinnstilling» før målingen (Q431 = 1/3), må du posisjonere touch-proben ca. midt over kalibreringskulen før syklusstart.

Forskjellige modier (Q406)

- **Modus «Kontroller» Q406 = 0**
  - TNC måler roteringsaksene i de definerte posisjonene og fastsetter statisk nøyaktighet for dreietransformasjon på grunnlag av disse
  - TNC protokollfører resultatene av en mulig posisjonsoptimering, men foretar ingen tilpasninger
- **Optimere modus «Posisjon" Q406 = 1**
  - TNC måler roteringsaksene i de definerte posisjonene og fastsetter statisk nøyaktighet for dreietransformasjon på grunnlag av disse
  - Samtidig forsøker TNC å endre posisjonen for roteringsaksen i kinematikkmodellen, slik at høyere nøyaktighet oppnås
  - Justeringene av maskindataene utføres automatisk
- **Optimer modus «Posisjon og vinkel" Q406 = 2**
  - TNC måler roteringsaksene i de definerte posisjonene og fastsetter statisk nøyaktighet for dreietransformasjon på grunnlag av disse
  - TNC forsøker først å optimere vinkelposisjonen til roteringsaksen via en kompensasjon (alternativ nr. 52 KinematicsComp).
  - Hvis TNC klarte å utføre en vinkeloptimering, optimerer TNC deretter posisjonen i en ekstra måleserie.

Ved vinkeloptimering må maskinprodusenten ha tilpasset konfigurasjonen tilsvarende. Spør maskinprodusenten om det er tilfelle, og om vinkeloptimering er aktuelt. På små, kompakte maskiner kan vinkeloptimering medføre forbedringer.

Vinkelkompensasjon er bare mulig med alternativ nr. 52 **KinematicsComp**.

Eksempel: Vinkel- og posisjonsoptimering av roteringsaksene med foregående automatisk setting av nullpunkt

```
1 TOOL CALL «TS640» Z
2 TCH PROBE 451 MÅLE KINEMATIKK
    Q406=2    ;MODUS
    Q407=12.5 ;KULERADIUS
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q408=0    ;RETURKJØRINGSHØYDE
    Q253=750  ;MATING FORPOS.
    Q380=0    ;REFERANSEVINKEL
    Q411=-90  ;STARTVINKEL A-AKSE
    Q412=+90  ;SLUTTVINKEL A-AKSE
    Q413=0    ;POSISJONERINGSVINKEL A-AKSE
    Q414=0    ;MÅLEPUNKTER A-AKSE
    Q415=-90  ;STARTVINKEL B-AKSE
    Q416=+90  ;SLUTTVINKEL B-AKSE
    Q417=0    ;POSISJONERINGSVINKEL B-AKSE
    Q418=4    ;MÅLEPUNKTER B-AKSE
    Q419=+90  ;STARTVINKEL C-AKSE
    Q420=+270 ;SLUTTVINKEL C-AKSE
    Q421=0    ;POSISJONERINGSVINKEL C-AKSE
    Q422=3    ;MÅLEPUNKTER C-AKSE
    Q423=3    ;ANTALL MÅLEPUNKTER
    Q431=1    ;FASTSETTE
               FORHÅNDSINNSTILLING
    Q432=0    ;VINKELOMRÅDE, SLAKK
```

Protokollfunksjon

Når syklus 450 er kjørt, oppretter TNC en protokoll **(TCHPR451.TXT)** som inneholder følgende data:

- Dato og klokkeslett for oppretting av protokollen
- Banenavn for NC-programmet som syklusen ble kjørt fra
- Utført modus (0 = kontroller / 1 = optimer posisjon / 2 = optimer «Pose")
- Aktivt kinematikknummer
- Angitt målekuleradius
- For hver målte roteringsakse:
  - Startvinkel
  - Sluttvinkel
  - Posisjoneringsvinkel
  - Antall målepunkter
  - Spredning (standardavvik)
  - Maksimal feil
  - Vinkelfeil
  - Fastsatt slakk
  - Fastsatt posisjoneringsfeil
  - Målesirkelradius
  - Korreksjonsbeløp i alle akser (forskyvning av forhåndsinnstilling)
  - Vurdering av målepunktene
  - Måleusikkerhet for roteringsakser

Forklaringer til protokollverdiene

- **Visning av feil**
  I «kontroller modus" (**Q406=0**) angir TNC nøyaktigheten som oppnås ved optimering, eller oppnådd nøyaktighet ved optimering (modus 1 og 2).
  Hvis vinkelposisjonen til en roteringsakse kunne beregnes, vises de målte dataene i protokollen.
- **Spredning**
  TNC bruker begrepet spredning fra statistikken i protokollen som mål for nøyaktighet. Den **målte spredningen** angir at 68,3 % av den faktisk målte romfeilen ligger innenfor denne angitte spredningen (+/-). Den **optimerte spredningen** angir at 68,3 % av den forventede romfeilen ligger innenfor denne angitte spredningen (+/-) etter korrigering av kinematikken.
- **Vurdering av målepunktene**
  Vurderingstallene er et mål for kvaliteten på måleposisjonene i forhold til transformasjoner i kinematikkmodellen som kan endres. Jo høyere vurderingstallet er, desto bedre kan TNC beregne optimeringen. Vurderingstallet til hver roteringsakse må ikke underskride en verdi på **2**. Anbefalt verdi er større enn eller lik **4**. Hvis vurderingstallene er for små, må du forstørre måleområdet til roteringsaksen, eller også antall målepunkter.

Hvis vurderingstallene er for små, bør du forstørre måleområdet til roteringsaksen, eller også antall målepunkter. Hvis det ikke er mulig å oppnå høyere vurderingstall med dette tiltaket, kan det skyldes feil kinematikkbeskrivelse. Ta eventuelt kontakt med kundeservice.

Måleusikkerhet for vinkel

TNC angir alltid måleusikkerheten i grader / 1 µm systemusikkerhet. Denne informasjonen er viktig for å kunne vurdere kvaliteten til de målte posisjoneringsfeilene eller for slakk for en roteringsakse.

I systemusikkerheten inngår som minimum repetisjonsnøyaktigheten for aksene (slakk) hhv. posisjonsusikkerheten til lineæraksene (posisjoneringsfeil) og måleføleren. TNC kjenner ikke nøyaktigheten for hele systemet, derfor må du foreta en egen vurdering.

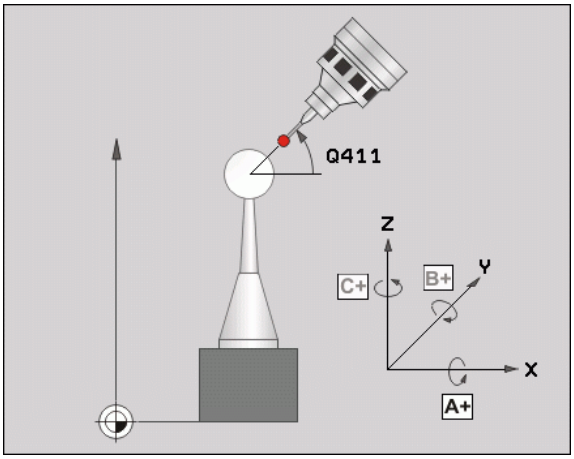
- Eksempel på usikkerhet for beregnede posisjoneringsfeil:
  - Posisjonsusikkerhet for lineærakse: 10 µm
  - Usikkerhet for måleføler: 2 m
  - Loggført måleusikkerhet: 0,0002 °/µm
  - Systemusikkerhet = SQRT(3 * 10^2 + 2^2) = 17,4 µm
  - Måleusikkerhet = 0,0002 °/µm * 17,4 µm = 0,0034°
- Eksempel på usikkerhet for beregnet slakk:
  - Repetisjonsnøyaktighet for hver lineærakse: 5 µm
  - Usikkerhet ved måleføleren: 2 µm
  - Loggført måleusikkerhet: 0,0002 °/µm
  - Systemusikkerhet = SQRT(3 * 5^2 + 2^2) = 8,9 µm
  - Måleusikkerhet = 0,0002 °/µm * 8,9 µm = 0,0018°

18.5 KOMPENSASJON AV FORHÅNDSINNSTILLING (syklus 452, DIN/ISO: G452, alternativ)

Syklusforløp

Med touch-probe-syklus 452 kan du optimere maskinens transformasjonskjede (se «MÅLE KINEMATIKK (syklus 451, DIN/ISO: G451, alternativ)» på side 484). Deretter korrigerer TNC emnekoordinatsystemet i kinematikkmodellen slik at den gjeldende forhåndsinnstillingen etter optimeringen er i midten av kalibreringskulen.

Med denne syklusen kan du for eksempel tilpasse utskiftbare hoder til hverandre.



1. Spenne fast kalibreringskule
2. Mål opp referansehodet helt med syklus 451, og la deretter forhåndsinnstillingen fastsettes i midten av kulen av syklus 451
3. Bytte hode nummer to
4. Mål opp det utskiftbare hodet til grensesnittet for skifte av hode med syklus 452
5. Juster ytterligere utskiftbare hoder etter referansehodet med syklus 452

Hvis kalibreringskulen kan være fastspent på maskinbordet under bearbeidingen, kan du for eksempel kompensere for drift på maskinen. Denne prosedyren er også mulig på maskiner uten roteringsakser.

1 Spenn fast kalibreringskulen, og unngå kollisjoner
2 Fastsett forhåndsinnstillingen i kalibreringskulen
3 Fastsett forhåndsinnstillingen på emnet, og start bearbeidingen av emnet

4 TNC måler automatisk alle rotasjonsaksene etter hverandre med nøyaktigheten som du har definert. TNC viser den gjeldende statusen til målingen i et overlappingsvindu. TNC skjuler statusvinduet så snart en strekning som er større enn probekuleradiusen, skal kjøres.

5 Utfør regelmessig kompensering av forhåndsinnstillingen med syklus 452. TNC registrerer da drift på innbefattede akser og korrigerer denne i kinematikken

Parameternummer	Beskrivelse
Q141	Målt standardavvik A-akse (-1 hvis ikke aksen er målt)
Q142	Målt standardavvik B-akse (-1 hvis ikke aksen er målt)
Q143	Målt standardavvik C-akse (-1 hvis ikke aksen er målt)
Q144	Optimert standardavvik A-akse (-1 hvis ikke aksen er målt)
Q145	Optimert standardavvik B-akse (-1 hvis ikke aksen er målt)
Q146	Optimert standardavvik C-akse (-1 hvis ikke aksen er målt)
Q147	Offsetfeil i X-retning, for manuell overtagelse i den tilhørende maskinparameteren
Q148	Offsetfeil i Y-retning, for manuell overtagelse i den tilhørende maskinparameteren
Q149	Offsetfeil i Z-retning, for manuell overtagelse i den tilhørende maskinparameteren

Legg merke til følgende under programmeringen!

For å kunne utføre en kompensasjon av forhåndsinnstillingen må kinematikken være forberedt tilsvarende. Se maskinhåndboken.

Pass på at alle dreiefunksjonene for bearbeidingsnivået er tilbakestilt. **M128** eller **FUNCTION TCPM** blir koblet ut.

Velg posisjon for kalibreringskulen på maskinbordet, slik at det ikke oppstår kollisjon under målingen.

Før syklusen defineres må nullpunktet fastsettes i midten av kalibreringskulen og aktiveres.

Velg målepunktene slik i forbindelse med akser uten separat posisjonsmålesystem at du har en avstand på 1 grad til endebryteren. TNC trenger denne avstanden for den interne slakkompensasjonen.

Ved kjøring til probehøyden i probeaksen brukes den minste verdien fra syklusparameteren **Q253** og maskinparameteren MP6150 som posisjoneringsmating. Roteringsaksebevegelsene utføres i hovedsak med posisjoneringsmating **Q253**. Dermed er probeovervåkingen inaktiv.

Hvis de beregnede kinematikkdataene i optimeringsmodusen ligger over tillatt grenseverdi (**MP6600**), vises en advarsel. Overføringen av de fastsatte verdiene må bekreftes med NC-start.

Vær oppmerksom på at endringer i kinematikken fører til at forhåndsinnstillingen endres. Fastsett forhåndsinnstillingen på nytt etter optimeringen.

TNC fastsetter radiusen til kalibreringskulen for hver probeprosess. Hvis den fastsatte kuleradiusen avviker mer fra den angitte kuleradiusen enn det som er definert i maskinparameteren **MP6601**, viser TNC en feilmelding, og målingen avsluttes.

Hvis du avbryter syklusen under målingen, befinner ikke kinematikkdataene seg i den opprinnelige tilstanden lenger. Lagre den aktive kinematikken før optimeringen med syklus 450, slik at kinematikken som sist var aktiv, kan gjenopprettes ved feil.

Inch-programmering: Måleresultater og protokolldata angis vanligvis i mm.

Syklusparametere

- **Nøyaktig kalibreringskuleradius** Q407: Angi nøyaktig radius for kalibreringskulen som brukes. Inndataområde 0,0001 til 99,9999
- **Sikkerhetsavstand** Q320 (inkremental): Tilleggsavstand mellom målepunktet og touch-probe-kulen. Q320 kommer i tillegg til MP6140. Inndataområde 0 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Returkjøringshøyde** Q408 (absolutt): Inndataområde 0,0001 til 99999,9999
  - Inndata = 0: Ikke kjør til returkjøringshøyden. TNC kjører til neste måleposisjon i aksen som skal måles. Ikke tillatt for Hirth-akser! TNC kjører første måleposisjon i rekkefølgen A, B og deretter C
  - Inndata >0: Returkjøringshøyde i udreid emnekoordinatsystem der TNC posisjonerer spindelaksen før roteringsaksen posisjoneres. TNC posisjonerer også touch-proben i arbeidsplanet på nullpunktet. Probeovervåkingen er ikke aktiv i denne modusen. Definer posisjoneringshastigheten i parameter Q253.
- **Mating for forposisjonering** Q253: Verktøyets bevegelseshastighet i mm/min ved posisjonering. Inndataområde 0,0001 til 99999,9999, alternativ **FMAX**, **FAUTO PREDEF**
- **Referansevinkel** Q380 (absolutt): Referansevinkel (grunnrotering) for registrering av målepunktene i aktivt emnekoordinatsystem. Hvis det defineres en referansevinkel, kan måleområdet til en akse forstørres betraktelig. Inndataområde 0 til 360,0000
- **Startvinkel A-akse** Q411 (absolutt): Startvinkel i A-aksen, som den første målingen skal utføres på. Inndataområde -359,999 til 359,999
- **Sluttvinkel A-akse** Q412 (absolutt): Sluttvinkel i A-aksen, som den siste målingen skal utføres på. Inndataområde -359,999 til 359,999
- **Posisjoneringsvinkel A-akse** Q413: Posisjoneringsvinkel i A-aksen der de andre roteringsaksene skal måles. Inndataområde -359,999 til 359,999
- **Antall målepunkter A-akse** Q414: Antall prober TNC skal bruke ved målingen av A-aksen. Hvis inndata = 0, utfører TNC ingen måling på denne aksen. Inndataområde 0 til 12
- **Startvinkel B-akse** Q415 (absolutt): Startvinkel i B-aksen, som den første målingen skal utføres på. Inndataområde -359,999 til 359,999

Eksempel: Kalibreringsprogram

```
4 TOOL CALL «PROBE" Z
5 TCH PROBE 450 LAGRE KINEMATIKK
    Q410=0    ;MODUS
    Q409=5    ;MINNEPLASS
6 TCH PROBE 452 KOMPENSASJON AV
FORHÅNDSINNSTILLING
    Q407=12.5 ;KULERADIUS
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q408=0    ;RETURKJØRINGSHØYDE
    Q253=750  ;MATING FORPOS.
    Q380=0    ;REFERANSEVINKEL
    Q411=-90  ;STARTVINKEL A-AKSE
    Q412=+90  ;SLUTTVINKEL A-AKSE
    Q413=0    ;POSISJONERINGSVINKEL A-AKSE
    Q414=0    ;MÅLEPUNKTER A-AKSE
    Q415=-90  ;STARTVINKEL B-AKSE
    Q416=+90  ;SLUTTVINKEL B-AKSE
    Q417=0    ;POSISJONERINGSVINKEL B-AKSE
    Q418=2    ;MÅLEPUNKTER B-AKSE
    Q419=-90  ;STARTVINKEL C-AKSE
    Q420=+90  ;SLUTTVINKEL C-AKSE
    Q421=0    ;POSISJONERINGSVINKEL C-AKSE
    Q422=2    ;MÅLEPUNKTER C-AKSE
    Q423=4    ;ANTALL MÅLEPUNKTER
    Q432=0    ;VINKELOMRÅDE, SLAKK
```

- **Sluttvinkel B-akse** Q416 (absolutt): Sluttvinkel i B-aksen, som den siste målingen skal utføres på. Inndataområde -359,999 til 359,999
- **Posisjoneringsvinkel B-akse** Q417: Posisjoneringsvinkel i B-aksen der de andre roteringsaksene skal måles. Inndataområde -359,999 til 359,999
- **Antall målepunkter B-akse** Q418: Antall prober TNC skal bruke ved målingen av B-aksen. Hvis inndata = 0, utfører TNC ingen måling på denne aksen. Inndataområde 0 til 12
- **Startvinkel C-akse** Q419 (absolutt): Startvinkel i C-aksen, som den første målingen skal utføres på. Inndataområde -359,999 til 359,999
- **Sluttvinkel C-akse** Q420 (absolutt): Sluttvinkel i C-aksen som den siste målingen skal utføres på. Inndataområde -359,999 til 359,999
- **Posisjoneringsvinkel C-akse** Q421: Posisjoneringsvinkel i C-aksen der de andre roteringsaksene skal måles. Inndataområde -359,999 til 359,999
- **Antall målepunkter C-akse** Q422: Antall prober TNC skal bruke ved målingen av C-aksen. Hvis inndata = 0, utfører TNC ingen måling på denne aksen. Inndataområde 0 til 12
- **Antall målepunkter** Q423: Fastsett hvor mange prober som skal brukes til å måle kalibreringskulen i probenivået. Inndataområde 3 til 8 målinger
- **Vinkelområde, slakk** Q432: Her definerer du vinkelverdien som skal brukes som overkjøring for måling av roteringsakseslakk. Overkjøringsvinkelen må være tydelig større enn faktisk slakk for roteringsaksene. Hvis inndata = 0, utfører TNC ingen måling av slakk på denne aksen. Inndataområde: -3,0000 til +3,0000

Kalibrering av utskiftbare hoder

Målet med denne prosedyren er at forhåndsinnstillingen på emnet skal være uendret etter skifte av roteringsakser (skifte av hoder).

I eksempelet nedenfor beskrives justeringen av et gaffelhode med aksene AC. A-aksene skiftes, mens C-aksen blir værende på basismaskinen.

- Bytte et utskiftbart hode som da brukes som referansehode
- Spenne fast kalibreringskulen
- Bytt touch-probe
- Mål hele kinematikken med referansehodet ved hjelp av syklus 451
- Fastsett forhåndsinnstillingen (med Q431 = 2 eller 3 i syklus 451) etter at referansehodet er målt opp

Eksempel: Måle opp referansehode

```
1 TOOL CALL «PROBE" Z
2 TCH PROBE 451 MÅLE KINEMATIKK
    Q406=1    ;MODUS
    Q407=12.5 ;KULERADIUS
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q408=0    ;RETURKJØRINGSHØYDE
    Q253=2000 ;MATING FORPOS.
    Q380=45   ;REFERANSEVINKEL
    Q411=-90  ;STARTVINKEL A-AKSE
    Q412=+90  ;SLUTTVINKEL A-AKSE
    Q413=45   ;POSISJONERINGSVINKEL A-AKSE
    Q414=4    ;MÅLEPUNKTER A-AKSE
    Q415=-90  ;STARTVINKEL B-AKSE
    Q416=+90  ;SLUTTVINKEL B-AKSE
    Q417=0    ;POSISJONERINGSVINKEL B-AKSE
    Q418=2    ;MÅLEPUNKTER B-AKSE
    Q419=+90  ;STARTVINKEL C-AKSE
    Q420=+270 ;SLUTTVINKEL C-AKSE
    Q421=0    ;POSISJONERINGSVINKEL C-AKSE
    Q422=3    ;MÅLEPUNKTER C-AKSE
    Q423=4    ;ANTALL MÅLEPUNKTER
    Q431=3    ;FASTSETTE
               FORHÅNDSINNSTILLING
    Q432=0    ;VINKELOMRÅDE, SLAKK
```

- Bytte utskiftbart hode nummer to
- Bytt touch-probe
- Mål opp det utskiftbare hodet med syklus 452
- Mål bare aksene som faktisk har blitt skiftet (i eksempelet er dette bare A-aksen, mens C-aksen er skjult av Q422)
- Forhåndsinnstillingen og posisjonen til kalibreringskulen må ikke endres under prosedyren.
- Alle andre utskiftbare hoder kan tilpasses på samme måte

Utskifting av hoder er en maskinspesifikk funksjon. Se maskinhåndboken.

Eksempel: Kalibrer det utskiftbare hodet

```
3 TOOL CALL «PROBE" Z
4 TCH PROBE 452 KOMPENSASJON AV
FORHÅNDSINNSTILLING
    Q407=12.5 ;KULERADIUS
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q408=0    ;RETURKJØRINGSHØYDE
    Q253=2000 ;MATING FORPOS.
    Q380=45   ;REFERANSEVINKEL
    Q411=-90  ;STARTVINKEL A-AKSE
    Q412=+90  ;SLUTTVINKEL A-AKSE
    Q413=45   ;POSISJONERINGSVINKEL A-AKSE
    Q414=4    ;MÅLEPUNKTER A-AKSE
    Q415=-90  ;STARTVINKEL B-AKSE
    Q416=+90  ;SLUTTVINKEL B-AKSE
    Q417=0    ;POSISJONERINGSVINKEL B-AKSE
    Q418=2    ;MÅLEPUNKTER B-AKSE
    Q419=+90  ;STARTVINKEL C-AKSE
    Q420=+270 ;SLUTTVINKEL C-AKSE
    Q421=0    ;POSISJONERINGSVINKEL C-AKSE
    Q422=0    ;MÅLEPUNKTER C-AKSE
    Q423=4    ;ANTALL MÅLEPUNKTER
    Q432=0    ;VINKELOMRÅDE, SLAKK
```

Driftskompensasjon

Under bearbeidingen er forskjellige komponenter på en maskin utsatt for drift på grunn av påvirkning fra omgivelsesfaktorer som endrer seg . Hvis driften er tilstrekkelig konstant over prosessområdet og kalibreringskulen kan bli stående på maskinbordet under bearbeidingen, kan denne driften registreres og kompenseres med syklus 452.

- Spenne fast kalibreringskulen
- Bytt touch-probe
- Mål kinematikken fullstendig med syklus 451 før du starter bearbeidingen
- Fastsett forhåndsinnstillingen (med Q432 = 2 eller 3 i syklus 451) etter at kinematikken er målt
- Fastsett deretter forhåndsinnstillingen for emnene, og start bearbeidingen

Eksempel: Referansemåling for kompensasjon ved drift

```
1 TOOL CALL «PROBE" Z
2 CYCL DEF 247 SETTE NULLPUNKT
    Q339=1    ;NULLPUNKTNUMMER
3 TCH PROBE 451 MÅLE KINEMATIKK
    Q406=1    ;MODUS
    Q407=12.5 ;KULERADIUS
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q408=0    ;RETURKJØRINGSHØYDE
    Q253=750  ;MATING FORPOS.
    Q380=45   ;REFERANSEVINKEL
    Q411=+90  ;STARTVINKEL A-AKSE
    Q412=+270 ;SLUTTVINKEL A-AKSE
    Q413=45   ;POSISJONERINGSVINKEL A-AKSE
    Q414=4    ;MÅLEPUNKTER A-AKSE
    Q415=-90  ;STARTVINKEL B-AKSE
    Q416=+90  ;SLUTTVINKEL B-AKSE
    Q417=0    ;POSISJONERINGSVINKEL B-AKSE
    Q418=2    ;MÅLEPUNKTER B-AKSE
    Q419=+90  ;STARTVINKEL C-AKSE
    Q420=+270 ;SLUTTVINKEL C-AKSE
    Q421=0    ;POSISJONERINGSVINKEL C-AKSE
    Q422=3    ;MÅLEPUNKTER C-AKSE
    Q423=4    ;ANTALL MÅLEPUNKTER
    Q431=3    ;FASTSETTE
               FORHÅNDSINNSTILLING
    Q432=0    ;VINKELOMRÅDE, SLAKK
```

- Mål driften på aksene med regelmessige intervaller
- Bytt touch-probe
- Aktiver forhåndsinnstilling i kalibreringskulen
- Mål kinematikken med syklus 452
- Forhåndsinnstillingen og posisjonen til kalibreringskulen må ikke endres under prosedyren.

Denne prosedyren er også mulig på maskiner uten roteringsakser

Eksempel: Kompensere for drift

```
4 TOOL CALL «PROBE" Z
5 TCH PROBE 452 KOMPENSASJON AV
FORHÅNDSINNSTILLING
    Q407=12.5 ;KULERADIUS
    Q320=0    ;SIKKERHETSAVST.
    Q408=0    ;RETURKJØRINGSHØYDE
    Q253=99999;MATING FORPOS.
    Q380=45   ;REFERANSEVINKEL
    Q411=-90  ;STARTVINKEL A-AKSE
    Q412=+90  ;SLUTTVINKEL A-AKSE
    Q413=45   ;POSISJONERINGSVINKEL A-AKSE
    Q414=4    ;MÅLEPUNKTER A-AKSE
    Q415=-90  ;STARTVINKEL B-AKSE
    Q416=+90  ;SLUTTVINKEL B-AKSE
    Q417=0    ;POSISJONERINGSVINKEL B-AKSE
    Q418=2    ;MÅLEPUNKTER B-AKSE
    Q419=+90  ;STARTVINKEL C-AKSE
    Q420=+270 ;SLUTTVINKEL C-AKSE
    Q421=0    ;POSISJONERINGSVINKEL C-AKSE
    Q422=3    ;MÅLEPUNKTER C-AKSE
    Q423=3    ;ANTALL MÅLEPUNKTER
    Q432=0    ;VINKELOMRÅDE, SLAKK
```

Protokollfunksjon

Når syklus 452 er kjørt, oppretter TNC en protokoll **(TCHPR452.TXT)** som inneholder følgende data:

- Dato og klokkeslett for oppretting av protokollen
- Banenavn for NC-programmet som syklusen ble kjørt fra
- Aktivt kinematikknummer
- Angitt målekuleradius
- For hver målte roteringsakse:
  - Startvinkel
  - Sluttvinkel
  - Posisjoneringsvinkel
  - Antall målepunkter
  - Spredning (standardavvik)
  - Maksimal feil
  - Vinkelfeil
  - Fastsatt slakk
  - Fastsatt posisjoneringsfeil
  - Målesirkelradius
  - Korreksjonsbeløp i alle akser (forskyvning av forhåndsinnstilling)
  - Vurdering av målepunktene
  - Måleusikkerhet for roteringsakser

Forklaring til protokollverdiene

(se «Forklaringer til protokollverdiene» på side 498)

19

Touch-probe-sykluser: måle verktøy automatisk

19.1 Grunnleggende

Oversikt

Maskinen og TNC må være forberedt for touch-proben TT fra maskinprodusentens side.

Syklusene og funksjonene som beskrives her, gjelder ikke for alle maskiner. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

Med touch-probe-systemet og verktøymålingssyklusene til TNC måler du verktøyene automatisk. TNC lagrer korreksjonsverdiene for lengde og radius i det sentrale verktøyminnet TOOL.T, og de beregnes automatisk ved slutten av probesyklusen. Du har tilgang til følgende oppmålingstyper:

- Verktøyoppmåling når verktøyet er i ro
- Verktøyoppmåling når verktøyet roterer
- Enkelskjæringsoppmåling

Syklusene for verktøyoppmåling programmerer du ved hjelp av tasten TOUCH PROBE i driftsmodusen Lagre/rediger program. Du har tilgang til følgende sykluser:

Syklus	Nytt format	Gammelt format	Side
Kalibrer TT, syklus 30 og 480	480 CAL.	30 CAL.	Side 517
Kalibrer ledningsfri TT 449, syklus 484	484		Side 518
Mål verktøylengde, syklus 31 og 481	481	31	Side 519
Mål verktøyradius, syklus 32 og 482	482	32	Side 521
Mål verktøylengde og -radius, syklus 33 og 483	483	33	Side 523

Oppmålingssyklusene fungerer bare når det sentrale verktøyminnet TOOL.T er aktivert.

Før du begynner å arbeide med oppmålingssyklusene, må du angi alle nødvendige data i det sentrale verktøyminnet. Du må også hente frem det verktøyet som skal måles opp, ved hjelp av TOOL CALL.

Du kan også måle opp verktøy når arbeidsplanet er dreid.

Forskjeller mellom syklusene 31 til 33 og 481 til 483

Funksjonsomfanget og syklusforløpet er absolutt identisk. Det finnes bare to forskjeller mellom syklusene 31 til 33 og 481 til 483:

- Syklusene 481 til 483 er også tilgjengelige i DIN/ISO under G481 til G483.
- De nye syklusene bruker den faste parameteren Q199 for målestatusen i stedet for en valgfri parameter **Q199**

Innstille maskinparametere

Probemating fra MP6520 brukes ved oppmåling når spindelen står i ro.

Når verktøyet roterer ved oppmåling, beregner TNC spindelturtallet og probematingen automatisk.

Slik beregnes spindelturtallet:

n = MP6570 / (r • 0,0063) med

n	Turtall [o/min]
MP6570	Maks. tillatt omløpshastighet [m/min]
r	Aktiv verktøyradius [mm]

Slik beregnes probematingen:

v = måletoleranse • n med

v	probemating [mm/min]
Måletoleranse	Måletoleranse [mm], avhengig av MP6507
n	Turtall [o/min]

Med MP6507 kan du stille inn beregningen av probematingen:

MP6507=0:

Måletoleransen endres ikke, uavhengig av verktøyradiusen. Hvis verktøyet er svært stort, reduseres probematingen til null. Hvis den totale omløpshastigheten (MP6570) og den tillatte toleransen (MP6510) defineres med lave verdier, vil du merke denne effekten tidlig.

MP6507=1:

Måletoleransen endres med tiltagende verktøyradius. Dette gjør at probematingen blir tilstrekkelig også ved store verktøyradier. Slik endres måletoleransen etter følgende tabell:

Verktøyradius	Måletoleranse
inntil 30 mm	MP6510
30 til 60 mm	2 • MP6510
60 til 90 mm	3 • MP6510
90 til 120 mm	4 • MP6510

MP6507=2:

Probematingen holder seg konstant, men målefeilen vokser lineært med den tiltakende verktøyradiusen:

Måletoleranse = (r • MP6510)/ 5 mm) med

r	Aktiv verktøyradius [mm]
MP6510	Maks. tillatt målefeil

Inndata i verktøytabellen TOOL.T

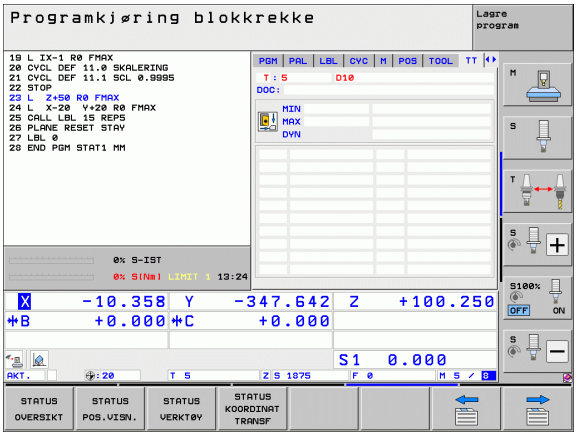
Fork.	Inndata	Dialog
CUT	Antall verktøyskjær (maks. 20 skjær)	**Antall skjær?**
LTOL	Tillatt avvik fra verktøylengden L for slitasjeregistrering. Verktøyet sperres av TNC (status **L**) hvis den angitte verdien overskrides. Inndataområde: 0 til 0,9999 mm	**Slitetoleranse: Lengde?**
RTOL	Tillatt avvik 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 av TNC (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?**

Eksempler på inndata for vanlige verktøytyper

Verktøytype	CUT	TT:R-OFFS	TT:L-OFFS
Bor	– (ingen funksjon)	0 (det er ikke nødvendig med forskyvning fordi det er borspissene som skal måles)	
Sylinderfres med diameter < 19 mm	4 (4 skjær)	0 (det er ikke nødvendig med forskyvning fordi verktøydiameteren er mindre enn platediameteren til TT)	0 (ved radiusoppmåling er det ikke nødvendig med ekstra forskyvning. Forskyvningen fra MP6530 brukes)
Sylinderfres med diameter > 19 mm	4 (4 skjær)	R (forskyvning er nødvendig fordi verktøydiameteren er større enn platediameteren til TT)	0 (ved radiusoppmåling er det ikke nødvendig med ekstra forskyvning. Forskyvningen fra MP6530 brukes)
Radiusfres	4 (4 skjær)	0 (det er ikke nødvendig med forskyvning fordi det er sydpolen på kulen som skal måles)	5 (definer alltid verktøyradiusen som forskyvning, slik at ikke diameteren måles i radiusen)

Vise måleresultater

I den ekstra statusvisningen kan du vise resultatene fra verktøyoppmålingen (i maskinens driftsmoduser). På venstre side ser du programmet, og på høyre side ser du måleresultatene. Måleverdier som overskrider den tillatte slitasjetoleransen, er merket med *. Måleverdier som overskrider den tillatte bruddtoleransen, er merket med B.



19.2 Kalibrere TT (syklus 30 eller 480, DIN/ISO: G480)

Syklusforløp

Du kalibrerer TT med målesyklusen TCH PROBE 30 eller TCH PROBE 480 (se også «Forskjeller mellom syklusene 31 til 33 og 481 til 483" på side 513). Kalibreringen går automatisk. Senterforskyvningen til kalibreringsverktøyet bestemmes også automatisk. Det foregår ved at spindelen dreies 180° halvveis i kalibreringssyklusen.

Du må bruke en helt sylinderformet del som kalibreringsverktøy, f.eks. en sylinderstift. Kalibreringsverdiene lagres og brukes under senere verktøyoppmålinger.

Kalibreringsverktøyet skal ha en diameter som er større enn 15 mm, og stå ca. 50 mm ut fra spennpatronen. I denne konstellasjonen oppstår en deformasjon på 0,1 µm per 1 N probekraft.

Legg merke til følgende under programmeringen!

Maskinparameter 6500 avgjør hvordan kalibreringssyklusen fungerer. Les informasjonen i maskinhåndboken.

Du må angi nøyaktig radius og lengde på kalibreringsverktøyet i verktøytabellen TOOL.T før du kalibrerer.

Posisjonen til TT i maskinens arbeidsrom må være fastsatt i maskinparameterne 6580.0 til 6580.2.

Hvis du endrer én av maskinparameterne 6580.0 til 6580.2, må du kalibrere på nytt.

Syklusparametere

▶ **Sikker høyde**: Angi en posisjon i spindelaksen som utelukker kollisjon med emner eller spennjern. Sikker høyde refererer til det aktive nullpunktet til emnet. Hvis du har angitt en så liten sikker høyde at verktøyspissen ligger under den øvre kanten på platen, blir kalibreringsverktøyet automatisk posisjonert over platen (sikkerhetssone fra MP6540). Inndataområde -99999,9999 til 99999,9999, alternativt **PREDEF**

Eksempel: NC-blokker, gammelt format

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 KALIBRERE TT
8 TCH PROBE 30.1 HØYDE: +90
```

Eksempel: NC-blokker, nytt format

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 KALIBRERE TT
    Q260=+100 ;SIKKER HØYDE
```

19.3 Kalibrer ledningsfri TT 449 (syklus 484, DIN/ISO: G484)

Grunnleggende

Med syklus 484 kalibrerer du det ledningsfrie infrarød touch-probe-systemet TT 449. Kalibreringen skjer ikke automatisk, siden posisjonen til TT på maskinbordet ikke er definert.

Syklusforløp

- Bytte kalibreringsverktøy
- Definere og starte kalibreringssyklus
- Posisjoner kalibreringsverktøyet manuelt over midten av touch-proben, og følg anvisningene på displayet. Pass på at kalibreringsverktøyet står over måleflaten til probeelementet.

Kalibreringen skjer halvautomatisk. TNC beregner også senterforskyvningen til kalibreringsverktøyet. Det foregår ved at spindelen dreies 180° halvveis i kalibreringssyklusen.

Du må bruke en helt sylinderformet del som kalibreringsverktøy, f.eks. en sylinderstift. Kalibreringsverdiene lagres og brukes under senere verktøyoppmålinger.

Kalibreringsverktøyet skal ha en diameter som er større enn 15 mm, og stå ca. 50 mm ut fra spennpatronen. I denne konstellasjonen oppstår en deformasjon på 0,1 µm per 1 N probekraft.

Legg merke til følgende under programmeringen:

Maskinparameter 6500 avgjør hvordan kalibreringssyklusen fungerer. Les informasjonen i maskinhåndboken.

Du må angi nøyaktig radius og lengde på kalibreringsverktøyet i verktøytabellen TOOL.T før du kalibrerer.

Hvis du endrer posisjonen til TT på bordet, må du kalibrere på nytt.

Syklusparametere

Syklus 484 har ingen syklusparametere.

19.4 Måle opp verktøylengde (syklus 31 eller 481, DIN/ISO: G481)

Syklusforløp

For å måle opp verktøylengden må du programmere målesyklusen TCH PROBE 31 eller TCH PROBE 481 (se også «Forskjeller mellom syklusene 31 til 33 og 481 til 483" på side 513). Ved hjelp av inndataparameterne kan du bestemme verktøylengden på tre forskjellige måter:

- Når diameteren på verktøyet er større enn diameteren på måleflaten til TT, kan du måle opp med roterende verktøy
- Når diameteren på verktøyet er mindre enn diameteren på måleflaten til TT, kan du måle opp med verktøyet i ro. Det samme gjelder når du vil bestemme lengden til bor eller radiusfreser.
- Når diameteren på verktøyet er større enn diameteren på måleflaten til TT, kan du utføre en enkelskjæringsoppmåling med verktøyet i ro

Oppmåling med roterende verktøy

For å beregne det lengste skjæret kjøres verktøyet roterende på måleflaten til TT. Verktøyet forskyves i forhold til touch-probe-midtpunktet. Du programmerer forskyvningen i verktøytabellen under verktøyforskyvning: Radius (**TT: R-OFFS**).

Oppmåling med verktøy i ro (f.eks. bor)

Verktøyet som skal måles opp, kjøres over midten av måleflaten. Deretter kjører det med spindelen i ro mot måleflaten til TT. For denne typen oppmåling angir du 0 som radius for verktøyforskyvningen (**TT:R-OFFS**) i verktøytabellen.

Enkelskjæringsoppmåling

Verktøyet som skal måles opp, forposisjoneres ved siden av touch-probe-hodet. Frontflaten på verktøyet befinner seg da under den øvre kanten på touch-probe-hodet, slik det er fastsatt i MP6530. Du kan fastsette en ekstra forskyvning under Verktøyforskyvning: Lengde (**TT:L-OFFS**) i verktøytabellen. Når verktøyet roterer, prober TNC radialt. Slik bestemmes startvinkelen for enkelskjæringsoppmåling. Deretter måles lengden på alle skjærene ved at spindelorienteringen endres. For denne målingen må du programmere MÅLING AV SKJÆR i SYKLUSEN TCH PROBE 31 = 1.

Legg merke til følgende under programmeringen:

Før du skal måle opp et verktøy for første gang, må du angi omtrentlig radius og lengde, antall skjær og skjæreretning i verktøytabellen TOOL.T.

Du kan utføre enkelskjæringsoppmåling for verktøy med **inntil 99 skjær**. I statusvisningen viser TNC måleverdiene for maksimalt 24 skjær

Syklusparametere

- **`Måle verktøy=0 / kontrollere verktøy=1`**: Bestem om du skal måle opp et verktøy for første gang, eller om du skal kontrollere et verktøy som allerede er målt. Når du måler opp et verktøy for første gang, overskrives verktøylengden L i det sentrale verktøyminnet TOOL.T. Deltaverdien DL settes til 0. Når du kontrollerer et verktøy, blir den målte lengden sammenlignet med verktøylengden L i TOOL.T. Avviket beregnes med riktig fortegn og angis som deltaverdi DL i TOOL.T. Avviket er også tilgjengelig i Q-parameteren Q115. Verktøyet sperres hvis deltaverdien er større enn den tillatte slitasje- eller bruddtoleransen for verktøylengden (status L i TOOL.T).
- **`Parameternr. for resultat?`**: Parameternummer som TNC lagrer målestatusen i:
  0,0: Verktøyet er innenfor toleransen
  1,0: Verktøyet er slitt (**`LTOL`** overskredet)
  2,0: Verktøyet er brukket (**`LBREAK`** overskredet). Hvis du ikke vil bearbeide måleresultatet videre i programmet, må du bekrefte dialogspørsmålet med tasten NO ENT
- **`Sikker høyde`**: Angi en posisjon i spindelaksen som utelukker kollisjon med emner eller spennjern. Sikker høyde refererer til det aktive nullpunktet til emnet. Hvis du har angitt en så liten sikker høyde at verktøyspissen ligger under den øvre kanten på platen, blir verktøyet automatisk posisjonert over platen (sikkerhetssone fra MP6540). Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **`PREDEF`**
- **`Skjæreoppmåling 0=Nei / 1=Ja`**: Bestem om det skal utføres en enkelskjæringsoppmåling (maks. 99 skjær kan måles)

Eksempel: Første oppmåling med roterende verktøy, gammelt format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 VERKTØYLENGDE
8 TCH PROBE 31.1 KONTROLLER: 0
9 TCH PROBE 31.2 HØYDE: +120
10 TCH PROBE 31.3 SKJÆREOPPMÅLING: 0
```

Eksempel: Kontroll med enkelskjæringsoppmåling, lagre status i Q5, gammelt format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 VERKTØYLENGDE
8 TCH PROBE 31.1 KONTROLLER: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 HØYDE: +120
10 TCH PROBE 31.3 SKJÆREOPPMÅLING: 1
```

Eksempel: NC-blokker, nytt format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 VERKTØYLENGDE
    QKONTROLLER=1;340
    Q260=+100 ;SIKKER HØYDE
    Q341=1    ;SKJÆREOPPMÅLING
```

19.5 Måle opp verktøyradius (syklus 32 eller 482, DIN/ISO: G482)

Syklusforløp

Du må programmere målesyklusen TCH PROBE 32 eller TCH PROBE 482 (se også «Forskjeller mellom syklusene 31 til 33 og 481 til 483" på side 513) for å måle opp verktøyradius. Ved hjelp av inndataparameterne kan du bestemme verktøyradiusen på to forskjellige måter:

- Oppmåling når verktøyet roterer
- Oppmåling når verktøyet roterer med påfølgende enkelskjæringsoppmåling

Verktøyet som skal måles opp, forposisjoneres ved siden av touch-probe-hodet. Frontflaten på fresen befinner seg da under den øvre kanten på touch-probe-hodet, slik det er fastsatt i MP6530. TNC prober radialt når verktøyet roterer. Hvis du i tillegg vil utføre en enkelskjæringsoppmåling, måles radiene til alle skjærene ved hjelp av spindelorienteringen.

Legg merke til følgende under programmeringen:

Før du måler verktøy for første gang, må du legge inn den omtrentlige radiusen, den omtrentlige lengden, antall skjær og skjæreretningen for det aktuelle verktøyet i verktøytabellen TOOL.T.

Sylinderformede verktøy med diamantoverflate kan måles opp når spindelen står i ro. Da må du sette antall skjær CUT til 0 i verktøytabellen og tilpasse maskinparameter 6500. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

Du kan utføre enkelskjæringsoppmåling for verktøy med **inntil 99 skjær**. I statusvisningen viser TNC måleverdiene for maksimalt 24 skjær

Syklusparametere

- **Måle verktøy=0 / kontrollere verktøy=1**: Bestem om du skal måle opp et verktøy for første gang, eller om du skal kontrollere et verktøy som allerede er målt. Når du måler opp et verktøy for første gang, overskrives verktøyradiusen R i det sentrale verktøyminnet TOOL.T. Deltaverdien DR settes til 0. Når du kontrollerer et verktøy, blir den målte radiusen sammenlignet med radiusen R som er lagret i TOOL.T. Avviket beregnes med riktig fortegn og angis som deltaverdi DR i TOOL.T. Avviket er også tilgjengelig i Q-parameteren Q116. Verktøyet sperres hvis deltaverdien er større enn den tillatte slitasje- eller bruddtoleransen for verktøyradiusen (status L i TOOL.T)
- **Parameternr. for resultat?**: Parameternummer som TNC lagrer målestatusen i:
  0,0: Verktøyet er innenfor toleransen
  1,0: Verktøyet er slitt (**RTOL** overskredet)
  2,0: Verktøyet er brukket (**RBREAK** overskredet). Hvis du ikke vil bearbeide måleresultatet videre i programmet, må du bekrefte dialogspørsmålet med tasten NO ENT
- **Sikker høyde**: Angi en posisjon i spindelaksen som utelukker kollisjon med emner eller spennjern. Sikker høyde refererer til det aktive nullpunktet til emnet. Hvis du har angitt en så liten sikker høyde at verktøyspissen ligger under den øvre kanten på platen, blir verktøyet automatisk posisjonert over platen (sikkerhetssone fra MP6540). Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Skjæreoppmåling 0=Nei / 1=Ja**: Bestem om det i tillegg skal utføres en enkelskjæringsoppmåling (maks. 99 skjær kan måles) eller ikke

Eksempel: Første oppmåling med roterende verktøy, gammelt format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 VERKTØYRADIUS
8 TCH PROBE 32.1 KONTROLLER: 0
9 TCH PROBE 32.2 HØYDE: +120
10 TCH PROBE 32.3 SKJÆREOPPMÅLING: 0
```

Eksempel: Kontroll med enkelskjæringsoppmåling, lagre status i Q5, gammelt format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 VERKTØYRADIUS
8 TCH PROBE 32.1 KONTROLLER: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 HØYDE: +120
10 TCH PROBE 32.3 SKJÆREOPPMÅLING: 1
```

Eksempel: NC-blokker, nytt format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 VERKTØYRADIUS
    QKONTROLLER=1;340
    Q260=+100 ;SIKKER HØYDE
    Q341=1    ;SKJÆREOPPMÅLING
```

19.6 Komplett verktøyoppmåling (syklus 33 eller 483, DIN/ISO: G483)

Syklusforløp

For å foreta en komplett oppmåling av verktøyet (lengde og radius) må du programmere målesyklusen TCH PROBE 33 eller TCH PROBE 482 (se også «Forskjeller mellom syklusene 31 til 33 og 481 til 483" på side 513). Denne syklusen er spesielt egnet til å måle opp verktøyet for første gang. Du sparer tid i forhold til å måle opp lengde og radius hver for seg. Ved hjelp av inndataparameterne kan du måle opp verktøyet på to forskjellige måter:

- Oppmåling når verktøyet roterer
- Oppmåling når verktøyet roterer med påfølgende enkelskjæringsoppmåling

Oppmålingsprosessen er fast programmert. Først måles verktøyradiusen opp, deretter lengden. Oppmålingsprosessen tilsvarer oppmålingssyklus 31 og 32.

Legg merke til følgende under programmeringen!

Før du måler verktøy for første gang, må du legge inn den omtrentlige radiusen, den omtrentlige lengden, antall skjær og skjæreretningen for det aktuelle verktøyet i verktøytabellen TOOL.T.

Sylinderformede verktøy med diamantoverflater kan måles opp når spindelen står i ro. For å gjøre det må du definere antall skjær CUT med 0 i verktøytabellen og tilpasse maskinparameter 6500. Les alltid informasjonen i maskinhåndboken.

Du kan utføre enkelskjæringsoppmåling for verktøy med **inntil 99 skjær**. I statusvisningen viser TNC måleverdiene for maksimalt 24 skjær

Syklusparametere

- **Måle verktøy=0 / kontrollere verktøy=1**: Bestem om du skal måle opp et verktøy for første gang, eller om du skal kontrollere et verktøy som allerede er målt. Når du måler opp et verktøy for første gang, overskrives verktøyradiusen R og verktøylengden L i det sentrale verktøyminnet TOOL.T. Deltaverdiene DR og DL settes til 0. Når du kontrollerer et verktøy, blir de målte verktøydataene sammenlignet med verktøydataene som er lagret i TOOL.T. Avvikene beregnes med riktig fortegn og angis som delta-verdiene DR og DL i TOOL.T. Avvikene er også tilgjengelige i Q-parameterne Q115 og Q116. Verktøyet sperres hvis én av deltaverdiene er større enn den tillatte slitasje- eller bruddtoleransen (status L i TOOL.T)
- **Parameternr. for resultat?**: Parameternummer som TNC lagrer målestatusen i:
  0,0: Verktøyet er innenfor toleransen
  1,0: Verktøyet er slitt (**LTOL** og/eller **RTOL** er overskredet)
  2,0: Verktøyet er brukket (**LBREAK** og/eller **RBREAK** overskredet). Hvis du ikke vil bearbeide måleresultatet videre i programmet, må du bekrefte dialogspørsmålet med tasten NO ENT
- **Sikker høyde**: Angi en posisjon i spindelaksen som utelukker kollisjon med emner eller spennjern. Sikker høyde refererer til det aktive nullpunktet til emnet. Hvis du har angitt en så liten sikker høyde at verktøyspissen ligger under den øvre kanten på platen, blir verktøyet automatisk posisjonert over platen (sikkerhetssone fra MP6540). Inndataområde -99999.9999 til 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- **Skjæreoppmåling 0=Nei / 1=Ja**: Bestem om det i tillegg skal utføres en enkelskjæringsoppmåling (maks. 99 skjær kan måles) eller ikke

Eksempel: Første oppmåling med roterende verktøy, gammelt format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MÅLE VERKTØY
8 TCH PROBE 33.1 KONTROLLER: 0
9 TCH PROBE 33.2 HØYDE: +120
10 TCH PROBE 33.3 SKJÆREOPPMÅLING: 0
```

Eksempel: Kontroll med enkelskjæringsoppmåling, lagre status i Q5, gammelt format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MÅLE VERKTØY
8 TCH PROBE 33.1 KONTROLLER: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 HØYDE: +120
10 TCH PROBE 33.3 SKJÆREOPPMÅLING: 1
```

Eksempel: NC-blokker, nytt format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MÅLE VERKTØY
    QKONTROLLER=1;340
    Q260=+100 ;SIKKER HØYDE
    Q341=1    ;SKJÆREOPPMÅLING
```

Oversiktstabell

Bearbeidingssykluser

Syklus-nummer	Syklusbetegnelse	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Side
7	Nullpunktsforskyvning	■		Side 281
8	Speiling	■		Side 289
9	Forsinkelse	■		Side 311
10	Rotering	■		Side 291
11	Skalering	■		Side 293
12	Programanrop	■		Side 312
13	Spindelorientering	■		Side 314
14	Konturdefinisjon	■		Side 187
19	Dreie arbeidsplan	■		Side 297
20	Konturdata SL II	■		Side 192
21	Forboring SL II		■	Side 194
22	Utfresing SL II		■	Side 196
23	Slettfresing dybde SL II		■	Side 200
24	Slettfresing side SL II		■	Side 202
25	Konturkjede		■	Side 206
26	Aksespesifikk skalering	■		Side 295
27	Sylindermantel		■	Side 229
28	Sylindermantel notfresing		■	Side 232
29	Sylindermantel steg		■	Side 235
30	Kjøre 3D-data		■	Side 263
32	Toleranse	■		Side 315
39	Sylindermantel, utvendig kontur		■	Side 238
200	Boring		■	Side 75
201	Sliping		■	Side 77
202	Utboring		■	Side 79
203	Universalboring		■	Side 83

Syklus-nummer	Syklusbetegnelse	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Side
204	Senking bakover		■	Side 87
205	Universaldypboring		■	Side 91
206	Gjengeboring med Rigid Tapping, ny		■	Side 107
207	Gjengeboring uten Rigid Tapping, ny		■	Side 109
208	Borefresing		■	Side 95
209	Gjengeboring med sponbrudd		■	Side 112
220	Punktmal på sirkel	■		Side 175
221	Punktmal på linjer	■		Side 178
225	Gravering	■		Side 319
230	Planfresing		■	Side 265
231	Skråflate		■	Side 267
232	Planfresing		■	Side 271
240	Sentrering		■	Side 73
241	Kanonboring		■	Side 98
247	Sette nullpunkt	■		Side 288
251	Komplett bearbeiding rektangulær lomme		■	Side 141
252	Komplett bearbeiding sirkellomme		■	Side 146
253	Notfresing		■	Side 150
254	Avrundet not		■	Side 156
256	Komplett bearbeiding firkanttapp		■	Side 162
257	Komplett bearbeiding sirkeltapp		■	Side 166
262	Gjengefresing		■	Side 117
263	Forsenkningsgjengefresing		■	Side 120
264	Boregjengefresing		■	Side 124
265	Heliks-boregjengefresing		■	Side 128
267	Fresing utvendig gjenge		■	Side 132
270	Konturkjededata	■		Side 204
275	Konturnot, trokoidal		■	Side 210
290	Interpol.dreiing		■	Side 323

Touch-probe-sykluser

Syklus-nummer	Syklusbetegnelse	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Side
0	Referanseplan	■		Side 420
1	Nullpunkt polar	■		Side 421
2	TS kalibrere radius	■		Side 465
3	Måle	■		Side 467
4	Måle 3D	■		Side 469
9	TS kalibrere lengde	■		Side 466
30	Kalibrere TT	■		Side 517
31	Måle/kontrollere verktøylengde	■		Side 519
32	Måle/kontrollere verktøyradius	■		Side 521
33	Måle/kontrollere verktøylengde og -radius	■		Side 523
400	Grunnrotering over to punkter	■		Side 340
401	Grunnrotering over to boringer	■		Side 343
402	Grunnrotering over to tapper	■		Side 346
403	Kompensere skjev posisjon med dreieakse	■		Side 349
404	Fastsette grunnrotering	■		Side 353
405	Kompensere skjev posisjon med C-akse	■		Side 354
408	Fastsette nullpunkt midt i not (FCL 3-funksjon)	■		Side 363
409	Fastsette nullpunkt midt i steg (FCL 3-funksjon)	■		Side 367
410	Fastsette nullpunkt for firkant, innvendig	■		Side 370
411	Fastsette nullpunkt for firkant, utvendig	■		Side 374
412	Fastsette nullpunkt for sirkel, innvendig (boring)	■		Side 378
413	Fastsette nullpunkt for sirkel, utvendig (tapp)	■		Side 382
414	Fastsette nullpunkt for hjørne, utvendig	■		Side 386
415	Fastsette nullpunkt for hjørne, innvendig	■		Side 391
416	Fastsette nullpunkt for hullsirkel, midten	■		Side 395
417	Fastsette nullpunkt for touch-probe-akse	■		Side 399
418	Fastsette nullpunkt for fire boringer, i midten	■		Side 401
419	Fastsette nullpunkt for separate, valgbare akser	■		Side 405

Syklus-nummer	Syklusbetegnelse	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Side
420	Måle emne, vinkel	■		Side 423
421	Måle emne, sirkel, innvendig (boring)	■		Side 426
422	Måle emne, sirkel, utvendig (tapp)	■		Side 430
423	Måle emne, firkant, innvendig	■		Side 434
424	Måle emne, firkant, utvendig	■		Side 438
425	Måle emne, bredde, innvendig (not)	■		Side 442
426	Måle emne, bredde, utvendig (fjær)	■		Side 445
427	Måle emne, separat valgbar akse	■		Side 448
430	Måle emne, hullsirkel	■		Side 451
431	Måle emne, plan	■		Side 455
440	Måle akseforskyvning	■		Side 471
441	Hurtigprobe: fastsette globale touch-probe-parametere (FCL 2-funksjon)	■		Side 474
450	KinematicsOpt: lagre kinematikk (valg)	■		Side 482
451	KinematicsOpt: måle kinematikk (valg)	■		Side 484
452	KinematicsOpt: kompensasjon av forhåndsinnstilling (valg)	■		Side 484
460	TS kalibrering: Radius- og lengdekalibrering på en kalibreringskule	■		Side 476
480	Kalibrere TT	■		Side 517
481	Måle/kontrollere verktøylengde	■		Side 519
482	Måle/kontrollere verktøyradius	■		Side 521
483	Måle/kontrollere verktøylengde og -radius	■		Side 523
484	Kalibrere infrarød-TT	■		Side 518

Symbole
3D-touch-prober ... 42, 330

A
Angi grunnrotering
direkte ... 353
Automatisk verktøymåling ... 515
Avrundet not
Skrubbing+slettfresing ... 156

B
Bearbeidingsmal ... 57
Borefresing ... 95
Boregjengefresing ... 124
Boresykluser ... 72
Boring ... 75, 83, 91
Nedsenket startpunkt ... 94, 99

D
Definere
syklus ... 48
Dreie arbeidsplan ... 297
Syklus ... 297
Veiledning ... 304
Dybdeboring
Nedsenket startpunkt ... 94
Dybdeslettfresing ... 200
Dypboring ... 91, 98
Nedsenket startpunkt ... 99

F
FCL-funksjon ... 9
Firkanttapp ... 162
Forhåndsinnstillingstabell ... 362
Forsenkningsgjengefresing ... 120
Forsinkelse ... 311

G
Gjengeboring
med Rigid Tapping ... 107
med sponbrudd ... 112
uten Rigid Tapping ... 109, 112
Gjengefresing innvendig ... 117
Gjengefresing utvendig ... 132
Gjengefresing, grunnleggende ... 115
Globale innstillinger ... 474
Gravering ... 319

H
Hardfresing ... 210
Heliks-boregjengefresing ... 128
Hullsirkel ... 175
Hurtigprobing ... 474

I
Interpolasjonsdreiing ... 323

K
kalibrere
3D-touch-prober
koblende ... 465, 466
Kalibrere touch-proben
automatisk ... 476
Kalle opp
syklus ... 49
Kanonboring ... 98
KinematicsOpt ... 480
Kinematikkoppmåling ... 480
Forutsetninger ... 481
Hirth-fortanning ... 487
Kalibreringsmetoder ... 490, 506, 508
Lagre kinematikk ... 482
Måle kinematikk ... 484, 500
Målepunktvalg ... 488
Nøyaktighet ... 489
Protokollfunksjon ... 483, 497, 510
Slakk ... 491
Valg av målesteder ... 488
Kjøre 3D-data ... 263
Kompensere for emner som ligger skjevt
ved å måle to punkter til en rett linje ... 340
via en roteringsakse ... 349, 354
via to boringer ... 343
via to sirkeltapper ... 346
Konturkjede ... 206
Konturkjede 3D ... 215
Konturkjededata ... 204
Kontursykluser ... 184
Koordinatomregning ... 280

L
Lagre nullpunkt
i forhåndsinnstillingstabellen ... 362
i nullpunktstabellen ... 362

M
Maldefinisjon ... 57
Måle boring ... 426
Måle bredden innvendig ... 442
Måle bredden utvendig ... 445
Måle emner ... 414
Måle enkelte koordinater ... 448
Måle hullsirkel ... 451
Måle kinematikk ... 484
Kompensasjon av forhåndsinnstilling ... 500
Måle notbredde ... 442
Måle planvinkel ... 455
Måle rektangulær lomme ... 438
Måle rektangulær tapp ... 434
Måle sirkel innvendig ... 426
Måle sirkel utvendig ... 430
Måle steg utvendig ... 445
Måle varmeutvidelsen ... 471
Måle vinkel ... 423
Måle vinkelen på et plan ... 455
Måleresultater i Q-parametere ... 362, 417
Målestatus ... 417
Maskinparameter for 3D-touch-probe ... 333

N
Nedsenket startpunkt ved boring ... 94, 99
Notfresing
Konturnot ... 210
Skrubbing+slettfresing ... 150
Nullpunktsforskyvning
i programmet ... 281
med nullpunktstabeller ... 282

P
Pålitelighetsområde ... 334
Planfresing ... 271
Posisjoneringslogikk ... 336
Probemating ... 335
Probesykluser
for automatisk drift ... 332
Programanrop
via syklus ... 312
Protokollføre måleresultater ... 415
Punktmal
Oversikt ... 174
på linjer ... 178
på sirkel ... 175
Punkttabeller ... 65

R
Registrere
grunnrotering under programkjøringen ... 338
Rektangulær lomme
Skrubbing+slettfresing ... 141
Repetert måling ... 334
Resultatparameter ... 362, 417
Rotering ... 291

S
Senking bakover ... 87
Sentrering ... 73
Sette nullpunktet automatisk ... 360
i en vilkårlig akse ... 405
i midten av 4 boringer ... 401
i probeaksen ... 399
Innvendig hjørne ... 391
Midtpunkt for firkantlomme ... 370
Midtpunkt for rektangulær tapp ... 374
Midtpunkt i en hullsirkel ... 395
Midtpunkt i en sirkeltapp ... 382
Notsentrum ... 363
Sentrum for sirkellomme (boring) ... 378
Stegsentrum ... 367
Utvendig hjørne ... 386
Sideslettfresing ... 202
Sirkellomme
Skrubbing+slettfresing ... 146
Sirkeltapp ... 166
Skalering ... 293
Skalering, aksespesifikk ... 295
Skråflate ... 267
Sliping ... 77
SL-sykluser
Forboring ... 194
Grunnleggende ... 184, 257
Konturdata ... 192
Konturkjede ... 206
Konturkjede 3D ... 215
Konturkjededata ... 204
Overlagrede konturer ... 188, 251
Slettfresing dybde ... 200
Slettfresing side ... 202
Syklus kontur ... 187
Utfresing ... 196
SL-sykluser med enkel konturformel ... 257
SL-sykluser med kompleks konturformel ... 246
Speiling ... 289
Spindelorientering ... 314
Syklus
Sykluser og punkttabeller ... 68
Sylindermantel
Bearbeide kontur ... 229
Bearbeide not ... 232
Bearbeide steg ... 235
Konturfresing ... 238

T
Toleranseovervåking ... 418
Trokoidalfresing ... 210

U
Universalboring ... 83, 91
Utboring ... 79
Utfresing\
Se SL-sykluser, utfresing
Utviklingsnivå ... 9

V
Verktøykorrektur ... 418
Verktøyoppmåling ... 515
Kalibrere TT ... 517, 518
Komplett oppmåling ... 523
Maskinparametere ... 513
Verktøylengde ... 519
Verktøyradius ... 521
Vise måleresultater ... 516
Verktøyovervåking ... 418
Virvelfresing ... 210

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
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 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

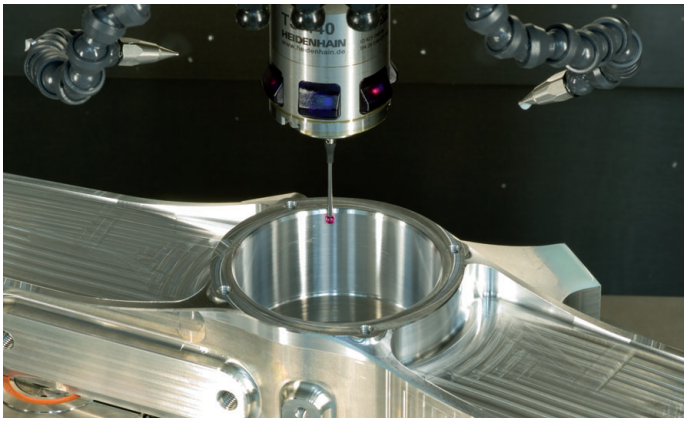
Touch-prober fra HEIDENHAIN

hjelper deg å redusere dødtid og forbedre dimensjonsstabiliteten til de fremstilte emnene.

Tastesystemer for emner

TT 220	kabelbundet signaloverføring
TS 440, TS 444	Infrarød overføring
TS 640, TS 740	Infrarød overføring

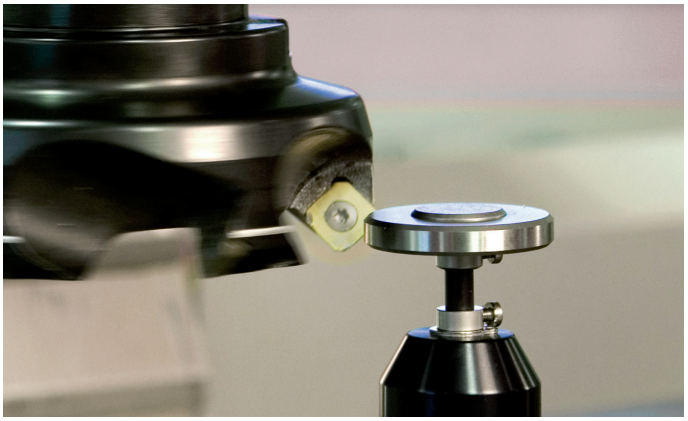
- justere emner
- fastsette nullpunkter
- Måle emner



Tastesystemer for verktøy

TT 140	kabelbundet signaloverføring
TT 449	Infrarød overføring
TL	berøringsløse lasersystemer

- måle emner
- kontrollere slitasje
- registrere brudd på verktøy



670388-N4 · Ver04 · 5/2015 · F&W · Printed in Germany