



HEIDENHAIN



TNC 320

Brukerhåndbok
klartekstprogrammering

NC-programvare
771851-06
771855-06

Norsk (no)
10/2018

Betjeningselementer for styringen

Knapper

Betjeningselementer på skjermen

Tast	Funksjon
	Velge skjerm bildeinndeling
	Veksle mellom skjerm for maskindriftsmodus, programmeringsdriftsmodus og et tredje skrivebord
	Funksjonstaster: Velge funksjon i skjerm bildet
	Endre funksjonstastrekke

Driftsmoduser for maskinen

Tast	Funksjon
	Manuell drift
	Elektronisk håndratt
	Posisjonering med manuell intasting
	Programkjøring enkeltblokk
	Programkjøring blokkrekke

Driftsmoduser for programmering

Tast	Funksjon
	Programmere
	Programtest

Angi og redigere koordinatakser og tall

Tast	Funksjon
	Valg av koordinatakser eller angivelse av dem i NC-program
	Tall
	Endre desimaltegn/fortegn
	Angivelse av polarkoordinater / inkrementelle verdier
	Q-parameterprogrammering / Q-parameterstatus
	Overføre aktuell posisjon
	Ignorere dialogspørsmål og slette ord
	Avslutte inntasting og fortsette dialog
	Avslutning av NC-blokk, og avslutting av inntasting
	Tilbakestille angivelser eller slette feilmeldinger
	Avbryte dialog, og slette programdel

Informasjon om verktøy

Tast	Funksjon
	Definering av verktøydata i NC-programmet
	Kalle opp verktøydata

Administrasjon av NC-programmer og filer, styringsfunksjoner

Tast	Funksjon
PGM MGT	Valg og sletting av NC-programmer og filer, ekstern dataoverføring
PGM CALL	Definere programoppkalling, velge nullpunkt- og punkttabeller
MOD	Velge MOD-funksjon
HELP	Vise hjelpetekster ved NC-feilmeldinger, kalle opp TNCguide
ERR	Vise alle feilmeldinger som venter
CALC	Vise lommekalkulator
SPEC FCT	Vise spesialfunksjoner
⇒	For øyeblikket uten funksjon

Navigasjonstaster

Tast	Funksjon
↑	Posisjonere markør
GOTO □	Valg av NC-blokker, sykluser og parameterfunksjoner direkte
HOME	Navigere til programstart eller tabelstart
END	Navigere til programslutt eller slutten av en tabelllinje
PG UP	Navigere oppover side for side
PG DN	Navigere nedover side for side
[]	Velge neste arkfanen i formularer
[] []	Dialogfelt eller knapp forover/bakover

Sykluser, underprogrammer og programdelgjentakelser

Tast	Funksjon
TOUCH PROBE	Definere touch-probe-sykluser
CYCL DEF	Definere og kalle opp sykluser
LBL SET	Angi og hente frem underprogrammer og programdelgjentakelser
STOP	Angivelse av programstopp i et NC-program

Programmere banebevegelser

Tast	Funksjon
APPR DEF	Kjøre til/forlate kontur
FK	Fri konturprogrammering FK
L	Linje
CC	Sirkelmanidtpunkt/pol for polarkoordinater
C	Sirkelbane rundt sirkelmanidtpunkt
CR	Sirkelbane med radius
CT	Sirkelbane med tangentiel tilknytning
CHF	Fas/hjørneavrunding
RND	Fas/hjørneavrunding

Potensiometer for mating og spindelturtall

Mating	Spindelturtall

Innholdsfortegnelse

1	Grunnleggende.....	25
2	Første steg.....	39
3	Grunnleggende.....	53
4	Verktøy.....	107
5	Programmere konturer.....	123
6	Programmeringshjelp.....	175
7	Tilleggsfunksjoner.....	207
8	Underprogrammer og programdelgjentakelser.....	229
9	Programmere Q-parameter.....	249
10	Spesialfunksjoner.....	331
11	Fleraksebearbeiding.....	369
12	Overføre data fra CAD-filer.....	405
13	Tabeller og oversikter.....	427

1 Grunnleggende.....	25
1.1 Om denne håndboken.....	26
1.2 Styringstype, programvare og funksjoner.....	28
Programvarealternativer.....	29
Nye funksjoner 77185x-05.....	31
Nye funksjoner 77185x-06.....	34

2 Første steg.....	39
2.1 Oversikt.....	40
2.2 Slå på maskinen.....	41
Kvittere for strømbrudd og.....	41
2.3 Programmere den første delen.....	42
Velge driftsmodus.....	42
Viktige betjeningselementer for styringen.....	42
Åpne nytt NC-program / Filbehandling.....	43
Definere råemne.....	44
Programoppbygging.....	45
Programmere enkel kontur.....	47
Skrive syklusprogram.....	50

3 Grunnleggende.....	53
3.1 TNC 320.....	54
HEIDENHAIN-klartekst og DIN/ISO.....	54
Kompatibilitet.....	54
3.2 Skjermen og kontrollpanelet.....	55
Skjermen.....	55
Definere skjermobildeinndeling.....	56
Kontrollpanel.....	56
Skjermtastatur.....	57
3.3 Driftsmoduser.....	58
Manuell drift og el. håndratt.....	58
Posisjonering med manuell inntasting.....	58
Programmere.....	59
Programtest.....	59
Programkjøring Blokkrekke og programkjøring Enkeltblokk.....	60
3.4 Grunnleggende om NC.....	61
Avstandsenkodere og referansemerker.....	61
Programmable akser.....	62
Referansesystemer.....	63
Betegnelse på aksene på fresemaskiner.....	73
Polarkoordinater.....	73
Absolitte og inkrementelle emneposisjoner.....	74
Velge nullpunkt.....	75
3.5 Åpne og angi NC-programmer.....	76
Oppbygging av et NC-program i HEIDENHAIN klartekst-format.....	76
Definere råemne: BLK FORM.....	77
Åpne nytt NC-program.....	80
Programmere verktøybevegelser i klartekst.....	81
Overfør aktuelle posisjoner.....	83
Redigere NC-program.....	84
Styringens søkefunksjon.....	88
3.6 Filbehandling.....	90
Filer.....	90
Vise eksternt opprettede filer på styringen.....	92
Kataloger.....	92
Baner.....	92
Oversikt: Funksjonene i filbehandlingen.....	93
Velge filbehandling.....	95
Velge stasjoner, kataloger og filer.....	96
Opprette ny katalog.....	98
Opprette ny fil.....	98

Kopiere enkeltfil.....	98
Kopiere filer til en annen katalog.....	99
Kopiere tabell.....	100
Kopiere katalog.....	102
Velge en av de sist valgte filene.....	102
Slette fil.....	103
Slette katalog.....	103
Merke filer.....	104
Gi fil nytt navn.....	105
Sorter filer.....	105
Tilleggsfunksjoner.....	106

4 Verktøy.....	107
 4.1 Verktøyrelevante inndata.....	108
Mating F.....	108
Spindelturtall S.....	109
 4.2 Verktøydata.....	110
Forutsetning for verktøykorrigering.....	110
Verktøynummer, verktøynavn.....	110
Verktøylengde L.....	110
Verktøyradius R.....	110
Deltaverdier for lengder og radier.....	111
Legge inn verktøydata i NC-programmet.....	111
Kalle opp verktøydata.....	112
Verktøyskift.....	115
 4.3 Verktøykorrigering.....	118
Innføring.....	118
Verktøykorrigering for lengde.....	118
Verktøyradiuskorrigering.....	119

5 Programmere konturer.....	123
 5.1 Verktøybevegelser.....	124
Banefunksjoner.....	124
Fri konturprogrammering FK.....	124
Tilleggsfunksjonene M.....	124
Underprogrammer og programdelgjentakelser.....	125
Programmere med Q-parametere.....	125
 5.2 Banefunksjonenes grunnleggende egenskaper.....	126
Programmering av verktøybevegelser for en bearbeiding.....	126
 5.3 Køre frem til og forlate kontur.....	130
Startpunkt og sluttpunkt.....	130
Oversikt: Baneformer ved kjøring til og fra en kontur.....	132
Viktige posisjoner ved frem- og tilbakekjøring.....	133
Kjøre frem på en linje med tangential tilknytning: APPR LT.....	135
Kjøre på en linje loddrett til det første konturpunktet: APPR LN.....	135
Kjør frem til en sirkelbane med tangential tilknytning: APPR CT.....	136
Kjøre frem i en sirkelbane med tangential tilknytning til konturen og linjestykket: APPR LCT.....	137
Kjøre tilbake på en linje med tangential tilknytning: DEP LT.....	138
Kjøre tilbake på en linje loddrett til det siste konturpunktet: DEP LN.....	138
Kjøre tilbake på en sirkelbane med tangential tilknytning: DEP CT.....	139
Kjøre frem i en sirkelbane med tangential tilknytning til konturen og linjestykket: DEP LCT.....	139
 5.4 Banebevegelser – rettvinklede koordinater.....	140
Oversikt over banefunksjoner.....	140
Linje L.....	141
Legge inn fas mellom to rette linjer.....	142
Hjørneavrunding RND.....	143
Sirkelmidtpunkt CC.....	144
Sirkelbane C rundt sirkelmidtpunkt CC.....	145
Sirkelbane CR med definert radius.....	146
Sirkelbane CT med tangential tilknytning.....	148
Eksempel: Lineær bevegelse og kartesisk fasing.....	149
Eksempel: kartesisk sirkelbevegelse.....	150
Eksempel: kartesisk full sirkel.....	151
 5.5 Banebevegelser – polarkoordinater.....	152
Oversikt.....	152
Utgangspunkt for polarkoordinatene: Pol CC.....	153
Linje LP.....	153
Sirkelbane CP rundt pol CC.....	154
Sirkelbane CT med tangential tilknytning.....	154
Skruelinje (heliks).....	155
Eksempel: polar, lineær bevegelse.....	157
Eksempel: heliks.....	158

5.6 Banebevegelser – Fri konturprogrammering FK.....	159
Grunnleggende.....	159
Grafikk for FK-programmering.....	161
FK-dialog åpen.....	162
Pol for FK-programmering.....	162
Programmere linjer fritt.....	163
Programmere sirkelbaner fritt.....	164
Inntastingsmuligheter.....	165
Tilleggspunkter.....	168
Relativreferanser.....	169
Eksempel: FK-programmering 1.....	171
Eksempel: FK-programmering 2.....	172
Eksempel: FK-programmering 3.....	173

6 Programmeringshjelp.....	175
 6.1 GOTO-funksjon.....	176
Bruke tasten GOTO.....	176
 6.2 Skjermtastatur.....	177
Angi tekst med skjermtastatur.....	177
 6.3 Visning av NC-programmene.....	178
Syntaksfremheving.....	178
Rullefelt.....	178
 6.4 Sette inn kommentar.....	179
Bruk.....	179
Kommentar når programmet skrives.....	179
Sette inn kommentar senere.....	179
Kommentar i separat NC-blokk.....	179
Kommensere ut NC-blokk senere.....	180
Funksjoner for redigering av kommentar.....	180
 6.5 Redigere NC-program etter ønske.....	181
 6.6 Hoppe over NC-blokker.....	182
Sette inn /-tegn.....	182
Slette skråstrek /-tegn.....	182
 6.7 Dele in NC-programmer.....	183
Definisjon, mulige bruksområder.....	183
Vise inndelingsvindu / bytte aktivt vindu.....	183
Legge til inndelingsblokk i programvinduet.....	184
Velge blokker i inndelingsvinduet.....	184
 6.8 Kalkulatoren.....	185
Bruk.....	185
 6.9 Skjæredatamaskin.....	188
Bruk.....	188
Arbeide med skjæredatatabeller.....	189
 6.10 Programmeringsgrafikk.....	192
Inkludere eller ikke inkludere programmeringsgrafikk.....	192
Opprette programmeringsgrafikk for eksisterende NC-program.....	193
Vise og skjule bloknumre.....	194
Slette grafikk.....	194
Vise rutenett.....	194
Forstørre eller forminske utsnitt.....	195

6.11 Feilmeldinger.....	196
Vise feil.....	196
Åpne feilvindu.....	196
Lukke feilvindu.....	196
Detaljerte feilmeldinger.....	197
Skjermtasten INTERN INFO.....	197
Skjermtasten FILTER.....	197
Slette feil.....	198
Feilprotokoll.....	198
Tasteprotokoll.....	199
Merknader.....	200
Lagre servicefiler.....	200
Kalle opp hjelpesystemet TNCguide.....	200
6.12 Kontekstsensitiv hjelpesystem TNCguide.....	201
Bruk.....	201
Arbeide med TNCguide.....	202
Laste ned gjeldende hjelpefil.....	206

7 Tilleggsfunksjoner.....	207
 7.1 Angi tilleggsfunksjonene M og STOP.....	208
Grunnleggende.....	208
 7.2 Tilleggsfunksjoner for programkjøringskontroll, spindel og kjølemiddel.....	210
Oversikt.....	210
 7.3 Roteringsakse Tilleggsfunksjoner for koordinatangivelser.....	211
Programmere maskinrelaterte koordinater: M91/M92.....	211
Kjøre frem til posisjoner i udreid koordinatsystem ved dreid arbeidsplan: M130.....	213
 7.4 Roteringsakse Tilleggsfunksjoner for baneatferden.....	214
Bearbeide små konturtrinn: M97.....	214
Bearbeide åpne konturhjørner fullstendig: M98.....	215
Matefaktor for innstikkingsbevegelser: M103.....	216
Mating i millimeter/spindelomdreining: M136.....	217
Matehastighet ved sirkelbuer: M109/M110/M111.....	217
Forhåndsberegning av radiuskorrigert kontur (LOOK AHEAD): M120.....	219
Overlagre håndrattposisjonering under programkjøringen: M118.....	221
Retur fra konturen i verktøyets akseretning: M140.....	223
Undertrykke overvåkning av touch-probe: M141.....	225
Slette grunnrotering: M143.....	225
Heve verktøyet automatisk fra konturen ved NC-stopp: M148.....	226
Avrunde hjørner: M197.....	227

8 Underprogrammer og programdelgjentakelser.....	229
8.1 Gi navn til underprogrammer og programdelgjentakelser.....	230
Label.....	230
8.2 Underprogrammer.....	231
Virkemåte.....	231
Merknader til programmeringen.....	231
Programmere underprogrammer.....	232
Starte underprogrammer.....	232
8.3 Programdelgjentakelser.....	233
Label.....	233
Virkemåte.....	233
Merknader til programmeringen.....	233
Programmere programdelgjentakelser.....	234
Starte programdelgjentakelser.....	234
8.4 Ønsket NC-program som underprogram.....	235
Oversikt over funksjonstaster.....	235
Virkemåte.....	236
Merknader til programmeringen.....	236
Kalle opp NC-program som underprogram.....	238
8.5 Nestinger.....	240
Nestingstyper.....	240
Nestingsdybde.....	240
Underprogram i underprogram.....	241
Gjenta programdelgjentakelser.....	242
Gjenta underprogram.....	243
8.6 Programmeringseksempler.....	244
Eksempel: Konturfresing i flere matinger.....	244
Eksempel: Boringsgrupper.....	245
Eksempel: Boringsgruppe med flere verktøy.....	246

9 Programmere Q-parameter.....	249
 9.1 Prinsipp og funksjonoversikt.....	250
Merknader til programmeringen.....	252
Kall opp Q-parameterfunksjoner.....	253
 9.2 Delfamilier – Q-parametere i stedet for tallverdier.....	254
Bruk.....	254
 9.3 Beskrive konturer ved hjelp av matematiske funksjoner.....	255
Bruk.....	255
Oversikt.....	255
Programmere hovedregnetyper.....	256
 9.4 Vinkelfunksjoner.....	258
Definisjoner.....	258
Programmere vinkelfunksjoner.....	258
 9.5 Sirkelberegninger.....	259
Bruk.....	259
 9.6 Hvis/så-avgjørelser med Q-parametere.....	260
Bruk.....	260
Absolitte hopp.....	260
Forkortelser og begreper som er brukt.....	260
Programmere hvis/så-avgjørelser.....	261
 9.7 Kontrollere og endre Q-parametere.....	262
Fremgangsmåte.....	262
 9.8 Tilleggsfunksjoner.....	264
Oversikt.....	264
FN 14: ERROR – Vise feilmeldinger.....	265
FN 16: F-PRINT – Vise tekster og Q-parameterverdier formatert.....	269
FN 18: SYSREAD – Lese systemdata.....	275
FN 19: PLC – Overføre verdier til PLS.....	276
FN 20: WAIT FOR – Synkronisere NC og PLS.....	277
FN 29: PLS – Overføre verdier til PLS.....	278
FN 37: EKSPORT.....	279
FN 38: SEND – Send informasjon fra NC-programmet.....	279
 9.9 Tabelltilganger med SQL-kommandoer.....	280
Innføring.....	280
Funksjonoversikt.....	281
Programmere SQL-kommando.....	283
Eksempel.....	283
SQL BIND.....	285

SQL EXECUTE.....	286
SQL FETCH.....	290
SQL UPDATE.....	292
SQL INSERT.....	294
SQL COMMIT.....	295
SQL ROLLBACK.....	296
SQL SELECT.....	298
9.10 Angi formel direkte.....	300
Angi formel.....	300
Regneregler.....	302
Inntastingseksempel.....	303
9.11 Strengparameter.....	304
Funksjonene i strengbehandlingen.....	304
Tilordne strengparameter.....	305
Kjeding av strengparameter.....	306
Konvertere en tallverdi til en strengparameter.....	307
Kopiere en delstreng fra en strengparameter.....	308
Lese systemdata.....	309
Konvertere en strengparameter til en tallverdi.....	310
Kontrollere en strengparameter.....	311
Registrere lengden på en strengparameter.....	312
Sammenligne alfabetisk rekkefølge.....	313
Lese maskinparametere.....	314
9.12 Forhåndsinnstilte Q-parametere.....	317
Verdier fra PLS: Q100 til Q107.....	317
Aktiv verktøyradius: Q108.....	317
Verktøyakse: Q109.....	318
Spindelstatus: Q110.....	318
Kjølevæsketilførsel: Q111.....	318
Overlapsfaktor: Q112.....	318
Måleangivelser i NC-programmet: Q113.....	318
Verktøy lengde: Q114.....	318
Koordinater etter probing i løpet av programkjøringen.....	319
Differansen mellom faktisk og nominell verdi ved automatisk verktøyoppmåling f.eks. med TT 160.....	319
Dreie arbeidsplanet med emnevinkler: koordinater for roteringsaksene beregnet av styringen.....	319
Måleresultater til touch-probe-syklinger.....	320
9.13 Programmeringseksempler.....	323
Eksempel: Runde av verdi.....	323
Eksempel: ellipse.....	324
Eksempel: konkav sylinder med Kulefres.....	326
Eksempel: konveks kule med endefres.....	328

10 Spesialfunksjoner.....	331
10.1 Oversikt over spesialfunksjoner.....	332
Hovedmeny spesialfunksjoner SPEC FCT.....	332
Meny programinnstillinger.....	333
Meny funksjoner for kontur- og punktbearbeidinger.....	334
Meny for å definere ulike klartekstfunksjoner.....	335
10.2 Bearbeiding med parallelakser U, V og W.....	336
Oversikt.....	336
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY.....	337
FUNCTION PARAXCOMP MOVE.....	338
Deaktivere FUNCTION PARAXCOMP.....	339
FUNCTION PARAXMODE.....	340
Deaktivere FUNCTION PARAXMODE.....	342
Eksempel: Bore med W-akse.....	343
10.3 Filfunksjoner.....	344
Bruk.....	344
Definere filbehandlingsoperasjoner.....	344
10.4 Definere koordinattransformasjon.....	345
Oversikt.....	345
TRANS DATUM AXIS.....	345
TRANS DATUM TABLE.....	346
TRANS DATUM RESET.....	347
10.5 Definere teller.....	348
Bruk.....	348
Definere FUNCTION COUNT.....	349
10.6 Opprette tekstdeler.....	350
Bruk.....	350
Åpne og forlate tekstdeler.....	350
Redigere tekster.....	351
Klippe ut og sette inn tegn, ord og linjer.....	351
Bearbeide tekstblokker.....	352
Find tekstdeler.....	353
10.7 Fritt definerbare tabeller.....	354
Grunnleggende.....	354
Opprette fritt definerbare tabeller.....	354
Endre tabellformat.....	355
Skifte mellom tabell- og formularvisning.....	357
FN 26: TABOPEN – Åpne fritt definerbart tabell.....	357
FN 27: TABWRITE – Beskrive fritt definerbart tabell.....	358

FN 28: TABREAD # Lese fritt definert tabell.....	359
Tilpasser tabellformat.....	359
10.8 Pulserende turtall FUNCTION S-PULSE.....	360
Programmer pulserende turtall.....	360
Tilbakestille pulserende turtall.....	361
10.9 Forsinkelse FUNCTION FEED.....	362
Programmere forsinkelse.....	362
Tilbakestille forsinkelse.....	363
10.10 Forsinkelse FUNCTION DWELL.....	364
Programmere forsinkelse.....	364
10.11 Løfte av verktøy ved NC-stopp: FUNCTION LIFTOFF.....	365
Programmere løfting med FUNCTION LIFTOFF.....	365
Tilbakestille funksjonen Liftoff.....	367

11 Fleraksebearbeiding.....	369
 11.1 Funksjoner for fleraksebearbeiding.....	370
 11.2 PLANE-funksjonen: Rotere arbeidsplanet (alternativ nr. 8).....	371
Innføring.....	371
Oversikt.....	373
Definere PLANE-funksjon.....	374
Posisjonsvisning.....	374
Tilbakestille PLANE-funksjon.....	375
Definer arbeidsplan via romvinkler: PLANE SPATIAL.....	376
Definere arbeidsplan via projeksjonsvinkler: PLANE PROJECTED.....	378
Definer arbeidsplan via eulervinkler: PLANE EULER.....	380
Definere arbeidsplan via to vektorer: PLANE VECTOR.....	382
Definer arbeidsplan via tre punkter: PLANE POINTS.....	384
Definere arbeidsplan via en enkelt, inkrementell romvinkel: PLANE RELATIV.....	386
Arbeidsplan via aksevinkel: PLANE AXIAL.....	387
Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen.....	389
Dreie arbeidsplan uten rotatingsaks.....	399
 11.3 Tilleggsfunksjoner for rotatingsaks.....	400
Mating i mm/min ved rotatingsaks A, B, C: M116 (alternativ nr. 8).....	400
Kjøre rotatingsaksen optimalt i banen: M126.....	401
Redusere visningen av rotatingsaksen til verdi under 360°: M94.....	402
Utvalg av dreieaks: M138.....	403

12 Overføre data fra CAD-filer.....	405
 12.1 Skjermminndeling CAD-Viewer.....	406
Grunnleggende informasjon om CAD-Viewer.....	406
 12.2 CAD-Viewer (alternativ nr. 42).....	407
Bruk.....	407
Arbeide med CAD-Viewer.....	408
Åpne CAD-fil.....	408
Grunninnstillinger.....	409
Stille inn layer.....	411
Fastsette nullpunkt.....	412
Fastsette nullpunkt.....	415
Velge og lagre kontur.....	418
Velge og lagre bearbeidingsposisjoner.....	421

13 Tabeller og oversikter.....	427
 13.1 Systemdata.....	428
Liste over FN 18-funksjoner.....	428
Sammenligning: FN 18-funksjoner.....	457
 13.2 Oversiktstabeller.....	461
Tilleggsfunksjoner.....	461
Brukerfunksjoner.....	463
 13.3 Forskjeller mellom TNC 320 og iTNC 530.....	467
Sammenligning: PC-programvare.....	467
Sammenligning: Brukerfunksjoner.....	467
Sammenligning: Tilleggsfunksjoner.....	472
Sammenligning: Sykluser.....	474
Sammenligning: Touch-probe-sykluser i driftsmodiene Manuell drift og El. håndratt.....	476
Sammenligning: Touch-probe-sykluser for automatisk kontroll av emner.....	477
Sammenligning: Forskjeller ved programmering.....	479
Sammenligning: Forskjeller ved programtest, funksjonalitet.....	482
Sammenligning: Forskjeller ved programtest, betjening.....	483
Sammenligning: Forskjeller ved programmeringsstasjonen.....	484

1

Grunnleggende

1.1 Om denne håndboken

Sikkerhetsmerknad

Følg alle sikkerhetsmerknader i denne dokumentasjonen og i dokumentasjonen til maskinprodusenten!

Sikkerhetsmerknader advarer mot farer ved bruk av programvare og enheter og gir henvisninger om hvordan disse kan unngås. De er klassifisert etter farens alvorlighetsgrad og er delt inn i følgende grupper:

FARE

Fare signaliserer farer for personer. Hvis du ikke følger anvisningene for unngåelse av faren, **fører faren til dødsfall eller alvorlige personskader.**

ADVARSEL

Advarsel signaliserer farer for personer. Hvis du ikke følger anvisningene for unngåelse av faren, **kan faren føre til dødsfall eller alvorlige personskader.**

FORSIKTIG

Forsiktig signaliserer farer for personer. Hvis du ikke følger anvisningene for unngåelse av faren, **kan faren føre til lette personskader.**

MERKNAD

Merknad signaliserer farer for gjenstander eller data. Hvis du ikke følger anvisningene for unngåelse av faren, **kan faren føre til materielle skader.**

Rekkefølgen til informasjonen i sikkerhetsmerknadene

Alle sikkerhetsmerknader har følgende fire avsnitt:

- Signalordet angir alvorlighetsgraden til faren
- Type fare og kilden til faren
- Følger hvis faren ignoreres, f.eks. «Ved etterfølgende bearbeiding oppstår det fare for kollisjon»
- Unnslippe – tiltak for å unngå faren

Informasjonsmerknader

Følg informasjonsmerknadene i denne veiledningen for å sikre en feilfri og effektiv bruk av programvaren.

I denne veiledningen finner du følgende informasjonsmerknader:



Informasjonssymbolet står for et **tips**.

Et tips inneholder ytterligere eller supplerende viktig informasjon.



Dette symbolet ber deg følge sikkerhetsinstruksjonene fra maskinprodusenten. Symbolet peker også på maskinavhengige funksjoner. Potensielle farer for operatør og maskinen er beskrevet i maskinhåndboken.



Boksymbolet står for en **kryssreferanse** til ekstern dokumentasjon, f.eks. dokumentasjonen til maskinprodusenten eller en tredjepartsleverandør.

Ønsker du endringer, eller har du oppdaget en feil?

Vi arbeider stadig for å forbedre dokumentasjonen vår. Du kan bidra til dette arbeidet ved å skrive til oss med endringer du ønsker, på følgende e-postadresse:

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 Styringstype, programvare og funksjoner

Denne håndboken beskriver programmeringsfunksjoner som er tilgjengelige i styringene fra og med følgende NC-programvarenummer.

Styringstype	NC-programvarenr.
TNC 320	771851-06
TNC 320 Programmeringsplass	771855-06

Maskinprodusenten tilpasser den effektive ytelsen til styringen til hver enkelt maskin. Ytelsen tilpasses ved hjelp av maskinparametere. Derfor inneholder denne håndboken beskrivelser av funksjoner som ikke er tilgjengelige for hver styring. Styringsfunksjoner som ikke er tilgjengelige for alle maskiner, er for eksempel:

- Verktøy måling med TT

Ta kontakt med maskinprodusenten for å gjøre deg kjent med de faktiske funksjonene til maskinen.

Mange maskinprodusenter og HEIDENHAIN tilbyr kurs i programmering av HEIDENHAIN-styringene. Det anbefales å delta på disse kursene for å gjøre seg godt kjent med styringsfunksjonene.



Brukerhåndbok syklusprogrammering:

Alle syklusfunksjonene (touch-probe-sykluser og bearbeidningssykluser) blir beskrevet i brukerhåndboken for **syklusprogrammering**. Hvis du trenger denne brukerhåndboken, kan du eventuelt henvende deg til HEIDENHAIN.

ID: 1096959-xx



Brukerhåndbok Konfigurere maskin, teste og kjøre NC-programmer:

Alt innhold om konfigurering av maskinen samt testing og kjøring av NC-programmene, er beskrevet i brukerhåndboken **Konfigurere maskin, teste og kjøre NC-program**. Hvis du trenger denne brukerhåndboken, kan du eventuelt henvende deg til HEIDENHAIN.

ID: 1263173-xx

Programvarealternativer

TNC 320 tilbyr forskjellige programvarealternativer som kan aktiveres av maskinprodusenten. Alternativene kan aktiveres separat. De forskjellige alternativene har følgende funksjoner:

Additional Axis (alternativ nr. 0 til alternativ nr. 1)

Tilleggsakse	Ytterligere reguleringskretser 1 og 2
---------------------	---------------------------------------

Advanced Function Set 1 (alternativ nr. 8)

Avanserte funksjoner gruppe 1

Rundbordbearbeiding:

- Konturer på utbrettningen av en sylinder
- Mating i mm/min

Omregnede koordinater:

Dreie arbeidsplan

HEIDENHAIN DNC (alternativ nr. 18)

Kommunikasjon med eksterne PC-applikasjoner via COM-komponenter

CAD Import (alternativ nr. 42)

CAD Import

- Støtter DXF, STEP og IGES
- Overtakelse av konturer og punktmaler
- Komfortabel fastsetting av nullpunkt
- Grafisk valg av kontursegmenter fra klartekstprogrammer

Extended Tool Management (alternativ nr. 93)

Utvidet verktøybehandling	Python-basert
----------------------------------	---------------

Remote Desktop Manager (alternativ nr. 133)

Fjernstyring av eksterne datamaskinheter	<ul style="list-style-type: none">■ Windows på en separat datamaskinenhet■ Integrert i styringsoverflaten
---	--

State Reporting Interface – SRI (alternativ nr. 137)

HTTP-tilgang til styringsstatusen	<ul style="list-style-type: none">■ Lesing av tidspunktene for statusendringer■ Lesing av de aktive NC-programmene
--	---

Utviklingsnivå (oppgraderingsfunksjoner)

Med oppgraderingsfunksjonene **Feature Content Level** (utviklingsnivå), administreres programvarealternativene og andre videreutviklede versjoner av styringsprogramvaren. Hvis du beholder en programvareoppdatering på styringen, vil ikke alle funksjonene som hører til FCL automatisk være tilgjengelige.



I nye maskiner har du gratis tilgang til alle oppgraderingsfunksjonene.

Oppgraderingsfunksjonene er merket med **FCL n** i håndboken. **n** angir utviklingsnivåets fortløpende nummer.

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

Beregnet bruksområde

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

Juridisk informasjon

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

- Trykk på tasten **MOD**.
- Velg **Innlegging av nøkeltall**
- Skjermtasten **LISENSINFORMASJON**

Nye funksjoner 77185x-05

- Ny funksjon **FUNCTION COUNT** for å styre en teller, se "Definere teller", Side 348
- Ny funksjon **FUNCTION LIFTOFF** for å løfte verktøyet fra konturen ved NC-stopp, se "Løfte av verktøy ved NC-stopp: FUNCTION LIFTOFF", Side 365
- Det er mulig å kommentere ut NC-blokker, se "Kommentere ut NC-blokk senere", Side 180
- CAD-Viewer eksporterer punkter med **FMAX** til en H-fil, se "Velg en filtype", Side 421
- Når flere instanser av CAD-Viewer er åpnet, blir disse vist i mindre format på det tredje skrivebordet.
- Ved hjelp av CAD-Viewer er det nå mulig å overføre data fra DXF, IGES og STEP , se "Overføre data fra CAD-filer", Side 405
- Ved FN 16: F-PRINT er det mulig å angi henvisninger til Q-parameter eller QS-parameter som kilde og mål, se "Grunnleggende", Side 269
- FN18-funksjonene har blitt utvidet, se "FN 18: SYSREAD – Lese systemdata", Side 275

Ytterligere informasjon: Brukerhåndbok **Konfigurere maskin, teste og kjøre NC-program**

- Når en palettabell blir valgt i en driftsmodus for programkjøring, blir **Bestykningsliste** og **T-bruksrekke** beregnet for hele palettabellen.
- Du kan også åpne verktøyholderfilene i filbehandlingen.
- Med funksjonen **TILPASS TABELL/ NC-PGM** kan også fritt definerbare tabeller importeres og tilpasses.
- Maskinprodusenten kan ved en tabellimport muliggjøre f.eks. automatisk fjerning av omlyder fra tabeller og NC-programmer ved hjelp av oppdateringsregler.
- Hurtigsøk er mulig etter verktøynavnene i verktøytabellen.
- Maskinprodusenten kan sperre angivelsen av nullpunkt i enkelte akser, .
- Linje 0 i nullpunktstabellen kan også redigeres manuelt.
- Du kan vise og skjule elementene i alle trestrukturer ved å dobbeltklikke.
- Nytt symbol i statusvisningen for speilet bearbeiding.
- Grafikkinnstillinger i driftsmodusen **Programtest** blir lagret permanent.
- I driftsmodusen **Programtest** kan nå ulike kjøreområder velges.
- Verktøydata fra touch-prober kan også vises og angis i verktøybehandlingen (alternativ nr. 93).
- Ved hjelp av funksjonstasten **TOUCH-PR. OVERVÅKING AV** kan du undertrykke overvåkningen av touch-probene i 30 sek..
- Under manuell probing **ROT** og **P** er justering mulig via et dreiebord.
- Ved aktiv spindeljustering er antallet spindelomdreininger begrenset hvis beskyttelsesdøren er åpen. Eventuelt endres dreieretningen til spindelen, noe som gjør at det ikke alltid blir posisjonert på den korteste veien.

- Ny maskinparameter **iconPrioList** (nr. 100813) for å fastsette rekkefølgen til statusvisningen (Icons).
- Med maskinparameterne **clearPathAtBlk** (nr. 124203) fastsetter du om verktøybanene i driftsmodusen **Programtest** skal slettes ved en ny BLK-form.
- Ny valgfri maskinparameter **CfgDisplayCoordSys** (nr. 127500) for å velge i hvilket koordinatsystem en nullpunktsforskyvning blir vist i statusvisningen.

Endrede funksjoner 77185x-05

- Hvis du bruker sperrede verktøy, viser styringen en advarsel i driftsmodusen **Programmering**, se "Programmeringsgrafikk", Side 192
- NC-syntaksen **TRANS DATUM AXIS** kan også brukes innenfor en kontur i SL-syklusen.
- Boringer og gjenger blir presentert i lyseblå farge i programmeringsgrafikken, se "Programmeringsgrafikk", Side 192
- Sorteringsrekkefølgen og kolonnebreddene blir opprettholdt i valgvinduet for verktøy også etter at styringen er slått av, se "Kalle opp verktøydata", Side 112
- Hvis en fil som skal slettes, ikke er til stede, forårsaker **FILE DELETE** ikke lenger noen feilmelding.
- Når et underprogram som er kalt opp med CALL PGM, avsluttes med **M2** eller **M30**, utløser styringen en advarsel. Styringen sletter automatisk advarselen så snart du velger et annet NC-program, se "Merknader til programmeringen", Side 236
- Tiden det tar å legge inn større datamengder i et NC-program, har blitt betydelig redusert.
- Et dobbeltklikk med musen og tasten **ENT** åpner et overlappingsvindu for valgfeltene til tabellredigeringsprogrammet.

Ytterligere informasjon: Brukerhåndbok **Konfigurerere maskin, teste og kjøre NC-program**

- Hvis du bruker sperrede verktøy, viser styringen en advarsel i driftsmodusen **Programtest**.
- Styringen tilbyr en posisjoneringslogikk ved ny kjøring mot konturen.
- Posisjoneringslogikken ble endret når et søsterverktøy kjørte mot konturen på nyt.
- Hvis styringen finner et lagret avbruddspunkt ved en omstart, kan du fortsette bearbeidingen på dette punktet.
- Akser som ikke er aktivert i den aktuelle kinematikken, kan også ved dreid arbeidsplan forsynes med referanser.
- Grafikken presenterer verktøyet i inngrep i rød farge og ved luftsnitt i blå farge.
- Posisjonene til snittplanene blir ikke lenger tilbakestilt ved programvalg eller en ny BLK-form.
- Spindelturtallene kan også i driftsmodusen **Manuell drift** angis med desimaler. Ved et turtall på < 1000 viser styringen desimalene.
- Styringen viser en feilmelding i toppteksten frem til denne slettes eller blir erstattet av en feil med høyere prioritet (feilkasse).
- En USB-pinne må ikke lenger kobles til ved hjelp av en funksjonstast.
- Hastigheten ved innstillingen av inkrement, spindelturtall og mating har blitt tilpasset ved elektroniske håndratt.
- Ikonene for grunnrotering, 3D-grunnrotering og dreid arbeidsplan har blitt tilpasset slik at det er lettere å skille dem ad.

- Styringen registrerer automatisk om en tabell blir importert eller om tabellformatet blir tilpasset.
- Når du plasserer markøren i et inndatafelt i verktøybehandlingen, blir hele inndatafeltet markert.
- Når konfigurasjonsdelfiler skal endres, avbryter ikke lenger styringen programtesten, men viser bare en advarsel.
- Uten akser med referanse kan du verken angi et nullpunkt eller endre nullpunktet.
- Hvis håndrattpotensiometeret fortsatt er aktivt når håndrattet deaktivieres, utløser styringen en advarsel.
- Ved bruk av håndratt HR 550 eller HR 550FS blir det utløst en advarsel hvis batterispenningen er for lav.
- Maskinprodusenten kan fastsette om forskyvningen **R-OFFS** skal regnes med for et verktøy med **CUT 0**.
- Maskinprodusenten kan endre den simulerte verktøyskiftposisjonen.
- I maskinparameter **decimalCharakter** (nr. 100805) kan du stille inn om det skal brukes et punktum eller et komma som desimaltegn.

Nye og endrede syklusfunksjoner 77185x-05

Mer informasjon om dette: Brukerhåndbok

Syklusprogrammering

- Ny syklus 441 **HURTIGSOEK**. Med denne syklusen kan du definere ulike touch-probe-parametere (f.eks. posisjoneringsmatingen) globalt for alle etterfølgende touch-probe-sykluser.
- Syklusen 256 **FIRKANTTAPP** og 257 **SIRKELTAPP** har blitt utvidet med parameter Q215, Q385, Q369 og Q386.
- Ved syklus 205 og 241 ble atferden til matingen endret.
- Detaljendringer ved syklus 233: Overvåker skjærelengden (**LCUTS**) ved sluttbearbeidingen, øker flaten i freseretningen med Q357 ved grovfresing med fresestrategi 0-3 (hvis det ikke er satt noen begrensning i denne retningen).
- De teknisk foreldete syklusene 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 som er ordnet under **OLD CYCLES**, kan ikke lenger legges inn via redigeringsprogrammet. Det er likevel fortsatt mulig å utføre og endre disse syklusene.
- Syklusene til touch-proben for maskinbord, bla. 480, 481, 482, kan skjules.
- Syklus 225 Gravere kan gravere den aktuelle tellerstanden ved hjelp av en ny syntaks.
- Ny kolonne SERIELL i touch-probe-tabellen.
- Utvidelse av konturlinjen: syklus 25 med restmaterial, syklus 276 Konturlinje 3D.

Nye funksjoner 77185x-06

- Det er nå mulig å arbeide med skjæredatatabeller, se "Arbeide med skjæredatatabeller", Side 189
- Ny funksjonstast **PLAN XY ZX YZ** for å velge arbeidsplan ved FK-programmering, se "Grunnleggende", Side 159
- I driftsmodusen **Programtest** simuleres en teller som er definert i NC-programmet, se "Definere teller", Side 348

- Et oppkalt NC-program kan endres når det er ferdigkjørt i det oppkallende NC-programmet.
- I CAD-Viewer kan du definere nullpunktet direkte ved å taste inn tall i listevisnings vinduet, se "Overføre data fra CAD-filer", Side 405
- Ved **TOOL DEF** fungerer inntastingen via QS-parameter, se "Legge inn verktøydata i NC-programmet", Side 111
- Det er nå mulig å lese og skrive med QS-parametere fra fritt definerbare tabeller, se "FN 27: TABWRITE – Beskrive fritt definierbar tabell", Side 358
- FN-16-funksjonen har blitt utvidet med tegnet *, som du kan bruke til å skrive kommentarlinjer, se "Opprette tekstfil", Side 269
- Nytt utdataformat for FN-16-funksjonen **%RS** som du kan bruke til å vise tekster uten formatering, se "Opprette tekstfil", Side 269
- FN18-funksjonene har blitt utvidet, se "FN 18: SYSREAD – Lese systemdata", Side 275

Ytterligere informasjon: Brukerhåndbok **Konfigurerere maskin, teste og kjøre NC-program**

- Med den nye brukeradministreringen kan du opprette og administrere brukere med ulike tilgangsrettigheter.
- Med den nye funksjonen DRIFT AV HOVEDDATAMASKIN kan du overføre kommandoen til en ekstern hoveddatamaskin.
- Med **State Reporting Interface**, forkortet til **SRI**, tilbyr HEIDENHAIN et enkelt og robust grensesnitt for registrering av driftstilstandene til maskinen.
- Grunnrotingen blir tatt hensyn til i driftsmodusen **Manuell drift**.
- Funksjonstastene til skjerminndelingen ble tilpasset.
- Den ekstra statusvisningen angir bane- og vinkeltoleransen uten aktiv syklus 32.
- Styringen kontrollerer at alle NC-programmer er fullstendige før de kjøres. Hvis du starter et ufullstendig NC-program, avbrytes styringen en feilmelding.
- I driftsmodusen **Posisjonering m. man. inntasting** er det nå mulig å hoppe over NC-blokker.
- Verktøytabellen inneholder to nye verktøytyper: **Kulefres** og **Torusfres**.
- Ved Probe PL kan løsningen velges ved Justere roteringsaksen.
- Utseende til funksjonstasten **Valgfri programkjøringsstopp** har blitt endret.
- Tasten mellom **PGM MGT** og **ERR** kan brukes som skjermvalgtast.
- Styringen støtter USB-enheter med filsystemet exFAT.
- Ved en mating på <10 viser styringen også et angitt desimaltall, ved <1 viser styringen to desimaltall.
- Maskinprodusenten kan i driftsmodusen **Programtest** fastsette om verktøytabellen eller den utvidede verktøybehandlingingen åpnes.

- Maskinprodusenten fastsetter hvilken filtype du kan importere med funksjonen **TILPASS TABELL/ NC-PGM**.
- Ny maskinparameter **CfgProgramCheck**(nr. 129800) for å fastsette innstillinger for verktøyinnsatsfiler.

Endrede funksjoner 77185x-06

- **PLANE**-funksjonene tilbyr i tillegg til **SEQ** en alternativ valgmulighet **SYM**, se "Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", Side 389
- Skjæredatamaskinen har fått ny utforming, se "Skjæredatamaskin", Side 188
- **CAD-Viewer** viser nå en **PLANE SPATIAL** i stedet for en **PLANE VECTOR**, se "Fastsette nullpunkt", Side 415
- **CAD-Viewer** viser nå 2D-konturer som standard.
- Ved programmering av lineære blokker vises valget **&Z** ikke lenger som standard, se "FUNCTION PARAXMODE", Side 340
- Styringen utfører ikke noen verktøyvekslingsmakro hvis det ikke er programmert noe verktøynavn og ikke noe verktøynummer i verktøyoppkallingen, men utfører den samme verktøyaksen som i forrige **TOOL CALL**-blokk, se "Kalle opp verktøydata", Side 112
- Styringen viser en feilmelding hvis du kombinerer en FK-blokk med funksjonen M89.
- Ved **SQL-UPDATE** og **SQL-INSERT** kontrollerer styringen lengden til tabellkolonnene som skal beskrives, se "SQL UPDATE", Side 292, se "SQL INSERT", Side 294
- Ved FN-16-funksjonen virker M_CLOSE og M_TRUNCATE likt ved utlesingen på skjermen, se "Vise meldinger på skjermen", Side 274

Ytterligere informasjon: Brukerhåndbok **Konfigurere maskin, teste og kjøre NC-program**

- Tasten **GOTO** fungerer nå på samme måte i driftsmodusen **Programtest** som i de andre driftsmodiene.
- Når aksevinkelen ikke er lik svingvinkelen, blir det ikke lenger vist en feilmelding ved angivelse av nullpunkt med manuelle probefunksjoner, men i stedet åpnes menyen **Bearbeidingsnivå inkonsekvent**.
- Funksjonstasten **AKTIVER NULLPUNKT** oppdaterer også verdiene til en linje som allerede er aktiv i nullpunktsbehandlingens.
- Fra det tredje skrivebordet kan du veksle til ønsket driftsmodus med driftsmodustastene.
- Den ekstra statusvisningen i driftsmodusen **Programtest** har blitt tilpasset driftsmodusen **Manuell drift**.
- Styringen tillater at nettleseren oppdateres
- I Remote Desktop Manager er det mulig å angi en ekstra ventetid for Shutdown-forbindelsen.
- De foreldede verktøytypene ble fjernet fra verktøytabellen. Eksisterende verktøy med disse verktøytypene får typen **udefinert**.

- I den utvidede verktøybehandlingen blir kan du nå også gå til den kontekstsensitive nettbaserte hjelpen når du redigerer verktøyskjemaet.
- Skjermsspareren Glideshow har blitt fjernet.
- Maskinprodusenten kan fastsette hvilke M-funksjoner som er tillatt i driftsmodusen **Manuell drift**.
- Maskinprodusenten kan fastsette standardverdiene for kolonnene L-OFFS og R-OFFS i verktøytabellen.

Nye og endrede syklusfunksjoner 77185x-06

Mer informasjon om dette: Brukerhåndbok

Syklusprogrammering

- Ny syklus 1410 PROBEKANT.
- Ny syklus 1411 PROBE TO SIRKLER.
- Ny syklus 1420 PROBE PLAN.
- Automatiske touch-probe-sykluser 408 til 419 tar hensyn til chkTiltingAxes (nr. 204600) ved angivelse av nullpunkt.
- Touch-probe-sykluser 41x, automatisk registrere nullpunkt: Ny atferd for syklusparameter Q303 MALEVERDIOVERFOERING og Q305 NR. I TABELL.
- I syklus 420 MAL VINKEL blir angivelsene til syklusen og touch-probe-tabellen tatt hensyn til ved forposisjoneringen.
- Touch-probe-tabellen er utvidet med kolonnen REACTION.
- I syklus 24 SIDETOLERANSE skjer til- og avrunding i den siste matingen ved hjelp av tangentell heliks.
- Syklus 233 PLANFRES er utvidet med parameter Q367 FLATEPLASSERING.
- Syklus 257 SIRKELTAPP bruker Q207 MATING FRESING også for grovfresing.
- Maskinparameteren CfgThreadSpindle (nr. 113600) er tilgjengelig.

2

Første steg

2.1 Oversikt

Dette kapittelet skal hjelpe deg med å bli raskt kjent med de viktigste funksjonene i styringen. Du finner mer informasjon om hvert tema i den tilhørende beskrivelsen det henvises til.

Dette kapittelet omfatter følgende temaer:

- Slå på maskinen
- Programmere emne



Følgende temaer finner du i brukerhåndboken

Konfigurere maskin, teste og kjøre NC-program:

- Slå på maskinen
- Teste emne grafisk
- Definere verktøy
- Definere emne
- Bearbeide emne

2.2 Slå på maskinen

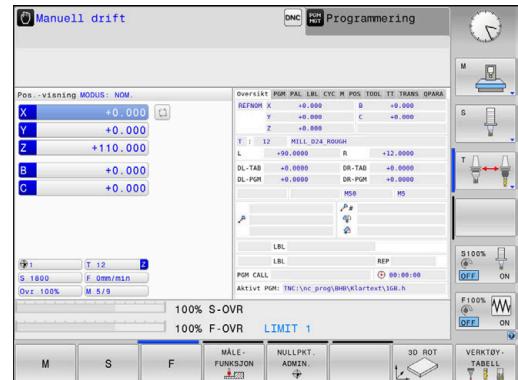
Kvittere for strømbrudd og



OBS! Fare for bruker

Maskiner og maskinkomponenter utgjør alltid mekaniske farer. Elektriske, magnetiske eller elektromagnetiske felt er spesielt farlig for personer med pacemakere og implantater. Faren oppstår når maskinen blir slått på!

- ▶ Les og følg maskinhåndboken.
- ▶ Vær oppmerksom på og følg sikkerhetsmerknader og sikkerhetssymboler.
- ▶ Bruke sikkerhetsinnretninger



Følg maskinhåndboken!

Påslåing av maskinen og fremkjøring til referansepunktene er maskinavhengige funksjoner.

- ▶ Slå på strømforsyningen til styringen og maskinen.
- ▶ Styringen starter operativsystemet. Denne prosessen kan ta noen minutter.
- ▶ Deretter viser styringen dialogen for strømbrudd i toppteksten på skjermen.
 - ▶ Trykk på **CE**-tasten
 - ▶ Styringen konverterer PLS-programmet.
 - ▶ Slå på styrespenningen.
 - ▶ Styringen befinner seg i driftsmodusen **Manuell drift**.



Avhengig av maskinen din må ytterligere trinn utføres før å kunne kjøre NC-programmer.

Detaljert informasjon om dette temaet

- Slå på maskinen
Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

2.3 Programmere den første delen

Velge driftsmodus

Du kan bare opprette NC-programmer i driftsmodusen **Programmering**:



- ▶ Trykk på driftsmodustasten.
- > Styringen skifter til driftsmodusen **Programmering**.

Detaljert informasjon om dette temaet

- Driftsmoduser
- Mer informasjon:** "Programmere", Side 59

Viktige betjeningselementer for styringen

Tast	Funksjoner for dialogstyring
	Bekrefte inntasting og aktivere neste dialogspørsmål
	Hoppe over dialogspørsmål
	Avslutte dialogen før den er ferdig
	Avbryte dialog, forkaste inntasting
	Funksjonstaster på skjermen som brukes til å velge funksjoner avhengig av den aktive driftsstasjonen

Detaljert informasjon om dette temaet

- Opprette og endre NC-programmer
- Mer informasjon:** "Redigere NC-program", Side 84
- Oversikt over tastene
- Mer informasjon:** "Betjeningselementer for styringen", Side 2

Åpne nytt NC-program / Filbehandling

PGM
MGT

- ▶ Trykk på tasten **PGM MGT**
 - > Styringen åpner filbehandlingen.
- Filbehandlingen til styringen er oppbygd på samme måte som filbehandlingen på en PC med Windows Utforsker. Med filbehandlingen kan du administrere dataene på styringens interne minne.
- ▶ Bruk piltastene til å velge mappen der du vil opprette den nye filen.
 - ▶ Angi et valgfritt filnavn med filendelsen **.H**
 - > Bekreft med **ENT**-tasten
 - > Styringen spør etter måleenheten for det nye NC-programmet.
 - ▶ Velge måleenhet: Trykk på funksjonstasten **MM** eller **INCH**

ENT

MM

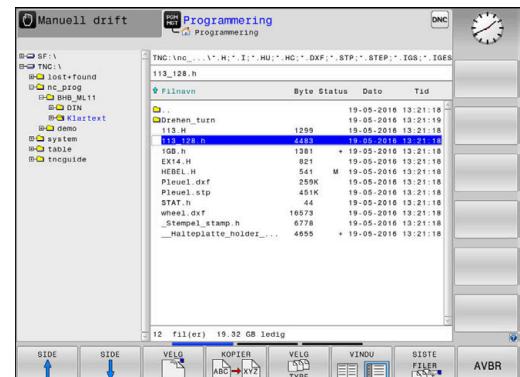
Styringen oppretter automatisk den første og siste NC-blokken i NC-programmet. Disse NC-blokkene kan du ikke endre senere.

Detaljert informasjon om dette temaet

- Filbehandling

Mer informasjon: "Filbehandling", Side 90
- Opprette nytt NC-program

Mer informasjon: "Åpne og angi NC-programmer", Side 76



Definere råemne

Når du har åpnet et nytt NC-program, kan du definere et råemne. Du definerer eksempelvis en kvader ved å angi MIN- og MAKS-punktet der hvert punkt refererer til det valgte nullpunktet.

Etter at du har valgt en ønsket råemneform med en funksjonstast, starter styringen automatisk råemnedefinisjonen og spør etter de nødvendige råemnedataene:

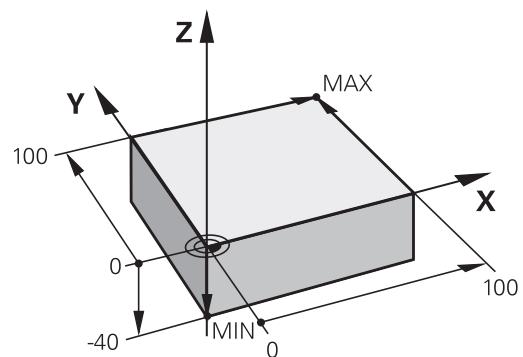
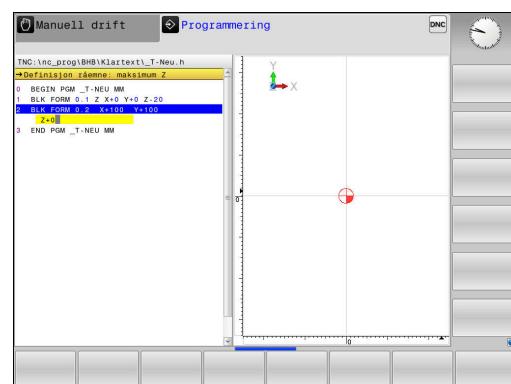
- ▶ **Arbeidsplan i grafikk: XY?**: Angi aktiv spindelakse. Z er merket som forhåndsinnstilling. Bekreft med **ENT**-tasten.
- ▶ **Råemnedefinisjon: minimum X**: Angi den minste X-koordinaten for råemnet i forhold til nullpunktet, f.eks. 0. Bekreft med **ENT**-tasten.
- ▶ **Råemnedefinisjon: minimum Y**: Angi den minste Y-koordinaten for råemnet i forhold til nullpunktet, f.eks. 0. Bekreft med **ENT**-tasten.
- ▶ **Råemnedefinisjon: minimum Z**: Angi den minste Z-koordinaten for råemnet i forhold til nullpunktet, f.eks. -40. Bekreft med **ENT**-tasten.
- ▶ **Råemnedefinisjon: maksimum X**: Angi den største X-koordinaten for råemnet i forhold til nullpunktet, f.eks. 100. Bekreft med **ENT**-tasten.
- ▶ **Råemnedefinisjon: maksimum Y**: Angi den største Y-koordinaten for råemnet i forhold til nullpunktet, f.eks. 100. Bekreft med **ENT**-tasten.
- ▶ **Råemnedefinisjon: maksimum Z**: Angi den største Z-koordinaten for råemnet i forhold til nullpunktet, f.eks. 0. Bekreft med **ENT**-tasten.
- ▶ Styringen avslutter dialogen.

Eksempel

```
0 BEGIN PGM NY MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 END PGM NY MM
```

Detaljert informasjon om dette temaet

- Definere råemne
Mer informasjon: "Åpne nytt NC-program", Side 80



Programoppbygging

NC-programmer bør alltid være oppbygd på mest mulig lik måte.
Det gir bedre oversikt, gir raskere programmering og reduserer feilkildene.

Anbefalt programoppbygging ved enkle, konvensjonelle konturbearbeidinger

Eksempel

```
0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR ... X... Y... RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM
```

- 1 Kall opp verktøyet, definér verktøyakse
- 2 Frikjør verktøy
- 3 Forposisjoner i arbeidsplanet i nærheten av konturstartpunktet
- 4 Forposisjoner i verktøyaksen via emnet eller rett på dybde. Slå på spindel/kjølemiddel ved behov
- 5 Kjør frem til kontur
- 6 Bearbeide kontur
- 7 Forlat kontur
- 8 Frikjør verktøyet, og avslutt NC-programmet

Detaljert informasjon om dette temaet

- Konturprogrammering
Mer informasjon: "Programmering av verktøybevegelser for en bearbeiding", Side 126

Anbefalt programoppbygging ved enkle syklusprogrammer**Eksempel**

```
0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y... Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```

- 1 Kall opp verktøyet, definere verktøyakse
- 2 Frikjør verktøy
- 3 Definere bearbeidingsposisjoner
- 4 Definere bearbeidingssyklus
- 5 Kall opp syklus, og slå på spindel/kjølemiddel
- 6 Frikjør verktøyet, og avslutt NC-programmet

Detaljert informasjon om dette temaet

- Syklusprogrammering
Mer informasjon om dette: Brukerhåndbok
syklusprogrammering

Programmere enkel kontur

Konturen som vises til høyre, skal omfreses én gang med en dybde på 5 mm. Du har allerede angitt råemnedefinisjonen. Etter at du har åpnet en dialog med en funksjonstast, angir du alle dataene styringen spør etter i toppteksten på skjermen.



- ▶ Kall opp verktøy: Angi verktøydataene. Bekreft med **ENT**-tasten, ikke glem verktøyaksen **Z**.
- ▶ Frikjøre verktøy: Trykk på den oransje aksetasten **Z**, og angi verdien for posisjonen det skal kjøres frem til, f.eks. 250. Bekreft med **ENT**-tasten
- ▶ Bekreft **Radiuskorr.: RL/RR/ingen korr.?** med **ENT**-tasten: Ikke aktiver noen radiuskorrigering
- ▶ Bekreft **Mating F=?** med **ENT**-tasten: Kjør i hurtiggang (**FMAX**).
- ▶ Angi **Tilleggsfunksjon M?** og bekreft med tasten **END**
- > Styringen lagrer den angitte posisjoneringsblokken.



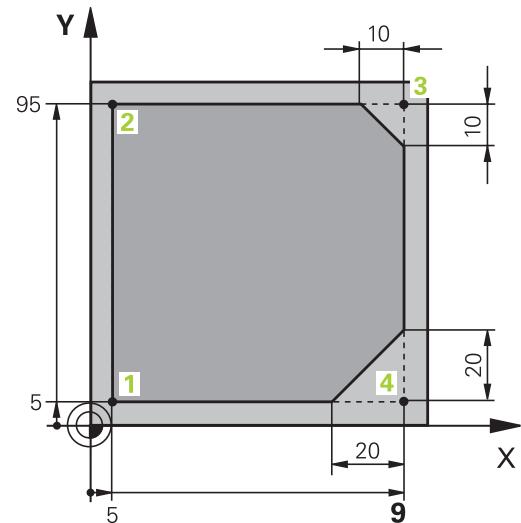
- ▶ Forposisjonere verktøy i arbeidsplanet: Trykk på den oransje aksetasten **X**, og angi verdien for posisjonen det skal kjøres frem til, f.eks. -20.
- ▶ Trykk på den oransje aksetasten **Y**, og angi verdien for posisjonen det skal kjøres frem til, f.eks. -20. Bekreft med **ENT**-tasten
- ▶ Bekreft **Radiuskorr.: RL/RR/ingen korr.?** med **ENT**-tasten: Ikke aktiver noen radiuskorrigering
- ▶ Bekreft **Mating F=?** med **ENT**-tasten: Kjør i hurtiggang (**FMAX**).
- ▶ Bekreft **Tilleggsfunksjon M?** med tasten **END**
- > Styringen lagrer den angitte posisjoneringsblokken.

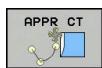


- ▶ Kjøre verktøy til dybde: Trykk på den oransje aksetasten **Z**, og angi verdien for posisjonen det skal kjøres frem til, f.eks. -5. Bekreft med **ENT**-tasten
- ▶ Bekreft **Radiuskorr.: RL/RR/ingen korr.?** med **ENT**-tasten: Ikke aktiver noen radiuskorrigering
- ▶ **Mating F = ?** Angi posisjoneringsmating, f.eks. 3000 mm/min. Bekreft med **ENT**-tasten.
- ▶ **Tilleggsfunksjon M?** Slå på spindel og kjølemiddel, f.eks. **M13**, og bekreft med **END**-tasten.
- > Styringen lagrer den angitte posisjoneringsblokken.



- ▶ Kjøre frem til konturen: Trykk på tasten **APPR DEP**
- > Styringen viser en funksjonstastlinje med frem- og tilbakekjøringsfunksjoner.





- ▶ Velg funksjonstasten for fremkjøringsfunksjon **APPR CT**: Angi koordinatene for konturstartpunktet **1** i X og Y, f.eks. 5/5. Bekreft med **ENT**-tasten
- ▶ **Sentrumsinkel?** Angi innkjøringsvinkel, f.eks. 90°. Bekreft med **ENT**-tasten.



- ▶ **Sirkelradius?** Angi innkjøringsradius, f.eks. 8 mm. Bekreft med **ENT**-tasten
- ▶ Bekreft **Radiuskorr.: RL/RR/ingen korr.?** med skjermtasten **RL**: Aktiver radiuskorrigering til venstre for den programmerte konturen
- ▶ **Mating F = ?** Angi bearbeidingsmating, f.eks. 700 mm/min. Lagre angivelsene med **END**-tasten



- ▶ Bearbeide kontur, kjøre til konturpunkt **2**: Det er tilstrekkelig å angi informasjonen som endres, dvs. angi Y-koordinat 95 og lagre med **END**-tasten



- ▶ Kjøre til konturpunkt **3**: Angi X-koordinat 95, og lagre inndata med **END**-tasten



- ▶ Definere fas på konturpunkt **3**: Angi fasbredde 10 mm. Lagre med **END**-tasten



- ▶ Kjøre til konturpunkt **4**: Angi Y-koordinat 5, og lagre inndata med **END**-tasten



- ▶ Definere fas på konturpunkt **4**: Angi fasbredde 20 mm. Lagre med **END**-tasten
- ▶ Kjøre til konturpunkt **1**: Angi X-koordinat 5, og lagre inndata med **END**-tasten
- ▶ Gå ut av kontur: Trykk på APPR DEP-tasten



- ▶ Tilbakekjøringsfunksjon: Trykk på skjermtasten **DEP CT**.
- ▶ **Sentrumsinkel?** Angi tilbakekjøringsvinkel, f.eks. 90°. Bekreft med **ENT**-tasten.
- ▶ **Sirkelradius?** Angi tilbakekjøringsradius, f.eks. 8 mm. Bekreft med **ENT**-tasten.
- ▶ **Mating F = ?** Angi posisjoneringsmating, f.eks. 3000 mm/min. Bekreft med **ENT**-tasten.
- ▶ **Tilleggsfunksjon M?** Slå av kjølemiddel, f.eks. **M9**, og bekreft med **END**-tasten.
- ▶ Styringen lagrer den angitte posisjoneringsblokken.



- ▶ Frikjøre verktøy: Trykk på den oransje aksetasten **Z**, og angi verdien for posisjonen det skal kjøres frem til, f.eks. 250. Bekreft med **ENT**-tasten
- ▶ Bekreft **Radiuskorr.: RL/RR/ingen korr.?** med **ENT**-tasten: Ikke aktiver noen radiuskorrigering
- ▶ Bekreft **Mating F=?** med **ENT**-tasten: Kjør i hurtiggang (**FMAX**).
- ▶ **Tilleggsfunksjon M?** Angi **M2** for programslutt, og bekreft med tasten **ENT**.
- > Styringen lagrer den angitte posisjoneringsblokken.

Detaljert informasjon om dette temaet

- **Komplett eksempel med NC-blokker**

Mer informasjon: "Eksempel: Lineær bevegelse og kartesisk fasing", Side 149

- Opprette nytt NC-program

Mer informasjon: "Åpne og angi NC-programmer", Side 76

- Kjøre til / forlate konturer

Mer informasjon: "Kjøre frem til og forlate kontur", Side 130

- Programmere konturer

Mer informasjon: "Oversikt over banefunksjoner", Side 140

- Programmerbare matingsmoduser

Mer informasjon: "Mulige mateinntastinger", Side 82

- Korrigering av verktøyradius

Mer informasjon: "Verktøyradiuskorrigering ", Side 119

- Tilleggsfunksjonene M

Mer informasjon: "Tilleggsfunksjoner for programkjøringskontroll, spindel og kjølemiddel ", Side 210

Skrive syklusprogram

Boringene (dybde 20 mm) i bildet til høyre skal utføres med en standardboresyklus. Du har allerede angitt råemnedefinisjonen.



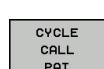
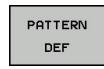
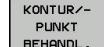
- ▶ Kall opp verktøy: Angi verktøydataene. Bekreft med **ENT**-tasten, ikke glem verktøyaksen
- ▶ Trykk på **L**-tasten for å åpne en NC-blokk for en lineær bevegelse
- ▶ Frikjøre verktøy: Trykk på den oransje aksetasten **Z**, og angi verdien for posisjonen det skal kjøres frem til, f.eks. 250. Bekreft med **ENT**-tasten
- ▶ Bekreft **Radiuskorr.: RL/RR/ingen korr.?** med tasten **ENT**: Ikke aktiver noen radiuskorrigering
- ▶ Bekreft **Mating F=?** med **ENT**-tasten: Kjør i hurtiggang (**FMAX**).
- ▶ **Tilleggsfunksjon M?**, og bekreft med **END**-tasten.



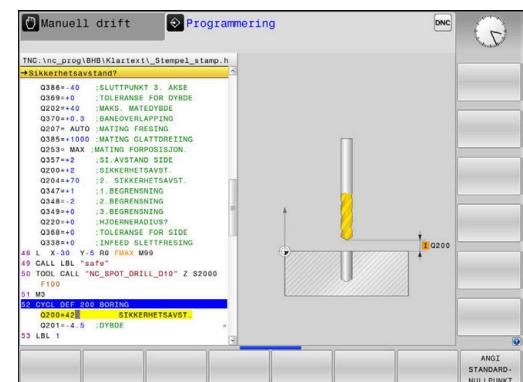
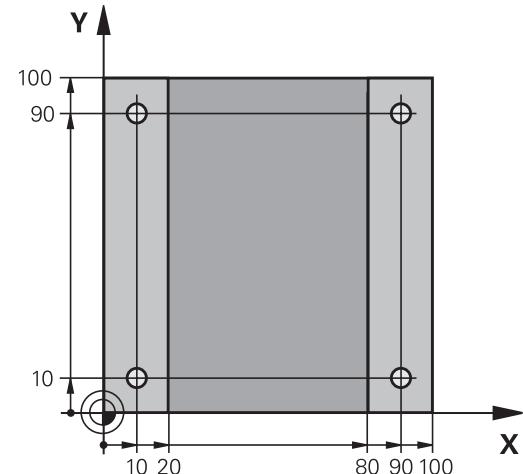
- > Styringen lagrer den angitte posisjoneringsblokken.
- ▶ Åpne meny for spesialfunksjoner: Trykk på tasten **SPEC FCT**



- ▶ Vis funksjoner for punktbehandling
- ▶ Velg maldefinisjon
- ▶ Velge punktinntasting: Angi koordinatene til de 4 punktene, og bekreft med **ENT**-tasten. Etter at det fjerde punktet er angitt, lagrer du NC-blokken med **END**-tasten.
- ▶ Åpne syklusmeny: Trykk på tasten **CYCL DEF**



- > Vis boresykluser
- ▶ Velg standardboresyklus 200
- > Styringen starter dialogen for syklusdefinisjon.
- > Angi parameteren styringen spør etter, trinn for trinn. Bekreft med **ENT**-tasten.
- > Styringen viser i tillegg en grafikk i høyre skjerm der den aktuelle syklusparameteren vises.
- > Vis meny for definisjon av syklusoppkalling: Trykk på tasten **CYCL CALL**
- > Kjør boresyklusen fra den definerte malen:
- > Bekreft **Mating F=?** med **ENT**-tasten: Kjør i hurtiggang (**FMAX**).
- ▶ **Tilleggsfunksjon M?** Slå på spindel og kjølemiddel, f.eks. **M13**, og bekreft med **END**-tasten.
- > Styringen lagrer den angitte posisjoneringsblokken.





- ▶ Frikjøre verktøy: Trykk på den oransje aksetasten **Z**, og angi verdien for posisjonen det skal kjøres frem til, f.eks. 250. Bekreft med **ENT**-tasten
- ▶ Bekreft **Radiuskorr.: RL/RR/ingen korr.?** med tasten **ENT**: Ikke aktiver noen radiuskorrigering
- ▶ Bekreft **Mating F=?** med **ENT**-tasten: Kjør i hurtiggang (**FMAX**).
- ▶ **Tilleggsfunksjon M?** Angi **M2** for programslutt, og bekreft med tasten **ENT**.
- > Styringen lagrer den angitte posisjoneringsblokken.

Eksempel

0 BEGIN PGM C200 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 5 Z S4500	Verktøyoppkall
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
5 PATTERN DEF	Definere bearbeidingsposisjoner
POS1 (X+10 Y+10 Z+0)	
POS2 (X+10 Y+90 Z+0)	
POS3 (X+90 Y+90 Z+0)	
POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 200 BOR	Definere syklus
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-20 ;DYBDE	
Q206=250 ;MATING FOR MATEDYBDE	
Q202=5 ;MATEDYBDE	
Q210=0 ;FORsinkelse oppe	
Q203=-10 ;KOOR. OVERFLATE	
Q204=20 ;2. SIKKERHETSAVST.	
Q211=0.2 ;FORsinkelse ned	
Q395=0 ;FORHOLD DYBDE	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Spindel og kjølemiddel på, kall opp syklus
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, programslutt
9 END PGM C200 MM	

Detaljert informasjon om dette temaet

- Opprette nytt NC-program
Mer informasjon: "Åpne og angi NC-programmer", Side 76
- Syklusprogrammering
Mer informasjon om dette: Brukerhåndbok syklusprogrammering

3

Grunnleggende

3.1 TNC 320

HEIDENHAIN TNC-styringer er banestyringer beregnet på verksteder. Disse systemene gjør det mulig å programmere vanlige frese- og borebearbeidinger direkte i maskinen ved hjelp av en lett forståelig klartekst. De er beregnet brukt til frese- og bormaskiner samt til bearbeidingssentre med opp til 6 akser. I tillegg kan også vinkelposisjonen til spindlene stilles inn med programmeringen.

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



HEIDENHAIN-klartekst og DIN/ISO

HEIDENHAIN-klartekst er svært brukervennlig til skriving av programmer. Det er det interaktive programmeringsspråket for verkstedet. En programmeringsgrafikk gir en fremstilling av de enkelte bearbeidingstrinnene mens programmet skrives. Hvis det ikke foreligger en NC-kompatibel tegning, vil den frie konturprogrammeringen FK hjelpe i tillegg. En grafisk simulering av emnebearbeidingen er mulig både under programtest og programkjøring.

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

Det er også mulig å angi og teste et NC-program samtidig som et annet NC-program utfører en emnebearbeiding.

Kompatibilitet

NC-programmer som ble opprettet på HEIDENHAIN-banestyringer (fra TNC 150 B), kan under visse forutsetninger startes fra TNC 320. Hvis NC-blokker inneholder ugyldige elementer, vil disse angis som feilmeldinger eller ERROR-blokker fra styringen når filen åpnes.



Se dessuten den detaljerte beskrivelsen av forskjellene mellom iTNC 530 og TNC 320.

Mer informasjon: "Forskjeller mellom TNC 320 og iTNC 530", Side 467

3.2 Skjermen og kontrollpanelet

Skjermen

Styringen leveres som kompaktversjon eller som versjon med separat skjerm og kontrollpanel. I begge variantene er styringen utstyrt med en 15-tommers TFT-flatskjerm.

1 Topptekst

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

2 Funksjonstaster

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

3 Funksjonsvalgtaster

4 Funksjonsvalgtaster

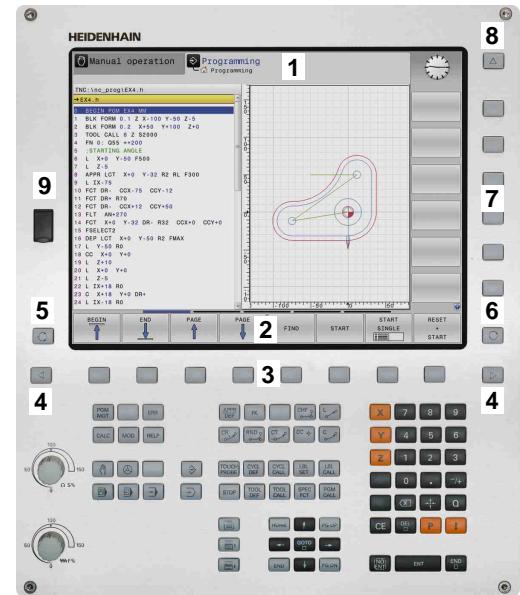
5 Definere inndelingen av skjermen

6 Tast for å veksle mellom skjermbilde for maskindriftsmodus, programmeringsdriftsmodus og et tredje skrivebord

7 Funksjonsvalgtaster for funksjonstastene fra maskinprodusenten

8 Funksjonsvalgtaster for funksjonstastene fra maskinprodusenten

9 USB-tilkobling



Definere skjermbildeinndeling

Brukeren velger selv inndelingen av skjermbildet. Styringen kan f.eks. i driftsmodusen **Programmering** vise NC-programmet i det venstre vinduet, mens det høye vinduet samtidig viser en programmeringsgrafikk. En annen mulighet er å vise programinndelingen i det høye vinduet eller å bare vise NC-programmet i et stort vindu. Hvilke vinduer styringen kan vise, avhenger av den valgte driftsmodusen.

Definere skjermbildeinndeling:



- ▶ Trykk på tasten **Inndeling av skjermbilde**: Funksjonstastlinjen viser mulighetene for inndeling av skjermbildet
- Mer informasjon:** "Driftsmoduser", Side 58
- ▶ Velg inndeling av skjermen med funksjonstasten

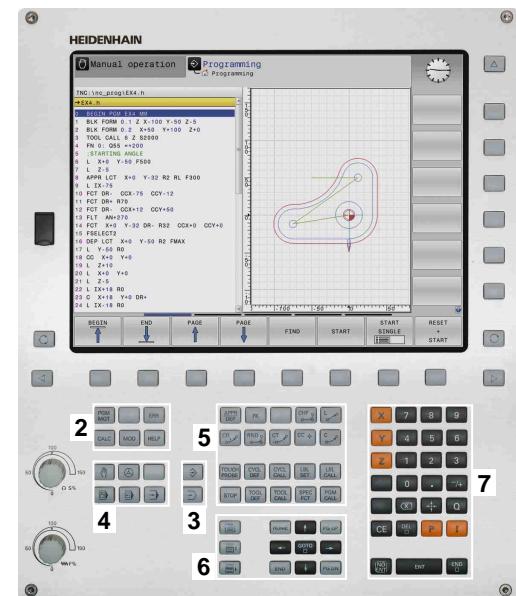
Kontrollpanel

TNC 320 leveres med integrert kontrollpanel. Alternativt fås TNC 320 også som versjon med separat skjerm og kontrollpanel med et alfatastatur.

- 1 Alfatastatur til skriving av tekst, filnavn og DIN/ISO-programmering
- 2 ■ Filbehandling
 - Lommekalkulator
 - MOD-funksjon
 - HELP-funksjon
 - Vise feilmeldinger
 - Veksle mellom skjermbilder for de ulike driftsmodiene
- 3 Driftsmoduser for programmering
- 4 Driftsmoduser for maskinen
- 5 Åpne programmeringsdialoger
- 6 Navigasjonstaster og hoppkommando **GOTO**
- 7 Tallintasting og aksevalg
- 10 Maskinkontrollpanel

Mer informasjon: maskinhåndbok

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



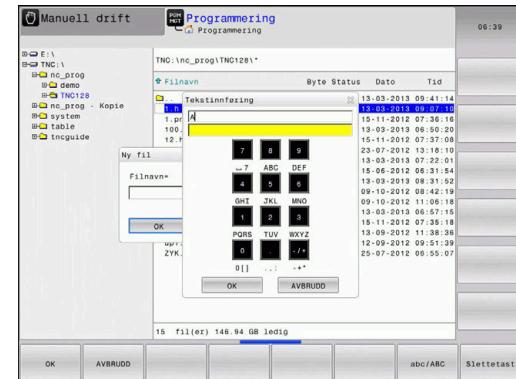
Følg maskinhåndboken!

Enkelte maskinprodusenter bruker ikke kontrollpanelet som er standard for HEIDENHAIN.

Taster, som f.eks. **NC-start** eller **NC-stopp**, er beskrevet i maskinhåndboken.

Skjermtastatur

Hvis du bruker kompaktversjonen (uten alfanumerisk tastatur) av styringen, kan du angi bokstaver og spesialtegn med skjermtastaturet eller med et alfanumerisk tastatur som er koblet til via USB.



Angi tekst med skjermtastatur

Når du skal arbeide med skjermtastaturet, gjør du følgende:

- ▶ Trykk på tasten **GOTO** for å angi bokstaver, f.eks. for programnavn eller katalognavn, med skjermtastaturet.
- ▶ Styringen åpner et vindu hvor styringens inndatafelt for tall vises sammen med den tilsvarende bokstavtilordningen.
- ▶ Trykk flere ganger på den numeriske tasten til markøren står på den ønskede bokstaven.
- ▶ Vent til styringen overtar det valgte tegnet før du angir neste tegn.
- ▶ Trykk på skjermtasten **OK** hvis du vil ta i bruk teksten i det åpnede dialogfeltet

8

OK

Du kan velge mellom store og små bokstaver med skjermtasten **abc/ABC**. Hvis maskinprodusenten har definert ytterligere spesialtegn, kan du kalle opp og sette inn disse med skjermtasten **SPECIALTEGN**. Hvis du vil slette enkelttegn, trykker du på skjermtasten **BACKSPACE**.

3.3 Driftsmoduser

Manuell drift og el. håndratt

Oppsettet av maskinene utføres i driftsmodusen **Manuell drift**. I denne driftsmodusen er det mulig å posisjonere maskinaksene manuelt eller trinnvis, sette nullpunkter og dreie arbeidsplanet.

Driftsmodusen **El. håndratt** støtter manuell kjøring av maskinaksene med et elektronisk håndratt HR.

Skjermtaster til inndeling av skjerm bildet (velg som beskrevet over)

Funksjons- tast

POSISJON	Posisjoner
POS. - + STATUS	Venstre: posisjoner, høyre: statusvisning
POSISJON + EMNEM	Venstre: posisjoner, høyre: emner
POSISJON + MASHINE	Venstre: posisjoner, høyre: kollisjonsenheter og emner

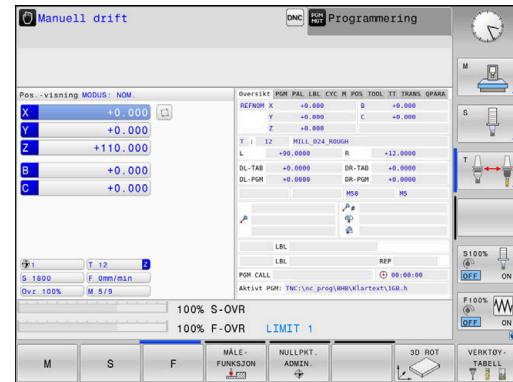
Posisjonering med manuell inntasting

I denne driftsmodusen er det mulig å programmere enkle kjørebewegelser, f.eks. for planfresing eller forposisjonering.

Skjermtaster til inndeling av skjerm bildet

Funksjons- tast

PROGRAM	NC-program
PROGR. - + STATUS	Venstre: NC-program, høyre: statusvisning
PROGRAM + EMNEM	Venstre: NC-program, høyre: emne



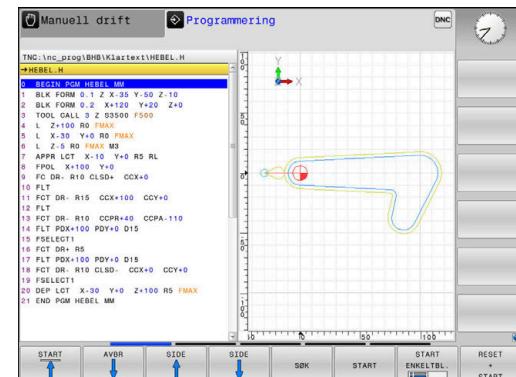
Programmere

I denne driftsmodusen oppretter du NC-programmer. Den frie konturprogrammeringen, de ulike syklusene og Q-parameterfunksjonene gir deg hjelp og støtte under programmeringen. Du kan velge om programmeringsgrafikken skal vise kjøringen som er programmert.

Funksjonstaster til inndeling av skjermbildet

Funksjons- Vindu
tast

PROGRAM	NC-program
PROGR.- + INNDEL.	Venstre: NC-program, høyre: programinndeling
PROGR.- + GRAFIKK	Venstre: NC-program, høyre: programmeringsgra- fikk



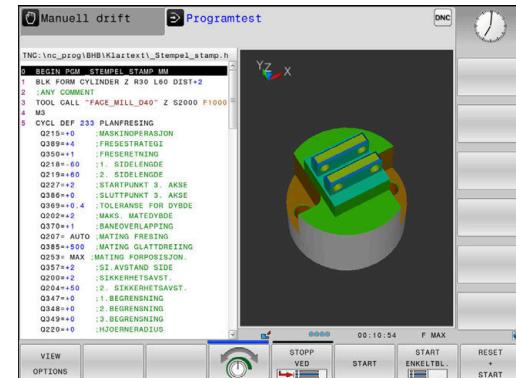
Programtest

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

Skjermaster til inndeling av skjermbildet

Funksjons- Bytte
tast

PROGRAM	NC-program
PROGR.- + STATUS	Venstre: NC-program, høyre: statusvisning
PROGRAM + EMNE	Venstre: NC-program, høyre: emne
EMNE	Emne



Programkjøring Blokkrekke og programkjøring Enkeltblokk

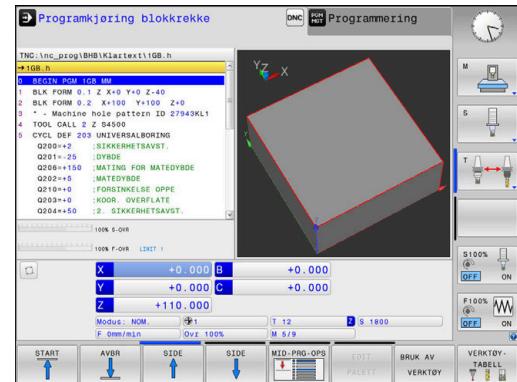
I driftsmodusen **Prog.kjøring blokkrekke** utfører styringen et NC-program helt til programslutt eller til det forekommer et manuelt eller programmert avbrudd. Du kan gjenoppta programkjøringen etter et avbrudd.

I driftsmodusen **Prog.kjøring enkeltblokk** starter du hver NC-blokk enkeltvis med den eksterne **NC-start**-tasten. Ved punktmalsykluser og **CYCL CALL PAT** stopper styringen etter hvert punkt.

Funksjonstaster til inndeling av skjermbildet

Funksjons- tast Vindu

PROGRAM	NC-program
PROGR.- + INNDEL.	Venstre: NC-program, høyre: inndeling
PROGR.- + STATUS	Venstre: NC-program, høyre: statusvisning
PROGRAM + EMNE	Venstre: NC-program, høyre: emne
EMNE	Emne



3.4 Grunnleggende om NC

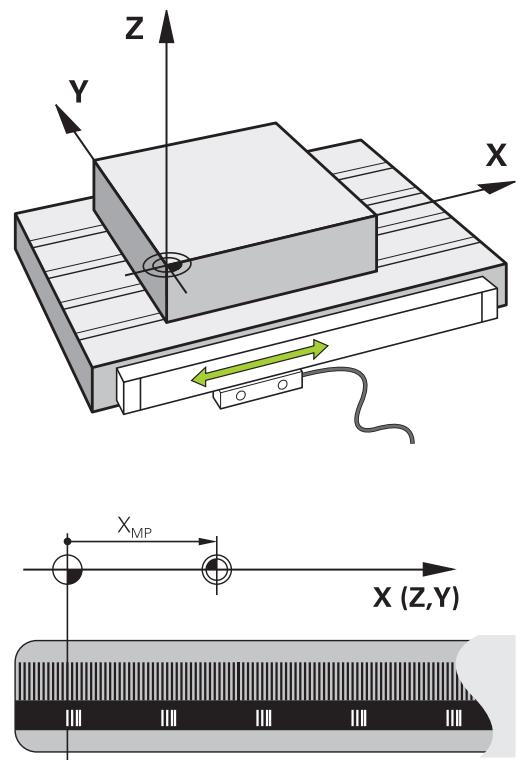
Avstandsenkodere og referansemerker

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

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

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

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



Programmerbare akser

De programmerbare aksene til styringen samsvarer med aksedefinisjonen i DIN 66217 som standard.

Beskrivelsene av de programmerbare aksene finner du i tabellen under:

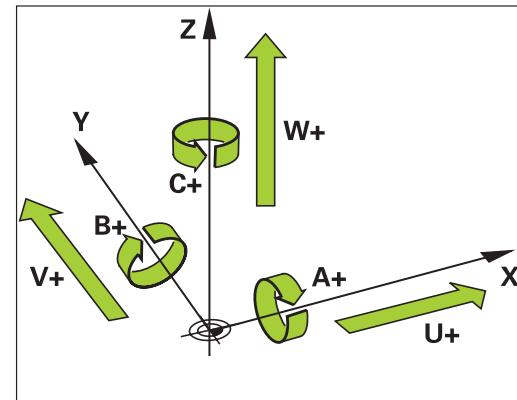
Hovedakse	Parallelakse	Roteringsakse
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C



Følg maskinhåndboken!

Antallet programmerbare akser, samt beskrivelsen og tilordningen deres, avhenger av maskinen.

Maskinprodusenten kan definere ytterligere akser, f.eks. PLC-akser.



Referansesystemer

For at styringen skal kunne kjøre en akse med en definert avstand, trenger den et **referansesystem**.

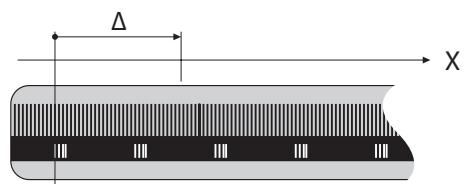
Lengdeenkoderen som er montert parallelt med aksen, fungerer som et enkelt referansesystem for lineære akser på en verktøymaskin. Lengdeenkoderen viser en **talllinje**, et endimensjonalt koordinatsystem.

For å kjøre frem til et punkt i **planet** trenger styringen to akser og dermed et referansesystem med to dimensjoner.

For å kjøre frem til et punkt i **rommet** trenger styringen tre akser og dermed et referansesystem med tre dimensjoner. Hvis de tre aksene er plassert loddrett mot hverandre, oppstår det et såkalt **tredimensjonalt kartesisk koordinatsystem**.



I samsvar med høyrehåndsregelen peker fingerspissene i de positive retningene til de tre hovedaksene.

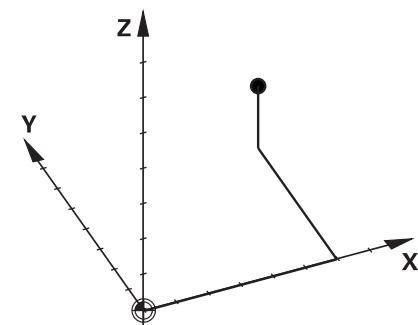
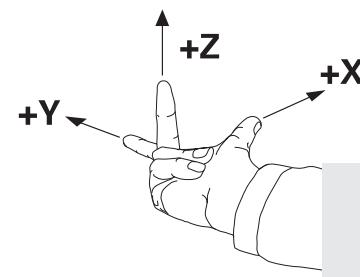


For at et punkt skal kunne bestemmes entydig i rommet, er det i tillegg til plasseringen av de tre dimensjonene nødvendig med et **koordinatutgangspunkt**. Det felles skjæringspunktet fungerer som koordinatutgangspunkt i et tredimensjonalt koordinatsystem. Dette skjæringspunktet har koordinatene **X+0, Y+0 og Z+0**.

For at styringen for eksempel alltid skal kunne utføre et verktøyskifte ved den samme posisjonen, men utføre en bearbeiding som alltid refererer til den gjeldende emneposisjonen, må styringen skille mellom ulike referansesystemer.

Styringen skiller mellom følgende referansesystemer:

- Maskinkoordinatsystem M-CS:
Machine Coordinate System
- Grunnleggende koordinatsystem B-CS:
Basic Coordinate System
- Emnekoordinatsystem B-CS:
Basic Coordinate System
- Koordinatsystem for arbeidsplan WPL-CS:
Working Plane Coordinate System
- Angivelseskoordinatsystem I-CS:
Input Coordinate System
- Verktøykoordinatsystem T-CS:
Tool Coordinate System



Alle referansesystemene bygger på hverandre. De er underlagt den kinematiske kjeden til den aktuelle verktøymaskinen.
Maskinkoordinatsystemet er referansesystem.

Maskinkoordinatsystem M-CS

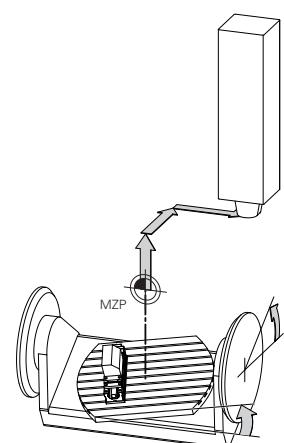
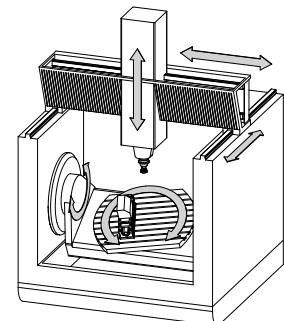
Maskinreferansesystemet svarer til kinematikkbeskrivelsen og dermed den faktiske mekanikken til verktøymaskinen.

Siden mekanikken til en verktøymaskin ikke svarer nøyaktig til et kartesisk koordinatsystem, består maskinkoordinatsystemet av flere endimensjonale koordinatsystemer. De endimensjonale koordinatsystemene svarer til de fysiske maskinaksene, som ikke nødvendigvis står loddrett mot hverandre.

Stillingen og orienteringen til de endimensjonale koordinatsystemene blir definert i kinematikkbeskrivelsen ved hjelp av translasjoner og rotasjoner som går ut fra spindelnesen.

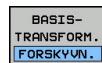
Maskinprodusenten definerer posisjonen til koordinatutgangspunktet for det såkalte maskinnullpunktet i maskinkonfigurasjonen. Verdiene i maskinkonfigurasjonen definerer nullstillingene til målesystemene og de tilsvarende maskinaksene. Maskinnullpunktet ligger ikke nødvendigvis i det teoretiske skjæringspunktet for de fysiske aksene. Det kan også ligge utenfor kjøreområdet.

Siden verdiene i maskinkonfigurasjonen ikke kan endres av brukeren, brukes maskinkoordinatsystemet til å bestemme konstante posisjoner, f.eks. verktøyskiftepunkt.



Maskinnullpunkt MZP:
Machine Zero Point

Funksjonstast



Bruk

Brukeren kan definere forskyvninger i maskinkoordinatsystemet for hver akse ved hjelp av **FORSKVN**-verdiene i nullpunktstabellen.



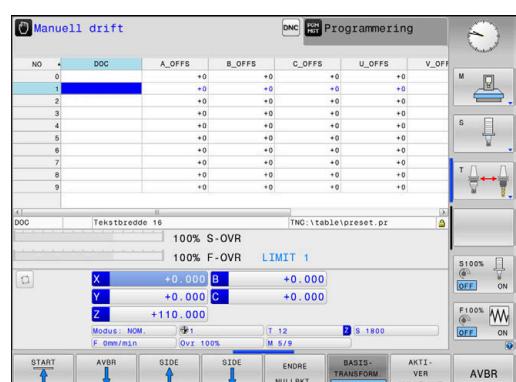
Maskinprodusenten konfigurerer **FORSKVN**-kolonnene i nullpunktbehandlinga slik at de passer til maskinen.

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer



Det er bare maskinprodusenten som har tilgang til den såkalte **OEM-OFFSET**-funksjonen. Med **OEM-OFFSET** kan additive akseforskyvninger definieres for dreie- og parallelakser.

Alle **OFFSET**-verdier (alle nevnte **OFFSET**-angivelsesmuligheter) danner samlet differansen mellom **AKT**- og **RFFAKT**-posisjonen til en akse.



Styringen omsetter alle bevegelsene i maskinkoordinatsystemet, uavhengig av hvilket referansesystem verdiene blir angitt i.

Eksempel for en 3-akset maskin med en Y-akse som kileakse som ikke er plassert loddrett mot ZX-planet:

- Kjøre en NC-blokk med **L IY+10** i driftsmodulen **Posisjonering m. man. inntasting**

- Styringen beregner de nødvendige nominelle akseverdiene på grunnlag av de definerte verdiene.
- Styringen beveger maskinaksene **Y og Z** under posisjoneringen.
- Visningene **RFFAKT** og **REFNOM** viser bevegelsene til Y-aksen og Z-aksen i maskinkoordinatsystemet.
- Visningene **AKT.** og **NOM.** viser bare en bevegelse for Y-aksen i angivelseskoordinatsystemet.

➢ Kjøre en NC-blokk med **L IY-10 M91** i driftsmodusen

Posisjonering m. man. inntasting

- Styringen beregner de nødvendige nominelle akseverdiene på grunnlag av de definerte verdiene.
- Styringen beveger bare maskinakse **Y** under posisjoneringen.
- Visningene **RFFAKT** og **REFNOM** viser bare en bevegelse for Y-aksen i maskinkoordinatsystemet.
- Visningene **AKT.** og **NOM.** viser bevegelsene til Y-aksen og Z-aksen i angivelseskoordinatsystemet.

Brukeren kan programmere posisjoner som refererer til maskinnnullpunktet, f.eks. ved hjelp av tilleggfunksjonen **M91**.

Grunnleggende koordinatsystem B-CS

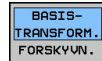
Det grunnleggende koordinatsystemet er et tredimensjonalt kartesisk koordinatsystem med et koordinatutgangspunkt som er sluttet av kinematikkbeskrivelsen.

Orienteringen til det grunnleggende koordinatsystemet tilsvarer i de fleste tilfeller orienteringen til maskinkoordinatsystemet. Her kan det finnes unntak hvis en maskinprodusent bruker ytterligere kinematiske transformasjoner.

Maskinprodusenten definerer kinematikkbeskrivelsen og dermed posisjonen til koordinatutgangspunktet for det grunnleggende koordinatsystemet i maskinkonfigurasjonen. Brukeren kan ikke endre verdiene i maskinkonfigurasjonen.

Det grunnleggende koordinatsystemet brukes til å bestemme posisjonen og orienteringen til emnekoordinatsystemet.

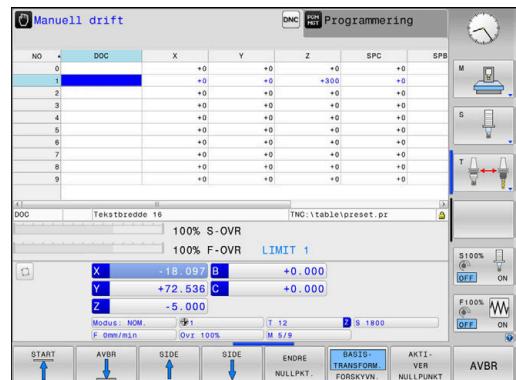
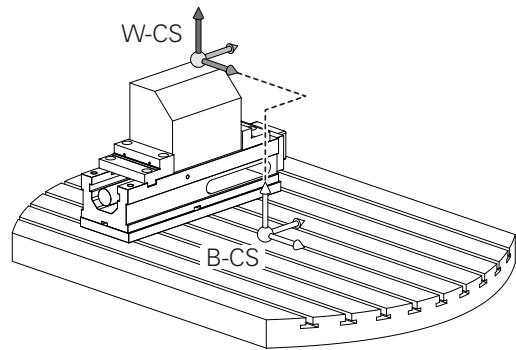
Skjermtast Bruk



Brukeren beregner posisjonen og orienteringen til emnekoordinatsystemet f.eks. ved hjelp av en 3D-touch-probe. Styringen lagrer de beregnede verdiene med referanse til det grunnleggende koordinatsystemet som **BASISTRANSFORM.-**verdier i nullpunktsbehandlingen.



Maskinprodusenten konfigurerer **BASISTRANSFORM.-** kolonnene i nullpunktsbehandlingen slik at de passer til maskinen.



Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

Emnekoordinatsystem W-CS

Emnekoordinatsystemet er et tredimensjonalt kartesisk koordinatsystem med et koordinatutgangspunkt som er det aktive nullpunktet.

Posisjonen og orienteringen til emnekoordinatsystemet er avhengig av **BASISTRANSFORM.-**verdiene i den aktive linjen i nullpunktstabellen.

Skjermtast Bruk



Brukeren beregner posisjonen og orienteringen til emnekoordinatsystemet f.eks. ved hjelp av en 3D-touch-probe. Styringen lagrer de beregnede verdiene med referanse til det grunnleggende koordinatsystemet som **BASISTRANSFORM.-**verdier i nullpunktstabellen.

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

Brukeren definerer posisjonen og orienteringen til koordinatsystemet for arbeidsplan ved hjelp av transformasjoner i emnekoordinatsystemet.

Transformasjoner i emnekoordinatsystemet:

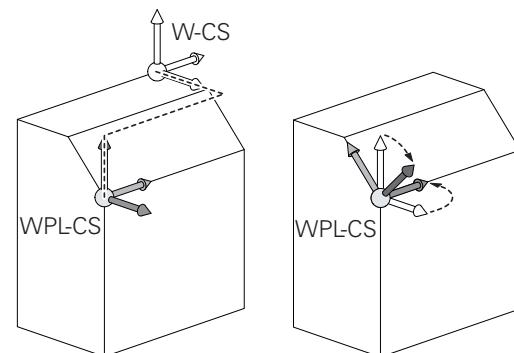
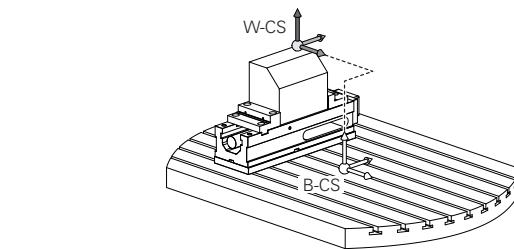
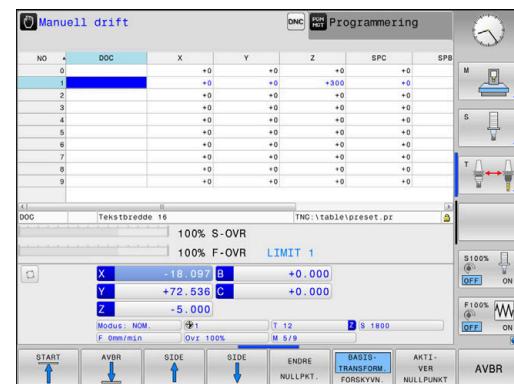
- **3D ROT**-funksjoner
- **PLANE**-funksjoner
- Syklus 19 **ARBEIDSPLAN**
- Syklus 7 **NULLPUNKT**
(forskyvning **før** dreiling av arbeidsplanet)
- Syklus 8 **SPEILING**
(speiling **før** dreiling av arbeidsplanet)



Resultatet av transformasjoner som bygger på hverandre, avhenger av programmeringsrekkefølgen. Du må bare programmere de angitte (anbefalte) transformasjonene i koordinatsystemene. Dette gjelder både for angivelse og tilbakestilling av transformasjonene. Avvikende bruk kan føre til uventede eller uønskede konstellasjoner. Se de etterfølgende programmeringsmerknadene.

Merknader til programmeringen:

- Når transformasjoner (speile og forskyve) blir programmert **før** **PLANE**-funksjonene (unntatt **PLANE AXIAL**), forandres posisjonen til dreiepunktet (opprikselsen til koordinatsystemet for arbeidsplan WPL-CS) og orienteringen til rotatingsaksene.
 - en forskyvning alene forandrer bare posisjonen til dreiepunktet
 - en speiling alene forandrer bare orienteringen til rotatingsaksene
- I forbindelse med **PLANE AXIAL** og syklus 19 har de programmerte transformasjonene (speiling, rotering og skalering) ingen innvirkning på posisjonen til dreiepunktet eller orienteringen til rotatingsaksene.





Uten aktive transformasjoner i emnekoordinatsystemet er posisjonen og orienteringen til koordinatsystemet for arbeidsplan og emnekoordinatsystemet identisk.

På en 3-akset maskin eller ved en ren 3-akset bearbeiding finnes det ikke noen transformasjoner i emnekoordinatsystemet. Når **BASISTRANSFORM.-verdiene** i den aktive linjen i nullpunktstabellen blir mottatt, virker disse umiddelbart på koordinatsystemet for arbeidsplan.

Ytterligere transformasjoner er selvfølgelig mulig i koordinatsystemet for arbeidsplan

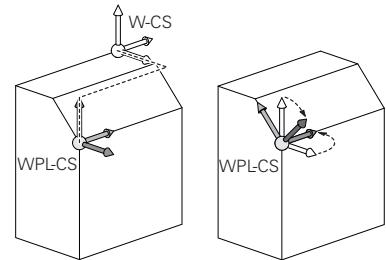
Mer informasjon: "Koordinatsystem for arbeidsplan WPL-CS", Side 69

Koordinatsystem for arbeidsplan WPL-CS

Koordinatsystemet for arbeidsplan er et tredimensjonalt kartesisk koordinatsystem.

Posisjonen og orienteringen til koordinatsystemet for arbeidsplan er avhengig av de aktive transformasjonene i emnekoordinatsystemet.

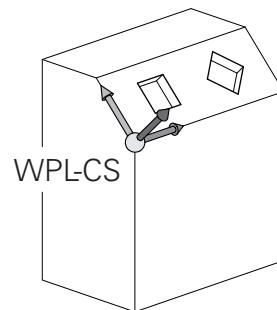
- i** Uten aktive transformasjoner i emnekoordinatsystemet er posisjonen og orienteringen til koordinatsystemet for arbeidsplan og emnekoordinatsystemet identisk.
På en 3-akset maskin eller ved en ren 3-akset bearbeiding finnes det ikke noen transformasjoner i emnekoordinatsystemet. Når **BASISTRANSFORM.**-verdiene i den aktive linjen i nullpunktstabellen blir mottatt, virker disse umiddelbart på koordinatsystemet for arbeidsplan.



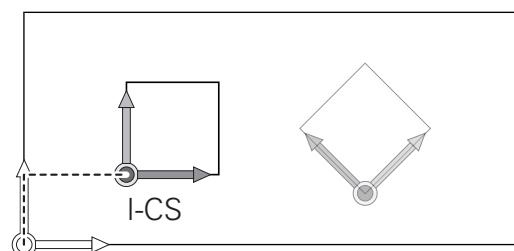
Brukeren definerer posisjonen og orienteringen til angivelseskoordinatsystemet ved hjelp av transformasjoner i koordinatsystemet for arbeidsplan.

Transformasjoner i koordinatsystemet for arbeidsplan:

- Syklus 7 **NULLPUNKT**
- Syklus 8 **SPEILING**
- Syklus 10 **ROTERING**
- Syklus 11 **SKALERING**
- Syklus 26 **SKALERING AKSE**
- **PLANE RELATIVE**

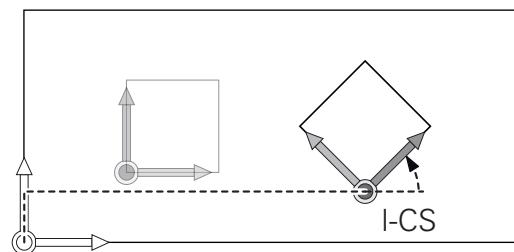


- i** **PLANE RELATIVE** virker som **PLANE**-funksjon i emnekoordinatsystemet og orienterer koordinatsystemet for arbeidsplan.
Verdiene til den additive dreieningen refererer dermed alltid til det gjeldende koordinatsystemet for arbeidsplan.



- i** Resultatet av transformasjoner som bygger på hverandre, avhenger av programmeringsrekkefølgen.

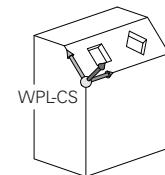
- i** Uten aktive transformasjoner i koordinatsystemet for arbeidsplan er posisjonen og orienteringen til angivelseskoordinatsystemet og koordinatsystemet for arbeidsplan identisk.
På en 3-akset maskin eller ved en ren 3-akset bearbeiding finnes det i tillegg ikke noen transformasjoner i emnekoordinatsystemet. Når **BASISTRANSFORM.**-verdiene i den aktive linjen i nullpunktstabellen blir mottatt, virker disse umiddelbart på angivelseskoordinatsystemet.



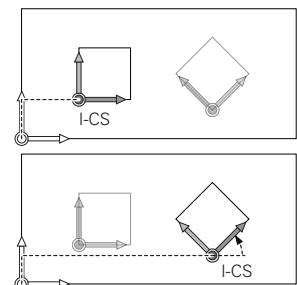
Angivelseskoordinatsystem I-CS

Angivelseskoordinatsystemet er et tredimensjonalt kartesisk koordinatsystem.

Posisjonen og orienteringen til angivelseskoordinatsystemet er avhengig av de aktive transformasjonene i koordinatsystemet for arbeidsplan.

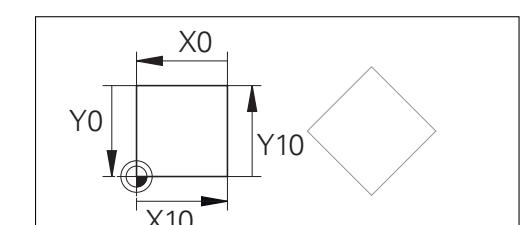


- i** Uten aktive transformasjoner i koordinatsystemet for arbeidsplan er posisjonen og orienteringen til angivelseskoordinatsystemet og koordinatsystemet for arbeidsplan identisk.
På en 3-akset maskin eller ved en ren 3-akset bearbeiding finnes det i tillegg ikke noen transformasjoner i emnekoordinatsystemet. Når **BASISTRANSFORM.**-verdiene i den aktive linjen i nullpunktstabellen blir mottatt, virker disse umiddelbart på angivelseskoordinatsystemet.



Brukeren definerer posisjonen til verktøyet og dermed posisjonen til verktøykoordinatsystemet ved hjelp av posisjoneringsblokker i angivelseskoordinatsystemet.

- i** Visningene **NOM.**, **AKT.**, **ETTSL** og **NOMRV** er også basert på angivelseskoordinatsystemet.



Kjøreblokker i angivelseskoordinatsystem:

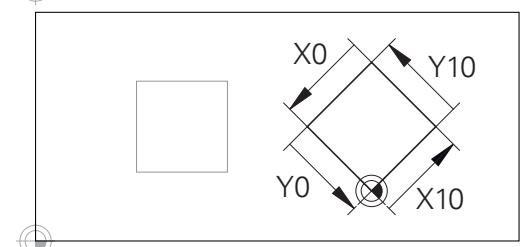
- akseparallele posisjoneringsblokker
- Posisjoneringsblokker med kartesiske eller polare koordinater
- Posisjoneringsblokker med kartesiske koordinater og flatenormalvektorer

Eksempel

7 X+48 R+

7 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0

7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
NZ0.8848844 R0



En kontur som refererer til angivelseskoordinatsystemet, kan enkelt transformeres etter ønske.

- i** Også ved posisjoneringsblokker med flatenormalvektorer blir posisjonen til verktøykoordinatsystemet bestemt ved hjelp av de kartesiske koordinatene X, Y og Z.
I forbindelse med 3D-verktøykorrigeringen kan posisjonen til verktøykoordinatsystemet forskyves langs flatenormalvektorene.

- i** Orienteringen til verktøykoordinatsystemet kan utføres i ulike referansesystemer.
Mer informasjon: "Verktøykoordinatsystem T-CS", Side 71

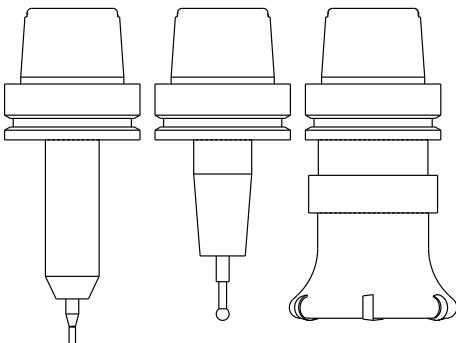
Verktøykoordinatsystem T-CS

Verktøykoordinatsystemet er et tredimensjonalt kartesisk koordinatsystem med et koordinatutgangspunkt som er verktøynullpunktet. Verdiene i verktøytabellen referer til dette punktet: **L** og **R** ved freseverktøy og **ZL**, **XL** og **YL** ved dreieverktøy.

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

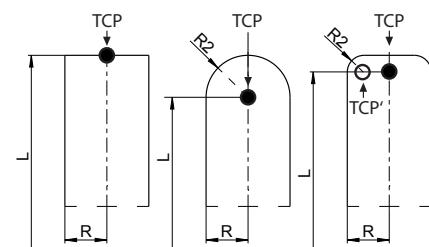
I samsvar med verdiene fra verktøytabellen blir koordinatutgangspunktet for verktøykoordinatsystemet forskjøvet til verktøyføringspunktet TCP. TCP står for **T**ool **C**enter **P**oint.

Hvis NC-programmet ikke refererer til verktøyspissen, må verktøyføringspunktet forskyves. Den nødvendige forskyvningen skjer i NC-programmet med hjelp av deltaverdiene ved verktøyoppkallingen.



i Posisjonen til TCP som vises i grafikken, er forpliktende i forbindelse med 3D-verktøykorrigeringen

i Brukeren definerer posisjonen til verktøyet og dermed posisjonen til verktøykoordinatsystemet ved hjelp av posisjoneringsblokker i angivelseskoordinatsystemet.



Orienteringen til verktøykoordinatsystemet er avhengig av den gjeldende verktøystillingen ved aktiv **TCPM**-funksjon eller ved aktiv tilleggsfunksjon **M128**.

Brukeren definerer en verktøystilling enten i maskinkoordinatsystemet eller i koordinatsystemet for arbeidsplan. Verktøystilling i maskinkoordinatsystemet:

Eksempel

7 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128

Verktøystilling i koordinatsystemet for arbeidsplan:

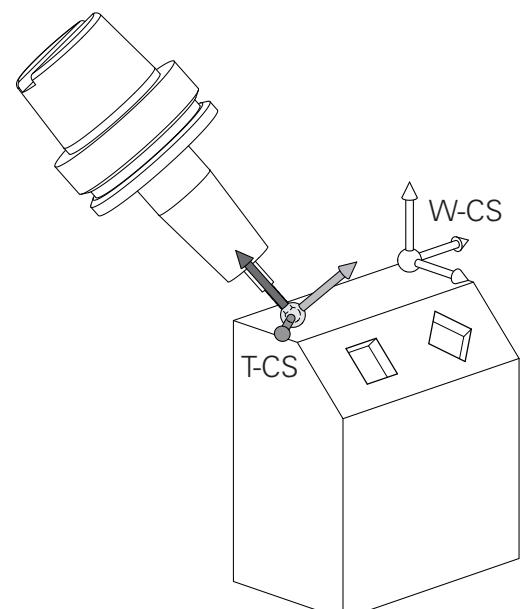
Eksempel

6 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS

7 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500

**7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0
M128**

**7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
NZ0.8848844 R0 M128**



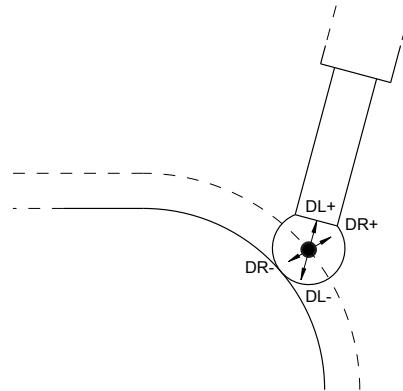


Ved de viste posisjoneringsblokkene med vektorer er det mulig å utføre en 3D-verktøykorrigering ved hjelp av korreksjonsverdiene **DL**, **DR** og **DR2** fra **TOOL CALL**-blokken.

Funksjonsmålene til korreksjonsverdiene avhenger av verktøytypen.

Styringen gjenkjenner de ulike verktøytypene ved hjelp av kolonnene **L**, **R** og **R2** i verktøytabellen:

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
→ endefres
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
→ radiusfres eller kulefres
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
→ radiusfres for hjørner eller torusfres



Uten **TCPM**-funksjonen eller tilleggsfunksjonen **M128** er orienteringen til verktøykoordinatsystemet og angivelseskoordinatsystemet identisk.

Betegnelse på aksene på fresemaskiner

Aksene X, Y og Z på fresemaskinen kalles også verktøyakse, hovedakse (1. akse) og hjelpeakse (2. akse). Oppsettet for verktøyaksen bestemmer tilordningen av hoved- og hjelpeaksen.

Verktøyakse	Hovedakse	Hjelpeakse
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Polarcoordinater

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

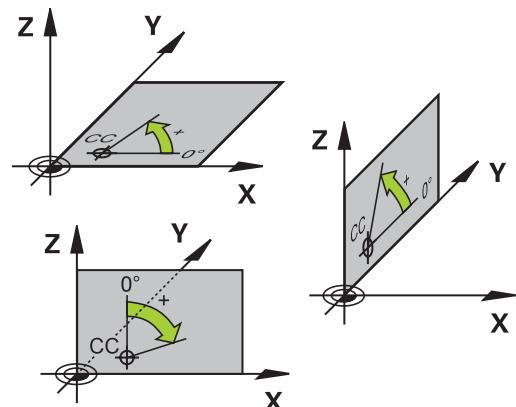
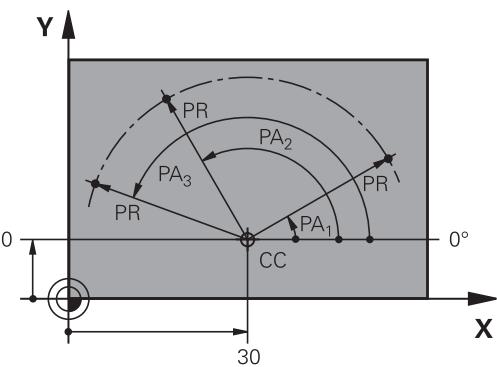
I motsetning til de rettvinklede koordinatene X, Y og Z beskriver polarcoordinatene bare posisjoner i et plan. Polarcoordinatene har nullpunkt i pol CC (CC = circle centre; eng. sirkelmidtpunkt). En posisjon i et plan blir dermed entydig fastsatt ved hjelp av:

- Polarcoordinatradius: avstanden fra pol CC til posisjonen
- Polarkoordinativinkel: vinkelen mellom vinkelreferanseaksen og linjen som går fra pol CC til posisjonen

Fastsette pol og vinkelreferanseaks

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

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



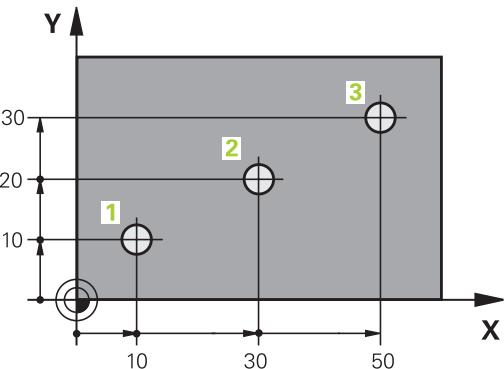
Absolitte og inkrementelle emneposisjoner

Absolitte emneposisjoner

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

Eksempel 1: Boringer med absolutte koordinater:

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



Inkrementelle emneposisjoner

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

Et inkrementelt mål kjennetegnes ved hjelp av en I før aksebetegnelsen.

Eksempel 2: Boringer med inkrementelle koordinater

Absolitte koordinater for boring 4

X = 10 mm

Y = 10 mm

Boring 5, viser til 4

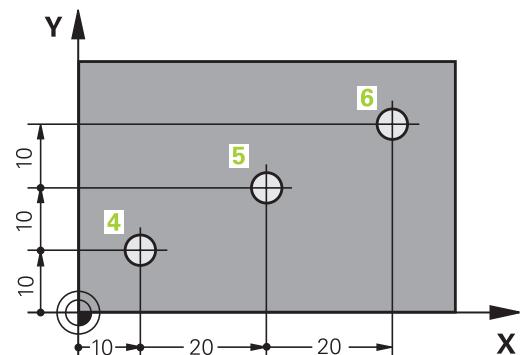
X = 20 mm

Y = 10 mm

Boring 6, viser til 5

X = 20 mm

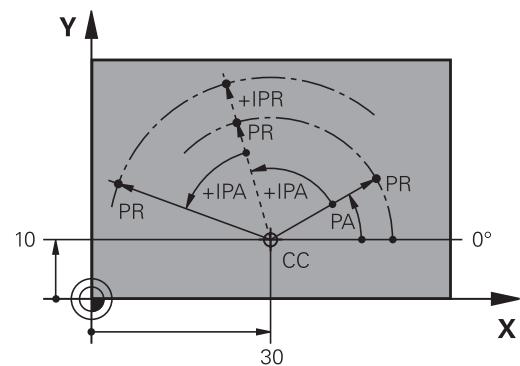
Y = 10 mm



Absolitte og inkrementelle polarkoordinater

Absolitte koordinater refererer alltid til polen og vinkelreferanseaksen.

Inkrementelle koordinater refererer alltid til den sist programerte posisjonen til verktøyet.



Velge nullpunkt

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

Hvis emnetegningen bare angir relative nullpunkter, kan du bruke syklusene til koordinatomregning.

Mer informasjon om dette: Brukerhåndbok syklusprogrammering

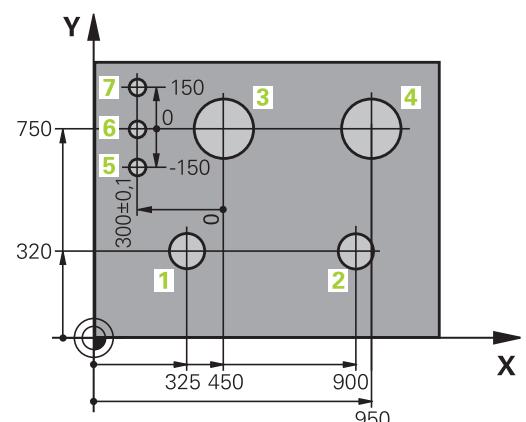
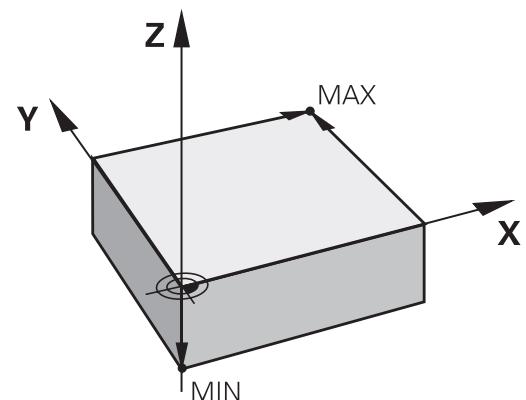
Hvis emnetegningen ikke har NC-kompatible mål, kan du velge den posisjonen eller det hjørnet på emnet som nullpunkt, som det er raskest å registrere målene for de andre emneposisjonene ut fra.

Det er svært enkelt å sette nullpunkt med en 3D-touch-probe fra HEIDENHAIN.

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

Eksempel

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



3.5 Åpne og angi NC-programmer

Oppbygning av et NC-program i HEIDENHAIN klartekst-format

Et NC-program består av en rekke NC-blokker. Illustrasjonen til høyre viser elementene i en NC-blokk.

Styringen nummererer NC-blokkene i et NC-program i stigende rekkefølge.

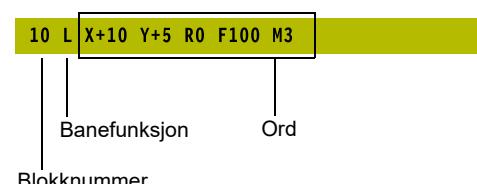
Den første NC-blokken i et NC-program angis med **BEGIN PGM**, navnet på programmet og den gyldige måleenheten.

De neste NC-blokkene inneholder informasjon om:

- Råemnet
- Verktøyoppkallinger
- Fremkjøring til en sikkerhetsposisjon
- Matinger og turtall
- Banebevegelser, sykluser og andre funksjoner

Den siste NC-blokken i et NC-program angis med **END PGM**, navnet på programmet og den gyldige måleenheten.

NC-blokk



MERKNAD

Kollisjonsfare!

Styringen utfører ikke en automatisk kollisjonstest mellom verktøyet og emnet. Det er fare for at det oppstår en kollisjon under tilkjøringsbevegelsen etter et verktøyskifte!

- ▶ Programmer en ekstra sikker mellomposisjon ved behov.

Definere råemne: BLK FORM

Straks du har opprettet et nytt NC-program, definerer du et ubearbeidet emne. For å definere emnet i ettertid trykker du på tasten **SPEC FCT**, skjermtasten **PROGRAM STANDARDER** og deretter på skjermtasten **BLK FORM**. Styringen trenger denne definisjonen for den grafiske simuleringen.



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

Kontrollsystemet kan vise forskjellige råemneformer:

Skjermtast	Funksjon
	Definere rektangulært råemne
	Definere sylinderisk råemne
	Definere rotasjonssymmetrisk råemne med valgfri form

Rektangulært råemne

Sidene til kvaderen ligger parallelt med aksene X, Y og Z. Dette råemnet defineres ved hjelp av to av hjørnepunktene:

- MIN-punkt: den minste X-, Y- og Z-koordinaten til kvaderen. Angi absoluttverdiene
- MAKS-punkt: den største X-, Y- og Z-koordinaten til kvaderen. Angi absolute eller inkrementelle verdier

Eksempel

0 BEGIN PGM NY MM	Programstart, navn, måleenhet
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Spindelakse, MIN-punktkoordinater
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAKS-punktkoordinater
3 END PGM NY MM	Programslutt, navn, måleenhet

Sylinderisk råemne

Det sylinderiske råemnet defineres av målene til sylinderen:

- X, Y eller Z: rotasjonsakse
- D, R: diameter eller radius for sylinderen (med positivt fortegn)
- L: sylinderlengde (med positivt fortegn)
- DIST: Forskyvning langs rotasjonsaksen
- DI, RI: innvendig diameter eller innvendig radius for hul sylinder



Parameteren **DIST** og **RI** eller **DI** er valgfri og trenger ikke programmeres.

Eksempel

0 BEGIN PGM NY MM	Programstart, navn, måleenhet
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	Spindelakse, radius, lengde, distanse, innvendig radius
2 END PGM NY MM	Programslutt, navn, måleenhet

Rotasjonssymmetrisk råemne med valgfri form

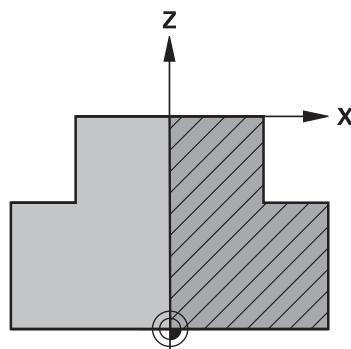
Konturen til det rotasjonssymmetriske råemnet definerer du i et underprogram. Bruk X, Y eller Z som rotasjonsakse.

I råemnedefinisjonen henviser du til konturbeskrivelsen:

- DIM_D, DIM_R: Diameter eller radius på det rotasjonssymmetriske råemnet
- LBL: Underprogram med konturbeskrivelsen

Konturbeskrivelsen kan inneholde negative verdier i rotasjonsaksen, men bare positive verdier i hovedaksen. Konturen må være lukket, dvs. at konturstart tilsvarer konturslutt.

Når du definerer et rotasjonssymmetrisk råemne med inkrementelle koordinater, er målene uavhengige av diameterprogrammeringen.



Underprogrammet kan angis med et nummer, et navn eller en QS-parameter.

Eksempel

0 BEGIN PGM NY MM	Programstart, navn, måleenhet
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1	Spindelakse, tolkingsmetode, underprogramnummer
2 M30	Hovedprogramslutt
3 LBL 1	Underprogramoppstart
4 L X+0 Z+1	Konturstart
5 L X+50	Programmere i positiv hovedakseretning
6 L Z-20	
7 L X+70	
8 L Z-100	
9 L X+0	
10 L Z+1	Konturslutt
11 LBL 0	Underprogramslutt
12 END PGM NY MM	Programslutt, navn, måleenhet

Åpne nytt NC-program

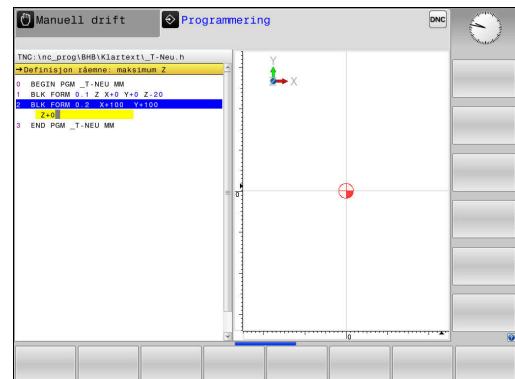
Et NC-program må alltid angis i driftsmodusen **Programmering**. Eksempel på åpning av program:

- ▶ Driftsmodus: Trykk på tasten **Programmering**
- ▶ Trykk på tasten **PGM MGT**
- > Styringen åpner filbehandlingen.

Velge katalogen der du vil lagre det nye NC-programmet:

FILNAVN = NYTT.H

- ▶ Angi nytt programnavn
- ▶ Bekreft med **ENT**-tasten
- ▶ Velge måleenhet: Trykk på funksjonstasten **MM** eller **INCH**
- > Styringen skifter til programvinduet og åpner dialogen for definisjon av **BLK FORM** (råemne).
- ▶ Velge rektangulært råemne: Trykk på skjermtasten for rektangulær råemneform



ARBEIDSPLAN I GRAFIKK: XY

- ▶ Angi spindelaksen, f.eks. **Z**

DEFINISJON AV RÅEMNE: MINIMUM

- ▶ Angi X-, Y- og Z-koordinatene til MIN-punktet etter hverandre, og bekreft hver inntasting med tasten **ENT**.

DEFINISJON AV RÅEMNE: MAKSUMUM

- ▶ Angi X-, Y- og Z-koordinatene til MAKS-punktet etter hverandre, og bekreft hver inntasting med tasten **ENT**.

Eksempel

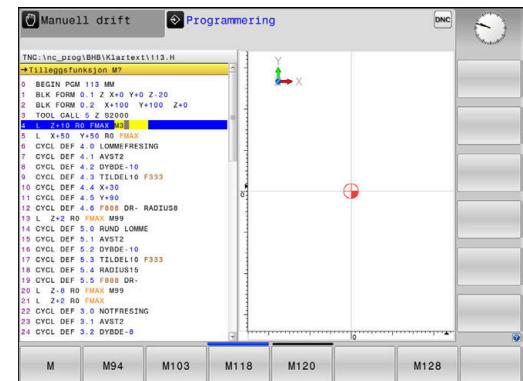
0 BEGIN PGM NY MM	Programstart, navn, måleenhet
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Spindelakse, MIN-punktkoordinater
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAKS-punktkoordinater
3 END PGM NY MM	Programslutt, navn, måleenhet

Styringen oppretter blokknumrene samt **BEGIN**- og **END**-blokken automatisk.

i Hvis du ikke ønsker å programmere en råemnedefinisjon, avbryter du dialogen for **Arbeidsplan i grafikk: XY** med tasten **DEL**!

Programmere verktøybevegelser i klartekst

For å programmere en NC-blokk begynner du med en dialogtast. I oppteksten på skjermen spør styringen etter alle nødvendige data.



Eksempel på posisjoneringsblokk



- ▶ Trykk på **L**-tasten

KOORDINATER?



- ▶ **10** (Angi målkoordinater for X-aksen)



- ▶ **20** (Angi målkoordinater for Y-aksen)



- ▶ Gå videre med tasten **ENT**

RADIUSKORR.: RL/RR/INGEN KORR.:?



- ▶ Skriv inn **Ingen radiuskorrigering**, og gå videre til neste spørsmål med tasten **ENT**.

MATING F=? / F MAKS. = ENT

- ▶ **100** (angri mating for denne banebevegelsen til 100 mm/min)



- ▶ Gå videre med tasten **ENT**

TILLEGGSFUNKSJON M?

- ▶ Angi **3** (tilleggsfunksjon **M3 Spindel på**).
- ▶ Når du trykker på tasten **END**, avslutter styringen denne dialogen.

Eksempel

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Mulige mateinntastinger

Funksjons-tast Funksjoner for fastsetting av mating

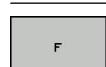


Kjøres i hurtiggang, virker blokkvis. Unntak:
FMAX virker også ved kjøring til tilleggspunktet når den er definert før **APPR**-blokk

Mer informasjon: "Viktige posisjoner ved frem- og tilbakekjøring", Side 133



Kjør frem fra **TOOL CALL**-blokken med automatisk kalkulert matehastighet.



Kjør frem med programmert mating (enhet mm/min eller 1/10 tommer/min). Ved roteringsaksjer tolker styringen matingen i grad/min, uavhengig av om NC-programmet er skrevet i mm eller tommer.



Definer mating per omdreining (enhet mm/1 eller tomme/1). OBS: Kan ikke kombineres med M136 i Inch-programmene FU



Definer tannmating per omdreining (enhet mm/tann eller tomme/tann). Antall tenner må være definert i verktøytabellen, i kolonnen **CUT**.

Tast

Funksjoner for dialogstyring



Hoppe over dialogspørsmål



Avslutte dialogen før den er ferdig



Avbryte og slette dialogen

Overfør aktuelle posisjoner

Styringen gjør det mulig å overføre verktøyets aktuelle posisjon til NC-programmet, f.eks. når du

- programmerer posisjoneringsblokker
- programmerer sykluser

Slik overfører du de riktige posisjonsverdiene:

- plasser inndatafeltet i en NC-blokk på det stedet der du vil overføre en posisjon



- ▶ velger funksjonen Overfør aktuell posisjon
- > I funksjonstastlinjen viser styringen de aksene som det er mulig å overføre posisjonene for.
- ▶ Velg akse
- > Styringen skriver den aktuelle posisjon til den valgte aksen i det aktive inndatafeltet.



Til tross for den aktive verktøyradiuskorrekturen overfører styringen alltid koordinatene for verktøymidtpunktet til arbeidsplanet.
Styringen tar hensyn til den aktive verktøylengdekorrekturen og overfører alltid koordinatene for verktøysspissen til verktøyaksen.
Styringen lar funksjonstastlinjen for valg av akser være aktiv frem til tasten **Overfør aktuell posisjon** blir trykket på nytt. Dette gjelder også hvis du lager den aktuelle NC-blokken eller åpner en ny NC-blokk med en banefunksjonstast. Hvis du velger et inntastingsalternativ med en funksjonstast (f.eks. radiuskorrigering), vil styringen også lukke funksjonstastlinjen for valg av akser.
Hvis funksjonen **Drei arbeidsplan** er aktiv, er funksjonen **Overfør aktuell posisjon** ikke tillatt.

Redigere NC-program



Du kan ikke redigere det aktive NC-programmet under utførelsen.

Mens du oppretter eller forandrer et NC-program, kan du velge enkeltlinjer i NC-programmet og enkeltord i en NC-blokk ved hjelp av piltastene eller funksjonstastene:

Skjerm-tast/tast	Funksjon
	Bla én side opp
	Bla én side ned
	Hoppe til programstart
	Hoppe til programslutt
	Forandre plasseringen til den aktuelle NC-blokken i skjermbildet. På den måten blir det mulig å vise flere av NC-blokkene som er programmert forut for den aktuelle NC-blokken uten funksjon, når NC-programmet er fullstendig synlig på skjermen
	Forandre plasseringen til den aktuelle NC-blokken i skjermbildet. På den måten blir det mulig å vise flere av NC-blokkene som er programmert etter den aktuelle NC-blokken uten funksjon, når NC-programmet er fullstendig synlig på skjermen
	Hoppe fra NC-blokk til NC-blokk
	Velge enkeltord i NC-blokken
	Velge en bestemt NC-blokk Mer informasjon: "Bruke tasten GOTO", Side 176

Skjerm-tast/tast	Funksjon
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nullstille verdien for et valgt ord ■ Slette feil verdi ■ Slett feilmeldingen som kan slettes
	Slette valgt ord
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Slette valgt NC-blokk ■ Slette sykluser og programdeler
	Legge til den NC-blokk som du sist redigerte eller slettet

Legge til NC-blokk på ønsket sted

- ▶ Velg NC-blokk som du vil legge inn en ny NC-blokk bak
- ▶ Åpne dialog

Lagre endringer

Som standard lagrer styringen endringene automatisk når du skifter driftsmodus, eller når du velger filbehandlingen. Hvis du vil lagre endringer i NC-programmet, går du frem på følgende måte:

- ▶ Velg skjermtastrekken med funksjonene for lagring
- ▶ Trykk på funksjonstasten **LAGRE**
- ▶ Styringen lagrer alle endringer som er gjort siden siste lagring.

Lagre NC-program i en ny fil

Du kan lagre innholdet i NC-programmet som for øyeblikket er valgt, under et annet programnavn. Slik går du frem:

- ▶ Velg skjermtastrekken med funksjonene for lagring
- ▶ Trykk på funksjonstasten **LAGRE SOM**
- ▶ Styringen viser et vindu der du kan angi mappen og det nye filnavnet.
- ▶ Velg eventuelt målmappen med skjermtasten **SKIFT**
- ▶ Angi filnavn
- ▶ Bekrefte med funksjonstasten **OK** eller tasten **ENT**, eller avbryt med funksjonstasten **AVBRYT**



Filens som er lagret med **LAGRE SOM**, finner du også i filbehandlingen ved hjelp av funksjonstasten **SISTE FILER**.

Angre endringer

Du kan angre alle endringer som har blitt gjort siden siste lagring.

Slik går du frem:

- ▶ Velg skjermtastrekken med funksjonene for lagring
 - ▶ Trykk på funksjonstasten **ANGRE ENDRINGEN**
 - ▶ Styringen viser et vindu der du kan bekrefte eller avbryte handlingen.
 - ▶ Forkast endringer med skjermtasten **JA** eller tasten **ENT**, eller avbryt med skjermtasten **NEI**

Endre og legg til ord

- ▶ Velge ord i NC-blokken
- ▶ Skrive over med den nye verdien
- ▶ Når ordet er valgt, har du tilgang til dialogen.
- ▶ Avslutte endringer: Trykk på **END**-tasten.

Hvis du vil føye til et ord, trykker du på piltastene (mot høyre eller venstre) til du kommer til den riktige dialogen der du skriver inn ordet.

Søke etter samme ord i flere NC-blokker

- ▶ Velge et ord i en NC-blokk: Trykk på piltasten til det ønskede ordet er merket
- ▶ Velg NC-blokk med piltaster
 - Pil nedover: søke forover
 - Pil oppover: søke bakover

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



Hvis du har startet søket i et svært langt NC-program, viser styringen et symbol med fremdriftsindikatoren. Du kan når som helst avbryte søket ved behov.

Markere, kopiere, klippe ut og lime inn programdeler

Styringen har følgende funksjoner tilgjengelige for kopiering av programdeler innenfor et NC-program, eller for kopiering til et annet NC-program:

Funksjons-tast

VELG BLOCK	Slå på markeringsfunksjonen.
AVBRYT VALGET	Slå av markeringsfunksjonen.
KLIPP UT BLOKK	Klippe ut merket blokk
SETT INN BLOKK	Sett inn blokken fra minnet.
KOPIER BLOKK	Kopier merket blokk.

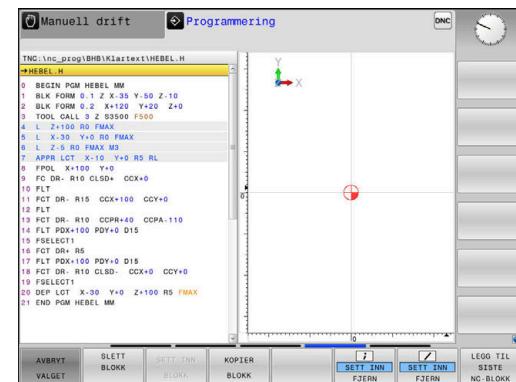
Slik kopierer du programdeler:

- ▶ Velg funksjonstastrekke med markeringsfunksjoner
- ▶ Velge første NC-blokk i programdelen som skal kopieres
- ▶ Merke første NC-blokk: Trykk på skjermtasten **VELG BLOCK**.
- ▶ Styringen markerer NC-blokken med farge og viser funksjonstasten **AVBRYT VALGET**.
- ▶ Flytt markøren til siste NC-blokk i programdelen som du vil kopiere eller klippe ut.
- ▶ Styringen viser alle merkede NC-blokker i en annen farge. Du kan nå som helst avslutte markeringsfunksjonen ved å trykke på funksjonstasten **AVBRYT VALGET**.
- ▶ Kopiere merket programdel: Trykk på funksjonstasten **KOPIER BLOKK**, og klipp ut merket programdel: Trykk på funksjonstasten **KLIPP UT BLOKK**.
- ▶ Styringen lagrer den merkede blokken.



Hvis du vil overføre en programdel til et annet NC-program, velger du her det ønskede NC-programmet via filbehandlingen.

- ▶ Bruk piltastene til å velge den NC-blokk som den kopierte (utklippte) programdelen skal legges til bak
- ▶ Sette inn lagret programdel: Trykk på skjermtasten **SETT INN BLOKK**
- ▶ Avslutte markeringsfunksjon: Trykk på skjermtasten **AVBRYT VALGET**

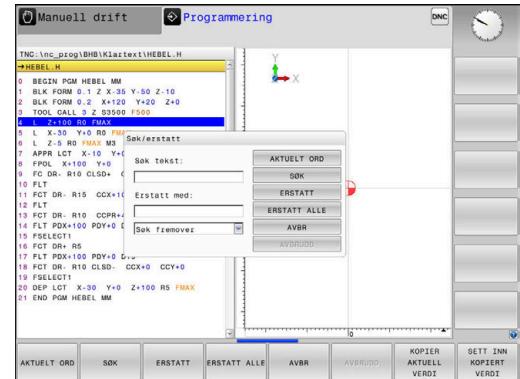


Styringens søkefunksjon

Med styringens søkefunksjon kan du søke fritt etter tekst inne i et NC-program og om nødvendig erstatte den med en ny tekst.

Fritt tekstsøk

- ▶ Velge søkefunksjon
- > Styringen åpner søkeinduet og viser de tilgjengelige søkefunksjonene i funksjonstastlinjen.
- ▶ Angi den teksten som det skal søkes etter, f.eks.: **TOOL**
- ▶ Velg foroversøking eller bakoversøking
- ▶ Starte et søk
- > Styringen hopper til den nærmeste NC-blokk der teksten som det søkes etter, er lagret.
- ▶ Gjenta søk
- > Styringen hopper til den nærmeste NC-blokk der teksten som det søkes etter, er lagret.
- ▶ Avslutte søkefunksjonen: Trykk på skjermtasten Avslutt



Søke etter og erstatte ønsket tekst**MERKNAD****OBS! Fare for tap av data!**

Funksjonene **ERSTATT** og **ERSTATT ALLE** skriver automatisk over alle syntakselementer som ble funnet. Styringen gjennomfører ikke noen automatisk lagring av de opprinnelige dataene før de blir erstattet. Det kan føre til at NC-programmer blir uopprettelig skadet.

- ▶ Opprett eventuelt sikkerhetskopier av NC-programmene før du erstatter data
- ▶ Vær forsiktig når du bruker funksjonene **ERSTATT** og **ERSTATT ALLE**.



Under en bearbeiding er det ikke mulig å utføre funksjonene **SØK** og **ERSTATT** i det aktive NC-programmet. En aktiv skrivebeskyttelse forhindrer også disse funksjonene.

► Velg NC-blokken hvor søkeordet er lagret

- ▶ Velge søkefunksjon
 - > Styringen åpner søkerinduet og viser de tilgjengelige søkerfunksjonene i funksjonstastlinjen.
 - ▶ Trykk på funksjonstasten **AKTUELT ORD**
 - > Styringen overfører det første ordet i den aktuelle NC-blokken. Trykk eventuelt på funksjonstasten på nytt for å overføre det ordet du ønsker.
- ▶ Starte et søk
 - > Styringen hopper til nærmeste treff for den søkte teksten.
 - ▶ Erstatte teksten og gå videre til neste treff: Trykk på skjermtasten **ERSTATT**. Hvis du vil erstatte alle tekstrettene: Trykk på skjermtasten **ERSTATT ALLE**. Hvis du ikke ønsker å erstatte teksten, men gå videre til neste treff: Trykk på skjermtasten **SØK**
 - ▶ Avslutte søkerfunksjonen: Trykk på skjermtasten Avslutt

SØK

SØK

ERSTATT

AVSLUTT

3.6 Filbehandling

Filer

Filer i styringen	Type
NC-programmer	
i HEIDENHAIN-format	.H
i DIN/ISO-format	.I
Kompatible NC-programmer	
HEIDENHAIN-enhetsprogrammer	.HU
HEIDENHAIN-konturprogrammer	.HC
Tabeller for	
Verktøy	.T
Verktøyskifter	.TCH
Nullpunkter	.D
Punkter	.PNT
Nullpunkter	.PR
Touch-prober	.TP
Sikkerhetskopifiler	.BAK
Avhengige data (f.eks. inndelingspunkter)	.DEP
Fritt definerbare tabeller	.TAB
Tekster som	
ASCII-filer	.A
Tekstfiler	.TXT
HTML-filer, f.eks. resultatprotokoll for touch-probe-syklinger	.HTML
Hjelpefiljer	.CHM
CAD-data som	
ASCII-filer	.DXF
	.IGES
	.STEP

Når du legger inn et NC-program i styringen, må du først gi dette NC-programmet et navn. Styringen lagrer NC-programmet i det interne minnet som en fil med det samme navnet. Også tekster og tabeller blir lagret som filer av styringen.

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

Med styringen kan du behandle og lagre filer opp til en samlet størrelse på **2 GB**.

Et enkelt NC-program kan være på maksimalt **2 GB**.



Avhengig av innstillingene genererer styringen sikkerhetskopifiler med filendelsen *.bak etter redigering og lagring av NC-programmer. Dette fører til at den tilgjengelige lagringsplassen reduseres.

Navn på filer

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

Filnavn	filtype
PROG20	.H

Filnavn, stasjonsnavn og katalognavn på styringen er underlagt følgende standard: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-standard).

Følgende tegn er tillatt:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g
h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ -

Følgende tegn har en spesiell betydning:

Tegn	Beskrivelse
.	Det siste punktumet i et filnavn skiller ad filendelsen
\ og /	for katalogtre
:	skiller ad stasjonsbetegnelser fra katalogen

Ingen andre tegn må brukes for å unngå problemer ved f.eks. overføringen av filer. Tabellnavn må begynne med en bokstav.



Maksimalt tillatt banelengde er 255 tegn. Banelengden omfatter betegnelsene for stasjonen, katalogen og filen inkludert filendelsen.

Mer informasjon: "Baner", Side 92

Vise eksternt opprettede filer på styringen

Det er installert noen tilleggsverktøy på styringen som gjør at du kan vise og delvis også redigere filer som er opprettet i følgende tabeller.

Filtyper	Type
PDF-filer	pdf
Excel-tabeller	xls
	csv
Internett-filer	html
Tekstfiler	txt
	ini
Grafikkfiler	bmp gif jpg png

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

Kataloger

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

Baner

En bane angir stasjonen og samtlige kataloger, eventuelt underkataloger der en fil er lagret. De enkelte leddene skiller med bakovervendt skråstrek \.



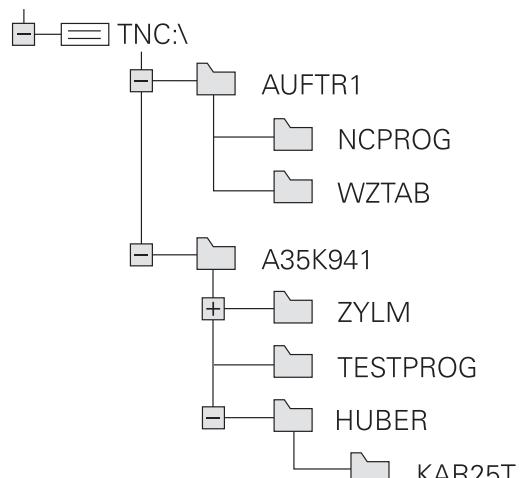
Maksimalt tillatt banelengde er 255 tegn. Banelengden omfatter betegnelsene for stasjonen, katalogen og filen inkludert filendelsen.

Eksempel

Katalogen AUFTR1 ble opprettet på stasjonen **TNC**. Deretter ble det i katalogen AUFTR1 opprettet en underkatalog kalt NCPROG. I denne underkatalogen ble NC-programmet PROG1.H kopiert inn. NC-programmet får dermed banen:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Oversikt: Funksjonene i filbehandlingen

Funksjons-tast	Funksjon	Side
	Kopiere enkeltfiler	98
	Vise bestemte filtyper	96
	Opprette ny fil	98
	Vise de 10 sist valgte filene	102
	Slette fil	103
	Merke fil	104
	Gi filen nytt navn	105
	Beskytte fil mot endring og sletting	106
	Oppheve filbeskyttelse	106
	Importere filen til en iTNC 530	Se brukerhåndboken Konfigurer maskin, teste og kjøre NC-programmer
	Tilpasse tabellformatet	359
	Administrere nettstasjonene	Se brukerhåndboken Konfigurer maskin, teste og kjøre NC-programmer
	Velge redigeringsprogram	106
	Sortere filer etter egenskaper	105
	Kopiere katalog	102
	Slette katalog med alt innhold	

Funksjons-tast	Funksjon	Side
	Aktualisere katalog	
	Gi katalogen nytt navn	
	Opprette ny katalog	

Velge filbehandling

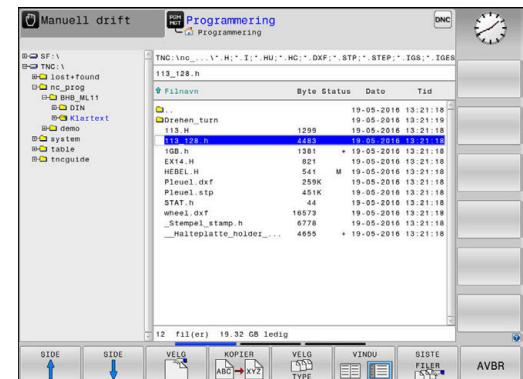
PGM
MGT

- ▶ Trykk på tasten **PGM MGT**
- > Styringen viser vinduet for filbehandlingen (bildet viser grunninnstillingen. Hvis styringen har en annen skjerminndeling, trykker du på funksjonstasten **VINDU**).

Det smale vinduet til venstre viser tilgjengelige stasjoner og kataloger. Stasjonene betegner enheter som data kan lagres eller overføres til. En av stasjonene er harddisken til styringen. Andre stasjoner er grensesnittene (RS232, Ethernet), der du for eksempel kan koble til en PC. En av katalogene er merket med mappesymbolet (venstre vindu), og har mappenavnet utevært (høyre vindu). Underkataloger er rykket inn mot høyre. Hvis det finnes flere underkataloger, kan disse vises eller skjules med tasten **-/+**.

Hvis katalogstrukturen er lengre enn skjermbildet, kan du navigere i det ved hjelp av rullefeltet eller en tilkoblet mus.

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



Visning	Beskrivelse
Filnavn	Filnavn og filtype
Byte	Filstørrelse i byte
Status	Filegenskaper:
E	Filen er valgt i driftsmodusen Programmering .
S	Filen er valgt i driftsmodusen Programtest .
M	Filen er valgt i en programkjøringsmodus
+	Filen har skjulte avhengige filer med filendelsen DEP, f.eks. ved bruk av verktøyinnsatstesten
	Filen er beskyttet mot endring og sletting.
	Filen er beskyttet mot endring og sletting fordi den kjøres
Dato	Datoen da filen sist ble endret.
Tid	Klokkeslettet da filen sist ble endret.



Hvis du vil vise de avhengige filene, setter du maskinparameteren **dependentFiles**(nr. 122101) på **MANUELL**.

Velge stasjoner, kataloger og filer



- ▶ Velge filbehandling: Trykk på tasten **PGM MGT**

Naviger med en tilkoblet mus eller trykk på piltastene eller skjermtastene for å flytte markøren til det ønskede feltet på skjermen:



- ▶ Flytte markøren fra høyre til venstre vindu, og omvendt



- ▶ Flytte markøren opp og ned i vinduet



- ▶ Flytte markøren side for side opp og ned i vinduet



- ▶ Flytte markøren side for side opp og ned i vinduet

Trinn 1: Velg stasjon

▶ Merke stasjonen i venstre vindu



- ▶ Velge stasjon: Trykk på skjermtasten **VELG**, eller



- ▶ Trykk på tasten **ENT**

Trinn 2: Velg katalog

- ▶ Merke katalogen i venstre vindu: Det høyre vinduet viser automatisk alle filene i den katalogen som er merket (lys bakgrunn)

Trinn 3: Velge fil

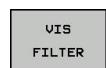
- ▶ Trykk på skjermtasten **VELG TYPE**



- ▶ Trykk på skjermtasten for ønsket filtype, eller



- ▶ Vise alle filer: Trykk på funksjonstasten **VIS ALLE**, eller



- ▶ bruk jokertegnet, f.eks. **4*.H** for å vise alle filer med filtype .H som begynner med 4

- ▶ Merk filen i høyre vindu



- ▶ Trykk på skjermtasten **VELG**, eller



- ▶ Trykk på tasten **ENT**
- > Styringen aktiverer den valgte filen i den driftsmodusen som du har åpnet filbehandlingen i.



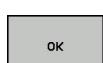
Når du angir første bokstav på filen du søker etter i filbehandlingen, hopper markøren automatisk til første NC-program med den bokstaven.

Opprette ny katalog

- Merk katalogen i venstre vindu, der du vil opprette en underkatalog



- Trykk på skjermtasten **NY KATALOG**
- Angi katalognavn
- Trykk på tasten **ENT**



- Trykk på skjermtasten **OK** for å bekrefte eller



- Trykk på skjermtasten **AVBRUDD** for å avbryte

Opprette ny fil

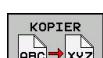
- Velg katalogen der du ønsker å opprette en ny fil, i venstre vindu.
- Plasser markøren i høyre vindu.



- Trykk på skjermtasten **NY FIL**
- Angi filnavnet med endelsen
- Trykk på tasten **ENT**

Kopiere enkeltfil

- Flytt markøren til den filen som skal kopieres



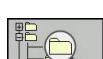
- Trykk på funksjonstasten **KOPIER**: Velg kopieringsfunksjon.
- Styringen åpner et overlappingsvindu.

Kopier filen til den aktuelle katalogen



- Angi navn på målfilen
- Trykk på tasten **ENT** eller funksjonstasten **OK**.
- Styringen kopierer filen til den aktuelle katalogen. Den opprinnelige filen beholdes.

Kopiere fil til en annen katalog



- Trykk på funksjonstasten **Mappe** for å kunne velge ut målkatalogen i et overlappingsvindu
- Trykk på tasten **ENT** eller funksjonstasten **OK**.
- Styringen kopierer filen med samme navn til den valgte katalogen. Den opprinnelige filen beholdes.



Når du har startet kopieringen med tasten **ENT** eller funksjonstasten **OK**, viser styringen en fremdriftsindikator.

Kopiere filer til en annen katalog

- Velg skjerminndeling med like store vinduer
- Høyre vindu
- Trykk på skjermtasten **VIS TRE**
- Flytt markøren til den katalogen som du vil kopiere filene til, og vis filene i denne katalogen med tasten **ENT**

Venstre vindu

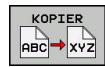
- Trykk på skjermtasten **VIS TRE**
- Velg katalogen med de filene som du ønsker å kopiere, og vis filene ved å trykke på skjermtasten **VIS FILER**



- Trykk på skjermtasten Merk: Vis funksjonene for merking av filer



- Trykk på skjermtasten Merk fil: Flytt markøren til filen som du ønsker å kopiere, og merk den. Hvis du ønsker det, kan du merke flere filer på samme måte.



- Trykk på skjermtasten Kopier: Kopier de merkede filene til målkatalogen

Mer informasjon: "Merke filer", Side 104

Hvis du har merket filer både i venstre og høyre vindu, vil styringen kopiere fra den katalogen der markøren står.

Overskrive filer

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

- Overskriv alle filer (feltet **Eksisterende filer** er valgt): Trykk på skjermtasten **OK**, eller
- ikke overskriv filer: Trykk på skjermtasten **AVBRUDD**

Hvis du vil overskrive en beskyttet fil, må du velge feltet **Beskyttede filer** eller eventuelt avbryte prosessen.

Kopiere tabell

Importere linjer til en tabell

Når du kopierer en tabell til en eksisterende tabell, kan du overskrive enkeltlinjer med skjermtasten **ERSTATT FELT**.

Forutsetninger:

- måltabellen må finnes
- Filen som skal kopieres, kan bare inneholde de linjene som skal erstattes
- Tabellene må ha identisk filtype

MERKNAD

OBS! Fare for tap av data!

Funksjonen **ERSTATT FELT** overskriver automatisk alle linjene til målfilen som finnes i den kopierte tabellen. Styringen gjennomfører ikke noen automatisk lagring av de opprinnelige dataene før de blir erstattet. Det kan føre til tabellen blir uopprettelig skadet.

- ▶ Opprett eventuelt sikkerhetskopier av tabellene før du erstatter data
- ▶ Vær forsiktig når du bruker funksjonen **ERSTATT FELT**.

Eksempel

Du har målt verktøylengden og verktøyradiusen på ti nye verktøy med en forhåndsinnstillingsenhet. Deretter oppretter forhåndsinnstillingsenheten verktøytabellen TOOL_Import.T med ti linjer, dvs. ti verktøy.

Slik går du frem:

- ▶ Kopier tabellen fra det eksterne lagringsmediet til en hvilken som helst katalog
- ▶ Kopier den eksternt opprettede tabellen inn i den eksisterende tabellen TOOL.T ved hjelp av filbehandlingen til styringen
- ▶ Styringen spør om den eksisterende verktøytabellen TOOL.T skal overskrives:
- ▶ Trykk på funksjonstasten **JA**
- ▶ Styringen overskriver den gjeldende filen TOOL.T fullstendig. Etter kopieringen består TOOL.T av bare 10 linjer.
- ▶ Trykk alternativt på funksjonstasten **ERSTATT FELT**
- ▶ Styringen overskriver de ti linjene i filen TOOL.T. Styringen endrer ikke dataene i de øvrige linjene.

Trekke ut linjer fra en tabell

I tabeller kan du merke én eller flere linjer og lagre dem i en separat tabell.

Slik går du frem:

- ▶ Åpne tabellen som du vil kopiere linjer fra.
- ▶ Bruk piltastene til å velge den første linjen som skal kopieres.
- ▶ Trykk på funksjonstasten **TILLEGGS- FUNKSJ.**
- ▶ Trykk på funksjonstasten **FILER**
- ▶ Merk eventuelt flere linjer
- ▶ Trykk på funksjonstasten **LAGRE SOM**
- ▶ Angi navnet på tabellen der de valgte linjene skal lagres

Kopiere katalog

- ▶ Flytt markøren i høyre vindu til katalogen som du vil kopiere
- ▶ Trykk på funksjonstasten **KOPIER**
- ▶ Styringen viser vinduet for valg av målkataloger.
- ▶ Velg målkatalog og bekrefte med tasten **ENT** eller funksjonstasten **OK**.
- ▶ Styringen kopierer den valgte katalogen inkludert underkataloger til den valgte målkatalogen.

Velge en av de sist valgte filene

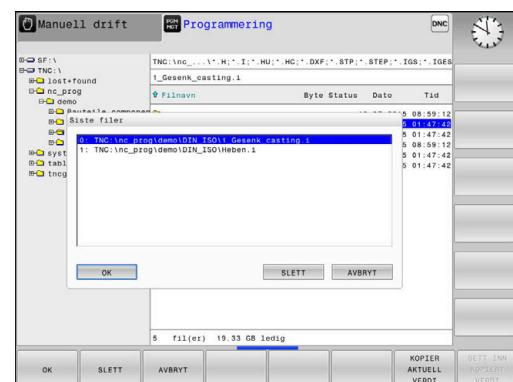
-  ▶ Velge filbehandling: Trykk på tasten **PGM MGT**
-  ▶ Vise de ti sist valgte filene: Trykk på skjermtasten **SISTE FILER**

Bruk piltastene til å flytte markøren til filen som du vil velge:

-  ▶ Flytte markøren opp og ned i vinduet
- 
-  ▶ Velge fil: Trykk på skjermtasten **OK**, eller
-  ▶ Trykk på tasten **ENT**



Med skjermtasten **KOPIER AKTUELL VERDI** kan du kopiere banen til en merket fil. Du kan bruke den kopierte banen på nytt senere, f.eks. ved oppkalling av et program ved hjelp av tasten **PGM CALL**.



Slette fil

MERKNAD

OBS! Fare for tap av data!

Funksjonen **SLETT** sletter filen permanent. Styringen lagrer ikke filen automatisk, f.eks. i en papirkurv, før den blir slettet. Filene er dermed uopprettelig fjernet.

- ▶ Sikkerhetskopier viktige data regelmessig til eksterne stasjoner

Slik går du frem:

- ▶ Flytt markøren til filen som du vil slette
 - ▶ Trykk på funksjonstasten **SLETT**
 - > Styringen spør om filen skal slettes.
 - ▶ Trykk på skjermtasten **OK**
 - > Styringen sletter filen.
 - ▶ Trykk alternativt på funksjonstasten **AVBRUDD**
 - > Styringen avbryter prosessen.

Slette katalog

MERKNAD

OBS! Fare for tap av data!

Funksjonen **SLETT ALLE** sletter alle filene i katalogen permanent. Styringen lagrer ikke filene automatisk, f.eks. i en papirkurv, før de blir slettet. Filene er dermed uopprettelig fjernet.

- ▶ Sikkerhetskopier viktige data regelmessig til eksterne stasjoner

Slik går du frem:

- ▶ Flytt markøren til den katalogen som du vil slette
 - ▶ Trykk på funksjonstasten **SLETT**
 - > Styringen spør om katalogen og alle underkataloger og filer skal slettes.
 - ▶ Trykk på skjermtasten **OK**
 - > Styringen sletter katalogen.
 - ▶ Trykk alternativt på funksjonstasten **AVBRUDD**
 - > Styringen avbryter prosessen.

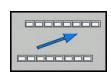
Merke filer

Skjermtast	Merkefunksjon
MERK FIL	Merke enkeltfiler
MERK ALLE FILER	Merke alle filene i en katalog
OPPHØV MERKING	Oppheve merking av enkelte filer
OPPHØV ALL MERKING	Oppheve merking av alle filer
KOP. MERK.	Kopiere alle merkede filer

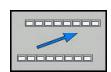
Funksjoner som kopiering eller sletting av filer kan du utføre både på enkeltfiler og på flere filer samtidig. Slik merker du flere filer:

- ▶ Flytt markøren til den første filen
 - ▶ Vise merkefunksjonene: Trykk på skjermtasten **FILER**
 - ▶ Merke fil: Trykk på skjermtasten **MERK FIL**
 - ▶ Flytt markøren til den neste filen
 - ▶ Merke flere filer: Trykk på skjermtasten **MERK FIL** osv.

Kopiere merkede filer

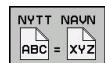
- 
 - ▶ Forlat den aktive funksjonstastlinjen
 - ▶ Trykk på funksjonstasten **KOPIER**

Slette merkede filer:

- 
 - ▶ Forlat den aktive funksjonstastlinjen
 - ▶ Trykk på funksjonstasten **SLETT**

Gi fil nytt navn

- Flytt markeringen til den filen som skal få nytt navn



- Velg funksjonen for å gi nytt navn: Trykk på funksjonstasten **NYTT NAVN**
- Angi et nytt filnavn. Filtypen kan ikke endres.
- Utføre endring av navn: Trykk på skjermtasten **OK** eller tasten **ENT**

Sorter filer

- Velg mappen med filene du vil sortere



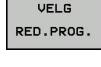
- Trykk på skjermtasten **SORTER**
- Velg skjermtasten med det tilsvarende visningskriteriet.
 - **SORTER ETTER NAVN**
 - **SORTER ETTER STØRRELSE**
 - **SORTER ETTER DATO**
 - **SORTER ETTER TYPE**
 - **SORTER ETTER STATUS**
 - **USORT.**

Tilleggsfunksjoner

Aktivere/oppheve filbeskyttelse

- ▶ Flytt markøren til filen som skal beskyttes
 -  ▶ Velge tilleggsfunksjoner: Trykk på funksjonstasten **TILLEGGSFUNK.**
 -  ▶ Aktivere filbeskyttelse: Trykk på funksjonstasten **BESKYTT**
 -  ▶ Filen får beskyttelsessymbol.
 -  ▶ Oppheve filbeskyttelse: Trykk på funksjonstasten **UBESKYTT.**

Velge redigeringsprogram

- ▶ Flytt markøren til filen som skal åpnes
 -  ▶ Velge tilleggsfunksjoner: Trykk på funksjonstasten **TILLEGGSFUNK.**
 -  ▶ Velge redigeringsprogram: Trykk på funksjonstasten **VELG RED.PROG.**
 - ▶ Merk ønsket redigeringsprogram.
 - **TEKSTREDIGERINGSPROGRAM** for tekstfiler, f.eks. **.A** eller **.TXT**
 - **PROGRAMREDIGERINGSPROGRAM** for NC-programmer **.H** og **.I**
 - **TABELLREDIGERINGSPROGRAM** for tabeller, f.eks. **.TAB** eller **.T**
 - **BPM-REDIGERINGSPROGRAM** for palettabeller **.P**
 - ▶ Trykk på funksjonstasten **OK**

Koble USB-enhet til og fra

Styringen kjenner automatisk igjen tilkoblede USB-enheter med støttede filsystemer.

Når du skal koble fra en USB-enhet, gjør du følgende:

-  ▶ Flytt markøren til venstre vindu
- ▶ Trykk på skjermtasten **TILLEGGSFUNK.**
-  ▶ Fjerne USB-enheten

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

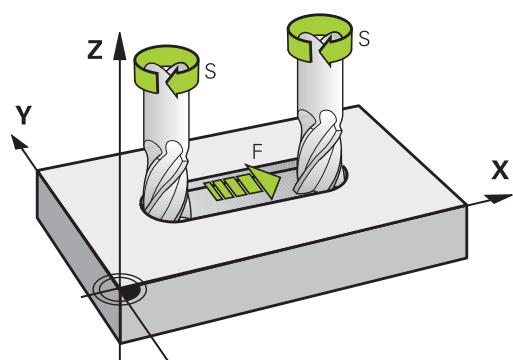
4

Verktøy

4.1 Verktøyrelevante inndata

Mating F

Matingen **F** er den hastigheten som verktøyets sentrum beveger seg med i sin bane. Maksimal mating kan være forskjellig for hver maskinakse og fastsettes ved hjelp av maskinparametere.



Innføring

Matingen kan angis i **TOOL CALL**-blokken (verktøyoppkalling) og i alle posisjoneringsblokker.

Mer informasjon: "Opprettning av NC-blokker med banefunksjonstastene", Side 128

I millimeterprogrammer angis matingen **F** i enheten mm/min, og i Inch-programmer angis den i 1/10 tommer/min på grunn av oppløsningen. Alternativt kan du definere matingen i millimeter per omdreining (mm/1) **FU** eller i millimeter per tann (mm/tann) **FZ** ved hjelp av de relevante funksjonstastene.

Hurtiggang

For hurtiggang angir du **F MAX**. For å angi **F MAX** trykker du på dialogspørsmålet **Mating F= ?**, tasten **ENT** eller funksjonstasten **FMAX**.



For å kjøre maskinen i hurtiggang kan du også programmere den aktuelle tallverdi, f.eks. **F30000**. Denne hurtiggangen aktiveres i motsetning til **FMAX** ikke bare for én enkelt blokk, men helt til du programmerer en ny mating.

Virketid

Matingen som er programmert med en tallverdi, gjelder helt frem til NC-blokken der det blir programmert en ny mating. **F MAX** gjelder bare i den NC-blokken der den ble programmert. Etter NC-blokken med **F MAX** blir den siste matingen som er programmert med en tallverdi, gjeldende på nytt.

Endringer under programkjøring

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

Potensiometeret for matingen reduserer den programmerte matingen, ikke matingen som er beregnet av styringen.

Spindelturtall S

Spindelturtallet S angis i omdreininger per minutt (o/min) i en **TOOL CALL**-blokk (verktøyoppkalling). En annen mulighet er å definere en skjærehastighet Vc i meter per minutt (m/min).

Programmert endring

I NC-programmet kan du forandre spindelturtallet med en **TOOL CALL**-blokk ved bare å angi nytt spindelturtall.

Slik går du frem:



- ▶ Trykk på tasten **TOOL CALL**
- ▶ Hopp over dialogen **Verktøynummer?** ved å trykke på tasten **NO ENT**.
- ▶ Hopp over dialogen **Parallel spindelakse X/Y/Z?** ved å trykke på tasten **NO ENT**.
- ▶ I dialogen **Spindelturtall S= ?** angir du nytt spindelturtall eller skifter til inntasting av skjærehastighet med funksjonstasten **VC**.
- ▶ Bekreft med **END**-tasten



- I følgende tilfeller endrer styringen bare turtallet:
- **TOOL CALL**-blokk uten verktøynavn, verktøynummer og verktøyakse
 - **TOOL CALL**-blokk uten verktøynavn, verktøynummer, med samme verktøyakse som i forrige **TOOL CALL**-blokk
- I følgende tilfeller utfører styringen verktøyskiftmakroen og skifter ev. inn et søsterverktøy:
- **TOOL CALL**-blokk med verktøynummer
 - **TOOL CALL**-blokk med verktøynavn
 - **TOOL CALL**-blokk uten verktøynavn eller verktøynummer, med endret verktøyakseretning

Endringer under programkjøring

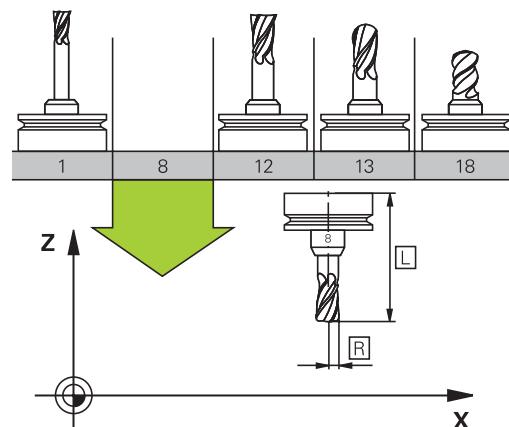
Mens programmet kjøres, kan du endre spindelturtallet ved hjelp av potensiometeret S for spindelturtall.

4.2 Verktøydata

Forutsetning for verktøykorrigering

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

Verktøydata kan du enten angi direkte i NC-programmet med funksjonen **TOOL DEF**, eller separat i verktøytabellen. Når du angir verktøydata i tabellene, får du tilgang til ytterligere verktøyspesifikk informasjon. Når NC-programmet kjører, tar styringen hensyn til all informasjonen som er lagt inn.



Verktøynummer, verktøynavn

Hvert verktøy har et nummer mellom 0 og 32767. Når du arbeider med verktøytabellene, kan du i tillegg tilordne verktøynavn.

Verktøynavnet må ikke inneholde mer enn 32 tegn.

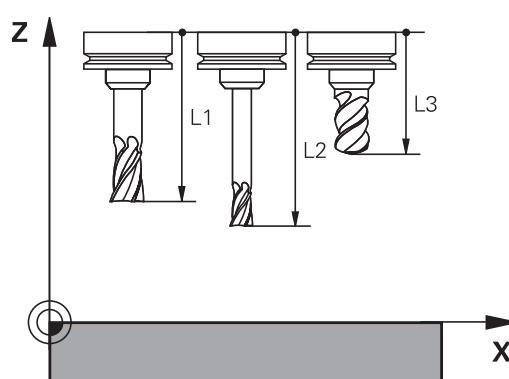


Tillatte spesialtegn: # \$ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
Styringen erstatter automatisk små bokstaver med tilsvarende store bokstaver når du lagrer.
Forbudte tegn: <mellomrom> ! " ' () * + : ; < = > ? [/]
^ ` { | } ~

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

Verktøy lengde L

Verktøy lengde L bør prinsipielt alltid oppgis som absolutt lengde i forhold verktøynullpunktet. Styringen er avhengig av den totale lengden på verktøyet for mange funksjoner i forbindelse med fleraksebearbeiding.



Verktøyradius R

Angi verktøyradius R direkte.

Deltaverdier for lengder og radier

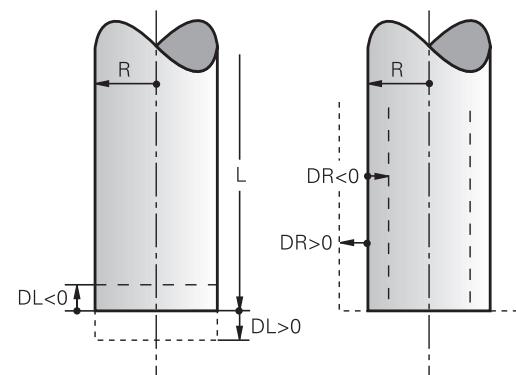
Deltaverdiene betegner avvik i lengden og radiusen på verktøyene.

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

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

Deltaverdien angir du som en tallverdi, og i en **TOOL CALL**-blokk kan du også overføre verdien med en Q-parameter.

Inndataområde: Deltaverdiene kan maksimalt være $\pm 99,999$ mm.



i Deltaverdier fra verktøytabellen påvirker den grafiske fremstillingen av simuleringen for materialfjerning.
Deltaverdier fra **TOOL CALL**-blokken forandrer ikke den viste størrelsen på **verktøyet** i simuleringen.
De programmerte deltaverdiene forskyver imidlertid **verktøyet** i simuleringen med den definerte verdien.

i Deltaverdier fra **TOOL CALL**-blokken påvirker posisjonsvisningen avhengig av den valgfrie maskinparameteren **progToolCallDL**(nr. 124501).

Legge inn verktøydata i NC-programmet



Følg maskinhåndboken!
Maskinprodusenten fastsetter hvilke funksjoner **TOOL DEF**-funksjonen skal ha.

Nummer, lengde og radius for et bestemt verktøy legger du inn én gang i en **TOOL DEF**-blokk i NC-programmet:

Slik går du frem ved defineringen:



- ▶ Trykk på tasten **TOOL DEF**.
- VERKTØY- NUMMER**
- ▶ Trykk på ønsket funksjonstast
 - **Verktøynummer**
 - **VERKTØYNAVN**
 - **QS**
- ▶ **Verktøylengde**: Korrigeringsverdi for lengden.
- ▶ **Verktøyradius**: Korrigeringsverdi for radiusen.

Eksempel

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5

Kalle opp verktøydata

Før du kaller opp verktøyet, har du definert det i en **TOOL DEF**-blokk eller i en verktøytabell.

Du programmerer en verktøyoppkalling **TOOL CALL** i NC-programmet ved hjelp av følgende angivelser:

- ▶ Trykk på tasten **TOOL CALL**
- ▶ **Verktøynummer:** Angi nummeret eller navnet til verktøyet. Med skjermtasten **VERKTØYNAVN** kan du angi et navn, med skjermtasten **QS** kan du angi en strengparameter. Styringen setter automatisk et verktøynavn i anførselstegn. En strengparameter må være tilordnet et verktøynavn på forhånd. Navnet refererer til en oppføring i den aktive verktøytabellen TOOL.T.
- ▶ Trykk alternativt på funksjonstasten **VELG**.
- ▶ Styringen åpner et vindu hvor du kan velge et verktøy direkte fra verktøytabellen TOOL.T.
- ▶ Hvis du skal kalle opp et verktøy med andre korrigeringsverdier, angir du indeksen som er definert i verktøytabellen. Sett et desimaltegn foran indeksen.
- ▶ **Parallel spindelakse X/Y/Z:** Angi verktøyakse
- ▶ **Spindelturtall S:** Angi spindelturtall S i omdreininger per minutt (o/min). En annen mulighet er å definere en skjærehastighet Vc i meter per minutt (m/min). Trykk i så fall på funksjonstasten **VC**.
- ▶ **Mating F:** Angi matingen F i millimeter per minutt (mm/min). Alternativt kan du definere matingen i millimeter per omdreining (mm/1) **FU** eller i millimeter per tann (mm/tann) **FZ** ved hjelp av de relevante funksjonstastene. Matingen vil gjelde helt til du programmerer en ny mating i en posisjoneringsblokk eller en **TOOL CALL**-blokk.
- ▶ **Toleranse verktøylengde DL:** deltaverdi for verktøylengden
- ▶ **Toleranse verktøyradius DR:** deltaverdi for verktøyradiusen
- ▶ **Toleranse verktøyradius DR2:** deltaverdi for verktøyradius 2



- I følgende tilfeller endrer styringen bare turtallet:
 - **TOOL CALL**-blokk uten verktøynavn, verktøynummer og verktøyakse
 - **TOOL CALL**-blokk uten verktøynavn, verktøynummer, med samme verktøyakse som i forrige **TOOL CALL**-blokk

- I følgende tilfeller utfører styringen verktøyskiftmakroen og skifter ev. inn et søsterverktøy:
 - **TOOL CALL**-blokk med verktøynummer
 - **TOOL CALL**-blokk med verktøynavn
 - **TOOL CALL**-blokk uten verktøynavn eller verktøynummer, med endret verktøyakseretting

Valg av verktøy i overlappingsvinduet

Hvis du åpner overlappingsvinduet for verktøyvalg, markerer styringen alle verktøyene i verktøymagasinet med grønn farge.

Du kan søke etter et verktøy i overlappingsvinduet på følgende måte:



- ▶ Trykk på tasten **GOTO**
- ▶ Trykk alternativt på funksjonstasten **SØK**.
- ▶ Angi verktøynavnet eller verktøynummeret.
- ▶ Trykk på tasten **ENT**
- > Styringen hopper til det første verktøyet med det angitte søkerriteria.

Følgende funksjoner kan du utføre med en tilkoblet mus:

- Når du klikker på en kolonne i tabellhodet, sorterer styringen dataene i stigende eller synkende rekkefølge.
- Ved å klikke på en kolonne i tabellhodet og deretter skyve mens du holder musetasten nede, kan du endre kolonnebredden.

Du kan konfigurere overlappingsvinduene som vises ved søk etter verktøynummer og etter verktøynavn, adskilt fra hverandre. Sorteringsrekkefølgen og kolonnebreddene blir opprettholdt også etter at styringen er slått av.

Verktøyoppkall

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

Eksempel

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

Bokstaven **D** foran **L**, **R** og **R2** står for deltaverdi.

Forvalg av verktøy



Følg maskinhåndboken!

Forvalg av verktøy med **TOOL DEF** er en maskinavhengig funksjon.

Når du bruker verktøytabeller, foretar du et forhåndsvalg for det neste verktøyet som skal brukes, ved hjelp av en **TOOL DEF**-blokk. I tillegg angir du verktøynummeret, en Q-parameter, QS-parameter eller et verktøynavn i anførselstegn.

Verktøyskift

Automatisk verktøyskift



Følg maskinhåndboken!

Verktøyskift er en maskinavhengig funksjon.

Ved automatisk verktøyskift blir ikke programkjøringen avbrutt. Ved en verktøyoppkalling med **TOOL CALL** skifter styringen ut verktøyet fra verktøymagasinet.

Automatisk verktøyskift ved overskridelse av levetiden: M101



Følg maskinhåndboken!

M101 er en maskinavhengig funksjon.

Etter en forhåndsinnstilt levetid kan styringen automatisk skifte til et søsterverktøy og fortsette bearbeidingen med dette. Aktiver da tilleggsfunksjonen **M101**. Funksjonen **M101** kan oppheves med **M102**.

I kolonnen **TIME2** i verktøytabellen angir du levetiden for verktøyet. Når denne er utløpt, fortsettes bearbeidingen med et søsterverktøy. I kolonnen **CUR_TIME** angir styringen den til enhver tid aktuelle levetiden til verktøyet.

Hvis den aktuelle levetiden overskridet **TIME2**, vil et søsterverktøy skiftes inn senest ett minutt etter utløp av levetiden på neste mulige programpunkt. Skiftet finner først sted etter at NC-blokken er avsluttet.

MERKNAD

Kollisjonsfare!

Styringen trekker alltid først tilbake verktøyet i verktøyaksen ved et automatisk verktøyskift med **M101**. Under tilbaketrekkningen er det kollisjonsfare for verktøy som oppretter undersnitt, f.eks. skivefres eller T-notfres!

- ▶ Deaktiver verktøyskift med **M102**.

Hvis ikke noe annet er definert av maskinprodusenten, posisjonerer styringen i henhold til følgende logikk etter verktøyskiftet:

- Hvis målposisjonen i verktøyaksen er under den aktuelle posisjonen, blir verktøyaksen posisjonert sist.
- Hvis målposisjonen i verktøyaksen er over den aktuelle posisjonen, blir verktøyaksen posisjonert først.

Inntastingsparameter BT (Block Tolerance)

Under kontrollen av levetiden og beregningen av det automatiske verktøyskiftet kan bearbeidingstiden forlenges, avhengig av NC-programmet. Dette kan du påvirke med den valgfrie inntastingsparametren **BT** (Block Tolerance).

Når du velger funksjonen **M101**, fortsetter styringen dialogen med forespørselen etter **BT**. Her definerer du antallet NC-blokker (1–100) som det automatiske verktøyskiftet kan forsinkes med. Tidsrommet som dette utgjør, og som verktøyskiftet forsinkes med, er avhengig av innholdet i NC-blokkene (f.eks. mating, distanse). Hvis du ikke definerer **BT**, bruker styringen verdien 1 eller en av standardverdiene fastsatt av maskinprodusenten.

i Jo høyere verdien **BT** er, desto mindre er innvirkningen til en eventuell forlengelse av kjøretiden via funksjonen **M101**. Merk at det automatiske verktøyskiftet dermed vil utføres senere!

For å regne ut en egnet utgangsverdi for **BT**, bruker du formelen **BT = 10 : gjennomsnittlig bearbeidingstid for en NC-blokk i sekunder**. Rund opp resultatet til et helt tall. Hvis den beregnede verdien er større enn 100, bruker du den maksimale inntastingsverdien 100.

Hvis du vil tilbakestille gjeldende standtid for et verktøy (f.eks. etter bytte av skjæreplater), angir du verdien 0 i kolonnen CUR_TIME.

Forutsetninger for verktøyvekslingen med M101

i Som søsterverktøy må du bare bruke verktøy med samme radius. Styringen kontrollerer ikke radiusen til verktøyet automatisk.

Når styringen skal kontrollere radiusen til søsterverktøyet, må du angi **M108** i NC-programmet.

Styringen utfører det automatiske verktøyskiftet på et egnert programpunkt. Det automatiske verktøyskiftet vil ikke gjennomføres:

- mens bearbeidingssykuser utføres
- mens en radiuskorrigering (**RR/RL**) er aktiv
- rett etter en fremkjøringsfunksjon **APPR**
- rett før en tilbakekjøringsfunksjon **DEP**
- rett før og etter **CHF** og **RND**
- mens makroer utføres
- mens et verktøyskifte utføres
- rett etter en **TOOL CALL** eller **TOOL DEF**
- mens SL-sykuser utføres

Overskride levetid



Denne funksjonen må aktiveres og tilpasses av maskinprodusenten.

Verktøytilstanden på slutten av den planlagte levetiden avhenger bl.a. av verktøytypen, typen bearbeiding og emnematerialet. I kolonnen **OVRTIME** i verktøytabellen angir du tiden i minutter som verktøyet kan brukes ut over levetiden.

Maskinprodusenten bestemmer om denne kolonnen skal være aktivert og hvordan den skal brukes ved verktøysøket.

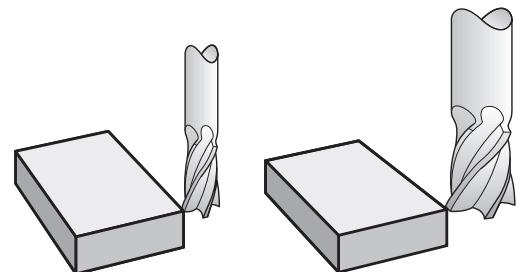
4.3 Verktøykorrigering

Innføring

Styringen korrigerer verktøybanen med korrigeringsverdien for verktøylengden i spindelaksen og med verktøyradiusen i arbeidsplanet.

Når et NC-program opprettes direkte i styringen, gjelder radiuskorrigeringen av verktøyet bare for arbeidsplanet.

Styringen tar da med opptil fem akser, inkludert roteringsaksene, i beregningen.



Verktøykorrigering for lengde

Verktøykorrigeringen for lengden virker med en gang du kaller opp et verktøy. Den oppheves så snart det kalles opp et verktøy med lengde L=0 (f.eks. **TOOL CALL 0**)

MERKNAD

Kollisjonsfare!

Styringen bruker de definerte verktøylengdene til verktøylengdekorreksjonen. Feil verktøylengder fører også til feil verktøylengdekorrektur. Ved verktøylengder med lengden **0** og etter en **TOOL CALL 0** utfører styringen ikke noen lengdekorrektur og ingen kollisjonstest. Det er fare for kollisjon under de etterfølgende verktøyposisjoneringene!

- ▶ Du må alltid definere verktøy med den faktiske verktøylengden (ikke bare differanser).
- ▶ Du må bare bruke **TOOL CALL 0** til å tømme spindelen.

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

Korreksjonsverdi = $L + DL_{TOOL\ CALL} + DL_{TAB}$ med

L: Verktøylengde **L** fra **TOOL DEF**-blokk eller verktøytabell

DL_{TOOL CALL}: Toleranse **DL** for lengde fra **TOOL CALL**-blokk

DL_{TAB}: Toleranse **DL** for lengde fra verktøytabellen.

Verktøyradiuskorrigering

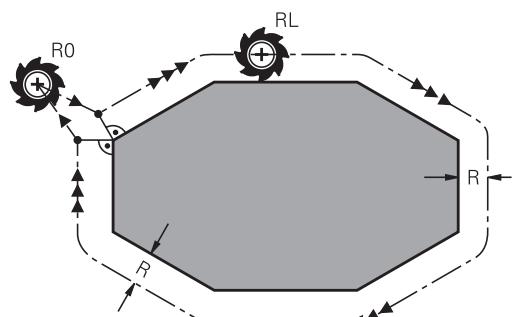
Programblokken for en verktøybevegelse inneholder:

- **RL** eller **RR** for en radiuskorrigering
- **R0** når det ikke skal utføres noen radiuskorrigering

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

i Styringen opphever radiuskorrigeringen i følgende tilfeller:

- Lineær blokk med **R0**
- Funksjonen **DEP** for å forlate en kontur
- Valg av et nytt NC-program via **PGM MGT**



Ved en radiuskorrigering tar styringen hensyn til deltaverdier både fra **TOOL CALL**-blokken og fra verktøytabellen:

Korreksjonsverdi = $R + DR_{TOOL\ CALL} + DR_{TAB}$ med

R: Verktøyradius **R** fra **TOOL DEF**-blokk eller verktøytabell

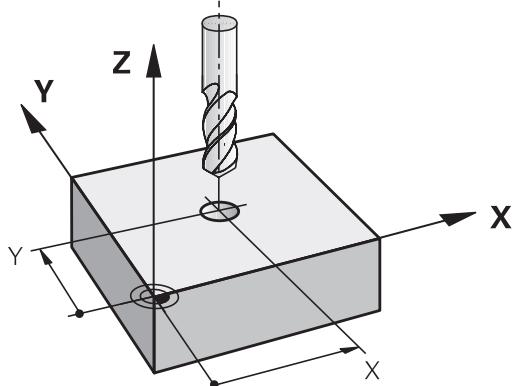
DR_{TOOL CALL}: Toleranse **DR** for radius fra **TOOL CALL**-blokk

DR_{TAB}: Toleranse **DR** for radius fra verktøytabellen

Banebevegelser uten radiuskorrigering: R0

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

Bruk: boring, forhåndsposisjonering.



Banebevegelser med radiuskorrigering: RR og RL

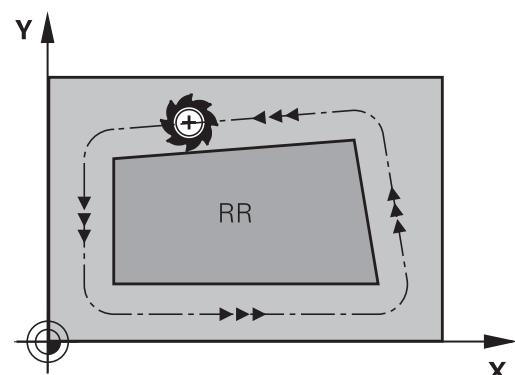
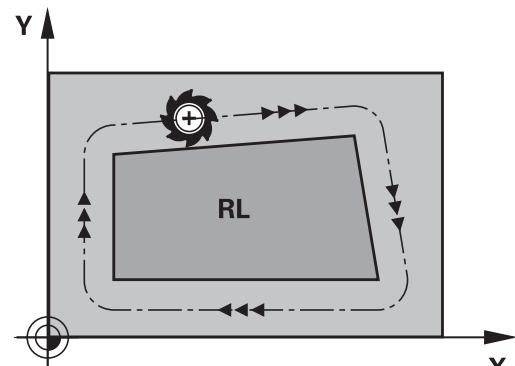
RR: Verktøyet kjører rundt konturen mot høyre.

RL: Verktøyet kjører rundt konturen mot venstre.

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



Mellan to NC-blokker med ulik radiuskorrigerering **RR** og **RL** må det minst være én posisjoneringsblokk i arbeidsplanet uten radiuskorrigerering (dvs. med **R0**). Styringen aktiverer en radiuskorrigerering ved slutten av NC-blokkene der den ble programmert første gang. Ved aktivering av radiuskorrigeringen med **RR/RL** og ved oppheving med **R0** posisjonerer styringen alltid verktøyet loddrett på det programmerte start- eller slutt punktet. Posisjoner verktøyet foran det første kontur punktet eller etter det siste kontur punktet. Verktøyet må posisjoneres på en slik måte at konturen ikke blir skadet.



Inntasting av radiuskorrigerering

Radiuskorrigeringen angis i en **L**-blokk. Angi koordinatene for målpunktet, og bekrefte med tasten **ENT**.

RADIUSKORR.: RL/RR/INGEN KORR.?

RL

- ▶ Verktøybevegelse til venstre for den programmerte konturen: Trykk på skjermtasten **RL** eller

RR

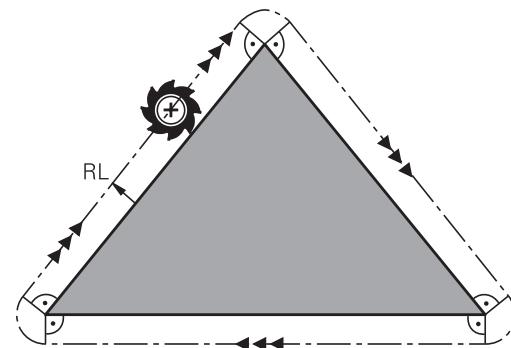
- ▶ Verktøybevegelse til høyre for den programmerte konturen: Trykk på skjermtasten **RR** eller
- ▶ Verktøybevegelse uten radiuskorrigerering / oppheve radiuskorrigerering: Trykk på tasten **ENT**

ENT

- ▶ Avslutte NC-blokk: Trykk på tasten **END**

Radiuskorrigering Bearbeide hjørner

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

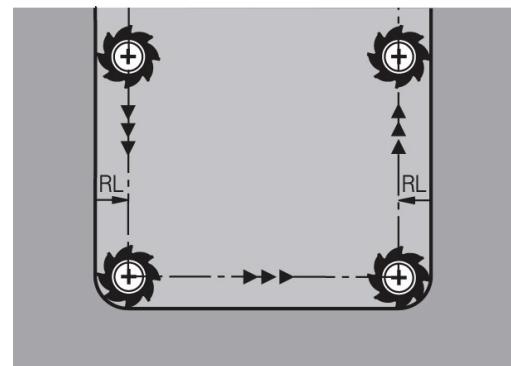


MERKNAD

Kollisjonsfare!

For at styringen skal kunne kjøre frem til eller forlate en kontur, trenger den sikre fremkjørings- og bortkjøringsposisjonene. Disse posisjonene må muliggjøre utjevningsbevegelsene ved aktivering og deaktivering av radiuskorrekturen. Feil posisjoner kan føre til skader på konturen. Det er fare for kollisjon under bearbeidingen!

- ▶ Programmer sikre frem- og bortkjøringsposisjoner utenfor konturen
- ▶ Ta hensyn til verktøyradiusen
- ▶ Ta hensyn til fremkjøringsstrategien



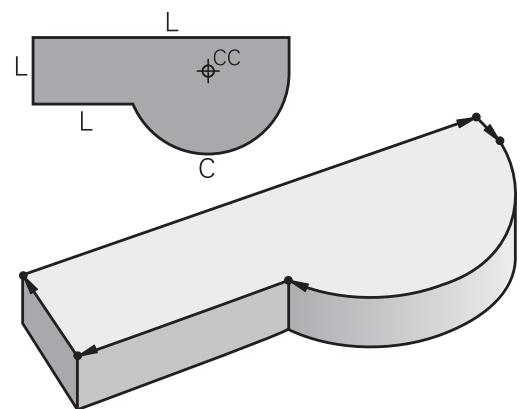
5

**Programmere
konturer**

5.1 Verktøybevegelser

Banefunksjoner

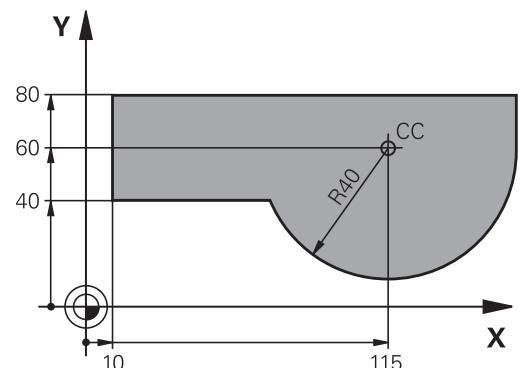
En emnekontur består vanligvis av flere konturelementer som linjer og sirkelbuer. Med banefunksjonene programmerer du verktøybevegelsene for **linjer** og **sirkelbuer**.



Fri konturprogrammering FK

Hvis det ikke foreligger noen tegning med NC-kompatible mål, og målangivelsene for NC-programmet er ufullstendige, programmerer du emnekonturen med den frie konturprogrammeringen. Styringen beregner den informasjonen som mangler.

FK-programmering kan også brukes til å programmere verktøybevegelser for **linjer** og **sirkelbuer**.



Tilleggsfunksjonene M

Med tilleggsfunksjonene i styringen styrer du

- programkjøringen, f.eks. et avbrudd i programkjøringen.
- maskinfunksjonene, som inn- og utkobling av spindelroteringen og kjølevæsken
- verktøyets bevegelser i banen

Underprogrammer og programdelgjentakelser

Bearbeidingstrinn som skal gjentas, legger du inn bare én gang som et underprogram eller en programdelgjentakelse. Og når du ønsker at en del av et NC-program bare skal utføres under bestemte betingelser, legger du programtrinnene inn i et underprogram. I tillegg kan et NC-program kalle opp og få utført et annet NC-program.

Mer informasjon: "Underprogrammer og programdelgjentakelser", Side 229

Programmere med Q-parametere

I NC-programmet står det Q-parametere i stedet for tallverdier: En Q-parameter får tilordnet en tallverdi på et annet sted. Med Q-parametrene kan du programmere matematiske funksjoner som styrer programkjøringen, eller beskriver en kontur.

Ved hjelp av Q-parameterprogrammering kan du i tillegg foreta målinger med 3D-touch-proben under en programkjøring.

Mer informasjon: "Programmere Q-parameter", Side 249

5.2 Banefunksjonenes grunnleggende egenskaper

Programmering av verktøybevegelser for en bearbeiding

Når du oppretter et NC-program, programmerer du banefunksjonene for de enkelte elementene etter hverandre i emnekonturen. Da legger du inn koordinatene for sluttpunktene til konturelementene fra måltegningen. Ut fra disse koordinatangivelsene, verktøydataene og radiuskorrigeringen fastsetter styringen den faktiske kjøreavstanden for verktøyet. Alle maskinaksene som du har programmert i NC-blokket til en banefunksjon, kjøres samtidig.

Bevegelser som er parallele med maskinaksene

Hvis NC-blokken inneholder en koordinatangivelse, kjører styringen verktøyet parallelt frem til den programmerte maskinaksen.

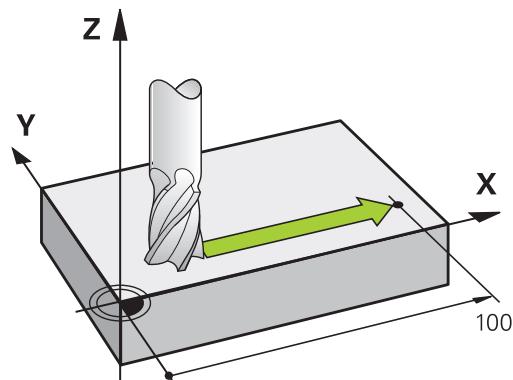
Avhengig av maskinkonstruksjonen vil det enten være verktøyet som beveger seg under bearbeidingen, eller maskinbordet med det oppspente emnet. Ved programmering av banebevegelsen går du ut fra at det er verktøyet som beveger seg.

Eksempel

50 L X+100

- 50** Bloknummer
- L** Banefunksjon **Linje**
- X+100** Koordinater for sluttpunktet

Verktøyet opprettholder Y- og Z-koordinatene, og kjører frem til posisjon X = 100.



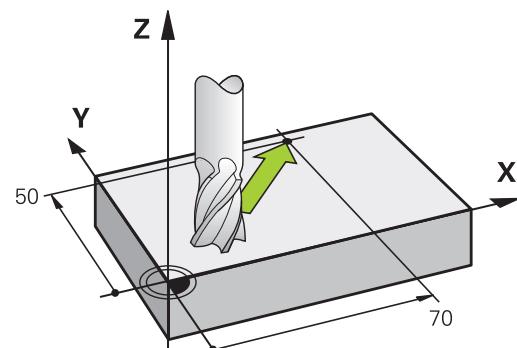
Bevegelser i hovedplanene

Hvis NC-blokken inneholder to koordinatangivelser, kjører styringen verktøyet til det programmerte planet.

Eksempel

L X+70 Y+50

Verktøyet opprettholder Z-koordinatene og kjører i XY-planet til posisjonen X = 70, Y = 50.

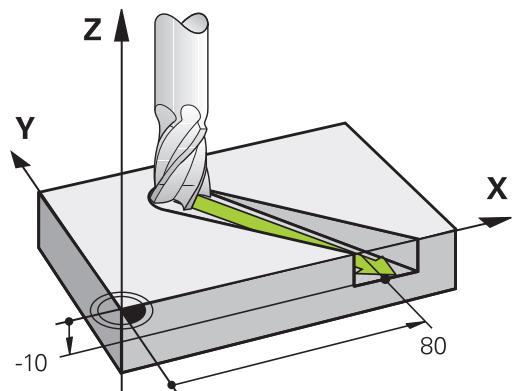


Tredimensjonal bevegelse

Hvis NC-blokken inneholder tre koordinatangivelser, kjører styringen verktøyet frem til den programmerte posisjonen med en tredimensjonal bevegelse.

Eksempel

L X+80 Y+0 Z-10



Sirkler og sirkelbuer

Ved sirkelbevegelser kjører styringen to maskinakser samtidig: Verktøyet beveger seg i forhold til emnet i en sirkelbane. For sirkelbevegelser kan du angi et sirkelmidtpunkt **CC**.

Du bruker banefunksjonene for sirkelbuer til å programmere sirkler i hovedplanet: Hovedplanet defineres med verktøyoppkallingen **TOOL CALL** med fastsetting av spindelaksen:

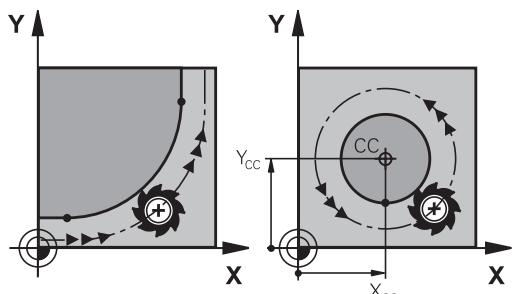
Spindelakse	Hovedplan
Z	XY, også UV, XV, UY
Y	ZX, også WU, ZU, WX
X	YZ, også VW, YW, VZ



Sirkler som ikke ligger parallelt med hovedplanet, kan også programmeres med funksjonen **Drei arbeidsplan** eller med Q-parametere.

Mer informasjon: "PLANE-funksjonen: Rotere arbeidsplanet (alternativ nr. 8)", Side 371

Mer informasjon: "Prinsipp og funksjonsoversikt", Side 250

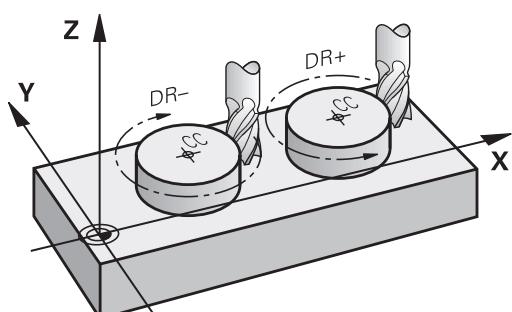


Rotasjonsretning ved sirkelbevegelser

For sirkelbevegelser uten tangential overgang til andre konturelementer angir du rotasjonsretning på følgende måte:

Dreiing med urviseren: **DR-**

Dreiing mot urviseren: **DR+**



Radiuskorrigering

Radiuskorrigeringen må stå i den NC-blokken som du kjører frem til det første konturelementet med. Radiuskorrigeringen kan ikke aktiveres i en NC-blokk for en sirkelbane. Programmer den på forhånd i en lineær blokk.

Mer informasjon: "Banebevegelser – rettvinklede koordinater", Side 140

Mer informasjon: "Kjøre frem til og forlate kontur", Side 130

Forhåndsposisjonering

MERKNAD

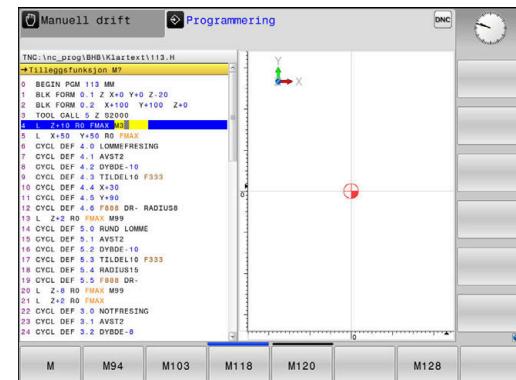
Kollisjonsfare!

Styringen utfører ikke en automatisk kollisjonstest mellom verktøyet og emnet. Feil forhåndsposisjonering kan i tillegg føre til skader på konturen. Det er fare for kollisjon under tilkjøringen!

- ▶ Programmer egnet forhåndsposisjon
- ▶ Kontroller forløpet og konturen ved hjelp av den grafiske simuleringen

Oppretting av NC-blokker med banefunksjonstastene

Åpne dialogen med de grå baneskjermtastene. Styringen spør fortløpende etter all informasjon, og legger NC-blokken inn i NC-programmet.



Eksempel – programmering av en linje

- ▶ Åpne programmeringsdialogen: f.eks. Linje

KOORDINATER?

- ▶ Angi koordinatene for sluttspunktet på linjen, f.eks. -20 i X

KOORDINATER?

- ▶ Angi koordinatene for sluttspunktet på linjen, f.eks. 30 i Y, og bekreft med tasten **ENT**

RADIUSKORR.: RL/RR/INGEN KORR.?

- ▶ Velg radiuskorrigering: Trykk f.eks. på funksjonstasten **R0**, og verktøyet kjører uten at det er korrigert.

MATING F=? / F MAKs. = ENT

- ▶ Angi **100** (mating f.eks. 100 mm/min, ved INCH-programmering: Inntasting av 100 tilsvarer mating på 10 inch/min.), og bekreft med tasten **ENT**, eller



- ▶ Hurtiggang: Trykk på funksjonstasten **FMAX**, eller
- ▶ kjør med mating som er definert i **TOOL CALL**-blokken: Trykk på funksjonstasten **F AUTO**.

TILLEGGSFUNKSJON M?

- ▶ Angi **3** (tilleggsfunksjon f.eks. M3) og avslutt dialogen med tasten **END**

Eksempel

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

5.3 Kjøre frem til og forlate kontur

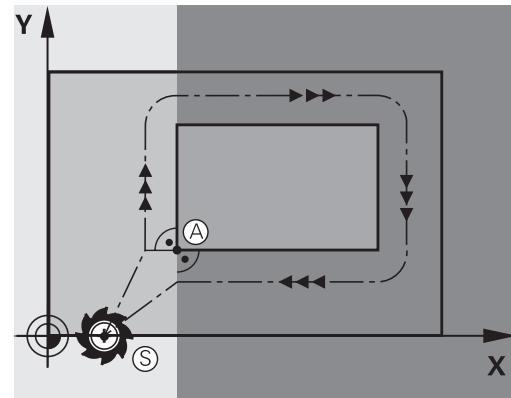
Startpunkt og slutt punkt

Verktøyet kjører ut fra startpunktet og frem til det første konturpunktet. Krav til startpunktet:

- Programmert uten radiuskorrigering
- Fremkjøring medfører ikke kollisjonsfare
- Ligger nært det første konturpunktet

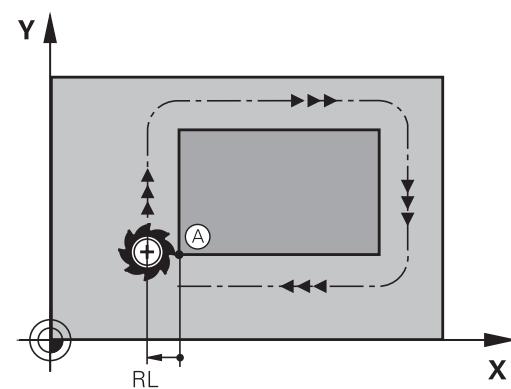
Eksempel i illustrasjonen til høyre:

Hvis du definerer startpunktet i det mørkegrå området, vil konturen bli skadet ved fremkjøring til det første konturpunktet.



Første konturpunkt

Programmer en radiuskorrigering for verktøybevegelsen frem til det første konturpunktet.

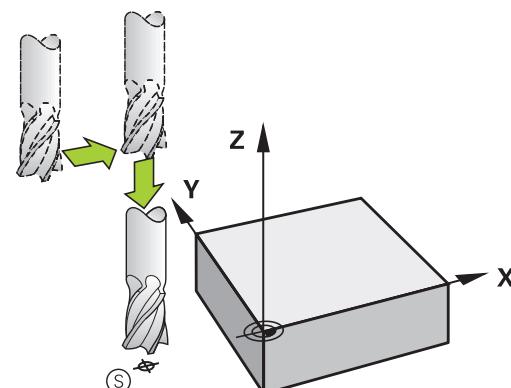


Kjøre frem til startpunktet i spindelaksen

Under kjøring frem til startpunktet må verktøyet kjøres til arbeidsdybde i spindelaksen. Ved kollisjonsfare kjøres verktøyet separat frem til startpunktet i spindelaksen.

Eksempel

30 L Z-10 R0 FMAX
31 L X+20 Y+30 RL F350



Sluttpunkt

Forutsetninger ved valg av sluttspunkt:

- Fremkjøring medfører ikke kollisjonsfare
- Ligger nært det siste konturpunktet
- Unngå konturskade: Det optimale sluttspunktet ligger i forlengelsen av verktøybanen for bearbeiding av det siste konturelementet.

Eksempel i illustrasjonen til høyre:

Hvis du definerer sluttspunktet i det mørkegrå området, vil konturen bli skadet ved fremkjøring til det sluttspunktet.

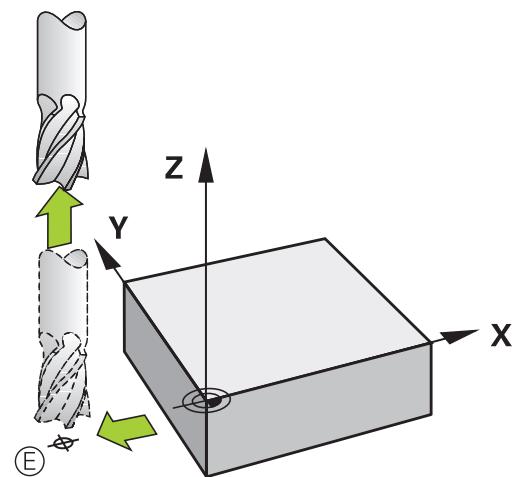
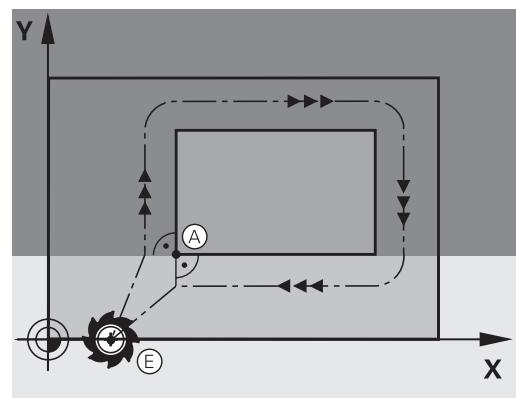
Kjøre tilbake fra sluttspunktet i spindelaksen:

Programmer spindelaksen separat ved kjøring tilbake fra sluttspunktet.

Eksempel

```
50 L X+60 Y+70 R0 F700
```

```
51 L Z+250 R0 FMAX
```



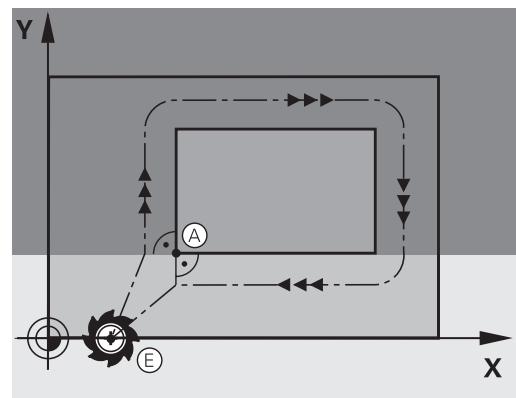
Samme startpunkt og sluttspunkt

Ønsker du samme startpunkt og sluttspunkt, programmerer du ingen radiuskorrigering.

Unngå konturskade: Det optimale startpunktet ligger mellom forlengelsene av verktøybanene for bearbeiding av det første og siste konturelementet.

Eksempel i illustrasjonen til høyre:

Hvis du definerer sluttspunktet i det mørkegrå området, vil konturen bli skadet ved frem- og bortkjøring til/fra sluttspunktet.



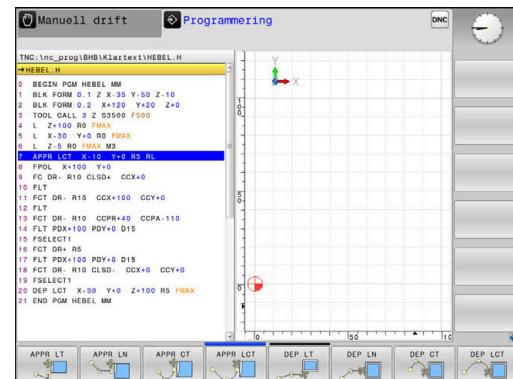
Oversikt: Baneformer ved kjøring til og fra en kontur

Funksjonene **APPR** (eng. approach = kjøre til) og **DEP** (eng. departure = kjøre fra) aktiveres med **APPR/DEP**. Deretter kan du velge følgende baneformer med funksjonstastene:

Kjøre frem	Kjøre tilbake	Funksjon
		Linje med tangential tilknytning
		Linje loddrett på konturpunktet
		Sirkelbane med tangential tilknytning
		Sirkelbane med tangential tilknytning til en kontur, kjøring til og fra et tilleggspunkt utenfor konturen på et tangentialt tilknyttet linjestykke.

Kjøre til og fra en skruelinje

Ved kjøring til og fra en skruelinje (heliks) kjører verktøyet i forlengelsen av skruelinjen, og går over i konturen i en tangential sirkelbane. Til det bruker du funksjonen **APPR CT** og eventuelt **DEP CT**.



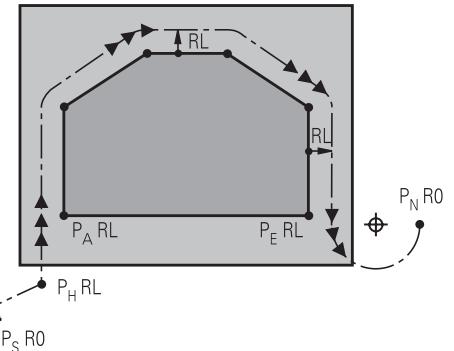
Viktige posisjoner ved frem- og tilbakekjøring

MERKNAD

Kollisjonsfare!

Styringen kjører fra den aktuelle posisjonen (startpunkt P_S) til tilleggspunktet P_H i den sist programmerte matingen. Hvis du har programmert **FMAX** i den siste posisjoneringsblokken før fremkjøringsfunksjonen, kjører styringen også til tilleggspunktet P_H i ilgang.

- ▶ Programmer en annen mating enn **FMAX** før fremkjøringsfunksjonen



Startpunkt P_S

Denne posisjonen programmerer du umiddelbart før APPR-blokken. P_S ligger utenfor konturen, og systemet kjører frem til posisjonen uten radiuskorrigering (R_0).

Tilleggspunkt P_H

Frem- og tilbakekjøringen fører ved noen baneformer over et tilleggspunkt P_H , som styringen beregner ut fra angivelsene i APPR- og DEP-blokkene.

Første konturpunkt P_A og siste konturpunkt P_E

Det første konturpunktet P_A programmerer du i APPR-blokken, og det siste konturpunktet P_E med en ønsket banefunksjon. Hvis APPR-blokken også inneholder Z-koordinaten, kjører styringen verktøyet simultant til det første konturpunktet P_A .

Sluttpunkt P_N

Posisjonen P_N ligger utenfor konturen, og beregnes ut fra dine innføringer i DEP-blokken. Hvis DEP-blokken også inneholder Z-koordinaten, kjører styringen verktøyet simultant til slutt punktet P_N .

Betegnelse Beskrivelse

APPR eng. APPRoach = kjøring til

DEP eng. DEParture = kjøring fra

L eng. Line = linje

C eng. Circle = sirkel

T Tangential (uavbrutt, glatt overgang)

N Normal (loddrett)

MERKNAD

Kollisjonsfare!

Styringen utfører ikke en automatisk kollisjonstest mellom verktøyet og emnet. Feil forposisjonering og feil tilleggspunkter P_H kan i tillegg føre til skader på konturen. Det er fare for kollisjon under tilkjøringen!

- ▶ Programmer egnet forhåndsposisjon
- ▶ Kontroller tilleggspunktet P_H , forløpet og konturen ved hjelp av den grafiske simuleringen



Ved funksjonene **APPR LT**, **APPR LN** og **APPR CT** kjører styringen frem til tilleggspunktet P_H med den sist programmerte matingen (også **FMAX**). Ved funksjonen **APPR LCT** kjører styringen frem til tilleggspunktet P_H med den matingen som er programmert i APPR-blokkene. Hvis det ikke har blitt programmert noen mating før fremkjøringsblokken, vil styringen vise en feilmelding.

Polarkoordinater

Konturpunktene for følgende frem- og tilbakekjøringsfunksjoner kan også programmeres med polarkoordinater:

- APPR LT blir til APPR PLT
- APPR LN blir til APPR PLN
- APPR CT blir til APPR PCT
- APPR LCT blir til APPR PLCT
- DEP LCT blir til DEP PLCT

Trykk da på den oransje tasten **P** etter at du har valgt en funksjon for frem- eller tilbakekjøring med funksjonstasten.

Radiuskorrigering

Radiuskorrigeringen programmerer du sammen med det første konturpunktet P_A i APPR-blokkene. DEP-blokker opphever radiuskorrigeringen automatisk.



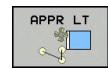
Hvis du programmerer **APPR LN** eller **APPR CT** med **R0**, stopper styringen bearbeidingen eller simuleringen med en feilmelding.

Denne afferden avviker fra styringen iTNC 530!

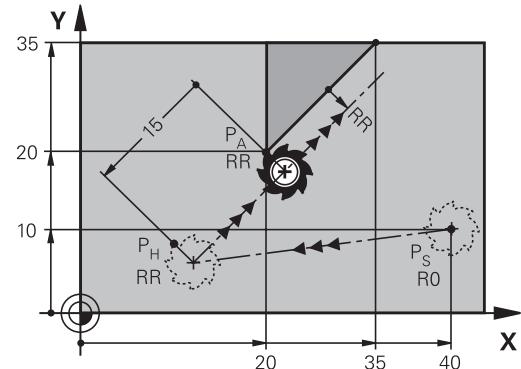
Kjøre frem på en linje med tangential tilknytning: APPR LT

Styringen kjører verktøyet på en linje fra startpunktet P_S til tilleggspunktet P_H . Derfra kjører den frem til det første konturpunktet P_A , tangentialt på en linje. Tilleggspunktet P_H har avstanden **LEN** til det første konturpunktet P_A .

- ▶ Hvilken som helst banefunksjon: Kjør frem til startpunktet P_S
- ▶ Åpne dialogen med tasten **APPR/DEP** og skjermtasten **APPR LT**



- ▶ Koordinatene for det første konturpunktet P_A
- ▶ **LEN**: avstand fra tilleggspunktet P_H til det første konturpunktet P_A
- ▶ Radiuskorrigering **RR/RL** for bearbeidingen

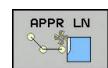


Eksempel

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Kjør frem P_S uten radiuskorrigering
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A med radiuskorr. RR, avstand P_H til P_A : LEN=15
9 L X+35 Y+35	Sluttpunktet på det første konturelementet
10 L ...	Neste konturelement

Kjøre på en linje loddrett til det første konturpunktet: APPR LN

- ▶ Hvilken som helst banefunksjon: Kjør frem til startpunktet P_S
- ▶ Åpne dialogen med tasten **APPR/DEP** og skjermtasten **APPR LN**



- ▶ Koordinatene for det første konturpunktet P_A
- ▶ Lengde: avstand til tilleggspunktet P_H . **LEN** må alltid angis med positiv verdi
- ▶ Radiuskorrigering **RR/RL** for bearbeidingen

Eksempel

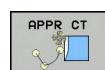
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Kjør frem til P_S uten radiuskorrigering
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A med radiuskorr. RR
9 L X+20 Y+35	Sluttpunktet på det første konturelementet
10 L ...	Neste konturelement

Kjør frem til en sirkelbane med tangential tilknytning: APPR CT

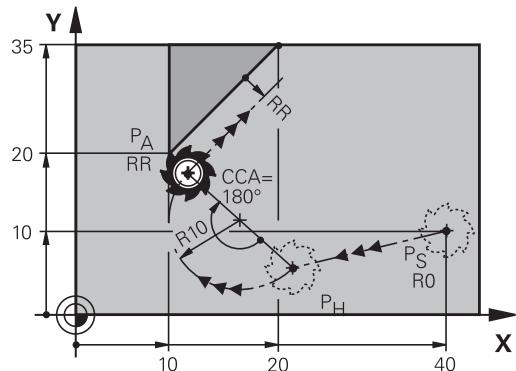
Styringen kjører verktøyet på en linje fra startpunktet P_S til tilleggspunktet P_H . Derfra kjører det i en sirkelbane, som går tangentialt over i det første konturelementet og frem til det første konturpunkt P_A .

Sirkelbanen fra P_H til P_A er bestemt gjennom radiusen R og sentervinkelen **CCA**. Rotasjonsretningen til sirkelbanen bestemmes med bevegelsen til det første konturelementet.

- ▶ Hvilken som helst banefunksjon: Kjør frem til startpunktet P_S
- ▶ Åpne dialogen med tasten **APPR/DEP** og skjermtasten **APPR CT**



- ▶ Koordinatene for det første konturpunktet P_A
- ▶ Radius R for sirkelbanen
 - Kjøre frem til siden av et emne som er definert med radiuskorrigering: Angi R med positiv verdi
 - Kjøre frem fra siden av emnet: Angi R negativt.
- ▶ Sentervinkelen **CCA** i sirkelbanen
 - Angi kun positive verdier for CCA.
 - Maksimum inntastet verdi 360°
- ▶ Radiuskorrigering **RR/RL** for bearbeidingen



Eksempel

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Kjør frem til P_S uten radiuskorrigering
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A med radiuskorr. RR, radius $R = 10$
9 L X+20 Y+35	Sluttpunktet på det første konturelementet
10 L ...	Neste konturelement

Kjøre frem i en sirkelbane med tangential tilknytning til konturen og linjestykket: APPR LCT

Styringen kjører verktøyet på en linje fra startpunktet P_S til tilleggspunktet P_H . Derfra kjører den til det første konturpunktet P_A i en sirkelbane. Matingen som er programmert i APPR-blokken, gjelder for hele distansen som styringen kjører i fremkjøringsblokken (distanse $P_S - P_A$).

Hvis du har programmert alle tre hovedaksene X, Y og Z i fremkjøringsblokken, kjører styringen samtidig for alle tre aksene fra posisjonen som er definert i APPR-blokken, til tilleggspunktet P_H . Deretter kjører styringen fra P_H til P_A bare i arbeidsplanet.

Sirkelbanen går tangentialt over i både linjen $P_S - P_H$ og det første konturelementet. Dermed er den entydig definert med radiusen R.

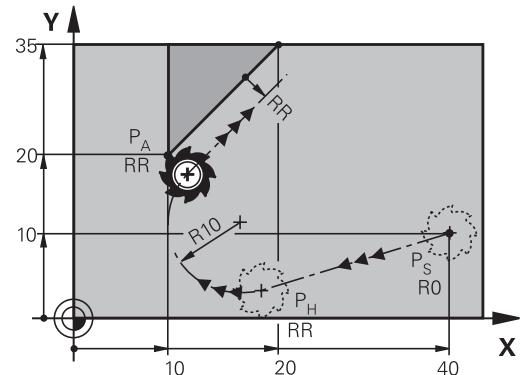
- ▶ Hvilken som helst banefunksjon: Kjør frem til startpunktet P_S
- ▶ Åpne dialog med tasten **APPR/DEP** og skjermtasten **APPR LCT**



- ▶ Koordinatene for det første konturpunktet P_A
- ▶ Radius R for sirkelbanen Angi R med positiv verdi
- ▶ Radiuskorrigering **RR/RL** for bearbeidingen

Eksempel

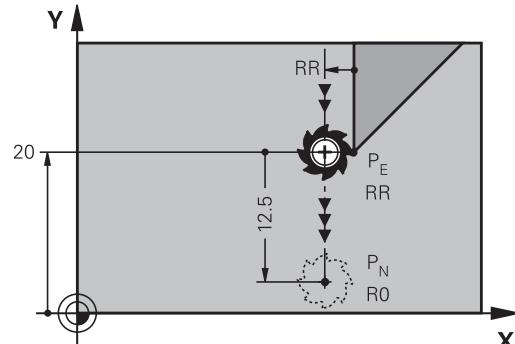
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Kjør frem til P_S uten radiuskorrigering
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A med radiuskorr. RR, radius R = 10
9 L X+20 Y+35	Sluttpunktet på det første konturelementet
10 L ...	Neste konturelement



Kjøre tilbake på en linje med tangential tilknytning: DEP LT

Styringen kjører verktøyet på en linje fra det siste konturpunktet P_E til slutt punktet P_N . Linjen ligger i forlengelsen av det siste konturelementet. P_N befinner seg i avstanden **LEN** fra P_E .

- ▶ Programmer det siste konturelementet med slutt punktet P_E og radiuskorrigering
- ▶ Åpne dialogen med tasten **APPR/DEP** og skjermtasten **DEP LT**
- ▶ **LEN:** Angi avstanden til slutt punktet P_N fra det siste konturelementet P_E .



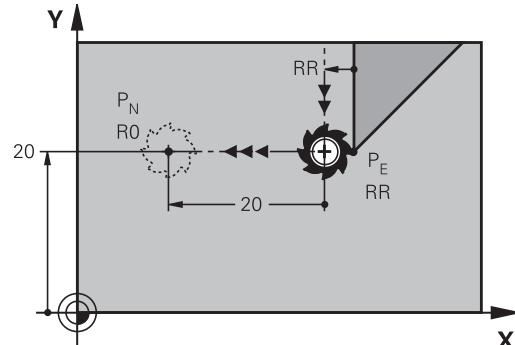
Eksempel

23 L Y+20 RR F100	Siste konturelement P_E med radiuskorrigering
24 DEP LT LEN12.5 F100	Kjør tilbake med $LEN = 12,5$ mm
25 L Z+100 FMAX M2	Kjør fri Z, hopp tilbake, programslutt

Kjøre tilbake på en linje loddrett til det siste konturpunktet: DEP LN

Styringen kjører verktøyet på en linje fra det siste konturpunktet P_E til slutt punktet P_N . Linjen går loddrett bort fra det siste konturpunktet P_E . P_N befinner seg i en avstand til P_E som utgjør **LEN** + verktøyradius.

- ▶ Programmer det siste konturelementet med slutt punktet P_E og radiuskorrigering
- ▶ Åpne dialogen med tasten **APPR/DEP** og skjermtasten **DEP LN**
- ▶ **LEN:** Angi avstanden til slutt punktet P_N . Det er viktig at **LEN** gis positiv verdi



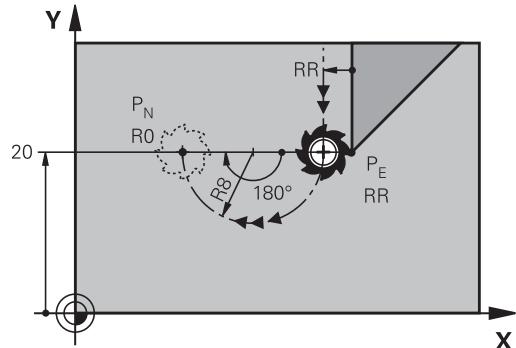
Eksempel

23 L Y+20 RR F100	Siste konturelement P_E med radiuskorrigering
24 DEP LN LEN+20 F100	Kjør loddrett tilbake fra konturen med avstand $LEN = 20$ mm
25 L Z+100 FMAX M2	Kjør fri Z, hopp tilbake, programslutt

Kjøre tilbake på en sirkelbane med tangential tilknytning: DEP CT

Styringen kjører verktøyet i en sirkelbane fra det siste konturpunktet P_E til sluttspunktet P_N . Sirkelbanen går tangentialt over i det siste konturelementet.

- ▶ Programmer det siste konturelementet med sluttspunktet P_E og radiuskorrigering
- ▶ Åpne dialogen med tasten **APPR/DEP** og skjermtasten **DEP CT**
 - ▶ Sentrervinkelen **CCA** i sirkelbanen
 - ▶ Radius R for sirkelbanen
 - Verktøyet skal forlate emnet på den siden som er definert med radiuskorrigeringen: Angi R med positiv verdi.
 - Verktøyet skal forlate emnet på **motsatt** side av den som er definert med radiuskorrigeringen: Angi R med negativ verdi.



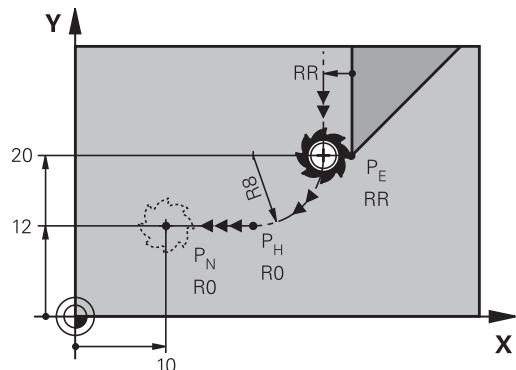
Eksempel

23 L Y+20 RR F100	Siste konturelement P_E med radiuskorrigering
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Sentrervinkel = 180° , sirkelbaneradius = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Kjør fri Z, hopp tilbake, programslutt

Kjøre frem i en sirkelbane med tangential tilknytning til konturen og linjestykket: DEP LCT

Styringen kjører verktøyet i en sirkelbane fra det siste konturpunktet P_E til et tilleggspunkt P_H . Derfra kjører den på en linje til sluttspunktet P_N . Det siste konturelementet og linjen fra $P_H - P_N$ har tangentiale overganger til sirkelbanen. Dermed er sirkelbanen entydig definert med radiusen R.

- ▶ Programmer det siste konturelementet med sluttspunktet P_E og radiuskorrigering
- ▶ Åpne dialogen med tasten **APPR DEP** og funksjonstasten **DEP LCT**



Eksempel

23 L Y+20 RR F100	Siste konturelement P_E med radiuskorrigering
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Koordinater P_N , sirkelbaneradius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Kjør fri Z, hopp tilbake, programslutt

5.4 Banebevegelser – rettvinklede koordinater

Oversikt over banefunksjoner

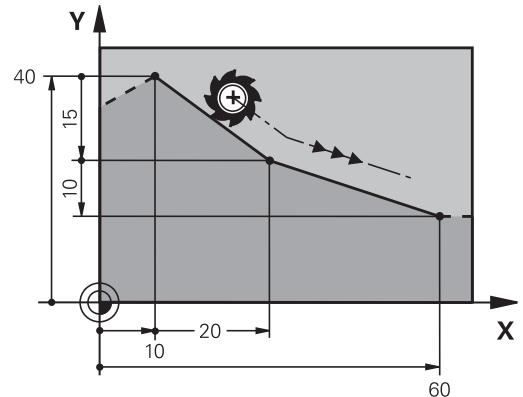
Tast	Funksjon	Verktøybevegelse	Nødvendige inndata	Side
	Linje L eng.: Line	Linje	Koordinater for sluttspunktet	141
	Fas: CHF eng.: CHamFer	Fas mellom to rette linjer	Faslengde	142
	Sirkelmidtspunkt CC ; eng.: Circle Center	Ingen	Koordinater for sirkelmidtspunkt/polens	144
	Sirkelbue C eng.: Circle	Sirkelbane rundt sirkelmidtspunkt CC til sirkelbuens sluttspunkt	Koordinater for sluttspunktet på sirkelen, rotasjonsretning	145
	Sirkelbue CR eng.: Circle by Radius	Sirkelbane med fastsatt radius	Koordinater for sluttspunktet på sirkelen, sirkelradius, rotasjonsretning	146
	Sirkelbue CT eng.: Circle Tangential	Sirkelbane med tangentiel tilknytning til det forrige og påfølgende konturelementet	Koordinater for sluttspunktet på sirkelen	148
	Hjørneavrunding RND eng.: RouNDing of Corner	Sirkelbane med tangentiel tilknytning til det forrige og påfølgende konturelementet	Hjørneradius R	143
	Fri konturprogrammering FK	Linje eller sirkelbane med vilkårlig tilknytning til forrige konturelement	Angivelse avhengig av funksjonen	162

Linje L

Styringen kjører verktøyet på en linje fra den gjeldende posisjonen til sluttpunktet på linjen. Startpunktet er sluttpunktet til den foregående NC-blokk.



- ▶ Trykk på **L**-tasten for å åpne en NC-blokk for en lineær bevegelse
- ▶ **Koordinater** for sluttpunktet på linjene, hvis nødvendig
- ▶ **Radiuskorrigering RL/RR/R0**
- ▶ **Mating F**
- ▶ **Tilleggsfunksjon M**



Eksempel

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Overfør aktuell posisjon

En lineær blokk (L-blokk) kan også opprettes med tasten **Overfør aktuell posisjon**:

- ▶ Kjør verktøyet frem til posisjonen som skal overføres, i driftsmodusen **Manuell drift**.
- ▶ Skifte skjermvisning til programmering
- ▶ Velg NC-blokken som den lineære blokken skal legges inn bak.



- ▶ Trykk på tasten **Overfør aktuell posisjon**
- ▶ Styringen oppretter en lineær blokk med koordinatene for den aktuelle posisjonen.

Legge inn fas mellom to rette linjer

Du kan påføre en fas på konturhjørner som oppstår mellom to rette linjer.

- I de lineære blokkene før og etter **CHF**-blokken programmerer du alltid begge koordinatene for planet der fasen skal utføres.
- Radiuskorrigeringen må være den samme før og etter en **CHF**-blokk.
- Fasen må kunne utføres med det aktuelle verktøyet.



- ▶ **Fassegment:** lengde på fasen, hvis nødvendig:
- ▶ **Mating F** (gjelder bare **CHF**-blokken)

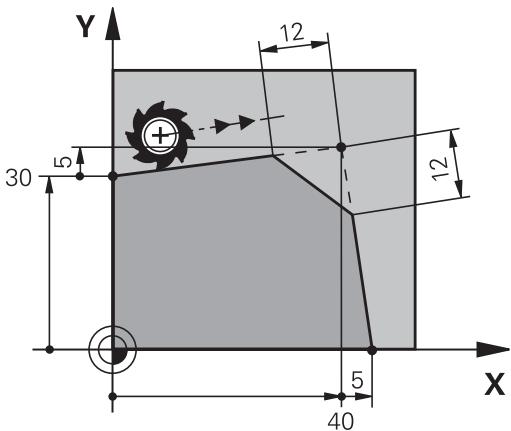
Eksempel

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
```

```
8 L X+40 IY+5
```

```
9 CHF 12 F250
```

```
10 L IX+5 Y+0
```



- Ikke start en kontur med en **CHF**-blokk.
Faser blir bare utført i arbeidsplanet.
- Det kjøres ikke frem til det hjørnepunktet som ble skåret vekk av fasen.
- Mating som er programmert i en **CHF**-blokk, gjelder bare for denne **CHF**-blokken. Deretter blir matingen som var programmert før denne **CHF**-blokken, aktiv på nytt.

Hjørneavrunding RND

Funksjonen **RND** runder av konturhjørner.

Verktøyet kjører frem i en sirkelbane som går tangentialt over i både det foregående og det neste konturelementet.

Avrundingsbuen må kunne utføres med det oppkalte verktøyet.



- ▶ **Avrundingsradius:** sirkelbuens radius, hvis nødvendig:
- ▶ **Mating F** (gjelder bare i **RND**-blokken)

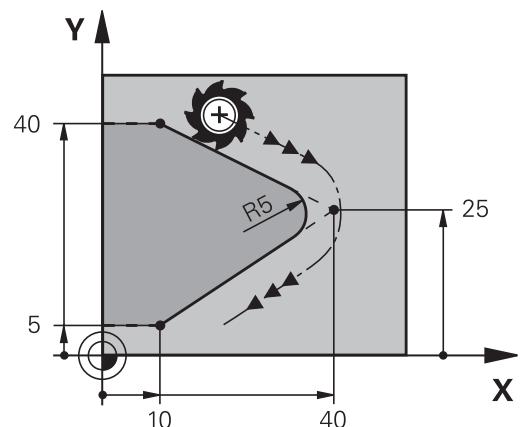
Eksempel

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5



Det forutgående og etterfølgende konturelementet bør inneholde begge koordinatene for planet der hjørneavrundinga skal utføres. Hvis du bearbeider konturen uten radiuskorrigering av verktøyet, må du programmere begge koordinatene i planet.
Systemet kjører ikke frem til hjørnepunktet.
Mating som er programmert i en **RND**-blokk, gjelder bare i denne **RND**-blokken. Deretter vil matingen som var programmert før denne **RND**-blokken, bli aktiv på nytt.
En **RND**-blokk kan også brukes til å kjøre forsiktig frem til konturen.

Sirkelmidtpunkt CC

Du definerer sirkelsentrums posisjon for sirkelbaner som programmeres med C-tasten (sirkelbane C). For å gjøre dette må du

- angi de rettvinklede koordinatene for sirkelsentrums posisjon på arbeidsplanet, eller
- overføre den sist programmerte posisjonen, eller
- overføre koordinatene med tasten **Overfør aktuell posisjon**



- ▶ Angi koordinater for sirkelmidtpunktet eller for å overføre den sist programmerte posisjonen: Ikke angi koordinater.

Eksempel

5 CC X+25 Y+25

eller

10 L X+25 Y+25

11 CC

Programlinjene 10 og 11 har ikke tilknytning til illustrasjonen.

Gyldighet

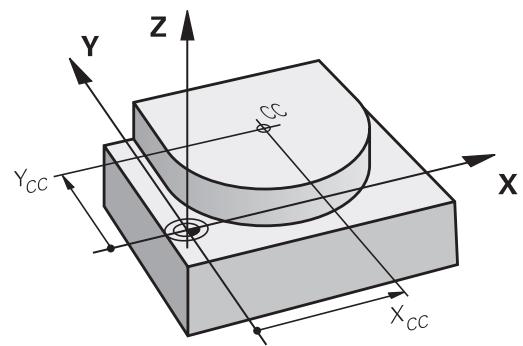
Sirkelmidtpunktet gjelder helt til det blir programmert et nytt sirkelmidtpunkt.

Angi sirkelmidtpunkt inkrementelt

En inkrementelt angitt koordinat for sirkelmidtpunkt refererer alltid til den sist programmerte verktøyposisjonen.



Med **CC** definerer du en posisjon som sirkelmidtpunkt:
Verktøyet kjører ikke frem til denne posisjonen.
Sirkelsentrums posisjon er samtidig pol for polarreferansene.



Sirkelbane C rundt sirkelmidtpunkt CC

Definer sirkelmidtpunkt **CC** før du programmerer sirkelbanen. Den siste verktøyposisjonen som programmeres før sirkelbanen, er startpunktet for sirkelbanen.

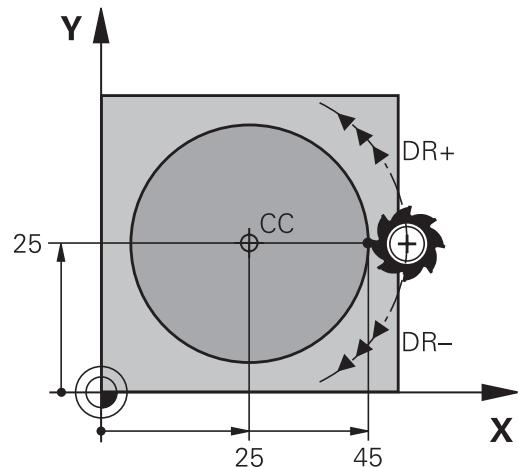
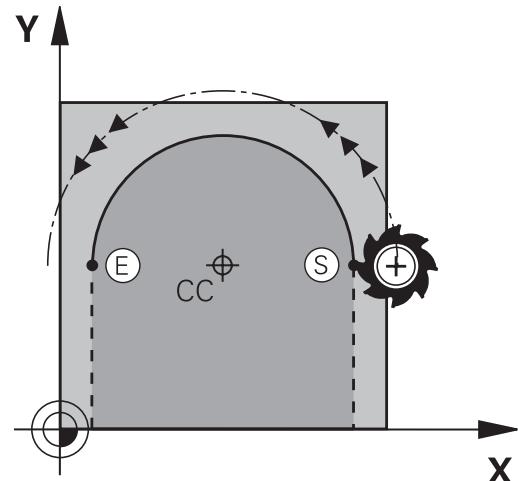
- ▶ Kjør verktøyet til startpunktet i sirkelbanen
 - ▶ **Angi koordinatene** for sirkelmidtpunkt

- ▶ **Angi koordinatene** for sluttspunktet på sirkelbuen, hvis nødvendig:
 - ▶ **Rotasjonsretning DR**
 - ▶ **Mating F**
 - ▶ **Tilleggsfunksjon M**

i Styringen kjører vanligvis sirkelbevegelsene i det aktive arbeidsplanet. Du kan også programmere sirkler som ikke ligger innenfor det aktive arbeidsplanet. Hvis du roterer disse sirkelbevegelsene samtidig, oppstår det tredimensjonale sirkler (sirkler i tre akser), f.eks. **C Z... X... DR+** (ved verktøyakse Z).

Eksempel

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



Full sirkel

Programmer de samme koordinatene for sluttspunktet som for startpunktet.

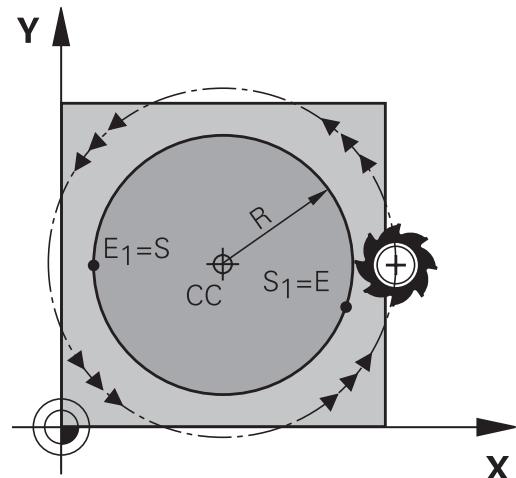
i Start- og sluttspunkt for sirkelbevegelsen må ligge i sirkelbanen.
Verdien for toleranse ved inntasting kan maks. være på 0,016 mm. Toleransen ved inntasting stilles inn i maskinparameteren **circleDeviation**(nr. 200901).
Den minste sirkelen som styringen kan kjøre: 0,016 mm.

Sirkelbane CR med definert radius

Verktøyet kjører i en sirkelbane med radius R.



- ▶ **Koordinater** for slutt punktet på sirkelbuen
- ▶ **Radius R OBS:** Det er fortegnet som bestemmer størrelsen på sirkelbuen.
- ▶ **Rotasjonsretning DR OBS:** Det er fortegnet som bestemmer om kurven på buen blir konkav eller konveks.
- ▶ **Tilleggsfunksjon M**
- ▶ **Mating F**



Full sirkel

For en full sirkel programmerer du to sirkelblokker etter hverandre:

Sluttpunktet til den første halvsirkelen er startpunktet for den andre. Sluttpunktet til den andre halvsirkelen er startpunktet for den første.

Sentrumsvinkel CCA og sirkelbueradius R

Startpunktet og slutt punktet på konturen lar seg forbinde med hverandre med fire ulike sirkelbuer med samme radius:

Mindre sirkelbue: $CCA < 180^\circ$

Radius har positivt fortegn $R > 0$

Større sirkelbue: $CCA > 180^\circ$

Radius har negativt fortegn $R < 0$

Med rotasjonsretningen fastsetter du om sirkelbuen skal bue utover (konveks) eller innover (konkav):

Konveks: roteringsretning **DR-** (med radiuskorrigering **RL**)

Konkav: roteringsretning **DR+** (med radiuskorrigering **RL**)

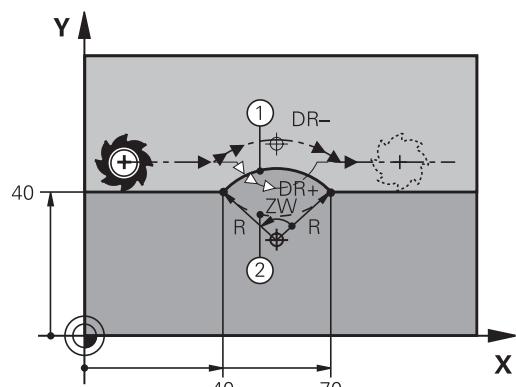


Avstanden fra start- og slutt punktet på sirkeldiameteren kan ikke være større enn sirkeldiameteren.

Radius kan maksimum være på 99,999 m.

Vinkelaksene A, B og C støttes.

Styringen kjører vanligvis sirkelbevegelsene i det aktive arbeidsplanet. Du kan også programmere sirkler som ikke ligger innenfor det aktive arbeidsplanet. Hvis du roterer disse sirkelbevegelsene samtidig, oppstår det tredimensjonale sirkler (sirkler i tre akser).



Eksempel**10 L X+40 Y+40 RL F200 M3****11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (Bogen 1)**

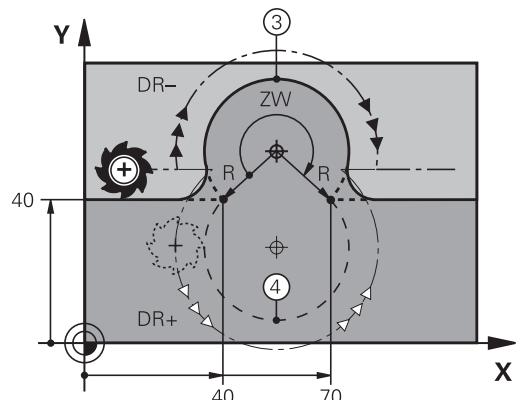
eller

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

eller

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

eller

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

Sirkelbane CT med tangential tilknytning

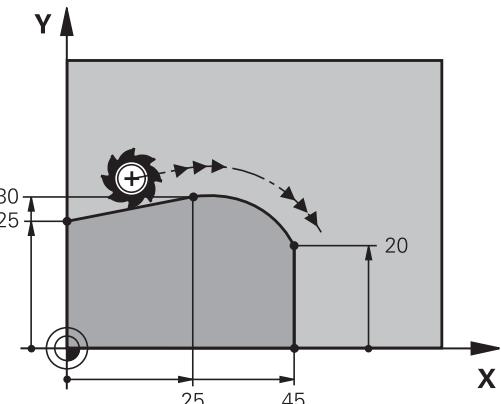
Verktøyet kjører i en sirkelbue som går tangentialt over i det allerede programerte konturelementet.

En overgang er tangential når det ikke oppstår verken knekk eller hjørner i skjæringspunktene for konturelementene. Det vil si at de går jevnt over i hverandre.

Det konturelementet som går tangentialt over i sirkelbuen, programmeres rett før **CT**-blokken. Det er nødvendig med minst to posisjoneringsblokker.



- ▶ **Koordinater** for slutt punktet på sirkelbuen, hvis nødvendig:
- ▶ **Mating F**
- ▶ **Tilleggsfunksjon M**



Eksempel

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

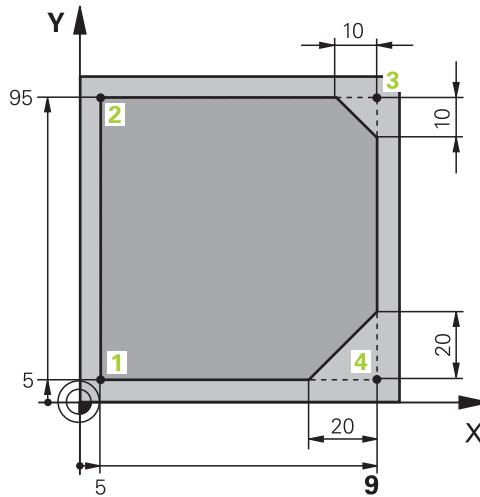
8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0

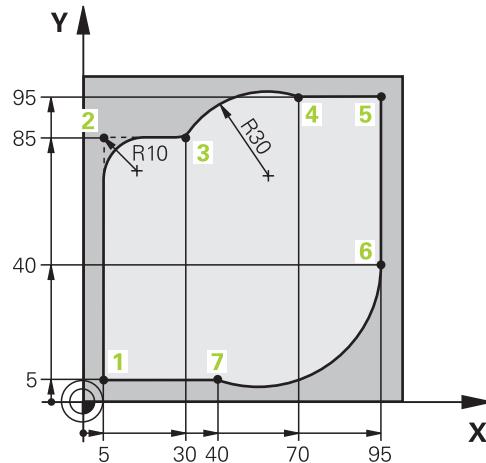


CT-blokken og det allerede programerte konturelementet må inneholde begge koordinatene for planet der sirkelbuen skal utføres.

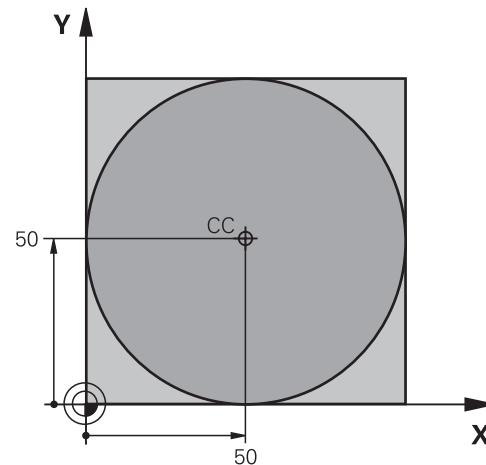
Eksempel: Lineær bevegelse og kartesisk fasing**0 BEGIN PGM LINEAR MM**

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemnedefinisjon for grafisk simulering av bearbeidingen
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktøyoppkalling med spindelakse og spindelturtall
4 L Z+250 R0 FMAX	Kjør fri verktøyet i spindelaksen med hurtiggang FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Forposisjoner verktøyet
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Kjør i bearbeidingsdybden med mating F = 1000 mm/min
7 APPR LT X+5 y+5 LEN10 RL F300	Kjør frem til konturen i punkt 1 i en linje med tangential tilknytning
8 L Y+95	Kjør frem til punkt 2
9 L X+95	Punkt 3: første linje for hjørne 3
10 CHF 10	Programmere en fas med lengde 10 mm
11 L Y+5	Punkt 4: andre linje for hjørne 3, første linje for hjørne 4
12 CHF 20	Programmere en fas med lengde 20 mm
13 L X+5	Kjør frem til siste konturpunkt 1, den andre linjen for hjørne 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Kjør tilbake fra konturen på en linje med tangential tilknytning
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, programslutt
16 END PGM LINEAR MM	

Eksempel: kartesisk sirkelbevegelse



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemnedefinisjon for grafisk simulering av bearbeidingen
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktøyoppkalling med spindelakse og spindelturtall
4 L Z+250 R0 FMAX	Kjør fri verktøyet i spindelaksen med hurtiggang FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Forhåndsposisjoner verktøy
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Kjør i bearbeidingsdybden med mating F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Kjør frem til konturen i punkt 1 i en sirkel med tangential tilknytning
8 L X+5 Y+85	Punkt 2: første linje for hjørne 2
9 RND R10 F150	Legg til radius med R = 10 mm, mating: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Kjør frem til punkt 3: startpunktet for sirkelen med CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Kjør frem til punkt 4: slutt punktet for sirkelen med CR, radius 30 mm
12 L X+95	Kjør frem til punkt 5
13 L X+95 Y+40	Kjør frem til punkt 6
14 CT X+40 Y+5	Kjøre frem til punkt 7: Sluttpunktet for sirkelen, sirkelbue med tangential tilkobling til punkt 6, styringen kalkulerer radiusen selv
15 L X+5	Kjør frem til siste konturpunkt 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Kjør tilbake fra konturen i en sirkelbane med tangential tilknytning
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, programslutt
18 END PGM CIRCULAR MM	

Eksempel: kartesisk full sirkel

0 BEGIN PGM C-CC 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 S3150	Verktøyoppkall
4 CC X+50 Y+50	Definer sirkelmidtpunkt
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Forhåndsposisjoner verktøy
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Kjør til bearbeidingsdybden
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Kjør frem til sirkelstartpunktet i en sirkelbane med tangential tilknytning
9 C X+0 DR-	Kjør frem til sirkelslutt punktet (=sirkelstartpunktet)
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Kjør tilbake fra konturen i en sirkelbane med tangential tilknytning
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, programslutt
12 END PGM C-CC MM	

5.5 Banebevegelser – polarkoordinater

Oversikt

Ved hjelp av polarkoordinatene fastsetter du en posisjon med en vinkel **PA** og en avstand **PR** til en allerede definert pol **CC**.

Polarkoordinater kan med fordel benyttes ved:

- posisjoner på sirkelbuer
- emnetegninger med vinkelangivelser, f.eks. for hullsirkler

Oversikt over banefunksjonene med polarkoordinater

Tast	Verktøybevegelse	Nødvendige inndata	Side
 + 	Linje	Polarradius, polarvinkel for slutt punktet på linjen	153
 + 	Sirkelbane omkring sirkelmidtpunkt/pol til sirkelbuens slutt punkt	Polarvinkel for slutt punktet på sirkelen, rotasjonsretning	154
 + 	Sirkelbane med tangential tilknytning til det forrige konturelementet	Polarradius, polarvinkel for slutt punktet på sirkelen	154
 + 	Overlagring av en sirkelbane med en linje	Polarradius, polarvinkel for sirkelslutt punktet, koordinaten for slutt punktet i verktøyaksen	155

Utgangspunkt for polarkoordinatene: Pol CC

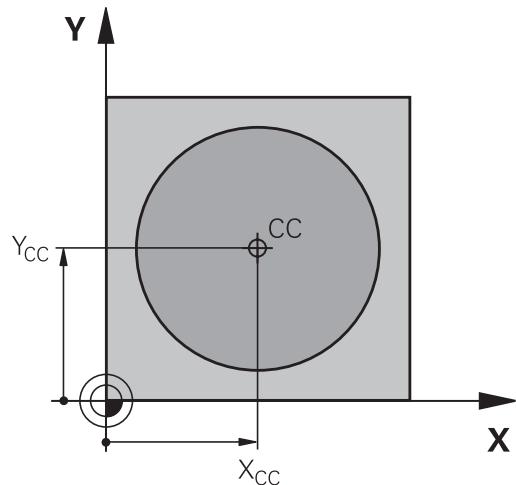
Polen CC kan fastsettes på ønsket sted i NC-programmet før du angir posisjoner med polarkoordinater. Gå frem på samme måte for å fastsette polen som for programmering av sirkelsentrums.



- ▶ **Koordinater:** Angi rettvinklede koordinater for polen, eller for å overføre den sist programmerte posisjonen: Angi ingen koordinater. Definer polen før du programmerer polarkoordinatene. Polen må bare programmeres med rettvinklede koordinater. Polen er gyldig helt til du definerer en ny pol.

Eksempel

12 CC X+45 Y+25



Linje LP

Verktøyet kjører på en linje fra den gjeldende posisjonen til slutt punktet på linjen. Startpunktet er slutt punktet til den foregående NC-blokk.



- ▶ **Polkordinatradius PR:** Angi avstanden fra slutt punktet på linjen til polen CC.
- ▶ **Polkordinativinkel PA:** Vinkelposisjonen til slutt punktet på linjen mellom -360° og $+360^\circ$

Fortegnet til **PA** defineres med vinkelreferanseaksen:

- Vinkel fra vinkelreferanseaksen til **PR** mot urviseren: **PA**>0
- Vinkel fra vinkelreferanseaksen til **PR** med urviseren: **PA**<0

Eksempel

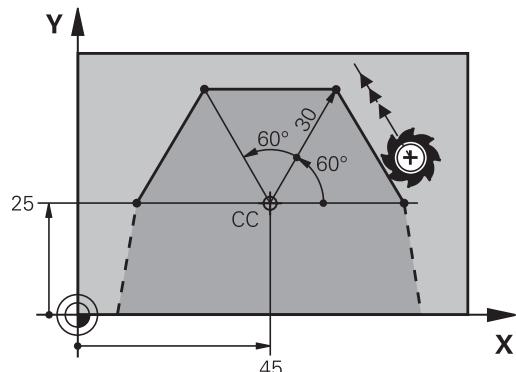
12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



Sirkelbane CP rundt pol CC

Radiusen til polarkoordinatene **PR** er også radiusen til sirkelbuen.

PR defineres med avstanden fra startpunktet til polen **CC**. Den siste verktøyposisjonen som programmeres før sirkelbanen, er startpunktet for sirkelbanen.



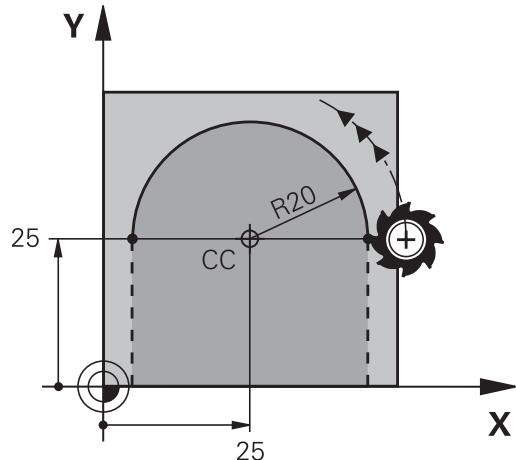
- ▶ **Polarcoordinatvinkel PA:** Vinkelposisjonen til sluttpunktet på sirkelbanen mellom $-99999,9999^\circ$ og $+99999,9999^\circ$
- ▶ **Rotasjonsretning DR**

Eksempel

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



Ved inkrementelle angivelser må DR og PA angis med likt fortegn.

Vær oppmerksom på denne atferden når du importerer NC-programmer fra eldre styringer. Tilpass eventuelt NC-programmene.

Sirkelbane CT med tangential tilknytning

Verktøyet kjører i en sirkelbane som går tangentialt over i et forutgående konturelement.



- ▶ **Polarcoordinatradius PR:** avstanden fra sluttpunktet på sirkelbanen til polen **CC**
- ▶ **Polarcoordinatvinkel PA:** vinkelposisjonen til sluttpunktet på sirkelbanen



Polen er **ikke** sentrum i kontursirkelen.

Eksempel

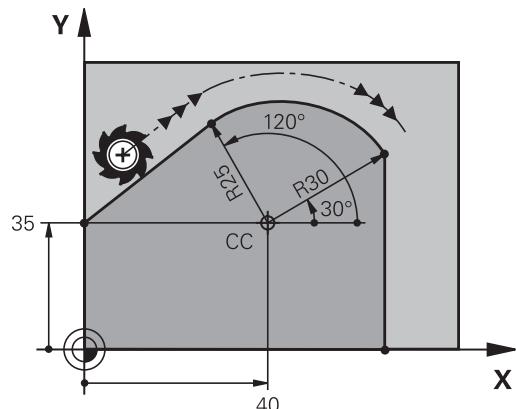
12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

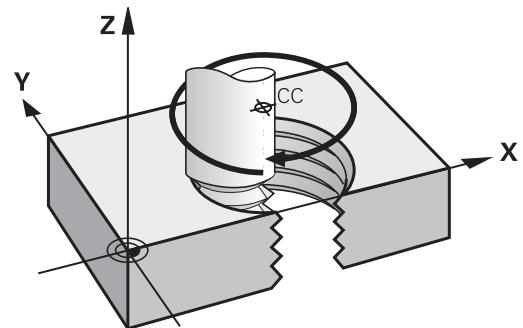
16 L Y+0



Skruelinje (heliks)

En skruelinje oppstår når man har overlagring av en sirkelbevegelse og en lineær bevegelse loddrett på denne. Sirkelbanen programmerer du i et hovedplan.

Banebevegelsene for skruelinjen kan du bare programmere i polarkoordinater.



Bruk

- Innvendige og utvendige gjenger med store diameter
- Smørespør

Beregne skruelinjen

Til programmeringen trenger du inkrementell angivelse av totalvinkelen som verktøyet kjører på skruelinjen, og total høyde på skruelinjen.

Antall gjenger n: Gjenetråder + gjengeoverløp på gjengestart og -slutt

Total høyde h: Stigning P x antall gjenger n

Inkrementell totalvinkel IPA: Antall gjenger x 360° + vinkel for gjengestart + vinkel for gjengeoverløp

Startkoordinat Z: Stigning P x (gjenetråder + gjengeoverløp ved gjengestart)

Formen på skruelinjen

Tabellen viser forholdet mellom arbeidsretningen, rotasjonsretningen og radiuskorrigeringen for visse baneformer.

Innvendig gjenge	Arbeidsretning	Rotasjonsretning	Radiuskorrigering
høyregjenge	Z+	DR+	RL
venstregjenge	Z+	DR-	RR
høyregjenge	Z-	DR-	RR
venstregjenge	Z-	DR+	RL
Utvendig gjenge			
høyregjenge	Z+	DR+	RR
venstregjenge	Z+	DR-	RL
høyregjenge	Z-	DR-	RL
venstregjenge	Z-	DR+	RR

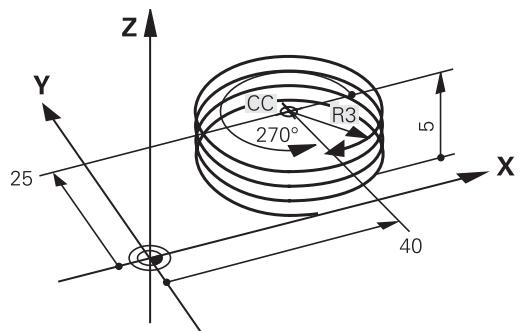
Programmere skruelinje



Angi rotasjonsretningen og den inkrementelle totalvinkelen **IPA** med samme fortegn, ellers kan verktøyet bli kjørt i feil bane.
For totalvinkelen **IPA** kan det angis en verdi mellom -99 999,9999° og +99 999,9999°.



- ▶ **Polarkoordinatvinkel:** Totalvinkelen som verktøyet kører på skruelinjen, må angis inkrementelt.
- ▶ **Etter at vinkelen er angitt, velger du verktøyakse med en aksetast.**
- ▶ **Koordinater** for høyden på skruelinjen angis inkrementelt.
- ▶ **Rotasjonsretningen DR**
Skruelinje i retning med urviseren: DR-
Skruelinje mot urviseren: DR+
- ▶ **Angi radiuskorrigering** i henhold til tabell



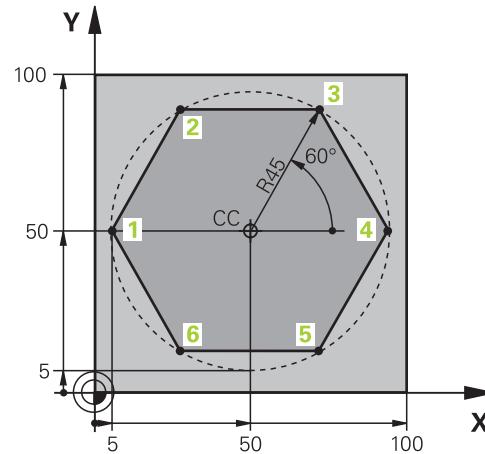
Eksempel: gjenger M6 x 1 mm med 5 gjenger

12 CC X+40 Y+25

13 L Z+0 F100 M3

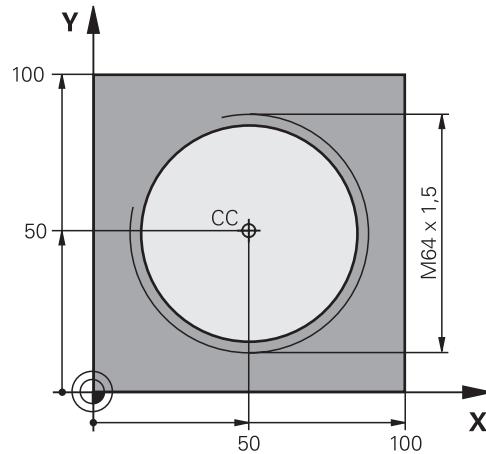
14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

Eksempel: polar, lineær bevegelse

0 BEGIN PGM LINEARPO 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 S4000	Verktøyoppkall
4 CC X+50 Y+50	Definer nullpunkt for polarkoordinater
5 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Forhåndsposisjoner verktøy
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Kjør til bearbeidingsdypden
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Kjør frem til konturen i punkt 1 i en sirkel med tangential tilknytning
9 LP PA+120	Kjør frem til punkt 2
10 LP PA+60	Kjør frem til punkt 3
11 LP PA+0	Kjør frem til punkt 4
12 LP PA-60	Kjør frem til punkt 5
13 LP PA-120	Kjør frem til punkt 6
14 LP PA+180	Kjør frem til punkt 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Forlat konturen på en sirkel med tangential tilknytning
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, programslutt
17 END PGM LINEARPO MM	

Eksempel: heliks



0 BEGIN PGM HELIX 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 S1400	Verktøyoppkall
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Forhåndsposisjoner verktøy
6 CC	Overfør siste programmerte posisjon som pol
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Kjør til bearbeidingsdybden
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Kjør frem konturen til en sirkel med tangential tilknytning
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Kjør heliks
10 DEP CT CCA180 R+2	Forlat konturen på en sirkel med tangential tilknytning
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, programslutt
12 END PGM HELIX MM	

5.6 Banebevegelser – Fri konturprogrammering FK

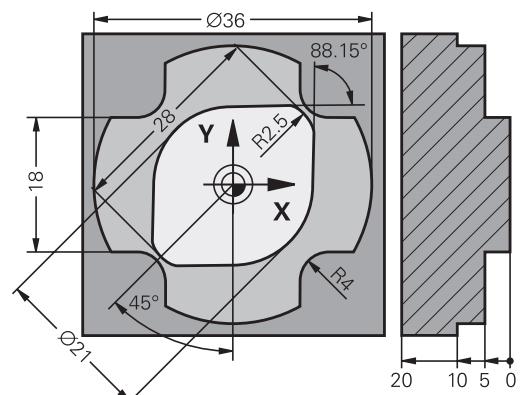
Grunnleggende

Emnetegninger som ikke har NC-kompatible mål, inneholder ofte koordinatangivelser som du ikke kan taste inn ved hjelp av de grå dialogtastene.

Disse verdiene programmerer du direkte med den frie konturprogrammeringen FK, f.eks.

- hvis kjente koordinater ligger på konturelementet eller i nærheten
- hvis retningsangivelser viser til et annet konturelement
- hvis retningsangivelser og angivelser av konturvegelsene er kjent

Styringen beregner konturen ut fra de kjente koordinatangivelsene og støtter programmeringsdialogen med den interaktive FK-grafikken. Illustrasjonen opp til høyre viser en dimensjonering som enklest legges inn ved hjelp av FK-programmering.



Merknader til programmeringen

Legg inn alle tilgjengelige data for hvert konturelement. Programmer også verdier i hver NC-blokk, som ikke endrer seg: Data som ikke er programmert, gjelder som ukjent.

Q-parametere er tillatt i alle FK-elementer unntatt i elementer med relative referanser (f.eks. **RX** eller **RAN**), dvs. elementer med referanse til andre NC-blokker.

Når du blander konvensjonell og fri konturprogrammering i et NC-program, må hvert enkelt FK-segment være entydig definert

Styringen trenger et fast utgangspunkt for alle beregninger. Rett før FK-segmentet programmerer du en posisjon som inneholder begge koordinatene i arbeidsplanet. Du programmerer ved hjelp av de grå dialogtastene. Ikke programmer Q-parametere i denne NC-blokken.

Når den første NC-blokken i FK-segmentet er en **FCT**- eller **FLT**-blokk, må du programmere minst to NC-blokker med de grå dialogtastene. Dermed er fremkjøringsretningen entydig bestemt.

Et FK-segment kan ikke starte rett bak et **LBL**-merke.

Du kan ikke kombinere syklusoppkallingen **M89** med FK-programmering.

Fastsette arbeidsplan

Du kan bare programmere konturelementer i arbeidsplanet hvis du bruker den frie konturprogrammeringen.

Styringen fastsetter arbeidsplanet for FK-programmering etter følgende hierarki:

- 1 Med planet som er beskrevet i en **FPOL**-blokk
- 2 Med arbeidsplanet som er definert i **TOOL CALL** (f.eks. **Z = X/Y-plan**)
- 3 Hvis ikke noe passer, er standardplanet Z/Y aktivt

Visningen av FK-funksjonstastene er avhengig av spindelaksen i råemnedefinisjonen. Hvis du angir spindelaksen **Z** i råemnedefinisjonen, viser styringen f.eks. bare FK-funksjonstaster for X/Y-planet.

Hvis du trenger et annet arbeidsplan enn det som er aktivt for øyeblikket, til programmeringen, gjør du som følger:



- ▶ Trykk på funksjonstasten **PLAN XY ZX YZ**
- ▶ Styringen viser FK-funksjonstastene i planet du nettopp valgte

Grafikk for FK-programmering



Hvis du vil bruke grafikken under FK-programmeringen, velger du skjerminndelingen **PROGR.+ GRAFIKK**.

Mer informasjon: "Programmere", Side 59

Hvis koordinatangivelsene er ufullstendige, vil det ofte ikke være mulig å definere en emnekontur entydig. I så fall viser styringen de ulike løsningene i FK-grafikken, slik at du kan velge ut den som blir riktig.

Styringen bruker ulike farger i FK-grafikken:

- **blå:** entydig bestemt konturelement
- Styringen viser det siste FK-elementet med blå farge først etter frakjøringsbevegelsen.
- **lilla:** konturelement som fortsatt ikke er entydig bestemt
- **oker:** midtpunktbane for verktøy
- **rød:** hurtiggangbevegelse
- **grønn:** flere løsninger er mulig

Når dataene gir flere mulige løsninger og konturelementet vises med grønn farge, velger du riktig kontur ved å



- ▶ trykke på skjermtasten **VIS LØSNING** helt til konturelementet vises riktig. Hvis det ikke er mulig å skille de mulige løsningene fra hverandre i standardvisningen, bruker du zoomfunksjonen.



- ▶ Det viste konturelementet stemmer overens med tegningen: Bekreft med skjermtasten **VELG LØSNING**

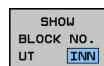
Hvis du synes det er for tidlig å bekrefte konturen som blir vist med grønn farge, trykker du på skjermtasten **START ENKELTBL.** for å gå videre i FK-dialogen.



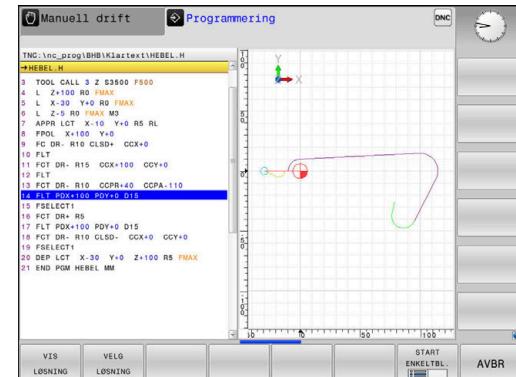
Imidlertid bør du bekrefte de konturelementene som er grønne, så tidlig som mulig med **VELG LØSNING**, for på den måten å begrense antall mulige løsninger for de etterfølgende konturelementene.

Vise blokknumre i grafikkvinduet

Slik viser du blokknummer i grafikkvinduet:



- ▶ Still skjermtasten **VIS SKJUL BLOKKNR.** på **VIS** (funksjonstastlinje 3)



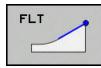
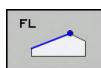
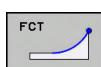
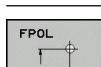
FK-dialog åpen

Når du skal åpne FK-dialogen, gjør du følgende:

- ▶ Trykk på tasten **FK**
- > Styringen viser funksjonstastlinjen med FK-funksjonene

Når du åpner FK-dialogen med en av disse funksjonstastene, viser styringen flere funksjonstastlinjer. Disse kan du bruke til å angi kjente koordinater, retningsangivelser og angivelser for konturvevegelser.

Funksjons-tast FK-element

	Linje med tangential tilknytning
	Linje uten tangential tilknytning
	Sirkelbue med tangential tilknytning
	Sirkelbue uten tangential tilknytning
	Pol for FK-programmering
	Velge arbeidsplan

Avslutte FK-dialog

Når du skal avslutte funksjonstastlinjen til FK-dialogen, gjør du følgende:

- ▶ Trykk på funksjonstasten **AVBR**

Alternativ

- ▶ Trykk på tasten **FK** på nytt

Pol for FK-programmering

- ▶ Vise skjermtastene for fri konturprogrammering:
Trykk på tasten **FK**
- ▶ Åpne dialog for definisjon av polen: Trykk på funksjonstasten **FPOL**.
- > Styringen viser akse-funksjonstastene i det aktive arbeidsplanet.
- ▶ Oppgi polkoordinatene med disse funksjonstastene.



Polen for FK-programmeringen blir værende aktiv helt til du definerer en ny via FPOL.

Programmere linjer fritt

Linje uten tangential tilknytning

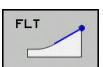


- ▶ Vise funksjonstastene for fri konturprogrammering: Trykk på tasten **FK**
-  ▶ Åpne dialog for frie linjer: Trykk på funksjonstasten **FL**.
- > Styringen viser flere funksjonstaster.
- ▶ Legg inn alle kjente data i NC-blokken ved hjelp av disse funksjonstastene.
- ▶ FK-grafikken viser den programmerte konturen med lilla farge inntil det er lagt inn tilstrekkelig informasjon. Ved flere løsningsmuligheter brukes grafikken grønt.
- Mer informasjon:** "Grafikk for FK-programmering", Side 161

Linje med tangential tilknytning

Hvis linjen går tangentialt over i et annet konturelement, åpner du dialogen med funksjonstasten **FLT**:



- ▶ Vise funksjonstastene for fri konturprogrammering: Trykk på tasten **FK**.
-  ▶ Åpne dialog: Trykk på funksjonstasten **FLT**
- ▶ Legg inn alle kjente data i NC-blokken ved hjelp av funksjonstastene

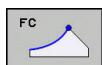
Programmere sirkelbaner fritt

Sirkelbane uten tangential tilknytning



- ▶ Vise skjermtastene for fri konturprogrammering:

Trykk på tasten **FK**



- ▶ Åpne dialog for fri sirkelbue: Trykk på funksjonstasten **FC**.
- ▶ Styringen viser funksjonstastene som du bruker når du legger inn data direkte for sirkelbanen eller sirkelsentrums.
- ▶ Legg inn alle kjente data i NC-blokken ved hjelp av disse funksjonstastene.
- ▶ FK-grafikken viser den programmerte konturen med lilla farge inntil det er lagt inn tilstrekkelig informasjon. Ved flere løsningsmuligheter brukes grafikken grønt.

Mer informasjon: "Grafikk for FK-programmering", Side 161

Sirkelbane med tangential tilknytning

Hvis sirkelbanen går tangentialt over i et annet konturelement, åpner du dialogen med funksjonstasten **FCT**:



- ▶ Vise funksjonstastene for fri konturprogrammering: Trykk på tasten **FK**.
- ▶ Åpne dialog: Trykk på skjermtasten **FCT**
- ▶ Legg inn alle kjente data i NC-blokken ved hjelp av funksjonstastene

Inntastingsmuligheter

Sluttpunktkoordinater

Funksjonstaster	Kjent informasjon
	Rettvinklede koordinater X og Y
	Polarcoordinater som refererer til FPOL

Eksempel

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

Retning og lengde for konturelementer

Funksjons- taster	Kjent informasjon
	Linjens lengde
	Linjens hellingsvinkel
	Kordelengden LEN til sirkelbuesegmentet
	Hellingsvinkel AN på innløpstangenten
	Sentervinkel til sirkelbuesegmentet

MERKNAD

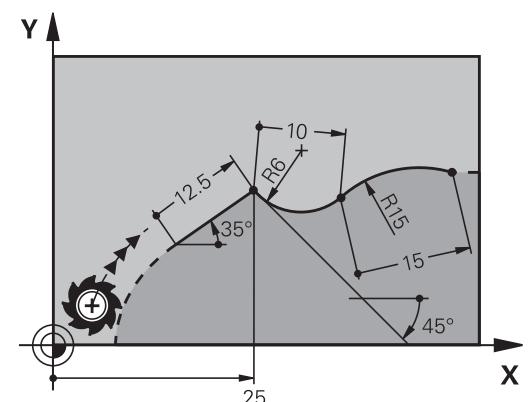
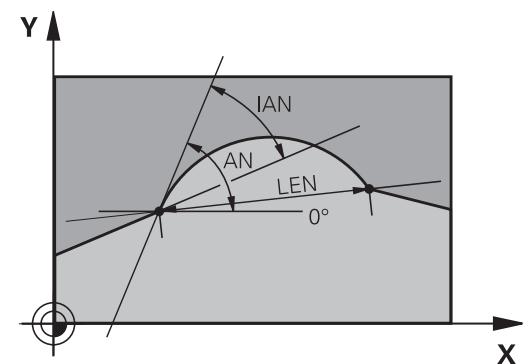
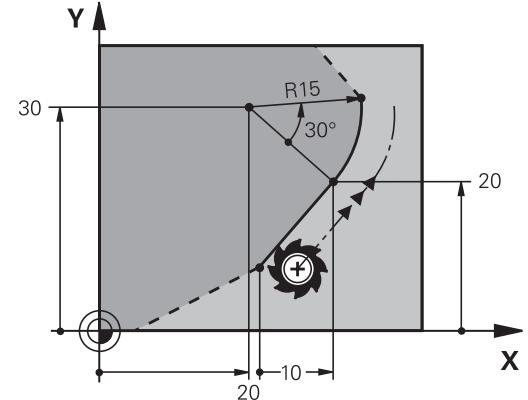
Kollisjonsfare!

Den inkrementelle hellingsvinkelen **IAN** refererer til retningen til den forrige posisjoneringsblokken. NC-programmer fra eldre styringer (også iTNC 530) er ikke kompatible. Det er fare for at det oppstår en kollisjon under utføring av importerte NC-programmer!

- ▶ Kontroller forløpet og konturen ved hjelp av den grafiske simuleringen
- ▶ Tilpass importerte NC-programmer ved behov

Eksempel

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



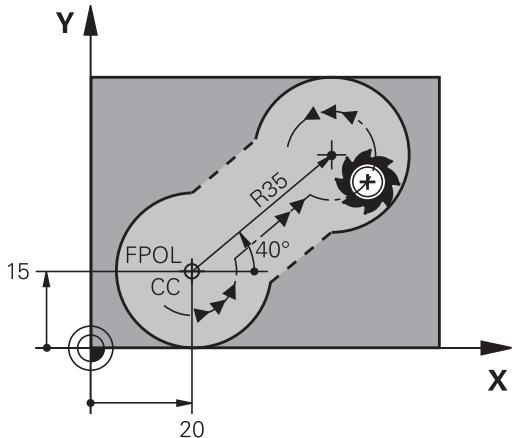
Sirkelmidtpunkt CC, radius og rotasjonsretning i FC-/FCT-blokken

For fritt programmerte sirkelbaner beregner styringen et sirkelsentrum ut fra de data som du har tastet inn. Derved kan du også med FK-programmering programmere en full sirkel i en NC-blokk.

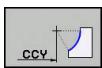
Hvis du vil definere sirkelmidtpunkt i polarkoordinater, må du definere polen med funksjonen FPOL i stedet for med **CC**. FPOL blir da værende aktiv frem til neste NC-blokk med **FPOL** og fastsettes med rettvinklede koordinater.



Et sirkelsentrum eller en pol som er programmert eller automatisk beregnet, gjelder bare for sammenhengende, vanlige segmenter eller FK-segmenter. Hvis et FK-segment deler to vanlig programmerede programsegmenter, går informasjonen om et sirkelsentrum eller en pol tapt. Begge de vanlig programmerede segmentene må inneholde egne eller eventuelt også identiske CC-blokker. Omvend fører også et vanlig segment mellom to FK-segmenter til at denne informasjonen går tapt.

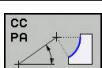
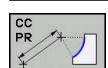


Funksjonstaster



Kjent informasjon

Sentrumsposisjon i rettvinklede koordinater



Sentrumsposisjon i polarkoordinater



Rotasjonsretning for sirkelbanen



Radius for sirkelbanen

Eksempel

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40

Lukkede konturer

Med funksjonstasten **CLSD** angir du starten og slutten på en lukket kontur. Dermed blir antall mulige løsninger redusert for det siste konturelementet.

CLSD angir du i den første og siste NC-blokken i et FK-segment i tillegg til en annen konturangivelse.

funksjonstast Kjent informasjon

	Konturstart:	CLSD+
	Konturslutt:	CLSD-

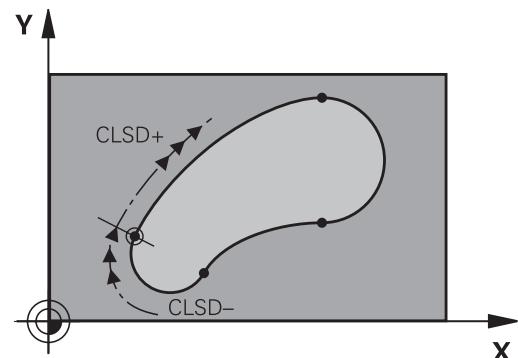
Eksempel

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

...

17 FC DR- R+15 CLSD-



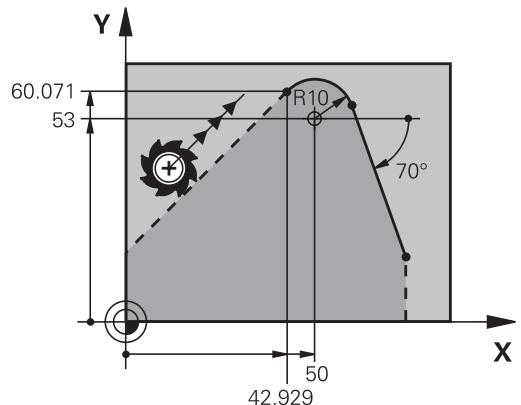
Tilleggspunkter

Både for frie linjer og frie sirkelbaner kan du legge inn koordinater for tilleggspunkter på eller ved siden av konturen.

Tilleggspunkter på en kontur

Tilleggspunkter befinner seg direkte på linjen, eventuelt på forlengelsen av linjen, eller direkte på sirkelbanen.

Funksjonstaster	Kjent informasjon
	X-koordinaten for tilleggspunktet P1 eller P2 for en linje
	Y-koordinaten for tilleggspunktet P1 eller P2 for en linje
	X-koordinaten for tilleggspunktet P1, F2 eller P3 for en sirkelbane
	Y-koordinaten for tilleggspunktet P1, F2 eller P3 for en sirkelbane



Tilleggspunkter ved siden av en kontur

Funksjonstaster	Kjent informasjon
	X- og Y-koordinater for tilleggs-punktet ved siden av en linje
	Avstanden fra tilleggspunktet til linjen
	X- og Y-koordinat for et tilleggs-punkt ved siden av en sirkelbane
	Avstanden fra tilleggspunktet til sirkelbanen

Eksempel

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

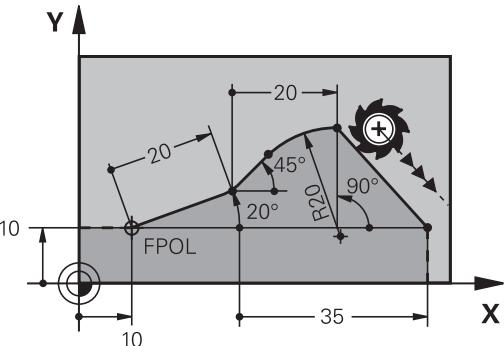
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10

Relativreferanser

Relativreferanser er angivelser som refererer til et annet konturelement. Funksjonstaster og programord for relativreferanser begynner med en **R**. Illustrasjonen til høyre viser målangivelser som du bør bruke ved programmering av relativreferanser.



- Koordinater med relative referanser må alltid angis inkrementelt. I tillegg angir du NC-blokknummeret til konturelementet som det refereres til.
- Konturelementet som du angir blokknr. til, kan ikke stå mer enn 64 posisjoneringsblokker før NC-blokken der du programmerer referansen.
- Hvis du sletter en NC-blokk som du har brukt som referanse, vil styringen vise en feilmelding. Endre NC-programmet før du sletter denne NC-blokkens.



Relativ referanse til NC-blokk N: Sluttpunktkoordinater

Funksjonstaster Kjent informasjon

		Rettvinklede koordinater med referanse til NC-blokk N
		Polarcoordinater med referanse til NC-blokk N

Eksempel

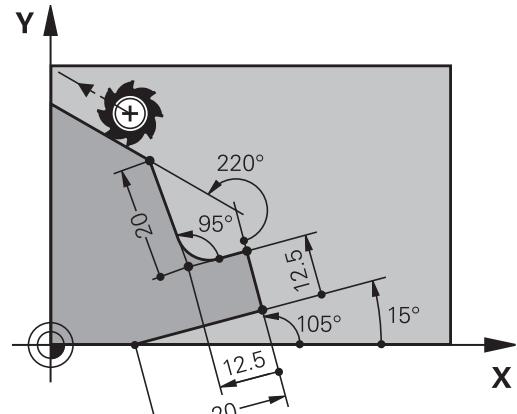
- 12 FPOL X+10 Y+10
- 13 FL PR+20 PA+20
- 14 FL AN+45
- 15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
- 16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13

Relativ referanse til NC-blokk N: Retning og avstand til konturelementet

Funksjonstast	Kjent informasjon
RAN [N...]	Vinkelen mellom en linje og et annet konturelement, eller mellom en innløpstangent på en sirkelbue og et annet konturelement
PAR [N...]	Linje parallel med annet konturelement
DP	Avstanden fra linjene til det parallele konturelementet

Eksempel

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

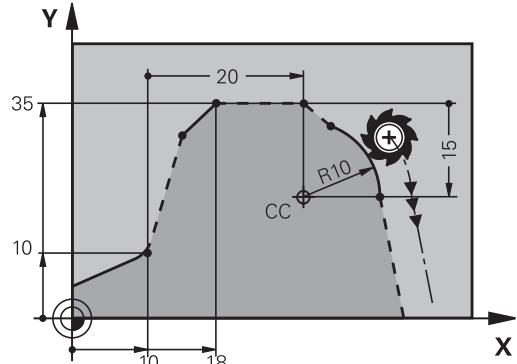


Relativ referanse til NC-blokk N: Sirkelsentrums posisjon

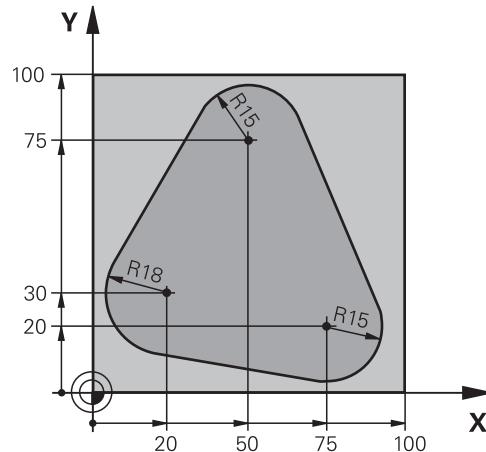
Funksjonstast	Kjent informasjon
RCCX [N...]	Rettvinklede koordinater for sirkelsentrums posisjon med referanse til NC-blokk N
RCCY [N...]	Polarkoordinater for sirkelsentrums posisjon med referanse til NC-blokk N

Eksempel

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

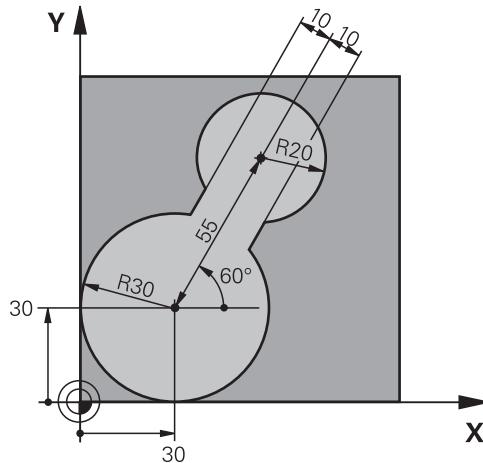


Eksempel: FK-programmering 1



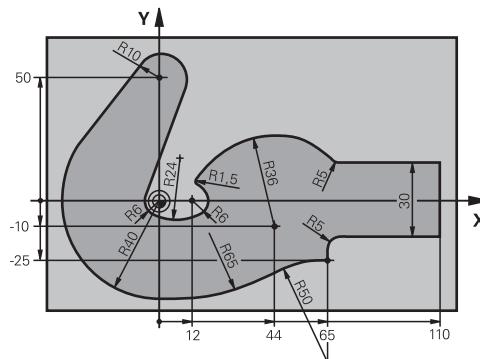
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemnedefinisjon
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Verktøyoppkall
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Forhåndsposisjoner verktøy
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Kjør til bearbeidingsdybden
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Kjør frem konturen til en sirkel med tangential tilknytning
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK-segment:
9 FLT	Programmer kjente data til hvert konturelement
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Forlat konturen på en sirkel med tangential tilknytning
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, programslutt
18 END PGM FK1 MM	

Eksempel: FK-programmering 2



0 BEGIN PGM FK2 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 S4000	Verktøyoppkall
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Forhåndsposisjoner verktøy
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Forposisjoner verktøyaksen
7 L Z-5 R0 F100	Kjør til bearbeidingsdybden
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Kjør frem konturen til en sirkel med tangential tilknytning
9 FPOL X+30 Y+30	FK-segment:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Programmer kjente data til hvert konturelement
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Forlat konturen på en sirkel med tangential tilknytning
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, programslutt
21 END PGM FK2 MM	

Eksempel: FK-programmering 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Råemnedefinisjon
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Verktøyoppkall
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Forhåndsposisjoner verktøy
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Kjør til bearbeidingsdybden
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Kjør frem konturen til en sirkel med tangential tilknytning
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK-segment:
9 FLT	Programmer kjente data til hvert konturelement
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Forlat konturen på en sirkel med tangential tilknytning

31 L X-70 R0 FMAX

32 L Z+250 R0 FMAX M2

Frikjør verktøy, programslutt

33 END PGM FK3 MM

6

**Programmerings-
hjelp**

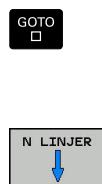
6.1 GOTO-funksjon

Bruke tasten GOTO

Hoppe med tasten GOTO

Med tasten **GOTO** kan du, uavhengig av den aktive driftsmodusen, hoppe til et bestemt ste i NC-programmet.

Slik går du frem:



- ▶ Trykk på tasten **GOTO**
- > Styringen viser et overlappings vindu.
- ▶ Angi nummer
- ▶ Velg hoppinstruks med funksjonstast, f.eks. hopp nedover med angitt antall

Kontrollsystemet har følgende muligheter:

Funksjons-tast	Funksjon
	Hopp oppover med antall angitte linjer
	Hopp nedover med antall angitte linjer
	Hopp til angitt blokknr



Bruk bare hoppefunksjonen **GOTO** ved programmering og testing av NC-programmer. Ved kjøring må du bruke funksjonen Mid-program-oppstart.

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

Hurtigvalg med tasten GOTO

Med tasten **GOTO** kan du åpne Smart-Select-vinduet der du enkelt kan velge spesialfunksjoner eller sykluser.

Slik går du frem når du skal velge spesialfunksjoner:



- ▶ Trykk på **Spec FCT**-tasten
-
- ▶ Trykk på tasten **GOTO**
- > Styringen viser et overlappings vindu med strukturvisningen til spesialfunksjonene
- ▶ Velg ønsket funksjon

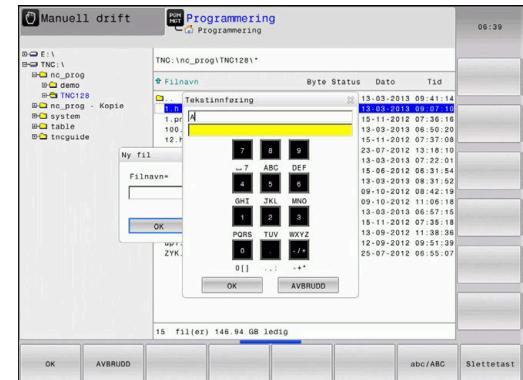
Mer informasjon om dette: Brukerhåndbok syklusprogrammering

Åpne valgvinduet med tasten GOTO

Når styringen tilbyr en valgmeny, kan du bruke tasten **GOTO** til å åpne valgvinduet. Du kan da se de mulige angivelsene.

6.2 Skjermtastatur

Hvis du bruker kompaktversjonen (uten alfanumerisk tastatur) av styringen, kan du angi bokstaver og spesialtegn med skjermtastaturet eller med et alfanumerisk tastatur som er koblet til via USB.



Angi tekst med skjermtastatur

Når du skal arbeide med skjermtastaturet, gjør du følgende:

- ▶ Trykk på tasten **GOTO** for å angi bokstaver, f.eks. for programnavn eller katalognavn, med skjermtastaturet.
- ▶ Styringen åpner et vindu hvor styringens inndatafelt for tall vises sammen med den tilsvarende bokstavtilordningen.
- ▶ Trykk flere ganger på den numeriske tasten til markøren står på den ønskede bokstaven.
- ▶ Vent til styringen overtar det valgte tegnet før du angir neste tegn.
- ▶ Trykk på skjermtasten **OK** hvis du vil ta i bruk teksten i det åpnede dialogfeltet

Du kan velge mellom store og små bokstaver med skjermtasten **abc/ABC**. Hvis maskinprodusenten har definert ytterligere spesialtegn, kan du kalle opp og sette inn disse med skjermtasten **SPESIALTEGN**. Hvis du vil slette enkelttegn, trykker du på skjermtasten **BACKSPACE**.

6.3 Visning av NC-programmene

Syntaksfremheving

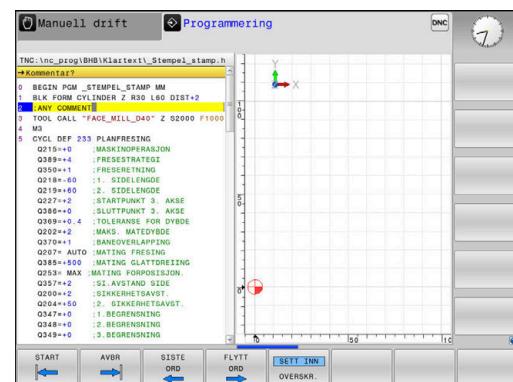
Styringen viser syntakselementer med forskjellige farger avhengig av betydningen deres. Fargefremhevingen gjør at NC-programmer er mer oversiktlige og enklere å lese.

Fargefremheving av syntakselementer

Bruk	Farge
Standardfarge	Sort
Visning av kommentarer	Grønn
Visning av tallverdier	Blå
Visning av blokknummeret	Lilla
Visning av FMAX	Oransje
Visning av matingen	Brun

Rullefelt

Med rullefeltet på høyre side av programvinduet kan du forskyve skjermbildeinnholdet med musen. I tillegg kan du ved hjelp av størrelsen og posisjonen til rullefeltet dra konklusjoner om programlengden og posisjonen til markøren.



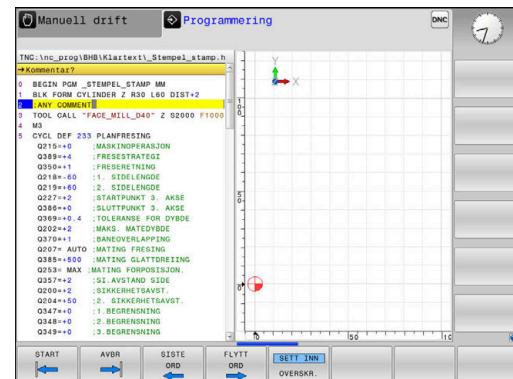
6.4 Sette inn kommentar

Bruk

Du kan legge til kommentarer i et NC-program for å forklare eller gi tips til programtrinn.

i Styringen viser lengre kommentarer ulikt avhengig av maskinparameteren **lineBreak** (nr. 105404). Enten brytes linjene i kommentaren eller tegnet **>>** symboliserer ytterligere innhold. Siste tegn i en kommentarblokk kan ikke være en tilde (~).

Du kan legge inn en kommentar på flere måter.



Kommentar når programmet skrives

i For denne funksjonen trenger du et alfanumerisk tastatur som er koblet til via USB.

- ▶ Angi data for en NC-blokk.
- ▶ Trykk på ; (semikolon) på det alfanumeriske tastaturet.
- ▶ Styringen viser spørsmålet **Kommentar?**
- ▶ Skriv inn kommentaren.
- ▶ Avslutt NC-blokken med tasten **END**.

Sette inn kommentar senere

i For denne funksjonen trenger du et alfanumerisk tastatur som er koblet til via USB.

- ▶ Velg NC-blokken som du vil legge inn en kommentar i.
- ▶ Velg det siste ordet i NC-blokken med høyre piltast:
- ▶ Trykk på ; (semikolon) på det alfanumeriske tastaturet.
- ▶ Styringen viser spørsmålet **Kommentar?**
- ▶ Skriv inn kommentaren.
- ▶ Avslutt NC-blokken med tasten **END**.

Kommentar i separat NC-blokk

i For denne funksjonen trenger du et alfanumerisk tastatur som er koblet til via USB.

- ▶ Velg NC-blokken som du vil legge til kommentaren bak.
- ▶ Åpne programmeringsdialogen med tasten ; (semikolon) på det alfanumeriske tastaturet.
- ▶ Skriv inn kommentaren, og avslutt NC-blokken med tasten **END**.

Kommentere ut NC-blokk senere

Hvis du vil endre en eksisterende NC-blokk til en kommentar, går du frem på følgende måte:

- ▶ Velg NC-blokken som du vil kommentere ut.
- ▶ Trykk på funksjonstasten **SETT INN KOMMENTAR**
- > Styringen oppretter en ; (semikolon) på begynnelsen av blokken.
- ▶ Trykk på **SLUTT**-tasten

Endre kommentar om NC-blokk

Hvis du vil endre en utkommentert NC-blokk til en aktiv NC-blokk, går du frem på følgende måte:

- ▶ Velg kommentarblokken som du vil endre.
- ▶ Trykk på funksjonstasten **FJERN KOMMENTAR**
- Alternativ
- ▶ Trykk på tasten > på det alfanumeriske tastaturet
- > Styringen fjerner ; (semikolon) på begynnelsen av blokken.
- ▶ Trykk på **SLUTT**-tasten

Funksjoner for redigering av kommentar

Funksjons-tast	Funksjon
	Hoppe til begynnelsen av kommentaren
	Hoppe til slutten av kommentaren
	Hopp til begynnelsen av et ord. Du skiller ad ord med et mellomromstegn.
	Hopp til slutten av et ord. Du skiller ad ord med et mellomromstegn.
	Veksle mellom tilføyings- og overskrivningsmodus

6.5 Redigere NC-program etter ønske

Det er ikke mulig å angi bestemte syntakselementer direkte ved hjelp av de tilgjengelige tastene og funksjonstasten i NC-redigeringsprogrammet, f.eks. LN-blokker.

For å hindre at et eksternt tekstdredigeringsprogram brukes tilbyr styringen følgende muligheter:

- Fri syntaksangivelse i tekstdredigeringsprogrammet som er integrert i styringen
- Fri syntaksangivelse i NC-redigeringsprogrammet ved hjelp av tasten ?

Fri syntaksangivelse i tekstdredigeringsprogrammet som er integrert i styringen

Når du skal legge til et eksisterende NC-program med ekstra syntaks, går du frem på følgende måte:

-
- ▶ Trykk på tasten **PGM MGT**
 - ▶ Styringen åpner filbehandlingen.
 - ▶ Trykk på skjermtasten **TILLEGGSFUNK.**.
 - ▶ Trykk på funksjonstasten **VELG RED.PROG.**
 - ▶ Styringen åpner et valgvindu.
 - ▶ Velg alternativet **TEKSTREDIGERINGSPROGRAM**.
 - ▶ Bekreft valget med **OK**.
 - ▶ Legg til ønsket syntaks.



Styringen utfører ikke noen kontroll av syntaksen i tekstdredigeringsprogrammet. Kontroller angivelsene dine i NC-redigeringsprogrammet etterpå.

Fri syntaksangivelse i NC-redigeringsprogrammet ved hjelp av tasten ?



For denne funksjonen trenger du et alfanumerisk tastatur som er koblet til via USB.

Når du skal legge til et eksisterende, åpnet NC-program med ekstra syntaks, går du frem på følgende måte:

-
- ▶ Trykk ?
 - ▶ Styringen åpner en ny NC-blokk.
 - ▶ Legg til ønsket syntaks.
 - ▶ Bekreft angivelsen med **END**.



Styringen utfører en kontroll av syntaksen etter bekreftelsen. Feil fører til **ERROR**-blokker.

6.6 Hoppe over NC-blokker

Sette inn /-tegn

Du kan velge om du vil skjule NC-blokker.

Hvis du vil skjule NC-blokker i driftsmodusen **Programmering**, gjør du følgende:



- ▶ Velg ønsket NC-blokk



- ▶ Trykk på skjermtasten **SETT INN**
- > Styringen legger til /-tegnet.

Slette skråstrek /-tegn

Hvis du vil vise NC-blokker igjen i driftsmodusen **Programmering**, gjør du følgende:



- ▶ Velg skjult NC-blokk



- ▶ Trykk på skjermtasten **FJERN**
- > Styringen fjerner /-tegnet.

6.7 Dele in NC-programmer

Definisjon, mulige bruksområder

Styringen gir deg muligheten til å kommentere NC-programmene med inndelingsblokker. Inndelingsblokker er tekster (maks. 252 tegn) som fungerer som kommentarer eller overskrifter for de etterfølgende programlinjene.

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

Dette gjør det enklere å foreta endringer i NC-programmet på et senere tidspunkt. Inndelingsblokker kan settes inn hvor som helst i et NC-program.

I tillegg kan inndelingsblokkene vises i et eget vindu, og de kan også bearbeides eller utvides. Bruk en egnet skjerminndeling til dette.

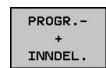
Inndelingspunkter som legges til, administrerer styringen i en separat fil (filendelse .SEC.DEP). Dermed blir navigeringshastigheten i inndelingsvinduet høyere.

I følgende driftsmodi kan du velge skjermbildeinndelingen **PROGR.**

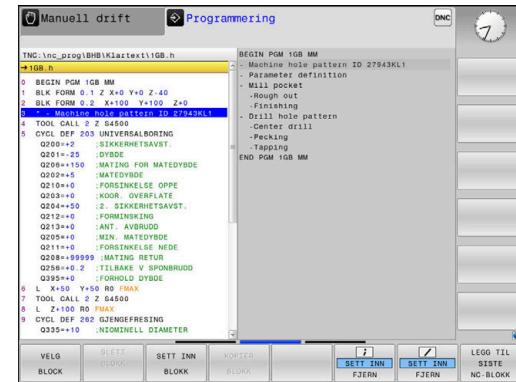
+ **INNDEL.:**

- **Programkjøring enkeltblokk**
- **Programkjøring blokkrekke**
- **Programmering**

Vise inndelingsvindu / bytte aktivt vindu



- ▶ Vise inndelingsvindu: Trykk på skjermtasten **PROGR.+ INNDEL.** for skjermbildeinndeling
- ▶ Bytte aktivt vindu: Trykk på skjermtasten **BYTT VINDU**



Legge til inndelingsblokk i programvinduet

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

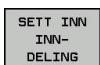
► Trykk på **SPEC FCT**-tasten



► Trykk på skjermtasten
PROGRAM MERINGS HJELP.



► Trykk på skjermtasten **SETT INN INNDELING.**



► Angi inndelingstekst
► Endre ev. inndelingsdybden (innrykket) med funksjonstastene



i Inndelingspunktene kan bare rykkes inn under redigering.



Du kan også legge inn inndelingsblokker med tastekombinasjonen **Shift+ 8**.

Velge blokker i inndelingsvinduet

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

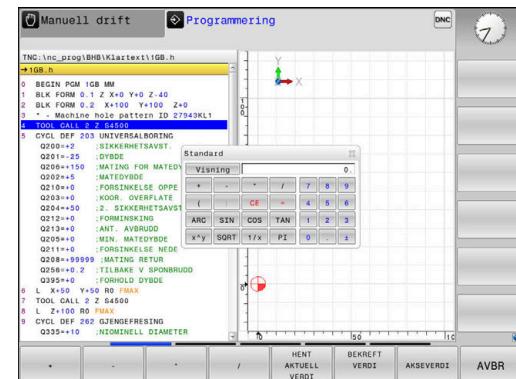
6.8 Kalkulatoren

Bruk

Kontrollsystemet har en kalkulator med de viktigste matematiske funksjonene.

- ▶ Vis kalkulatoren ved å trykke på tasten **CALC**.
- ▶ Velge regnefunksjoner: Velg kortkommandoen med en funksjonstast, eller angi den med et alfanumerisk tastatur.
- ▶ Lukk kalkulatoren ved å trykke på tasten **CALC**.

Beregningsfunksjon	Hurtigtast (funksjonstast)
Addere	+
Subtrahere	-
Multiplisere	*
Dividere	/
Regning med parentes	()
Arkuskosinus	ARC
Sinus	SIN
Kosinus	COS
Tangens	TAN
Potensere verdier	X ^Y
Trekke ut kvadratrot	SQRT
Invers-funksjon	1/x
PI (3,14159265359)	PI
Legge til verdi i bufferminne	M+
Mellomlagre verdi	MS
Kalle opp bufferminne	MR
Slette bufferminne	MC
Naturlig logaritme	LN
Logaritme	LOG
Eksponentialfunksjon	e ^x
Kontrollere fortegn	SGN
Opprette absoluttverdi	ABS



Beregningsfunksjon	Hurtigtast (funksjonstast)
Redusere plasser etter komma i et tall	HEL
Redusere plasser foran komma i et tall	FRAC
Modulverdi	MOD
Velge visning	Visning
Slette verdi	CE
Måleenhet	MM eller INCH
Visning av vinkelverdi i buemål (standard: vinkelverdi i grader)	RAD
Velge visningsmåte for tallverdi	DEC (desimal) eller HEX (heksadesimal)

Overføre den beregnede verdien til NC-programmet.

- ▶ Velg ordet som den beregnede verdien skal overføres til, ved hjelp av piltastene.
- ▶ Åpne kalkulatoren med tasten **CALC**, og utfør den ønskede beregningen.
- ▶ Trykk på funksjonstast **BEKREFT VERDI**
- ▶ Styringen overfører verdien til det aktive inndatafeltet og lukker kalkulatoren.



Du kan også ta i bruk verdier fra et NC-program i lommekalkulatoren. Hvis du trykker på funksjonstasten **HENT AKTUELL VERDI** eller tasten **GOTO**, tar styringen i bruk verdien fra det aktive inndatafeltet i lommekalkulatoren.
Lommekalkulatoren blir værende aktiv også etter skifte til en ny driftsmodus. Trykk på skjermtasten **END** for å lukke lommekalkulatoren.

Funksjoner i lommekalkulatoren

Funksjons-tast	Funksjon
AKSEVERDI	Ta i bruk verdien for den aktuelle akseposisjonen som nominell verdi eller referanseverdi i lommekalkulatoren
HENT AKTUELL VERDI	Ta i bruk verdier fra det aktive inntastingsfeltet i lommekalkulatoren
BEKREFT VERDI	Ta i bruk tallverdien fra lommekalkulatoren i det aktive inndatafeltet
KOPIER AKTUELL VERDI	Kopiere tallverdien fra lommekalkulatoren
SETT INN KOPIERT VERDI	Sett inn kopiert tallverdi i lommekalkulatoren
SKJÆRE- DATA- REGNEMASK.	Åpne skjæredatamaskin



Du kan også forskyve kalkulatoren med piltastene på det alfanumeriske tastaturet. Hvis du har koblet til en mus, kan du også forskyve kalkulatoren med denne.

6.9 Skjæredatamaskin

Bruk

Med den nye skjæredatamaskinen kan du beregne spindelturtallet og matingen for en bearbeidingsprosess. De beregnede verdiene kan du deretter ta i bruk i NC-programmet i en åpnet matings- eller turtallsdialog.

Når du skal åpne skjæredatamaskinen, trykker du på skjermtasten **SKJÆREDATAREGNEMASK..**.

Styringen viser funksjonstasten når du:

- trykker på tasten **CALC**
- åpner dialogfeltet for angivelse av turtall i TOOL CALL-blokk
- åpner dialogfeltet for mateangivelse i kjøreblokken
- trykker på funksjonstasten **F** i driftsmodusen **Manuell drift**
- trykker på funksjonstasten **S** i driftsmodusen **Manuell drift**

Visningene til skjæredatamaskinen

Avhengig om du beregner et turtall eller en matehastighet vises skjæredatamaskinen med ulike inndatafelt:

Vindu for turtallsberegning:

Forkortelse	Beskrivelse
T:	Verktøynummer
D:	Verktøyets diameter
VC:	Skjærehastighet
S=	Resultat for spindelturtall

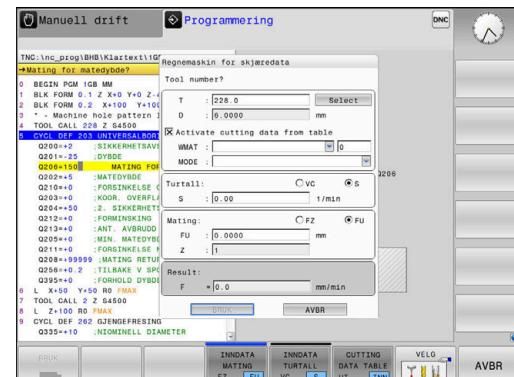
Hvis du åpner turtallskalkulatoren i et dialogvindu hvor et verktøy allerede er definert, overtar turtallskalkulatoren automatisk verktøynummeret og diameteren. Du angir bare **VC** i dialogvinduet.

Vindu for matehastighetsberegning:

Forkortelse	Beskrivelse
T:	Verktøynummer
D:	Verktøyets diameter
VC:	Skjærehastighet
S:	Spindelturtall
Z:	Antall skjær
FZ:	Mating per tann
FU:	Mating per omdreining
F=	Resultat for mating



Du overtar matingen fra **TOOL CALL**-blokken ved hjelp av funksjonstasten **F AUTO** i de etterfølgende NC-blokken. Hvis du må endre matingen i ettermålt, trenger du bare tilpasse mateverdien i **TOOL CALL**-blokk.



Funksjoner i skjæredatamaskinen

Du har følgende muligheter avhengig av hvor du åpner skjæredatamaskinen:

Funksjons-tast	Funksjon
	Overføre verdien fra skjæredatamaskinen til NC-programmet.
	Veksle mellom mate- og turtallsberegning
	Veksle mellom mating pr. tann og mating per omdreining
	Veksle mellom turtall og skjærehastighet
	Slå på eller av Arbeide med skjæredatatabeller
	Velg verktøy fra verktøytabellen
	Forskyve skjæredatamaskin i pilretning
	Skifte til lommekalkulator
	Bruke inch-verdier i skjæredatamaskinen
	Lukke skjæredatamaskin

Arbeide med skjæredatatabeller

Bruk

Hvis du lagrer tabeller for materialer, skjærmaterialer og skjæredata på styringen, kan skjæredatamaskinen beregne disse tabellverdiene.

Før du skal arbeide med automatisk turtalls- og mateberegnning, gjør du følgende:

- ▶ Angi emnematerialet i tabellen WMAT.tab
- ▶ Angi skjærematerialet i tabellen TMAT.tab
- ▶ Angi material-/skjæremateriale kombinasjonen i en skjæredatatabell
- ▶ Definer verktøy i verktøytabellen med de nødvendige verdiene
 - Verktøyradius
 - Antall skjær
 - Skjæremasse
 - Skjæredatatabell

Emnemateriale WMAT

Emnematerialer definerer du i tabellen WMAT.tab. Du må lagre denne tabellen i katalogen **TNC:\table**.

Tabellen inneholder en kolonne for materialet **WMAT** og en kolonne **MAT_CLASS** der du kan dele inn materialene i materialklasser med like skjærebetingelser, f.eks. DIN EN 10027-2.

Du angir emnematerialet i skjæredatamaskinen på følgende måte:

- ▶ Velge skjæredatamaskin
- ▶ Velg **Activate cutting data from table** i overlappingsvinduet
- ▶ Velg **WMAT** i rullegardinmenyen

TNC:\table\WMAT.TAB		
NR	WMAT	MAT_CLASS
1		10
2	1.0038	10
3	1.0044	10
4	1.0114	10
5	1.0177	10
6	1.0143	10
7	St 37-2	10
8	St 37-3 N	10
9	X 14 CrMo S 17	20
10	1.1404	20
11	1.4305	20
12	V2A	21
13	1.4301	21
14	AlCu4PBMg	100
15	Aluminium	100
16	PTFE	200

Verktøyets skjæremateriale TMAT

Skjærematerialer definerer du i tabellen TMAT.tab. Du må lagre denne tabellen i katalogen **TNC:\table**.

Du tilordner skjærematerialet i kolonnen **TMAT** i verktøytabellen. Med ytterligere kolonner **ALIAS1**, **ALIAS2** osv. kan du tildele alternative navn for det samme skjærematerialet.

Skjæredatabell

Material-/skjærerematerialkombinasjonene med de tilhørende skjæredataene definerer du i en tabell av filtypen .CUT. Du må lagre denne tabellen i katalogen **TNC:\system\Cutting-Data**.

Du tilordner den passende skjæredatatabellen i kolonnen **CUTDATA** i verktøytabellen.



Bruk denne forenklede tabellen hvis du bruker verktøy med bare én diameter eller hvis diametren ikke er relevant for matingen f.eks. vendeskjæreplater.

TNC:\system\Cutting-Data\CUTDATA.CUT			
NR	MAT CLASS	MODE	TMAT
0	10 Rough	HSS	28
1	10 Finish	VHM	70
2	10 Finish	HSS	30
3	10 Finish	VHM	70
4	100 Rough	HSS coated	78
5	100 Finish	HSS coated	82
6	20 Rough	VHM	90
7	20 Finish	VHM	92
8	100 Rough	HSS	150
9	100 Finish	HSS	145
10	100 Rough	VHM	450
11	100 Finish	VHM	440
12			
13			
14			

Skjæredatabellen inneholder følgende kolonner:

- **MAT_CLASS**: Materialklasse
- **MODE**: Bearbeidingsmodus, f.eks. sleutfresing
- **TMAT**: Skjærerematerial
- **VC**: Skjærehastighet
- **FTYPE**: Matetype **FZ** eller **FU**
- **F**: Mating

Diameteravhengige skjæredatabeller

I mange tilfeller avhenger hvilke skjæredata du kan arbeide med, av diametren til verktøyet. Bruk da skjæredatatabellen med filtypen .CUTD. Du må lagre denne tabellen i katalogen **TNC:\system\Cutting-Data**.

Du tilordner den passende skjæredatatabellen i kolonnen **CUTDATA** i verktøytabellen.

Den diameteravhengige skjæredatatabellen inneholder følgende kolonner:

- **F_D_0**: Mating ved Ø 0 mm
- **F_D_0_1**: Mating ved Ø 0,1 mm
- **F_D_0_12**: Mating ved Ø 0,12 mm
- ...



Du må ikke fylle ut alle kolonnene. Hvis en verktøydiameter ligger mellom to definerte kolonner, interpolerer styringen matingen lineært.

TNC:\system\Cutting-Data\CUTTABLE.CUTD							
NR	F_D_0	F_D_0_1	F_D_0_12	F_D_0_15	F_D_0_2	F_D_0_25	F_D_0_3
0	0.0010				0.0010		
1						0.0010	
2							0.0010
3					0.0010		
4						0.0010	
5							0.0020
6					0.0010		
7						0.0010	
8							0.0010
9						0.0010	
10					0.0010		
11						0.0010	
12						0.0010	
13					0.0010		
14						0.0010	
15					0.0010		
16						0.0010	
17							0.0020
18					0.0010		
19						0.0010	
20						0.0010	
21					0.0010		
22						0.0010	
23							0.0020
24					0.0010		
25						0.0010	
26					0.0010		
27						0.0010	

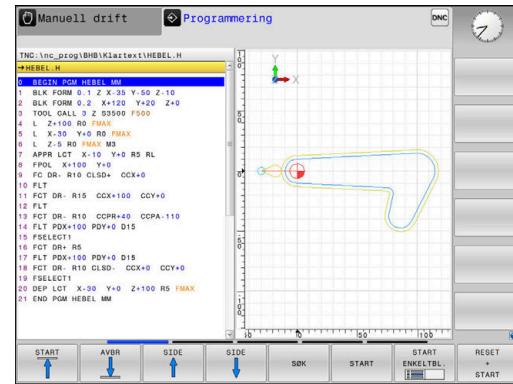
6.10 Programmeringsgrafikk

Inkludere eller ikke inkludere programmeringsgrafikk

Mens du oppretter et NC-program, kan styringen vise den programmerte konturen som 2D-strekgrafikk.

- ▶ Trykk på tasten **Skjermindeling**.
 - ▶ Trykk på funksjonstasten **PROGR.+ GRAFIKK**
 - ▶ Styringen viser NC-programmet til venstre og grafikken til høyre.
- AUTOM.
TEGNING
UT
INN**
- ▶ Sett funksjonstasten **AUTOM. TEGNING** til **PÅ**.
 - ▶ Mens du skriver inn programmet, viser styringen hver programmerte bevegelse i grafikkvinduet til høyre.

Hvis styringen ikke skal inkludere grafikken, setter du funksjonstasten **AUTOM. TEGNING** til **AV**.



Når **AUTOM. TEGNING** er satt til **PÅ**, tar styringen ikke hensyn til følgende programinnhold ved opprettelse av 2D-strekgrafikk:

- Programdelgjentakelser
- Hoppkommandoer
- M-funksjoner, som f.eks. M2 eller M30
- Syklusoppkallinger
- Advarsel på grunn av sperrede verktøy

Du må derfor kun bruke automatisk tegning under konturprogrammeringen.

Styringen stiller tilbake verktøydataene når du åpner et NC-program på nytt eller trykker på skjermtasten **NULSTILL + START**.

Styringen bruker ulike farger i programmeringsgrafikken:

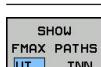
- **blå**: entydig bestemt konturelement
- **lilla**: ikke entydig bestemt konturelement enda, kan f.eks. fortsatt endres av en RND
- **lyseblå**: boringer og gjenger
- **oker**: midtpunktbane for verktøy
- **rød**: hurtiggangbevegelse

Mer informasjon: "Grafikk for FK-programmering", Side 161

Opprette programmeringsgrafikk for eksisterende NC-program

- Med piltastene velger du den NC-blokken som grafikken skal opprettes til, eller trykk på **GOTO** og angi ønsket blokknummer direkte.
-  ► Stille tilbake verktøydata som har vært aktive hittil og opprette grafikk: Trykk på skjermtasten **NULLSTILL + START**.

Flere funksjoner:

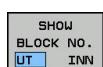
Funksjons-tast	Funksjon
	Still tilbake verktøydata som har vært aktive hittil. Opprette programmeringsgrafikk
	Opprette programmeringsgrafikk blokkvis
	Opprette programmeringsgrafikk komplett, eller fullføre etter NULLSTILL + START
	Stanse programmeringsgrafikk Denne funksjons-tasten vises bare mens styringen oppretter en programmeringsgrafikk
	Velge visninger <ul style="list-style-type: none"> ■ Plantegning ■ Visning forfra ■ Sidevisning
	Vise eller skjule verktøystrekninger
	Vise eller skjule verktøystrekninger i hurtiggang

Vise og skjule blokknumre



- ▶ Skifte funksjonstastrekke

- ▶ Vise blokknumre: skjermtast **BLOKKNR.** Sett **BLOKKNR. VISE SKJULE** til **VISE**
- ▶ Skjule blokknumre: skjermtast **BLOKKNR.** Sett **BLOKKNR. VISE SKJULE** til **SKJULE**



Slette grafikk



- ▶ Skifte funksjonstastrekke

- ▶ Slette grafikk: Trykk på skjermtasten **SLLETT GRAFIKK**

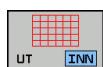


Vise rutenett



- ▶ Skifte funksjonstastrekke

- ▶ Vise rutenett: Trykk på funksjonstasten **Vis rutenett**



Forstørre eller forminske utsnitt

Du kan selv definere hvordan en grafikk skal vises.

- Skifte skjermtastrekke

Følgende funksjoner blir dermed tilgjengelige:

Skjermtast	Funksjon
	Forskyve utsnitt
	Forminske utsnitt
	Forstørre utsnitt
	Stille tilbake utsnitt

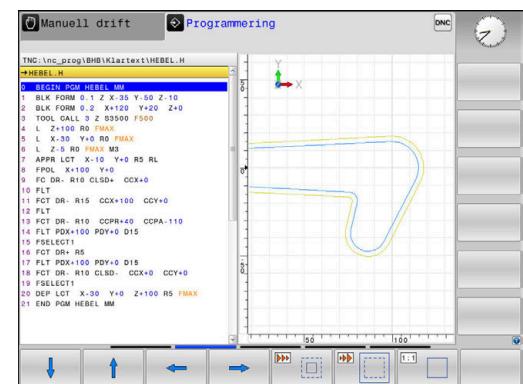
Gjenopprett det opprinnelige utsnittet med skjermtasten

RESET BLK FORM

Visningen av grafikken kan også endres ved hjelp av musetasten.

Følgende funksjoner er tilgjengelige:

- Når du skal forskyve den viste modellen, holder du nede den midtre musetasten, eller musehjulet, og beveger på musen. Hvis du samtidig holder nede Shift-tasten, kan du bare forskyve modellen horisontalt eller vertikalt.
- Når du skal zoomer inn på et bestemt område, holder du den venstre musetasten nede og velger området. Når du slipper opp venstre musetast, forstørrer styringen visningen.
- Når du skal forstørre eller forminske et ønsket område raskt, dreier du musehjulet forover eller bakover.



6.11 Feilmeldinger

Vise feil

Styringen viser feil bla. ved:

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

Styringen viser en oppstått feil med rød skrift i toppteksten.



Styringen bruker ulike farger for ulike feilklasser:

- rød for feil
- gul for advarsler
- grønn for merknader
- blå for informasjon

Lange feilmeldinger over flere linjer vises forkortet. Fullstendig informasjon om alle ubehandlete feil finner du i feilvinduet.

Styringen viser en feilmelding i toppteksten frem til den slettes eller blir erstattet av en feil med høyere prioritet (feilkasse).

Informasjon som bare vises et kort øyeblikk, blir hele tiden vist på nyt.

En feilmelding som inneholder nummeret til en NC-blokk, ble forårsaket av denne NC-blokken eller en forutgående.

Dersom det unntaksvis skulle oppstå en **Feil under databehandlingen**, åpner styringen automatisk feilvinduet. En slik feil kan du ikke rette opp. Avslutt systemet og start styringen på nytt.

Åpne feilvindu



- ▶ Trykk på tasten **ERR**.
- > Styringen åpner feilvinduet og viser alle utestående feilmeldinger fullstendig.

Lukke feilvindu



- ▶ Trykk på skjermtasten **AVBR**, eller
-
- ▶ Trykk på tasten **ERR**.
- > Styringen lukker feilvinduet.

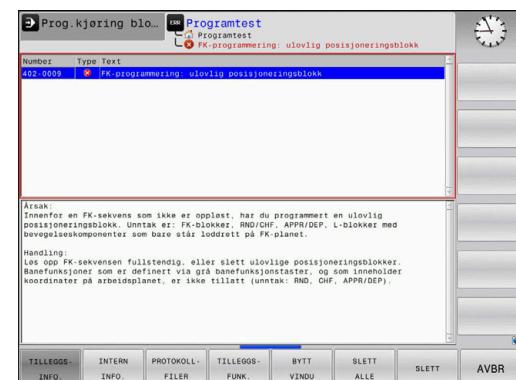
Detaljerte feilmeldinger

Styringen viser mulige årsaker til feilen samt muligheter for å rette opp feilen:

- ▶ Åpne feilvindu



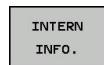
- ▶ Informasjon om årsak til og utbedring av feilen: Plasser markøren på feilmeldingen og trykk på funksjonstasten **TILLEGGSSINFO**.
- ▶ Styringen åpner et vindu med informasjon om årsaker til og utbedring av feilen.
- ▶ Lukk info: Trykk på skjermtasten **TILLEGGSSINFO**. på nytt



Skjermtasten INTERN INFO.

Skjermtasten **INTERN INFO.** gir informasjon om feilmeldingen som utelukkende er av betydning ved service.

- ▶ Åpne feilvindu



- ▶ Detaljert informasjon om feilmelding: Plasser markøren på feilmeldingen, og trykk på funksjonstasten **INTERN INFO.**
- ▶ Styringen åpner et vindu med intern informasjon om feilen.
- ▶ Lukk detaljert visning: Trykk på skjermtasten **INTERN INFO.** på nytt

Skjermtasten FILTER

Ved hjelp av skjermtasten **FILTER** kan du filtrere identiske advarsler som er oppført rett etter hverandre.

- ▶ Åpne feilvindu



- ▶ Trykk på skjermtasten **TILLEGGSFUNK.**
- ▶ Trykk på skjermtasten **FILTER**. Styringen filtrerer de identiske advarslene
- ▶ Lukke filter: Trykk på skjermtasten **TILBAKE**



Slette feil

Slette feil utenfor feilvinduet

CE

- ▶ Slette feil eller merknader som vises i toppteksten: Trykk på **CE**-tasten



I noen situasjoner kan du ikke bruke **CE**-tasten til å slette feilen, da tasten brukes til andre funksjoner.

Slette feil

- ▶ Åpne feilvindu



- ▶ Slette enkelte feil: Plasser markøren på feilmeldingen, og trykk på skjermtasten **SLETT**.



- ▶ Slette alle feil: Trykk på skjermtasten **SLETT ALLE**.



Hvis årsaken til en feil ikke er blitt løst, kan feilen ikke slettes. I dette tilfellet vil feilmeldingen beholdes.

Feilprotokoll

Styringen lagrer oppståtte feil og viktige hendelser (f.eks. systemstart) i en feilprotokoll. Kapasiteten til feilprotokollen er begrenset. Når feilprotokollen er full, bruker styringen en fil til. Når denne også er full, vil den første feilprotokollen slettes og skrives på nytt, osv. Bytt ved behov fra **GJELDENDE FIL** til **FORRIGE FIL** for å se gjennom feilhistorikken.

- ▶ Åpne feilvindu.



- ▶ Trykk på skjermtasten **PROTOKOLLFILER**



- ▶ Åpne feilprotokoll: Trykk på funksjonstasten **FEILPROTOKOLL**.



- ▶ Velg forrige feilprotokoll ved behov: Trykk på funksjonstasten **FORRIGE FIL**.



- ▶ Velg gjeldende feilprotokoll ved behov: Trykk på funksjonstasten **GJELDENDE FIL**.

Den eldste oppføringen i feilprotokollen står først, og den nyeste sist i filen.

Tasteprotokoll

Styringen lagrer inntastinger og viktige hendelser (f.eks. systemstart) i en tasteprotokoll. Kapasiteten til tasteprotokollen er begrenset. Hvis tasteprotokollen er full, vil det opprettes en tasteprotokoll til. Når denne også er full, vil den første tasteprotokollen slettes og skrives på nytt, osv. Bytt ved behov fra **GJELDENDE FIL** til **FORRIGE FIL** for å se gjennom tastehistorikken.



- ▶ Trykk på skjermtasten **PROTOKOLLFILER**



- ▶ Åpne tasteprotokoll: Trykk på skjermtasten **TASTEPROTOKOLL**



- ▶ Velg forrige tasteprotokoll ved behov: Trykk på skjermtasten **FORRIGE FIL**.



- ▶ Velg gjeldende tasteprotokoll ved behov: Trykk på skjermtasten **GJELDENDE FIL**.

Styringen lagrer hver inntasting på kontrollpanelet i en tasteprotokoll. Den eldste oppføringen står først og den nyeste sist i filen.

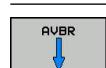
Oversikt over taster og skjermtaster for å gå gjennom protokollen

Skjermtas- ter/taster

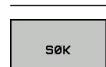
Funksjon



Hoppe til tasteprotokollstart



Hoppe til tasteprotokollslutt



Søk e. tekst



Gjeldende tasteprotokoll



Forrige tasteprotokoll



Linje forover/bakover



Tilbake til hovedmeny

Merknader

Ved en betjeningsfeil, for eksempel bruk av en ikke-tillatt tast eller inntasting av en verdi som er utenfor gyldighetsområdet, viser styringen en merknad i toppteksten for å gjøre deg oppmerksom på betjeningsfeilen. Styringen sletter merknadsteksten ved neste gyldige inntasting.

Lagre servicefiler

Ved behov kan du lagre den aktuelle tilstanden til styringen slik at en servicetekniker kan bruke den for å analysere situasjonen. En gruppe servicefiler vil da lagres (feil- og tasteprotokoll, samt ytterligere filer som gir informasjon om den aktuelle tilstanden til maskinen og bearbeidingen).

Hvis du utfører funksjonen **LAGRE SERVICEFILER** flere ganger med samme filnavn, vil den forrige lagrede gruppen med servicefiler overskrives. Ved ny utførelse av funksjonen bør du derfor bruke et annet filnavn.

Lagre servicefiler

- ▶ Åpne feilvindu
 -  ▶ Trykk på skjermtasten **PROTOKOLLFILER**
 -  ▶ Trykk på funksjonstasten **LAGRE SERVICEFILER**
 - > Styringen åpner et vindu der du kan angi et filnavn eller en hel filbane for servicefilen.
 -  ▶ Lagre servicefiler: Trykk på skjermtasten **OK**

Kalle opp hjelpesystemet TNCguide

Du kan åpne hjelpesystemet til styringen ved hjelp av en funksjonstast. Hjelpesystemet viser deg umiddelbart de samme feilforklaringene som du får ved å trykke på tasten **HELP**.



Følg maskinhåndboken!

Hvis maskinprodusenten også gir deg tilgang til et hjelpesystem, viser styringen den ekstra funksjonstasten **Maskinprodusent**. Denne kan du bruke når du vil åpne dette separate hjelpesystemet. Der finner du mer utfyllende informasjon om den ubehandlede feilmeldingen.



- ▶ Åpne hjelpen til HEIDENHAIN-feilmeldinger



- ▶ Åpne hjelpen til maskinspesifikke feilmeldinger, hvis den finnes.

6.12 Kontekstsensitiv hjelpesystem TNCguide

Bruk



Før du kan bruke TNCguide, må du laste ned hjelpefilene fra hjemmesiden til HEIDENHAIN.

Mer informasjon: "Laste ned gjeldende hjelpefil",
Side 206

Det kontekstsensitive hjelpesystemet **TNCguide** inneholder brukerdokumentasjonen i HTML-format. Du åpner TNCguide med tasten **HELP**. I enkelte tilfeller vil styringen straks vise den tilhørende informasjonen (kontekstsensitiv oppkalling). Når du redigerer i en NC-blokk og trykker på **HELP**-tasten, kommer du som regel direkte til det stedet i dokumentasjonen der den aktuelle funksjonen er beskrevet.



Styringen forsøker å starte TNCguide i det språket som du har stilt inn som dialogspråk. Hvis den nødvendige språkversjonen mangler, åpner styringen den engelske versjonen.

Følgende brukerdokumentasjon er tilgjengelig i TNCguide:

- Brukerhånbok for klartekstprogrammering (**BHBKlartext.chm**)
- Brukerhåndbok DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Brukerhåndbok Konfigurer maskin, teste og kjøre NC-programmer (**BHBOperate.chm**)
- Brukerhåndbok for syklusprogrammering (**BHBtchprobe.chm**)
- Liste over alle NC-feilmeldinger (**errors.chm**)

I tillegg finnes det en bokfil **main.chm**, der alle eksisterende CHM-filer er vist.



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



Arbeide med TNCguide

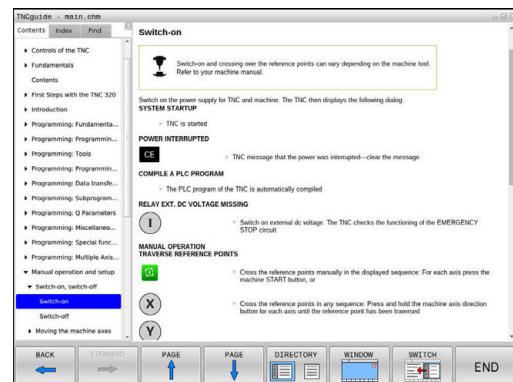
Kalle opp TNCguide

Du kan starte TNCguide på flere måter:

- Trykk på tasten **HELP**
- Klikk med musen på skjermtastene, forutsatt at du på forhånd har klikket på hjelpesymbolet nederst til høyre i skjermbildet
- Åpne en hjelpefil (CHM-fil) via filbehandlingen. Styringen kan åpne alle CHM-filer, selv de som ikke er lagret på harddisken til styringen.



På Windows-programmeringsstasjonen blir TNCguide åpnet i nettleseren som er definert som standard internett i systemet.



Mange av skjermtastene har en kontekstsensitiv oppkalling. Det gir deg direkte tilgang til funksjonsbeskrivelsen for den enkelte skjermtasten. Denne funksjonen kan du velge med musen. Slik går du frem:

- Velg skjermtastrekken der den aktuelle skjermtasten befinner seg.
- Klikk med musen på hjelpesymbolet som styringen viser rett til høyre over skjermtastrekken.
- Musepekeren forandrer seg til et spørsmålstegegn.
- Klikk med spørsmålsteget på den funksjonstasten som du ønsker å få forkart funksjonen til.
- Styringen åpner TNCguide. Hvis det ikke eksisterer et inngangspunkt for den valgte funksjonstasten, åpner styringen bokfilen **main.chm**. Du kan søke etter ønsket forklaring per søker fulltekst eller per navigasjon.

Også når du redigerer en NC-blokk, er en kontekstsensitiv oppkalling tilgjengelig:

- Velg ønsket NC-blokk
- Marker det ønskede ordet.
- Trykk på tasten **HELP**
- Styringen starter opp hjelpesystemet og viser beskrivelsen for den aktive funksjonen. Dette gjelder ikke for tilleggsfunksjoner eller sykluser fra maskinprodusenten.

Navigere i TNCguide

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

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

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

Skjermtast	Funksjon
	<ul style="list-style-type: none"> Innholdsfortegnelsen til venstre er aktiv: Velg den oppføringen som ligger foran eller bak
	<ul style="list-style-type: none"> Tekstvinduet til høyre er aktivt: Flytt siden oppover eller nedover hvis du ikke kan se teksten eller grafikken i sin helhet
	<ul style="list-style-type: none"> Venstre innholdsfortegnelse er aktiv: åpne innholdsfortegnelse Tekstvinduet til høyre er aktivt: ingen funksjon
	<ul style="list-style-type: none"> Innholdsfortegnelsen til venstre er aktiv: lukk innholdsfortegnelse Tekstvinduet til høyre er aktivt: ingen funksjon
ENT	<ul style="list-style-type: none"> Innholdsfortegnelsen til venstre er aktiv: Vis den valgte siden ved hjelp av markorttasten Høyre tekstvindu er aktivt: Når markøren står på en lenke, går du til siden som lenken er knyttet til
	<ul style="list-style-type: none"> Innholdsfortegnelsen til venstre er aktiv: Bytt mellom arkfanene for visning av innholdsfortegnelse, visning av stikkordregister og funksjonen for søk i fulltekst, og skift til høyre skjermside Tekstvinduet til høyre er aktivt: Gå tilbake til venstre vindu
	<ul style="list-style-type: none"> Innholdsfortegnelsen til venstre er aktiv: Velg den oppføringen som ligger foran eller bak Tekstvinduet til høyre er aktivt: Gå til neste lenke
TILBAKE	Vis den sist viste siden.
FREM	Bla forover, hvis du har valgt funksjonen Vis siste side gjentatte ganger.
SIDE	Bla én side tilbake.
SIDE	Bla én side fremover.

Skjermtast	Funksjon
KATALOG	Vise/skjule innholdsfortegnelsen.
VINDU	Skifte mellom fullskjermvisning og redusert visning. Ved redusert visning ser du fremdeles en del av styringsgrensesnittet.
SKIFT	Fokus skiftes internt til styringsprogrammet, slik at du kan betjene styringen når TNCguide er åpen. Når fullskjermvisningen er aktiv, reduserer styringen automatisk vindusstørrelsen før skifte av fokus.
AVBR	Avslutte TNCguide

Stikkordregister

De viktigste stikkordene er oppført i stikkordregisteret (fane **Register**), og kan velges direkte med et museklikk eller med pil tastene.

Den venstre siden er aktiv.



- ▶ Velg arkfanen **Register**
- ▶ Naviger til ønsket stikkord med pil tastene eller musen.

Alternativ:

- ▶ Skriv inn de første bokstavene.
- ▶ Styringen synkroniserer deretter stikkordregisteret i henhold til teksten som er tastet inn, slik at du lettere kan finne stikkordet i listen.
- ▶ Vis informasjon om det valgte stikkordet ved hjelp av tasten **ENT**



Søk i fulltekst

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

Den venstre siden er aktiv.



- ▶ Velg fanen **Søk**
- ▶ Aktiver inndatafeltet **Søk**:
- ▶ Angi ordet du vil søke etter
- ▶ Bekreft med **ENT**-tasten
- ▶ Styringen lister opp alle treff som inneholder dette ordet.
- ▶ Naviger til ønsket sted med piltastene.
- ▶ Vis det valgte tekststedet ved hjelp av tasten **ENT**.



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

Hvis du aktiverer funksjonen **Søk bare i titler**, søker styringen bare i alle overskriftene og ikke i hele teksten. Du aktiverer funksjonen med musen eller ved å velge den og deretter bekrefte med mellomromstasten.

Laste ned gjeldende hjelpefil

Hjelpefilene som gjelder for din styringsprogramvare, finner du på HEIDENHAINs hjemmeside:

http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html

Slik nавигerer du til de gjeldende hjelpefilene:

- TNC-styringer
- Serie, f.eks. TNC 300
- Ønsket NC-programvarenummer, f.eks.TNC 320 (77185x-06)
- Velg ønsket språkversjon i tabellen **Online-hjelp (TNCguide)**.
- Laste ned ZIP-fil
- Pakke ut ZIP-fil
- Lagre de utpakkede CHM-filene på styringen i katalogen **TNC:\tncguide\de**, eller i den aktuelle underkatalogen for språket



Hvis du overfører CHM-filene til styringen med **TNCremo**, velger du her binærmodusen for filer med endelsen **.chm**.

Språk	TNC-katalog
Tysk	TNC:\tncguide\de
Engelsk	TNC:\tncguide\en
Tsjekkisk	TNC:\tncguide\cs
Fransk	TNC:\tncguide\fr
Italiensk	TNC:\tncguide\it
Spansk	TNC:\tncguide\es
Portugisisk	TNC:\tncguide\pt
Svensk	TNC:\tncguide\sv
Dansk	TNC:\tncguide\da
Finsk	TNC:\tncguide\fi
Nederlandsk	TNC:\tncguide\nl
Polsk	TNC:\tncguide\pl
Ungarsk	TNC:\tncguide\hu
Russisk	TNC:\tncguide\ru
Kinesisk (forenklet)	TNC:\tncguide\zh
Kinesisk (tradisjonelt)	TNC:\tncguide\zh-tw
Slovensk	TNC:\tncguide\sl
Norsk	TNC:\tncguide\no
Slovakisk	TNC:\tncguide\sk
Koreansk	TNC:\tncguide\kr
Tyrkisk	TNC:\tncguide\tr
Rumensk	TNC:\tncguide\ro

7

Tilleggsfunksjoner

7.1 Angi tilleggsfunksjonene M og STOP

Grunnleggende

Med tilleggsfunksjonene til styringen, også kalt M-funksjoner, styrer du

- programkjøringen, f.eks. et avbrudd i programkjøringen
- maskinfunksjonene, som inn- og utkobling av spindelrotingen og kjølevæsken
- verktøyets bevegelser i banen

Du kan legge inn opptil fire tilleggsfunksjoner M på slutten av en posisjoneringsblokk eller i en separat NC-blokk. Styringen viser deretter dialogen: **Tilleggsfunksjon M?**

Vanligvis legger du bare inn nummeret på tilleggsfunksjonen i dialogen. Ved noen tilleggsfunksjoner blir dialogen videreført, slik at du kan legge inn parameter til denne funksjonen.

I driftsmodusene **Manuell drift** og **El. håndratt** angir du tilleggsfunksjoner med skjermtasten **M**.

Tilleggsfunksjonenes aktivering

Vær oppmerksom på at noen tilleggsfunksjoner er aktive fra begynnelsen av en posisjoneringsblokk og andre fra slutten, uavhengig av hvilken rekkefølge de har i de enkelte NC-blokkene.

Tilleggsfunksjonene er aktive fra og med den NC-blokken der de blir oppkalt.

Noen tilleggsfunksjoner er aktive bare i den NC-blokken der de er programert. Når tilleggsfunksjonen ikke bare er blokkvis aktiv, må du oppheve den i en etterfølgende NC-blokk med en separat M-funksjon. Imidlertid opphever styringen den automatisk ved programslutt.



Hvis flere M-funksjoner ble programmert i en NC-blokk, beregnes rekkefølgen til utførelsen på følgende måte:

- F-funksjoner som gjelder ved starten av blokken utføres før de som gjelder ved slutten av blokken
- Hvis alle M-funksjoner er gjeldende ved blokkens start eller slutt, følger utførelsen den programmerte rekkefølgen

Legge inn en tilleggsfunksjon i STOPP-blokken

En programmert **STOPP**-blokk avbryter programkjøringen, eller programtesten, f.eks. for en verktøykontroll. I en **STOPP**-blokk kan du programmere en tilleggsfunksjon M:



- ▶ Programmere avbrudd i programkjøringen: Trykk på tasten **STOP**
- ▶ Angi tilleggsfunksjon **M**

Eksempel

87 STOP M6

7.2 Tilleggsfunksjoner for programkjøringskontroll, spindel og kjølemiddel

Oversikt



Følg maskinhåndboken!

Maskinprodusenten kan ha innflytelse på hvordan tilleggsfunksjonene som er beskrevet nedenfor, fungerer.

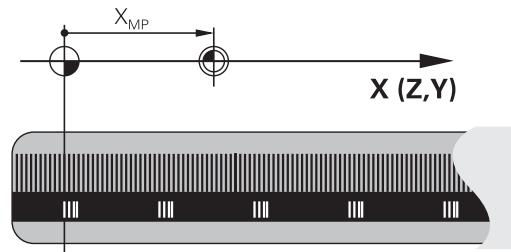
M	Funksjon	Funksjon på blokk -	Start	Slutt
M0	Programkjøring STOPP Spindel STOPP		■	
M1	Valgfri programkjøring STOPP ev. spindel STOPP ev. kjølevæske AV (funksjonen fastsettes av maskinprodusenten)		■	
M2	Programkjøring STOPP Spindel STOPP Kjølemiddel av Tilbakehopp til blokk 1 Slette statusvisning Funksjonsomfanget er avhengig av maskinparameter resetAt (nr. 100901)		■	
M3	Spindel PÅ med urviseren		■	
M4	Spindel PÅ mot urviseren		■	
M5	Spindel STOPP		■	
M6	Verktøyksifte Spindel STOPP Programkjøring STOPP		■	
M8	Kjølemiddel PÅ		■	
M9	Kjølemiddel AV		■	
M13	Spindel PÅ i retning med urviseren Kjølemiddel PÅ		■	
M14	Spindel PÅ i retning mot urviseren Kjølemiddel på		■	
M30	som M2		■	

7.3 Roteringsakse Tilleggsfunksjoner for koordinatangivelser

Programmere maskinrelaterte koordinater: M91/M92

Skalanullpunkt

På skalaen fastsettes posisjonen for skalanullpunktet med et referansemerke.



Maskinnullpunkt

Maskinnullpunktet brukes til å

- Stille inn grensene for arbeidsområdet (programvare-endebryter)
- kjøre frem til maskinposisjonen (f.eks. verktøyskifteposisjon)
- fastsette et emnenullpunkt

I en maskinparameter angir maskinprodusenten maskinnullpunktets avstand fra skalanullpunktet for hver akse.

Standard fremgangsmåte

Koordinatene refererer til emnenullpunktet.

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

Fremgangsmåte ved M91 – maskinnullpunkt

Når koordinatene i posisjoneringsblokkene skal referere til maskinnullpunktet, legger du inn M91 i disse NC-blokkene.



Når du programmerer inkrementelle koordinater i en M91-blokk, refererer disse koordinatene til den sist programerte M91-posisjonen. Hvis det aktive NC-programmet ikke inneholder en M91-posisjon, vil koordinatene referere til den gjeldende verktøyposisjonen.

Styringen viser koordinatverdiene som refererer til maskinnullpunktet. I statusvisningen slår du koordinativisningen over på REF.

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

Fremgangsmåte ved M92 – maskinnullpunkt



Følg maskinhåndboken!

I tillegg til maskinnullpunktet kan maskinprodusenten fastsette enda en maskinbasert posisjon (maskinnullpunkt).

For hver akse fastsetter maskinprodusenten avstanden fra maskinnullpunktet til et annet maskinnullpunkt.

Når koordinatene i posisjoneringsblokkene skal referere til maskinnullpunktet, legger du inn M92 i disse NC-blokkene.



Styringen utfører også korrekt radiuskorrigeringen med **M91** eller **M92**. Det blir imidlertid **ikke** tatt hensyn til verktøylengden.

Funksjon

M91 og M92 er aktive bare i de programblokkene der M91 eller M92 er programmert.

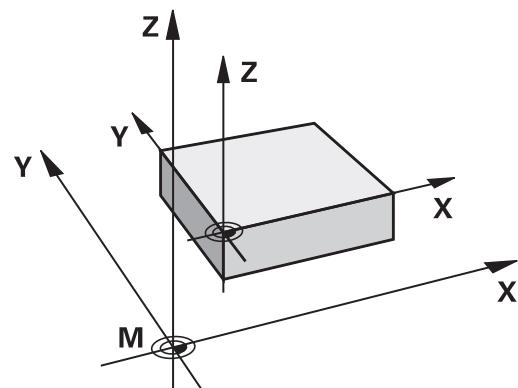
M91 og M92 er aktive fra blokkstart.

Nullpunkt for emne

Når koordinatene refererer til maskinnullpunktet, kan setting av nullpunkt bli sperret for én eller flere av aksene.

Hvis fastsettelsen av nullpunkt blir sperret for alle aksene, viser styringen ikke lenger funksjonstasten **FASTSETT NULLPUNKT** i driftsmodusen **Manuell drift**.

Illustrasjonen viser koordinatsystemer med maskin- og emnenullpunkt.



M91/M92 i driftsmodusen Programtest

Hvis du vil simulere M91-/M92-bevegelser grafisk, må du aktivere arbeidsromovervåkingen og vise råemnet som refererer til det definerte nullpunktet.

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

Kjøre frem til posisjoner i udred koordinatsystem ved dreid arbeidsplan: M130

Standard fremgangsmåte ved dreid arbeidsplan

Koordinatene i posisjoneringsblokken refererer til det dreide koordinatsystemet for arbeidsplanet.

Fremgangsmåte ved M130

Koordinatene i de lineære blokkene refererer til et emnekoordinatsystem uten dreiling til tross for at arbeidsplanet er aktivt og dreid.

Styringen posisjonerer da det dreide verktøyet på den programmerte koordinaten for emnekoordinatsystemet som ikke er dreid.

MERKNAD

Kollisjonsfare!

Funksjonen **M130** er bare blokkvis aktiv. Den etterfølgende bearbeidingen utfører styringen i det dreide koordinatsystemet for arbeidsplan. Det er fare for kollisjon under bearbeidingen!

- ▶ Kontroller forløpet og posisjonene ved hjelp av den grafiske simuleringen



Merknader til programmeringen:

- Funksjonen **M130** er bare tillatt når funksjonen **Dreie arbeidsplan** er aktiv.
- Når funksjonen **M130** blir kombinert med en syklusoppkalling, avbryter styringen kjøringen med en feilmelding.

Funksjon

M130 er blokkvis aktiv i lineære blokker uten radiuskorrigering for verktøy.

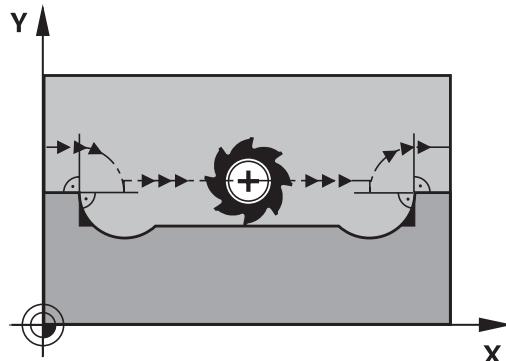
7.4 Roteringsakse Tilleggsfunksjoner for baneatferden

Bearbeide små konturtrinn: M97

Standard fremgangsmåte

Styringen føyer til en overgangsbue på utvendige hjørner. Men ved svært små konturtrinn vil verktøyet kunne skade konturen.

På slike steder avbryter styringen programkjøringen og viser feilmeldingen **Verktøyradius for stor**.

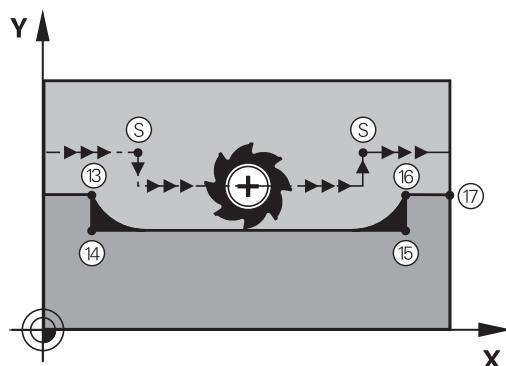


Fremgangsmåte ved M97

Styringen registerer et skjæringspunkt i banen for konturelementene (som for innvendige hjørner) og kjører verktøyet over dette punktet.

Programmer **M97** i NC-blokken der punktet for det utvendige hjørnet er definert.

i I stedet for **M97** anbefaler HEIDENHAIN den mer ytelsessterke funksjonen **M120 LA. Mer informasjon:** "Forhåndsberegning av radiuskorrigert kontur (LOOK AHEAD): M120 ", Side 219



Funksjon

M97 er aktiv bare i NC-blokken der **M97** er programmert.

i Styringen bearbeider ikke konturhjørnet fullstendig med **M97**. Du må eventuelt etterbearbeide konturhjørnet med et mindre verktøy.

Eksempel

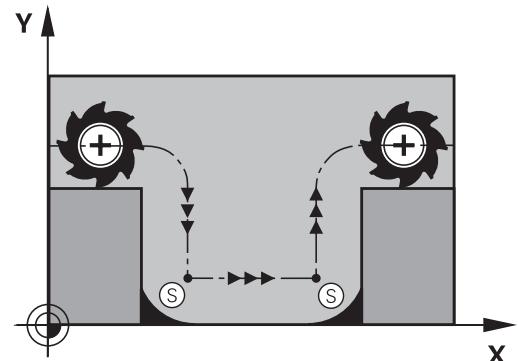
5 TOOL DEF L ... R+20	Stor verktøyradius
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Kjør frem til konturpunkt 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Bearbeid lite konturtrinn 13 og 14
15 L IX+100 ...	Kjør frem til konturpunkt 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Bearbeid lite konturtrinn 15 og 16
17 L X... Y...	Kjør frem til konturpunkt 17

Bearbeide åpne konturhjørner fullstendig: M98

Standard fremgangsmåte

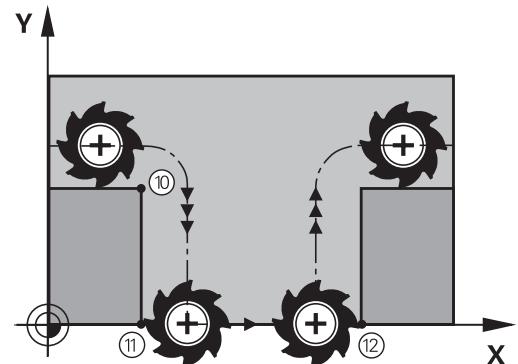
Styringen registerer skjæringspunktet for fresbanene i de innvendige hjørnene og kjører verktøyet i den nye retningen fra dette punktet.

Når konturen er åpen i hjørnene, vil det føre til en ufullstendig bearbeiding:



Fremgangsmåte ved M98

Med tilleggsfunksjonen **M98** kjører styringen verktøyet så langt at hvert konturpunkt faktisk blir bearbeidet:



Funksjon

M98 er aktiv bare i de NC-blokkene der **M98** er programmert.

M98 aktiveres ved blokkslutt.

Eksempel: Kjøre frem til konturpunktene 10, 11 og 12 etter hverandre

```
10 L X... Y... RL F
```

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```

Matefaktor for innstikkingsbevegelser: M103

Standard fremgangsmåte

Styringen kjører verktøyet med den sist programmerte matingen, uavhengig av bevegelsesretningen.

Fremgangsmåte ved M103

Styringen reduserer banematingen når verktøyet kjører i motsatt retning av verktøyaksen. Matingen ved innstikk FZMAX beregnes ut fra den sist programmerte matingen FPROG og en faktor F%:

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

Angi M103

Hvis du angir **M103** i en posisjoneringsblokk, viderefører styringen dialogen og spør etter faktor F.

Funksjon

M103 er aktiv fra blokkstart.

Oppheve **M103**: Programmer **M103** på nytt uten faktor.



Funksjonen **M103** fungerer også i det dreide koordinatsystemet for arbeidsplan. Reduksjonen i matingen gjelder da ved kjøring i motsatt retning av den **dreide** verktøyaksen.

Eksempel

Mating ved nedsenking utgjør 20 % av planmatingen.

...	Faktisk banemating (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Mating i millimeter/spindelomdreining: M136

Standard fremgangsmåte

Styringen kjører verktøyet med mating F i mm/min som er fastsatt i NC-programmet

Fremgangsmåte ved M136



I NC-programmer med enheten inch er **M136** ikke tillatt i kombinasjon med matealternativet **FU**.

Ved aktiv M136 må ikke spindelen være i regulering.

Med **M136** kjører ikke styringen verktøyet i mm/min, men med mating F i millimeter per spindelomdreining som er fastsatt i NC-programmet. Hvis du forandrer turtallet ved hjelp av potensiometeret, tilpasser styringen matingen automatisk.

Funksjon

M136 er aktiv fra blokkstart.

M136 oppheves ved at du programmerer **M137**.

Matehastighet ved sirkelbuer: M109/M110/M111

Standard fremgangsmåte

Styringen refererer den programmerte matehastigheten til midtpunktbanen for verktøyet.

Fremgangsmåte ved sirkelbuer med M109

Styringen holder matingen for sirkelbuer på verktøykjæret konstant ved innvendig og utvendig bearbeiding.

MERKNAD

OBS! Fare for verktøy og emne

Når funksjonen **M109** er aktiv, øker styringen matingen til dels drastisk under bearbeiding av veldig små, utvendige hjørner. Under bearbeidingen er det fare for verktøybrudd og skade på verktøyet.

- **M109** må ikke brukes til bearbeiding av veldig små, utvendige hjørner.

Fremgangsmåte ved sirkelbuer med M110

Styringen holder matingen for sirkelbuer konstant bare ved innvendig bearbeiding. Ved utvendig bearbeiding av sirkelbuer brukes ingen matetilpasning.



Hvis du definerer **M109** eller **M110** med et nummer større enn 200 før oppkalling av en bearbeidingssyklus, vil matetilpasningen også gjelde for sirkelbuer inne i bearbeidingssyklusene. Grunntilstanden gjenopprettes på slutten av en bearbeidingssyklus eller etter et avbrudd.

Funksjon

M109 og **M110** er aktiv fra blokkstart. **M109** og **M110** tilbakestilles med **M111**.

Forhåndsberegning av radiuskorrigert kontur (LOOK AHEAD): M120

Standard fremgangsmåte

Når verktøyradiusen er større enn et konturtrinn som skal kjøres med radiuskorrigering, vil styringen avbryte programkjøringen og vise en feilmelding. **M97** forhindrer feilmeldingen, men forårsaker merker ved friskjæring og forskyver i tillegg hjørnet.

Mer informasjon: "Bearbeide små konturtrinn: M97", Side 214

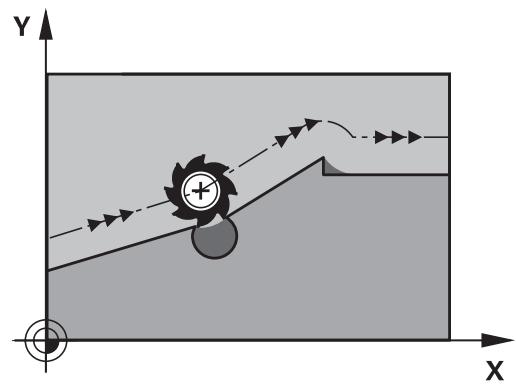
Ved undersnitt vil styringen i noen tilfeller kunne ødelegge konturen.

Fremgangsmåte ved M120

Styringen kontrollerer en kontur med radiuskorrigering med hensyn til undersnitt og overlappinger og beregner verktøybanen fremover fra den gjeldende NC-blokken. Steder der verktøyet ville ha skadet konturen, blir ikke bearbeidet (mørke felt i illustrasjonen). Du kan også bruke **M120** til å utføre radiuskorrigering av verktøy på digitaliserte data eller data som er opprettet i et eksternt programmeringssystem. Dermed vil det være mulig å kompensere for avvik fra den teoretiske verktøyradiusen.

Antall NC-blokker (maks. 99) som styringen skal forhåndsberegne, fastsettes med **LA** (eng. Look Ahead: se fremover) etter

M120. Jo større antall NC-blokker du velger at styringen skal forhåndsberegne, desto langsommere blir blokkbearbeidingen.



Innføring

Hvis du angir **M120** i en posisjoneringsblokk, viderefører styringen dialogen for denne NC-blokken og spør etter antall NC-blokker **LA** som skal forhåndsberegnes.

Funksjon

M120 må stå i en NC-blokk som også inneholder radiuskorrigeringen **RL** eller **RR**. **M120** er aktiv fra denne NC-blokkens og frem til du

- opphever radiuskorrigeringen med **RO**
 - Programmere **M120 LA0**
 - Programmere **M120** uten **LA**
 - kaller opp et annet NC-program med **PGM CALL**
 - dreier arbeidsplanet med syklus **19** eller med **PLANE**-funksjonen
- M120** er aktiv fra blokkstart.

Begrensninger

- Hvis du vil gjenoppta kjøringen i en kontur etter en ekstern/intern stopp, kan det bare gjøres med funksjonen **KJØR TIL BLOKK N**. Før du starter mid-program-oppstarten, må du oppheve **M120**. I motsatt fall vil styringen vise en feilmelding.
- Hvis du kjører tangentialt frem til konturen, må du bruke funksjonen **APPR LCT**. NC-blokken med **APPR LCT** kan bare inneholde koordinater for arbeidsplanet.
- Hvis du kjører tangentialt bort fra konturen, må du bruke funksjonen **DEP LCT**; NC-blokken med **DEP LCT** kan bare inneholde koordinater for arbeidsplanet.
- Før du utfører funksjonene nedenfor, må du oppheve **M120** og radiuskorrigeringen:
 - syklus **32** toleranse
 - syklus **19** arbeidsplan
 - **PLANE**-funksjon
 - **M114**
 - **M128**
 - **FUNCTION TCPM**

Overlagre håndrattposisjonering under programkjøringen: M118

Standard fremgangsmåte

Styringen kjører verktøyet i driftsmodusene for programkjøring som er fastsatt i NC-programmet.

Fremgangsmåte ved M118

Med **M118** kan du utføre manuelle korrigeringer med håndrattet under programkjøringen. Programmer i tillegg **M118**, og angi en aksespesifikk verdi i mm (lineær akse eller rotatingsakse).

MERKNAD

Kollisjonsfare!

Hvis du endrer posisjonen til en rotatingsakse med håndrattet ved hjelp av funksjonen **M118** og deretter utfører funksjonen **M140**, ignorerer styringen de overlagrede verdiene ved returbevegelsen. Spesielt ved maskiner med hoderoteringsaksjer oppstår det da uønskede og uforutsigbare bevegelser. Det er fare for kollisjon under disse utjevningsbevegelsene.

- ▶ Du må ikke kombinere **M118** med **M140** for maskiner med hodedreieaksjer.

Innføring

Hvis du legger inn **M118** i en posisjoneringsblokk, viderefører styringen dialogen og spør etter de aksespesifikke verdiene. Til inntasting av koordinater bruker du de oransje aksetastene eller det alfanumeriske tastaturet.

Funksjon

Du opphever håndrattposisjoneringen når du programmerer **M118** på nytt uten koordinatangivelser.

M118 er aktiv fra blokkstart.

Eksempel

Under programkjøring med håndratt skal det kunne kjøres med et avvik fra den programmerte verdien på ± 1 mm i arbeidsplanet X/Y, og $\pm 5^\circ$ i rotatingsaksen B:

L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5



M118 er hovedsakelig aktiv i maskinens koordinatsystem.

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

M118 er aktiv også i driftsmodusen **Posisjonering m. man. inntasting.**

Virtuell verktøyakse VT



Følg maskinhåndboken!

Maskinprodusenten må ha tilpasset styringen for denne funksjonen.

Med den virtuelle verktøyaksen kan du på en spindelhodemaskin også bruke håndratt til å kjøre i retning av et verktøy som står skrått. Hvis du vil kjøre i virtuell verktøyakseretning, velger du aksen **VT** på displayet til håndratt.

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

Med et håndratt HR 5xx kan du velge den virtuelle aksen direkte med den oransje aksetasten **VI** (følg maskinhåndboken).

I forbindelse med funksjonen **M118** kan du utføre en håndrattoverlagring også i den verktøyakseretningen som er aktiv i øyeblikket. Du må da minst definere spindelaksen med tillatt kjøreområde (f.eks. **M118 Z5**) i funksjonen **M118** og velge aksen **VT** på håndrattet.

Retur fra konturen i verktøyets akseretning: M140

Standard fremgangsmåte

Styringen kjører verktøyet i driftsmodusene **Prog.kjøring enkeltblokk** og **Prog.kjøring blokkrekke** som fastsatt i NC-programmet.

Fremgangsmåte ved M140

Med **M140 MB** (move back) kan du kjøre en angitt avstand fra konturen i retning av verktøyaksen.

Innføring

Hvis du angir **M140** i en posisjoneringsblokk, vil styringen videreføre dialogen og spørre etter avstanden som verktøyet skal bevege seg vekk fra konturen. Angi avstanden som verktøyet bør bevege seg vekk fra konturen, eller trykk på funksjonstasten **MB MAX** for å kjøre til grensen på arbeidsområdet.

I tillegg er det mulig å programmere en mating for kjøringen av den angitte avstanden. Hvis du ikke angir en mating, kjører styringen den programmerte avstanden i ilgang.

Funksjon

M140 er aktiv bare i den NC-blokk der **M140** er programmert.

M140 er aktiv fra blokkstart.

Eksempel

NC-blokk 250: Kjør verktøyet 50 mm tilbake fra konturen

NC-blokk 251: Kjør verktøyet til grensen av arbeidsområdet

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

251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX



M140 er også aktiv når funksjonen **Drei arbeidsplan** er aktiv. For maskiner med dreiesupporter kjører styringen verktøyet i det dreide koordinatsystemet.

Med **M140 MB MAX** kan du bare kjøre tilbake i positiv retning.

Før **M140** må det prinsipielt defineres en verktøyoppkalling med verktøyaksen, ellers er ikke kjøreretningen definert.

MERKNAD**Kollisjonsfare!**

Hvis du endrer posisjonen til en rotatingsakse med håndrattet ved hjelp av funksjonen **M118** og deretter utfører funksjonen **M140**, ignorerer styringen de overlagrede verdiene ved returbevegelsen. Spesielt ved maskiner med hoderoteringsaksler oppstår det da uønskede og uforutsigbare bevegelser. Det er fare for kollisjon under disse utjevningsbevegelsene.

- ▶ Du må ikke kombinere **M118** med **M140** for maskiner med hodedreieaksler.

Undertrykke overvåkning av touch-probe: M141

Standard fremgangsmåte

Styringen viser en feilmelding hvis det er utslag på nålen. Feilen vises med en gang du vil kjøre en maskinakse.

Fremgangsmåte ved M141

Styringen kjører maskinaksene også når det er utslag på touch-proben. Du trenger denne funksjonen når du skriver en egen målesyklus i forbindelse med målesyklus 3. Hvis touch-proben har fått sideutslag, kan du dermed kjøre den fri med en posisjoneringsblokk.

MERKNAD

Kollisjonsfare!

Funksjonen **M141** undertrykker den tilhørende feilmeldingen når det er utslag på nålen. Styringen utfører ikke noen automatisk kollisjonstest med nålen. På grunn av disse to atferdene må du sikre at touch-proben kan frikjøres på en sikker måte. Det er fare for kollisjon hvis det er valgt feil frikjøringsretning!

- ▶ Test NC-programmet eller programsegmentet forsiktig i driftsmodusen **Programkjøring enkeltblokk**



M141 er bare aktiv i kjørebevegelser med lineære blokker.

Funksjon

M141 er aktiv bare i den NC-blokken der **M141** er programmert.

M141 er aktiv fra blokkstart.

Slette grunnrotering: M143

Standard fremgangsmåte

Grunnroteringen er aktiv helt til du tilbakestiller den, eller overskriver den med en ny verdi.

Fremgangsmåte ved M143

Styringen sletter en grunnrotering fra NC-programmet



Funksjonen **M143** er ikke tillatt ved en oppstart midt i programmet

Funksjon

M143 er aktiv bare fra NC-blokken der **M143** er programmert.

M143 er aktiv fra blokkstart.



M143 sletter oppføringene i kolonnene **SPA**, **SPB** og **SPC** i nullpunktstabellen. Dersom den tilhørende linjen blir aktivert på nytt, er grunnroteringen i alle kolonnene **0**.

Heve verktøyet automatisk fra konturen ved NC-stopp: **M148**

Standard fremgangsmåte

Styringen stopper alle kjørebevegelsene ved NC-stopp. Verktøyet blir stående på avbruddspunktet.

Fremgangsmåte ved M148



Følg maskinhåndboken!

Maskinprodusenten konfigurerer og aktiverer denne funksjonen.

I maskinparameteren **CfgLiftOff** (nr. 201400) definerer maskinprodusenten avstanden som styringen kjører ved en **LIFTOFF**. Funksjonen kan også deaktivieres ved hjelp av maskinparameteren **CfgLiftOff**.

I kolonnen **LIFTOFF** i verktøytabellen angir du parameteren **Y** for det aktive verktøyet. Styringen kjører verktøyet inntil 2 mm tilbake fra konturen i retning av verktøyaksen.

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

LIFTOFF brukes i følgende situasjoner:

- ved NC-stopp som du selv har utløst
- ved NC-stopp som ble utløst av programvaren, f.eks. når det har oppstått en feil i drivsystemet
- ved strømbrudd

Funksjon

M148 er aktiv helt til funksjonen blir deaktivert med **M149**.

M148 er aktiv fra blokkstart, **M149** ved blokkslutt.

Avrunde hjørner: M197

Standard fremgangsmåte

Styringen føyer til en overgangsbue på et utvendig hjørne ved aktiv radiuskorrigering. Dette kan føre til nedsliping av kanten.

Fremgangsmåte med M197

Med funksjonen **M197** forlenges konturen på hjørnet tangentialt og føyes deretter inn i en mindre overgangsbue. Når du programmerer funksjonen **M197** og deretter trykker på tasten **ENT**, åpner styringen inndatafeltet **DL**. I **DL** definerer du lengden som styringen forlenger konturelementene med. Med **M197** reduseres hjørneradiusen, hjørnene slipes mindre ned og kjørebevegelsen utføres likevel fortsatt mykt.

Funksjon

Funksjonen **M197** er blokkvis aktiv og er bare aktiv på utvendige hjørner.

Eksempel

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```


8

**Underpro-
grammer og
programdelgjenta-
kelser**

8.1 Gi navn til underprogrammer og programdelgjentakelser

Bearbeidingstrinn som er programmert, kan utføres om igjen med underprogrammer og programdelgjentakelser.

Label

Underprogrammer og programdelgjentakelser begynner i NC-programmet med merket **LBL** som er en forkortelse for LABEL (engelsk for merke).

LABEL får et nummer mellom 1 og 65535 eller et navn du definerer selv. Et LABEL-nummer eller et LABEL-navn kan bare tilordnes én gang i NC-programmet med tasten **LABEL SET**. Antall labelnavn som kan angis, begrenses bare av det interne minnet.



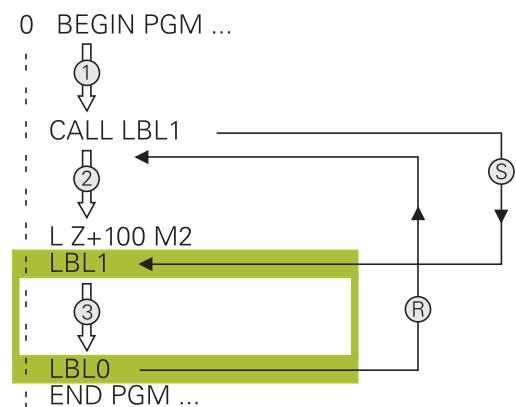
Ikke bruk et labelnummer eller et labelnavn flere ganger!

Label 0 (**LBL 0**) kennetegner slutten på et underprogram og kan derfor brukes ubegrenset.

8.2 Underprogrammer

Virkemåte

- 1 Kontrollsystemet utfører NC-programmet frem til oppkallingen av et underprogram **CALL LBL**.
- 2 Fra og med dette punktet bearbeider styringen det oppkalte underprogrammet frem til underprogramslutt **LBL 0**.
- 3 Deretter fortsetter kontrollsystemet NC-programmet med den NC-blokk som kommer etter underprogramoppkallingen **CALL LBL**.



Merknader til programmeringen

- Et hovedprogram kan inneholde så mange underprogrammer man vil.
- Du kan starte underprogrammer i en vilkårlig rekkefølge og så ofte du ønsker.
- Et underprogram skal ikke starte av seg selv.
- Programmere underprogrammene bak NC-blokkene med M2 eller M30
- Hvis underprogrammer i NC-programmet står foran NC-blokkene med M2 eller M30, starter de minst en gang uten oppkalling

Programmere underprogrammer

LBL
SET

- ▶ Angi start: Trykk på tasten **LBL SET**.
- ▶ Tast inn nummeret på underprogrammet. Hvis du ønsker å bruke LABEL-navn: Trykk på skjermtasten **LBL-NAME** for å skifte til tekstinntasting
- ▶ Angi innhold
- ▶ Angi slutten: Trykk på tasten **LBL SET** og tast inn labelnummer **0**.

Starte underprogrammer

LBL
CALL

- ▶ Kalle opp underprogram: Trykk på tasten **LBL CALL**.
- ▶ Underprogramnummeret på underprogrammet som skal startes. Hvis du ønsker å bruke LABEL-navn: Trykk på skjermtasten **LBL-NAME** for å skifte til tekstinntasting.
- ▶ Hvis du vil angi nummeret til en strengparameter som måladresse, trykker du på funksjonstasten **QS**.
- ▶ Styringen hopper da til labelnavnet som er angitt i den definerte strengparametren.
- ▶ Hopp over gjentakelser **REP**: med tasten **NO ENT**. Sett inn gjentakelser **REP** bare med programdelgjentakelser.

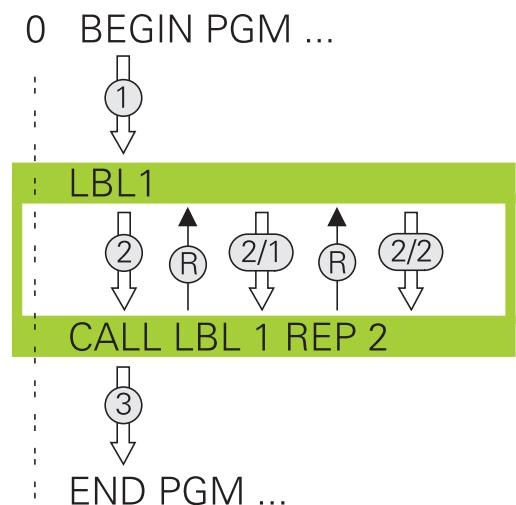


CALL LBL 0 er ikke tillatt, da det tilsvarer oppkalling av slutten på et underprogram.

8.3 Programdelgjentakelser

Label

Programdelgjentakelser begynner med merket **LBL**. En programdelgjentakelse slutter med **CALL LBL n REPn**.



Virkemåte

- 1 Styringen utfører NC-programmet frem til slutten av programdelen (**CALL LBL n REPn**).
- 2 Deretter gjentar styringen programdelen mellom den oppkalte LABEL og labeloppkallingen **CALL LBL n REPn** så ofte som du har angitt under **REP**
- 3 Deretter fortsetter styringen å kjøre NC-programmet.

Merknader til programmeringen

- Du kan gjenta en programdel inntil 65 534 ganger etter hverandre.
- Styringen utfører alltid programdeler én gang mer enn antallet programmerte gjentakelser, da den første gjentakelsen begynner etter den første bearbeidingen.

Programmere programdelgjentakelser

LBL
SET

- ▶ Angi start: Trykk på tasten **LBL SET**, og tast inn LABEL-nummeret for den programdelen som skal gjentas. Hvis du ønsker å bruke LABEL-navn: Trykk på skjermtasten **LBL-NAME** for å skifte til tekstinntasting
- ▶ Angi programdel.

Starte programdelgjentakelser

LBL
CALL

- ▶ Kalle opp programdel: Trykk på tasten **LBL CALL**
- ▶ Programdelnummeret på programdelen som skal startes. Hvis du ønsker å bruke LABEL-navn: Trykk på funksjonstasten **LBL-NAME** for å skifte til tekstinntasting
- ▶ Angi antall gjentagelser **REP** og bekrefte med tasten **ENT**

8.4 Ønsket NC-program som underprogram

Oversikt over funksjonstaster

Hvis du trykker på tasten **PGM CALL**, viser styringen følgende funksjonstaster:

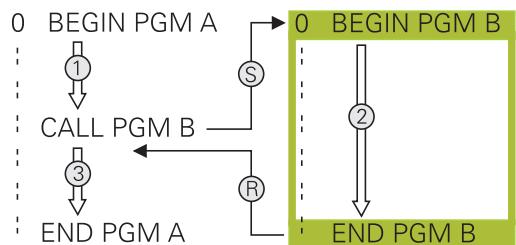
Funksjons-tast	Funksjon
HENT OPP PROGRAM	Kalle opp NC-program med PGM CALL
NULLPUNKT VELG TABELL	Velg nullpunktstabell med SEL TABLE
PUNKTER VELG TABELL	Velg punkttabell med SEL PATTERN
VELG KONTUR	Velg konturprogram med SEL CONTOUR
VELG PROGRAM	Velg NC-program med SEL PGM
HENT FREM VALGT PROGRAM	Kalle opp sist valgte fil med CALL SELECTED PGM
VELG SYKLUS	Velge vilkårlig NC-program med SEL CYCLE som bearbeidingssyklus Mer informasjon om dette: Brukerhåndbok syklusprogrammering

Virkemåte

- 1 Styringen utfører NC-programmet til du kaller opp et annet NC-program med **CALL PGM**.
- 2 Deretter utfører styringen det oppkalte NC-programmet til det er ferdig.
- 3 Deretter fortsetter styringen å bearbeide det oppkallende NC-programmet med den NC-blokk som kommer etter programoppkallingen.



Hvis du vil programmere variable programoppkallinger i forbindelse med strengparametere, kan du bruke funksjonen **SEL PGM**.



Merknader til programmeringen

- Styringen trenger ingen labels for å kalle opp et vilkårlig NC-program.
- Det oppkalte NC-programmet skal ikke inneholde oppkallingen **CALL PGM** i det oppkallende NC-programmet (endeløs sløyfe).
- Det oppkalte NC-programmet må ikke inneholde tilleggsfunksjon **M2** eller **M30**. Hvis du har definert underprogrammer med labels i det oppkalte NC-programmet, kan du erstatte M2 eller M30 med hoppfunksjonen **FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99**
- Hvis du vil kalle opp et DIN/ISO-program, må du taste inn filtypen .I bak programnavnet.
- Du kan også starte et ønsket NC-program via syklusen **12 PGM CALL**.
- Du kan også kalle opp et ønsket NC-program via funksjonen **Velg syklus (SEL CYCLE)**.
- På en **PGM CALL** virker Q-parametere generelt globalt. Vær derfor oppmerksom på at endringer på Q-parameterne i det startede NC-programmet også påvirker NC-programmet som skal kalles opp.

Kontroll av oppkalte NC-program

MERKNAD

Kollisjonsfare!

Styringen utfører ikke en automatisk kollisjonstest mellom verktøyet og emnet. Hvis du ikke stiller tilbake koordinatomregningen i oppkalte NC-programmer målrettet, har disse transformasjonene også en innvirkning på det oppkallende NC-programmet. Det er fare for kollisjon under bearbeidingen!

- ▶ Still tilbake brukte koordinattransformasjoner i det samme NC-programmet
- ▶ Kontroller eventuelt forløpet ved hjelp av den grafiske simuleringen

Styringen kontrollerer de oppkalte NC-programmene:

- Hvis det oppkalte NC-programmet inneholder tilleggsfunksjonen **M2** eller **M30**, utløser styringen en advarsel. Styringen sletter automatisk advarselen så snart du velger et annet NC-program.
- Styringen kontrollerer at alle oppkalte NC-programmer er fullstendige før de kjøres. Hvis NC-blokkene **END PGM** mangler, avbrytes styringen med en feilmelding.

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

Baneangivelser

Hvis du bare taster inn programnavnet, må det NC-programmet som er kalt opp, stå i samme katalog som NC-programmet som skal kalles opp.

Hvis NC-programmet som er kalt opp, ikke er installert i samme katalog som det oppkallende NC-programmet, må du angi det fullstendige banenavnet, f.eks. **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**.

Alternativt kan du programmere relative baner:

- med utgangspunkt i katalogen til det oppkallende NC-programmet: ett katalognivå oppover ..\PGM1.H
- med utgangspunkt i katalogen til det oppkallende NC-programmet: ett katalognivå nedover **DOWN\PGM2.H**
- med utgangspunkt i katalogen til det oppkallende NC-programmet: ett katalognivå oppover og i en annen katalog ..\THERE\PGM3.H

Kalle opp NC-program som underprogram

Oppkalling med PGM CALL

Med funksjonen **PGM CALL** kaller du opp et ønsket NC-program som underprogram. Styringen kjører det oppkalte NC-programmet på det stedet som du åpnet det i programmet.

Slik går du frem:



- ▶ Trykk på **PGM CALL**-tasten

HENT OPP PROGRAM

- ▶ Trykk på funksjonstasten **HENT OPP PROGRAM**.
- ▶ Styringen starter dialogen for definisjon av NC-programmet som skal kalles opp.
- ▶ Angi banenavnet med skjermtastaturet,

Alternativ



- ▶ Trykk på funksjonstasten **VELG FIL**
- ▶ Styringen viser et vindu der du kan velge NC-programmet som skal kalles opp.
- ▶ Bekreft med **ENT**-tasten

Oppkalling med SEL PGM og CALL SELECTED PGM

Med funksjonen **SEL PGM** velger du et ønsket NC-program som underprogram, og kaller det opp på et annet sted i NC-programmet. Styringen kjører det oppkalte NC-programmet på det stedet som du åpnet det i NC-programmet med **CALL SELECTED PGM**.

Funksjonen **SEL PGM** er også tillatt med strengparametere, slik at du kan styre programoppkallinger variabelt.

Slik velger du NC-programmet:



- ▶ Trykk på **PGM CALL**-tasten



- ▶ Trykk på funksjonstasten **VELG PROGRAM**

> Styringen starter dialogen for definisjon av NC-programmet som skal kelles opp.



- ▶ Trykk på funksjonstasten **VELG FIL**
- > Styringen viser et vindu der du kan velge NC-programmet som skal kelles opp.
- ▶ Bekreft med **ENT**-tasten

Slik kaller du opp det valgte NC-programmet:



- ▶ Trykk på **PGM CALL**-tasten



- ▶ Trykk på funksjonstasten **HENT FREM VALGT PROGRAM**.
- > Styringen kaller opp det sist valgte NC-programmet med **CALL SELECTED PGM**.



Hvis et program som har blitt kalt opp med **CALL SELECTED PGM**, mangler, avbryter styringen bearbeidingen eller simuleringen med en feilmelding. For å unngå uønskede avbrytelser under programkjøringen kan du kontrollere alle baner ved programstart med hjelp av funksjonen **FN 18 (ID10 NR110 og NR111)**.
Mer informasjon: "FN 18: SYSREAD – Lese systemdata", Side 275

8.5 Nestinger

Nestingstyper

- Kalle opp underprogram i underprogram
- Programdelgjentakelser i programdelgjentakelser
- Kalle opp underprogram i programdelgjentagelser
- Programdelgjentakelser i underprogram

Nestingsdybde

Nestingsdybden fastsetter hvor ofte programdeler eller underprogrammer kan inneholde andre underprogrammer eller programdelgjentakelser.

- Maksimal nestingsdybde for underprogrammer: 19.
- Maksimal nestingsdybde for hovedprogramoppkallinger: 19. Her fungerer **CYCL CALL** som en hovedprogramoppkalling
- Programdelgjentakelser kan du neste så ofte du ønsker.

Underprogram i underprogram

Eksempel

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Start underprogrammet på LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Siste programblokk i hovedprogrammet med M2
36 LBL "UP1"	Starten på underprogram UP1
...	
39 CALL LBL 2	Underprogrammet på LBL2 startes
...	
45 LBL 0	Slutten på underprogram 1
46 LBL 2	Starten på underprogram 2
...	
62 LBL 0	Slutten på underprogram 2
63 END PGM UPGMS MM	

Programutføring

- 1 Hovedprogram UPGMS utføres til NC-blokk 17
- 2 Underprogram UP1 startes og utføres til NC-blokk 39
- 3 Underprogram 2 startes og utføres til NC-blokk 62 Slutten på underprogram 2 og hopp tilbake til det underprogrammet det ble hentet fra.
- 4 Underprogram UP1 utføres fra NC-blokk 40 til NC-blokk 45. Slutten på underprogram UP1 og hopp tilbake til hovedprogram UPGMS.
- 5 Hovedprogram UPGMS utføres fra NC-blokk 18 til NC-blokk 35. Hopp tilbake til NC-blokk 1 og programslutt

Gjenta programdelgjentakelser

Eksempel

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Starten på programdelgjentakelse 1
...	
20 LBL 2	Starten på programdelgjentakelse 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Programdeloppkall med 2 repetisjoner
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	Programdel mellom denne NC-blokk og LBL 1
...	(NC-blokk 15) gjentas 1 gang
50 END PGM REPS MM	

Programutføring

- 1 Hovedprogram REPS utføres til NC-blokk 27
- 2 Programdel mellom NC-blokk 27 og NC-blokk 20 gjentas 2 ganger
- 3 Hovedprogram REPS utføres fra NC-blokk 28 til NC-blokk 35
- 4 Programdel mellom NC-blokk 35 og NC-blokk 15 gjentas 1 gang (inneholder programdelgjentakelse mellom NC-blokk 20 og NC-blokk 27).
- 5 Hovedprogram REPS utføres fra NC-blokk 36 til NC-blokk 50
Hopp tilbake til NC-blokk 1 og programslutt

Gjenta underprogram

Eksempel

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Starten på programdelgjentakelse 1
11 CALL LBL 2	Start underprogram
12 CALL LBL 1 REP 2	Programdeloppkall med 2 repetisjoner
...	
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Siste NC-blokk i hovedprogrammet med M2
20 LBL 2	Starten på underprogrammet
...	
28 LBL 0	Slutten på underprogrammet
29 END PGM UPGREP MM	

Programutføring

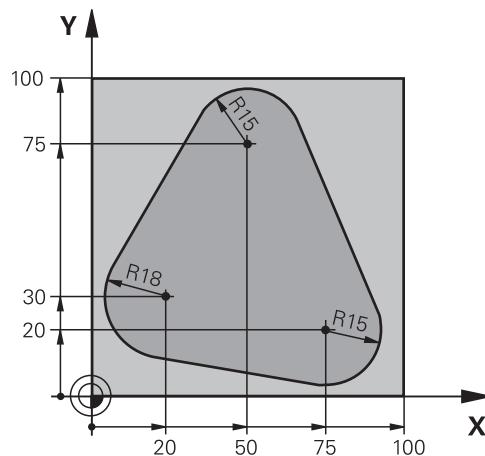
- 1 Hovedprogram UPGREP utføres til NC-blokk 11
- 2 Underprogram 2 startes og utføres
- 3 Programdelen mellom NC-blokk 12 og NC-blokk 10 gjentas to ganger: Underprogram 2 gjentas to ganger
- 4 Hovedprogram UPGREP utføres fra NC-blokk 13 til NC-blokk 19
Hopp tilbake til NC-blokk 1 og programslutt

8.6 Programmeringseksempler

Eksempel: Konturfresing i flere matinger

Programforløp:

- Forhåndsposisjoner verktøy på overkant av emne.
- Tast inn mating inkrementelt.
- Konturfresing
- Gjenta mating og konturfresing.

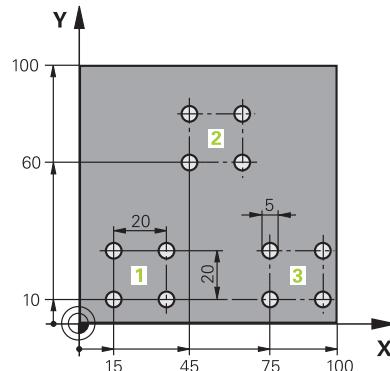


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Verktøyoppkall
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Forhåndsposisjoner arbeidsplan
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Forhåndsposisjoner på overkant av emne
7LBL 1	Merke for programdelgjentakelse
8 L IZ-4 R0 FMAX	Inkrementell dybdemating (fri innføring)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Kjøre til kontur
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Forlate kontur
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Frikjør
19 CALL LBL 1 REP 4	Tilbake til LBL 1: totalt fire ganger
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, programslutt
21 END PGM PGMWDH MM	

Eksempel: Boringsgrupper

Programforløp:

- Kjør til boringsgrupper i hovedprogram
- Kalle opp boringsgruppe (underprogram 1) i hovedprogrammet
- Programmer boringsgruppe bare én gang i underprogram 1

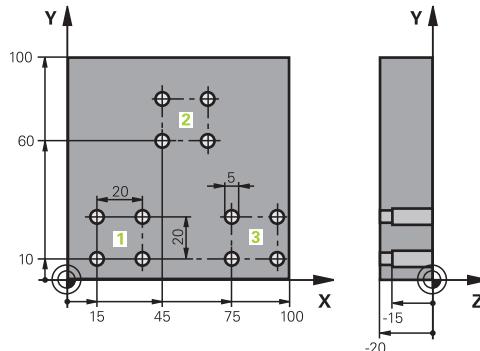


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktøyoppkalling
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
5 CYCL DEF 200 BOR	Syklusdefinisjon boring
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-10 ;DYBDE	
Q206=250 ;MATING FOR MATEDYBDE	
Q202=5 ;MATEDYBDE	
Q210=0 ;FORSINKELSE OPPE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFLATE	
Q204=10 ;2. SIKKERHETSAVST.	
Q211=0.25 ;FORSINKELSE NEDE	
Q395=0 ;FORHOLD DYBDE	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Kjøre til startpunkt for boringsgruppe 1
7 CALL LBL 1	Kall opp underprogram for boringsgruppe
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Kjøre til startpunkt for boringsgruppe 2
9 CALL LBL 1	Kall opp underprogram for boringsgruppe
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Kjøre til startpunkt for boringsgruppe 3
11 CALL LBL 1	Kall opp underprogram for boringsgruppe
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Slutten på hovedprogrammet
13 LBL 1	Starten på underprogram 1: Boringsgruppe
14 CYCL CALL	Boring 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	Kjør til boring 2, start syklus
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Kjør til boring 3, start syklus
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Kjør til boring 4, start syklus
18 LBL 0	Slutten på underprogram 1
19 END PGM UP1 MM	

Eksempel: Boringsgruppe med flere verktøy

Programforløp:

- Programmere bearbeidingssykluser i hovedprogrammet
- Start komplett boring (underprogram 1) i hovedprogrammet
- Kjør til boringsgrupper (underprogram 2), i underprogram 1
- Programmer boringsgruppe bare én gang i underprogram 2



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Verktøyoppkalling sentreringsbor
4 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
5 CYCL DEF 200 BOR	Sentrer syklusdefinisjon
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-3 ;DYBDE	
Q206=250 ;MATING FOR MATEDYBDE.	
Q202=3 ;MATEDYBDE	
Q210=0 ;FORSINKELSE OPPE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFLATE	
Q204=10 ;2. SIKKERHETSAVST.	
Q211=0.25 ;FORSINKELSE NEDE	
Q395=0 ;FORHOLD DYBDE	
6 CALL LBL 1	Kall opp underprogram 1 for komplett boring
7 L Z+250 R0 FMAX	
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Verktøyoppkalling bor
9 FN 0: Q201 = -25	Ny dybde for boringen
10 FN 0: Q202 = +5	Ny mating for boringen
11 CALL LBL 1	Kall opp underprogram 1 for komplett boring
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 TOOL CALL 3 Z S500	Verktøyoppkalling brotsj

14 CYCL DEF 201 SLIPING	Syklusdefinisjon brosj
Q200=2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-15 ;Dybde	
Q206=250 ;MATING FOR MATEDYBDE.	
Q211=0.5 ;FORSINKELSE NEDE	
Q208=400 ;MATING RETUR	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFLATE	
Q204=10 ;2. SIKKERHETSAVST.	
15 CALL LBL 1	Kall opp underprogram 1 for komplet boring
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Slutten på hovedprogrammet
17 LBL 1	Starten på underprogram 1: Komplett boring
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Kjøre til startpunkt for boringsgruppe 1
19 CALL LBL 2	Kall opp underprogram 2 for boringsgruppe
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Kjøre til startpunkt for boringsgruppe 2
21 CALL LBL 2	Kall opp underprogram 2 for boringsgruppe
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Kjøre til startpunkt for boringsgruppe 3
23 CALL LBL 2	Kall opp underprogram 2 for boringsgruppe
24 LBL 0	Slutten på underprogram 1
25 LBL 2	Starten på underprogram 2: Boringsgruppe
26 CYCL CALL	Boring 1 med aktiv bearbeidningssyklus
27 L IX+20 R0 FMAX M99	Kjør til boring 2, start syklus
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Kjør til boring 3, start syklus
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Kjør til boring 4, start syklus
30 LBL 0	Slutten på underprogram 2
31 END PGM UP2 MM	

9

**Programmere Q-
parameter**

9.1 Prinsipp og funksjonsoversikt

Med Q-parameterne kan du bare definere hele delfamilier i ett NC-Program ved å programmere variable Q-parameter i stedet for konstante tallverdier.

Du kan bruke Q-parameter f.eks. for:

- Koordinatverdier
- Matinger
- Turtall
- Syklusdata

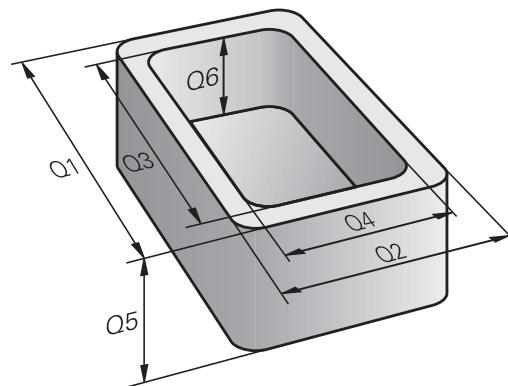
Med Q-parameterne kan du også:

- programmere konturer som bestemmes med matematiske funksjoner
- gjøre utførelsen av bearbeidingstrinnene avhengig av logiske betingelser
- utforme FK-programmer på en variabel måte

Q-parameter består alltid av bokstaver og tall. Bokstavene bestemmer typen Q-parameter og tallene Q-parameterområdet.

Du finner detaljert informasjon i tabellen under:

Q-parametertype	Q-parameterområde	Beskrivelse
Q-parametere:		Parameterne virker på alle NC-programmer i minnet til styringen.
0 – 99	Parametre for brukeren når det ikke oppstår noen overskridelser med HEIDENHAIN-SL-syklusene	
100 – 199	Parametere for spesialfunksjoner til styringen, som leses av NC-programmene til brukeren eller av syklusene	
200 – 1199	Parametere som først og fremst brukes for HEIDENHAIN-sykluser	
1200 – 1399	Parametere som først og fremst brukes ved produsentsykuser hvis verdiene gis tilbake til brukerprogrammet	
1400 – 1599	Parametere som først og fremst brukes for inndataparametre fra produsentsykuser	
1600 – 1999	Parametere for brukeren	
QL-parametere:		Parameterne virker bare lokalt i et NC-program
0 – 499	Parametere for brukeren	
QR-parametere:		Parameterne virker kontinuerlig (remanent) på alle NC-programmer i minnet til styringen, også etter et strømbrudd
0 – 99	Parametere for brukeren	
100 – 199	Parameter for HEIDENHAIN-funksjoner (f.eks. sykluser)	
200 – 499	Parameter for maskinprodusenten (f.eks. sykluser)	



I tillegg har du mulighet til å bruke **QS**-parametere (**S** står for eng. string, dvs. streng) som gjør at du også kan behandle tekster på TNC.

Q-parametertype	Q-parameterområde	Beskrivelse
QS -parametere:		Parameterne virker på alle NC-programmer i minnet til styringen.
	0 – 99	Parametre for brukeren når det ikke oppstår noen overskridelser med HEIDENHAIN-SL-syklusene
	100 – 199	Parametere for spesialfunksjoner til styringen, som leses av NC-programmene til brukeren eller av syklusene
	200 – 1199	Parametere som først og fremst brukes for HEIDENHAIN-syklinger
	1200 – 1399	Parametere som først og fremst brukes ved produsentsyklinger hvis verdiene gis tilbake til brukerprogrammet
	1400 – 1599	Parametre som først og fremst brukes for inndataparametere fra produsentsyklinger
	1600 – 1999	Parametere for brukeren

MERKNAD

Kollisjonsfare!

HEIDENHAIN-syklinger, maskinprodusentsyklinger og tredjepartsfunksjoner bruker Q-parametere. I tillegg kan du programmere Q-parametere i NC-programmer. Hvis du ikke bare bruker de anbefalte Q-parameterområdene når Q-parametere benyttes, kan dette føre til overlappinger (vekselvirkninger) og dermed uønsket atferd. Det er fare for kollisjon under bearbeidingen!

- ▶ Du må bare bruke Q-parameterområder som er anbefalt av HEIDENHAIN.
- ▶ Les dokumentasjonen til HEIDENHAIN, maskinprodusenten og tredjepartsleverandøren.
- ▶ Kontroller forløpet ved hjelp av den grafiske simuleringen

Merknader til programmeringen

Du kan angi Q-parametere og tallverdier om hverandre i et NC-program.

Du kan tilordne tallverdier mellom –999 999 999 og +999 999 999 til Q-parameterne. Inndataområdet er begrenset til maks. 16 tegn, av disse er inntil 9 før komma. Internt kan styringen beregne tallverdier av en størrelse på inntil 10^{10} .

QS-parametere kan tildeles maks. 255 tegn.



Styringen tilordner automatisk samme data til noen Q- og QS-parametere, f.eks. den aktuelle verktøyradiusen til Q-parameter **Q108**.

Mer informasjon: "Forhåndsinnstilte Q-parametere", Side 317

Styringen lagrer tallverdier internt i et binært tallformat (standard IEEE 754). På grunn av det brukte, normerte formatet viser styringen enkelte desimaltall ikke 100 % nøyaktig binært (avrundningsfeil). Hvis du bruker beregnede Q-parameterinnhold for hoppekommandoer eller posisjoneringer, må du ta hensyn til dette.

Du kan sette Q-parameteren tilbake til statusen **Udefinert**. Hvis en posisjon programmeres med et Q-parameter som er udefinert, ignorerer styringen denne bevegelsen.

Kall opp Q-parameterfunksjoner

Mens du taster inn et NC-program, trykker du på tasten **Q** (i feltet for tallinntasting og aksevalg under tasten **+/-**). Da viser styringen følgende funksjonstaster:

Funksjons-tast	Funksjonsgruppe	Side
	Matematiske grunnfunksjoner	255
	Vinkelfunksjoner	258
	Funksjon for sirkelberegning	259
	Hvis/så-avgjørelser, hopp	260
	Andre funksjoner	264
	Angi formel direkte	300
	Funksjon for bearbeiding av komplekse konturer	Se brukerhåndbok syklusprogrammering



Hvis du definerer eller tilordner en Q-parameter, viser styringen funksjonstastene **Q**, **QL** og **QR**. Du velger den ønskede parametertypen med disse funksjonstastene. Deretter definerer du parameternekket.
Hvis datamaskinen er koblet til et alfanumerisk tastatur via USB, kan du åpne dialogen for formelinnglesing direkte ved å trykke på **Q**-tasten.

9.2 Delfamilier – Q-parametere i stedet for tallverdier

Bruk

Med Q-parameterfunksjonen **FN 0: TILDELING** kan du tilordne tallverdier til Q-parameterne. Da setter du inn en Q-parameter i stedet for en tallverdi i NC-programmet.

Eksempel

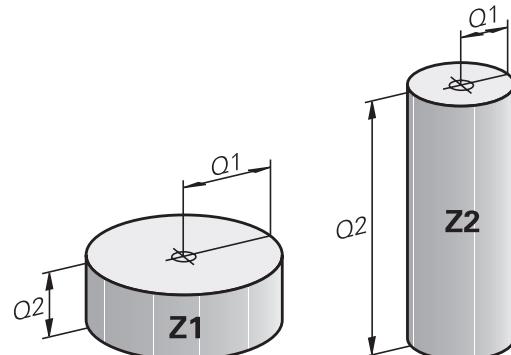
15 FN 0: Q10=25	Tilordning
...	Q10 får verdien 25
25 L X +Q10	tilsvarer L X +25

For delfamilier programmer du f.eks. de karakteristiske emnedimensjonene som Q-parameter.

For bearbeidingen av de enkelte deler tilordner du en tallverdi til hver av disse parametrerne.

Eksempel: Sylinder med Q-parametere

Sylinderradius:	R = Q1
Sylinderhøyde:	H = Q2
Sylinder Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Sylinder Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



9.3 Beskrive konturer ved hjelp av matematiske funksjoner

Bruk

Med Q-parameterne kan du programmere matematiske grunnfunksjoner i NC-programmet:

- ▶ Velge Q-parameterfunksjonen: Trykk på **Q**-tasten (på talltastaturet til høyre). Funksjonstasten åpner en liste over Q-parameterfunksjoner
- ▶ Velge matematiske grunnfunksjoner: Trykk på funksjonstasten **GRUNNFUNK.**
- ▶ Styringen viser følgende funksjonstaster

Oversikt

Funksjons-tast	Funksjon
	FN 0: TIORDNING f. eks. FN 0: Q5 = +60 Tilordne verdi direkte Tilbakestille Q-parameterverdi
	FN 1: ADDISJON z. B. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Opprett og tildele sum av to verdier
	FN 2: SUBTRAKSJON f. eks. FN 2: Q1 = +10 - +5 Opprett og tildele differanse av to verdier
	FN 3: MULTIPLIKASJON f. eks. FN 3: Q2 = +3 * +3 Opprett og tildele produkt av to verdier
	FN 4: DIVISION f. eks. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Opprett og tildele kvotient av to verdier Ikke tillatt: divisjon med 0!
	FN 5: ROT f. eks. FN 5: Q20 = SQRT 4 Trekke rot ut av et tall og tildele ikke tillatt: roten av negativ verdi!

Til høyre for = kan du angi:

- to tall
- to Q-parametere
- ett tall og en Q-parameter

Du kan gi Q-parameterne og tallverdiene i ligningene fortegn.

Programmere hovedregnetyper

TILDELING

Eksempel

16 FN 0: Q5 = +10

17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7

Q

- ▶ Velge Q-parameterfunksjoner: Trykk på tasten **Q**

GRUNN-FUNK.

- ▶ Velge matematiske grunnfunksjoner: Trykk på skjermtasten **GRUNNFUNK.**

**FN0
X = Y**

- ▶ Velge Q-parameterfunksjonen TILDELING: Trykk på funksjonstasten **FN 0 X = Y**

PARAMETERNR. FOR RESULTAT?

ENT

- ▶ Angi **5** (nummer for Q-parameter), og bekreft med tasten **ENT**

1. VERDI ELLER PARAMETER?

ENT

- ▶ Angi **10**: Tildel tallverdien 10 til Q5, og bekreft med tasten **ENT**

MULTIPLIKASJON

Q

- ▶ Velge Q-parameterfunksjoner: Trykk på tasten **Q**

GRUNN-FUNK.

- ▶ Velge matematiske grunnfunksjoner: Trykk på skjermtasten **GRUNNFUNK.**

**FN3
X * Y**

- ▶ Velge Q-parameterfunksjonen MULTIPLIKASJON: Trykk på funksjonstasten **FN 3 X * Y**

PARAMETERNR. FOR RESULTAT?

ENT

- ▶ Angi **12** (nummer for Q-parameter), og bekreft med tasten **ENT**

1. VERDI ELLER PARAMETER?

ENT

- ▶ Angi **Q5** som den første verdien, og bekreft med tasten **ENT**

2. VERDI ELLER PARAMETER?

ENT

- ▶ Angi **7** som den andre verdien, og bekreft med tasten **ENT**

Stille tilbake Q-parameter

Eksempel

16 FN 0: Q5 SET UNDEFINED

17 FN 0: Q1 = Q5

Q

- ▶ Velge Q-parameterfunksjoner: Trykk på tasten **Q**

GRUNNFUNK.

- ▶ Velge matematiske grunnfunksjoner: Trykk på skjermtasten **GRUNNFUNK.**

**FN0
X = Y**

- ▶ Velge Q-parameterfunksjonen TILDELING: Trykk på funksjonstasten **FN 0 X = Y**

PARAMETERNR. FOR RESULTAT?

ENT

- ▶ Angi **5** (nummer for Q-parameter), og bekreft med tasten **ENT**

1. VERDI ELLER PARAMETER?

- ▶ Trykk på **SET UNDEFINED**



Funksjonen **FN 0** støtter også overføring av verdien **Undefined**. Hvis du vil overføre den udefinerte Q-parameteren uten **FN 0**, viser styringen feilmeldingen **Ugyldig verdi**.

9.4 Vinkelfunksjoner

Definisjoner

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Cosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Her er

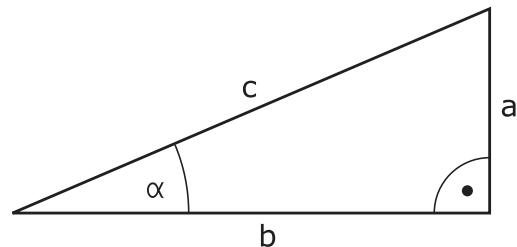
- c siden overfor den rette vinkelen

- a siden overfor vinkelen α

- b den tredje siden

Styringen beregner vinkelen utfra tangens:

$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan(\sin \alpha / \cos \alpha)$



Eksempel:

$$a = 25 \text{ mm}$$

$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan(0,5) = 26,57^\circ$$

I tillegg gjelder:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (med } a^2 = a \times a\text{)}$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$

Programmere vinkelfunksjoner

Vinkelfunksjonene vises når du trykker på skjermtasten

VINKELFUNK. Styringen viser funksjonstastene i tabellen nedenfor.

Funksjons-tast	Funksjon
FN6 SIN(x)	FN 6: SINUS f. eks. FN 6: Q20 = SIN-Q5 Fastsett og tilordne sinus for en vinkel i grader ($^\circ$)
FN7 COS(x)	FN 7: COSINUS f. eks. FN 7: Q21 = COS-Q5 Fastsett og tilordne cosinus for en vinkel i grad ($^\circ$)
FN8 X LEN Y	FN 8: ROT AV KVADRATSUM f. eks. FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Opprette og tilordne lengde av to verdier
FN13 X ANG Y	FN 13: VINKEL f. eks. FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 Fastsette og tilordne vinkelen med arctan av motstående katet og naboside eller vinkelens sin og cos ($0 < \text{vinkel} < 360^\circ$)

9.5 Sirkelberegninger

Bruk

Med funksjonene for sirkelberegning kan du få styringen til å beregne sirkelsentrum og sirkelradius på grunnlag av tre eller fire sirkelpunkter. Sirkelberegning på grunnlag av fire punkter er mest nøyaktig.

Anvendelse: Disse funksjonene kan du f.eks. bruke hvis du ønsker å fastsette plasseringen og størrelsen på en boring eller delsirkel via den programmerbare probefunksjonen.

Funksjons-tast	Funksjon
FN23 SIRKEL M. 3 PUNKTER	FN 23: Finne SIRKELDATA på grunnlag av tre sirkelpunkter f. eks. FN 23: Q20 = CDATA Q30

Koordinatparene fra tre sirkelpunkter må være lagret i parameteren Q30 og de fem påfølgende parametrene, her altså til Q35.

Styringen lagrer deretter sirkelsentrum for hovedaksen (X ved spindelakse Z) i parameter Q20, sirkelsentrum for hjelpeaksen (Y ved spindelakse Z) i parameter Q21 og sirkelradiusen i parameter Q22.

Funksjons-tast	Funksjon
FN24 SIRKEL M. 4 PUNKTER	FN 24: Finne SIRKELDATA på grunnlag av fire sirkelpunkter f. eks. FN 24: Q20 = CDATA Q30

Koordinatparene fra fire sirkelpunkter må være lagret i parameter Q30 og de syv påfølgende parametrene, her altså til Q37.

Styringen lagrer deretter sirkelsentrum for hovedaksen (X ved spindelakse Z) i parameter Q20, sirkelsentrum for hjelpeaksen (Y ved spindelakse Z) i parameter Q21 og sirkelradiusen i parameter Q22.

i	Vær oppmerksom på at FN 23 og FN 24 ikke bare overskriver resultatparameteren, men de to påfølgende parametrene overskrives også automatisk.
----------	--

9.6 Hvis/så-avgjørelser med Q-parametere

Bruk

Ved hvis/så-avgjørelser sammenligner styringen én Q-parameter med en annen Q-parameter eller en tallverdi. Hvis betingelsen er oppfylt, fortsetter styringen NC-programmet på den labelen som er programmert etter betingelsen.

Mer informasjon: "Gi navn til underprogrammer og programdelgjentakelser", Side 230

Hvis betingelsen ikke er oppfylt, utfører styringen neste NC-blokk.

Hvis du vil starte et annet NC-program som underprogram, må du programmere en programoppkalling med **PGM CALL** bak labelen.

Absolitte hopp

Ved absolute hopp er betingelsene alltid (= absolutt) oppfylt, f.eks.

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Forkortelser og begreper som er brukt

IF	(engelsk):	hvis
EQU	(engelsk equal):	lik
NE	(engelsk not equal):	Ulik
GT	(engelsk greater than):	større enn
LT	(engelsk less than):	mindre enn
GOTO	(engelsk go to):	gå til
UNDEFINED	(engelsk undefined):	udefinert
DEFINED	(engelsk defined):	definert

Programmere hvis/så-avgjørelser

Muligheter for angivelse av hopp

Følgende angivelser er mulig ved betingelsen **IF**:

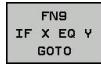
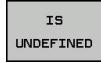
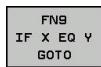
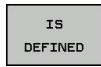
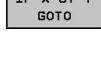
- Tall
- Tekster
- Q, QL, QR
- **QS** (strenghparameter)

Du har følgende tre muligheter for angivelse av hoppadressen

GOTO:

- **LBL-NAME**
- **LBL-NUMMER**
- **QS**

Hvis/så-avgjørelsene dukker opp når du trykker på funksjonstasten **HOPP**. Styringen viser følgende funksjonstaster:

Funksjons-tast	Funksjon
	FN 9: HVIS LIK, GÅ TIL f. eks. FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" 
	Hvis begge verdier eller parametere er like, går du til angitt label
	FN 9: HVIS UDEFINERT, GÅ TIL f. eks. FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25" 
	Hvis den angitte parameteren er udefinert, går du til angitt label
	FN 9: HVIS DEFINERT, GÅ TIL f. eks. FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25" 
	Hvis den angitte parameteren er definert, går du til angitt label
	FN 10: HVIS ULIK, GÅ TIL f. eks. FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Hvis begge verdier eller parametere er ulike, går du til angitt label
	FN 11: HVIS STØRRE, GÅ TIL f. eks. FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5 Hvis første verdi eller parameter er større enn andre verdi eller parameter, går du til angitt label
	FN 12: HVIS MINDRE, GÅ TIL f. eks. FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Hvis første verdi eller parameter er mindre enn andre verdi eller parameter, går du til angitt label

9.7 Kontrollere og endre Q-parametere

Fremgangsmåte

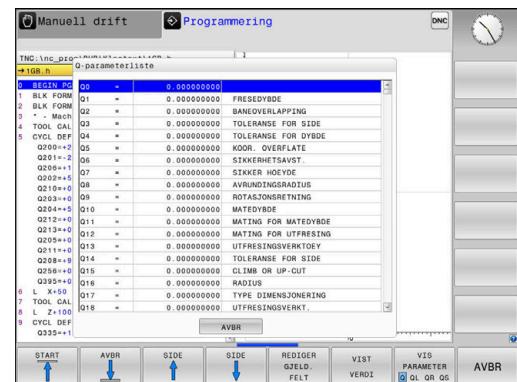
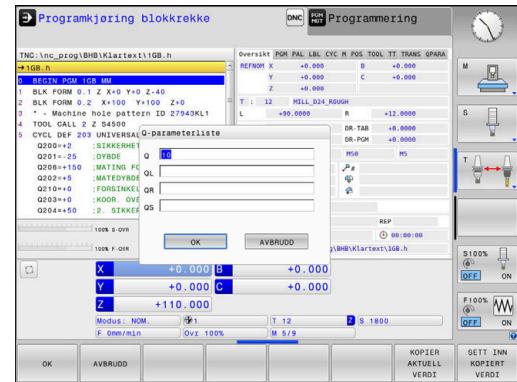
Du kan kontrollere og forandre Q-parametere i alle driftsmoduser.

- ▶ Avbryt ev. programkjøringen (trykk f.eks. på tasten **NC-STOPP** og funksjonstasten **INTERN STOPP**), eller stans programtesten
 - ▶ Kalle opp Q-parameterfunksjoner: Trykk på funksjonstasten **Q INFO** eller **Q-tasten**
 - > Styringen viser alle parametere med tilhørende aktuelle verdier.
 - ▶ Velg ønsket parameter med piltastene eller tasten **GOTO**.
 - ▶ Hvis du vil endre verdien, trykker du på skjermtasten **REDIGER GJELD..REDIGER GJELD. FELT**. Angi den nye verdien, og bekrefte med tasten **ENT**
 - ▶ Hvis du ikke vil endre verdien, trykker du på skjermtasten **VIST VERDI** eller avslutter dialogen med tasten **END**



Styringen bruker alle parametere med viste kommentarer i sykluser eller som overføringsparametere.

Hvis du vil styre eller endre lokale parametere, globale parametere eller strengparametere, trykker du på skjermtasten **VIS PARAMETER Q QL QR QS**. Styringen viser så den gjeldende parametertypen. Funksjonene som er beskrevet ovenfor gjelder også.



Du kan også vise Q-parametere i det ekstra statusvisningsfeltet i alle driftsmoduser (bortsett fra driftsmodusen **Programmering**).

- ▶ Avbryt ev. programkjøringen (trykk f.eks. på tasten **NC-STOPP** og skjermtasten **INTERN STOPP**), eller stans programtesten



- ▶ Kall opp funksjonstastrekken for inndelingen av skjermbildet



- ▶ Velg skjermbildevisning med ekstra statusvisning.
- > I den høyre delen av skjermen viser styringen statusformularet **Oversikt**.



- ▶ Trykk på skjermtasten **STATUS Q-PARAM.**.



- ▶ Trykk på funksjonstasten **Q PARAM.LISTE**
- > Styringen åpner et overlappings vindu.
- ▶ Definer parameternumrene du vil kontrollere, for hver parametertype (Q, QL, QR, QS). Enkelte Q-parametere skiller du med et komma, etterfølgende Q-parametere forbinder du med en bindestrek, f.eks. 1,3,200-208. Inndataområdet for hver parametertype er 132 tegn



Visningen i fanen **QPARA** inneholder alltid åtte desimaler. Styringen viser resultatet av $Q1 = \text{COS } 89.999$ for eksempel som 0.00001745. Veldig store eller veldig små verdier viser styringen med eksponensiell notasjon. Styringen viser resultatet av $Q1 = \text{COS } 89.999 * 0.001$ som +1.74532925e-08, der e-08 tilsvarer faktoren 10^{-8} .

9.8 Tilleggsfunksjoner

Oversikt

Tilleggsfunksjonene vises når du trykker på skjermtasten **SPESIALFUNK.** Styringen viser følgende funksjonstaster:

Funksjons-tast	Funksjon	Side
	FN 14: ERROR Vise feilmeldinger	265
	FN 16: F-PRINT Vise tekster og Q-parameterverdier formatert	269
	FN 18: SYSREAD Lese systemdata	275
	FN 19: PLS Overføre verdier til PLS	276
	FN 20: WAIT FOR Synkronisere NC og PLS	277
	FN 26: TABOPEN Åpne fritt definierbar tabell	357
	FN 27: TABWRITE Skrive i en fritt definierbar tabell	358
	FN 28: TABREAD Lese fra en fritt definierbar tabell	359
	FN 29: PLS Overføre inntil åtte verdier til PLS	278
	FN 37: EXPORT Eksportere lokale Q-parametere eller QS-parametere til et oppkallende NC-program	279
	FN 38: SEND Send informasjon fra NC-programmet	279

FN 14: ERROR – Vise feilmeldinger

Med funksjonen **FN 14: ERROR** kan du vise programstyrte feilmeldinger som er forprogrammert av maskinprodusenten eller HEIDENHAIN. Hvis styringen kommer til en NC-blokk med **FN 14: ERROR** i løpet av programkjøringen eller programtesten, avbryter den prosessen og viser en melding. Deretter må du starte NC-programmet på nytt.

Feilnummerområde	Standarddialog
0 ... 999	Maskinavhengig dialog
1000 ... 1199	Interne feilmeldinger

Eksempel

Styringen skal vise en melding når spindelen ikke er koblet inn.

180 FN 14: ERROR = 1000

Feilmelding som er lagt inn av HEIDENHAIN

Feilnummer	Tekst
1000	Spindel?
1001	Verktøyakse mangler
1002	Verktøyradius for liten
1003	Verktøyradius for stor
1004	Område overskredet
1005	Feil startposisjon
1006	ROTERING ikke tillatt
1007	SKALERING ikke tillatt
1008	SPEILING ikke tillatt
1009	Forskyvning ikke tillatt
1010	Mating mangler
1011	Inntastet verdi feil
1012	Feil fortegn
1013	Vinkel ikke tillatt
1014	Søkepunkt kan ikke nås
1015	For mange punkter
1016	Innles. selvmotsigende
1017	CYCL ufullstendig
1018	Plan feil definert
1019	Feil akse programmert
1020	Feil turtall
1021	Radiuskorreksjon udefinert
1022	Avrunding ikke definert
1023	Avrundingsradius for stor

Feilnummer	Tekst
1024	Udefinert programstart
1025	For dyp nesting
1026	Vinkelreferanse mangler
1027	Ingen bearb.syklus definert
1028	Sporbredde for liten
1029	Lomme for liten
1030	Q202 ikke definert
1031	Q205 ikke definert
1032	Angi Q218 større enn Q219
1033	CYCL 210 ikke tillatt
1034	CYCL 211 ikke tillatt
1035	Q220 for stor
1036	Angi Q222 større enn Q223
1037	Angi Q244 større enn 0
1038	Angi Q245 ulik Q246
1039	Angi vinkelområde < 360°
1040	Angi Q223 større enn Q222
1041	Q214: 0 ikke tillatt
1042	Kjøreretning ikke definert
1043	Ingen nullpunktstabell er aktiv
1044	Posisjonsfeil: sentrum 1. akse
1045	Posisjonsfeil: sentrum 2. akse
1046	Boring for liten
1047	Boring for stor
1048	Tapp for liten
1049	Tapp for stor
1050	Lomme for liten: justering 1.A.
1051	Lomme for liten: justering 2.A.
1052	Lomme for stor: kassering 1.A.
1053	Lomme for stor: kassering 2.A.
1054	Tapp for liten: kassering 1.A.
1055	Tapp for liten: kassering 2.A.
1056	Tapp for stor: justering 1.A.
1057	Tapp for stor: justering 2.A.
1058	TCHPROBE 425: feil størstemål
1059	TCHPROBE 425: feil minstemål
1060	TCHPROBE 426: feil størstemål

Feilnummer	Tekst
1061	TCHPROBE 426: feil minstemål
1062	TCHPROBE 430: diam. for stor
1063	TCHPROBE 430: diam. for liten
1064	Ingen måleakse definert
1065	Verktøybruddtoleranse overskr.
1066	Angi Q247 ulik 0
1067	Angi verdi Q247 større enn 5
1068	Nullpunktstabell?
1069	Angi type fresing Q351 ulik 0
1070	Reduser gjengedybde
1071	Utfør kalibreringsdata
1072	Toleranse overskredet
1073	Oppstart midt i program aktiv
1074	ORIENTERING ikke tillatt
1075	3DROT ikke tillatt
1076	Aktiver 3DROT
1077	Angi dybde negativt
1078	Q303 i målesyklus udefinert
1079	Verktøyakse ikke tillatt
1080	Kalkulert verdi er feil
1081	Selvmotsigende målepunkt
1082	Feil angitt sikker høyde
1083	Selvmotsig. nedsenk.måte
1084	Bearbeidingssyklus ikke tillatt
1085	Linjen er skrivebeskyttet
1086	Toleranse større enn dybde
1087	Ingen spissvinkel definert
1088	Data selvmotsigende
1089	Notposisjon 0 ikke tillatt
1090	Mating ulik 0 angitt
1091	Ikke tillatt å bytte til Q399
1092	Verktøy ikke definert
1093	Verktøynummer ikke tillatt
1094	Verktøynavn ikke tillatt
1095	Programvarealt. ikke aktivt
1096	Kan ikke gjenopprette kinematikk
1097	Funksjon ikke tillatt

Feilnummer	Tekst
1098	Selvmotsigende råemnemål
1099	Måleposisjon ikke tillatt
1100	Kinematikktillgang ikke mulig
1101	Målep. ikke i kjøreområde
1102	Kompens. forh.innst. i. mulig
1103	Verktøyradius for stor
1104	Nedsenk.måte ikke mulig
1105	Innstikk.vinkel definert feil
1106	Åpningsvinkel ikke definert
1107	Notbredde for stor
1108	Skaleringer ikke like
1109	Verktøydata inkonsekvente

FN 16: F-PRINT – Vise tekster og Q-parametervaldier formater

Grunnleggende

Med funksjonen **FN 16: F-PRINT** kan du vise Q-parametervaldier og tekster formatert, f.eks. for å lagre måleprotokoller.

Du kan vise verdiene på følgende måte:

- lagre i en fil på styringen
- vise på skjermen som overlappingsvindu
- lagre i en ekstern fil
- skrive ut på en tilkoblet skriver

Fremgangsmåte

Slik kan du vise Q-parametervaldier og tekster:

- ▶ Opprett tekstfil som angir utdataformatet og innholdet på forhånd
- ▶ Bruk funksjonen **FN 16: F-PRINT** i NC-programmet for å vise protokollen

Når du viser verdier i en fil, er den maksimale størrelsen til den viste filen 20 kilobyte.

Du kan definere en standardbane for utdataene for protokollfiler i maskinparameterne **fn16DefaultPath** (Nr. 102202) og **fn16DefaultPathSim** (Nr. 102203).

Opprette tekstfil

For å vise formatert tekst og Q-parametervaldier, må du opprette en tekstfil med tekstdredigeringsprogrammet til styringen. I denne filen definerer du formatet og Q-parameterne som skal vises.

Slik går du frem:



- ▶ Trykk på tasten **PGM MGT**



- ▶ Trykk på skjermtasten **NY FIL**
- ▶ Opprett fil med endelsen **.A**

Tilgjengelige funksjoner

Bruk følgende formateringsfunksjoner til å opprette en tekstfil:

Spesialtegn	Funksjon
«.....»	Fastsett utgangsformat for tekst og variabler i anførselstegn.
%F	Format for Q-parameter, QL og QR: <ul style="list-style-type: none"> ■ %: fastsette format ■ F: Floating (desimaltall), format for Q, QL, QR
9.3	Format for Q-parameter, QL og QR: <ul style="list-style-type: none"> ■ totalt 9 tegn (inkl. desimaltegn) ■ derav 3 desimaler
%S	Format for tekstvariabel QS
%RS	Format for tekstvariabel QS Overtar den etterfølgende teksten uforandret, uten formatering
%D eller %I	Format for heltall
,	Skilletegn mellom utdataformat og parameter
;	Tegn for blokkslutt, avslutter en linje
*	Blokkstart for en kommentarlinje Kommentarer vises ikke i protokollen
\n	Linjebryting
+	Q-parameterverdi høyrestilt
-	Q-parameterverdi venstretilt

Eksempel

Innføring	Beskrivelse
"X1 = %+9.3F", Q31;	Format for Q-parameter: <ul style="list-style-type: none"> ■ "X1 =": vise tekst X1 = ■ %: fastsette format ■ +: tall høyrestilt ■ 9.3: totalt 9 tegn, derav 3 desimaler ■ F: Floating (desimaltall), format for Q, QL, QR ■ , Q31: vise verdi fra Q31 ■ ;: blokkslutt

For overføring av forskjellig informasjon inn i protokollfilen står følgende funksjoner til rådighet:

Nøkkelord	Funksjon
CALL_PATH	Viser banenavnet på NC-programmet som FN 16-funksjonen står i Eksempel: "Måleprogram: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Lukker filen som du skriver i med FN 16 Eksempel: M_CLOSE;
M_APPEND	Legger ved protokollen for nye inndata til den eksisterende protokollen. Eksempel: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Tilføyer ved nye overføring protokollen til den eksisterende protokollen inntil den maksimale filstørrelsen i kilobyte som skal overføres, overskrides. Eksempel: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Overskriver protokollen ved ny overføring. Eksempel: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	Viser bare tekst med dialogspråket engelsk
L_GERMAN	Viser bare tekst med dialogspråket tysk
L_CZECH	Viser bare tekst med dialogspråket tsjekkisk
L_FRENCH	Viser bare tekst med dialogspråket fransk
L_ITALIAN	Viser bare tekst med dialogspråket italiensk
L_SPANISH	Viser bare tekst med dialogspråket spansk
L_PORTUGUE	Viser bare tekst med dialogspråket portugisisk
L_SWEDISH	Viser bare tekst med dialogspråket svensk
L_DANISH	Viser bare tekst med dialogspråket dansk
L_FINNISH	Viser bare tekst med dialogspråket finsk
L_DUTCH	Viser bare tekst med dialogspråket nederlandsk
L_POLISH	Viser bare tekst med dialogspråket polsk
L_HUNGARIA	Viser bare tekst med dialogspråket ungarsk
L_CHINESE	Viser bare tekst med dialogspråket kinesisk
L_CHINESE_TRAD	Viser bare tekst med dialogspråket kinesisk (tradisjonell)
L_SLOVENIAN	Viser bare tekst med dialogspråket slovensk
L_NORWEGIAN	Viser bare tekst med dialogspråket norsk
L_ROMANIAN	Viser bare tekst med dialogspråket rumensk
L_SLOVAK	Viser bare tekst med dialogspråket slovakisk
L_TURKISH	Viser bare tekst med dialogspråket tyrkisk

Nøkkelord	Funksjon
L_ALL	Viser tekst uavhengig av dialogspråket
HOUR	Antall timer i sanntid
MIN	Antall minutter i sanntid
SEC	Antall sekunder i sanntid
DAY	Dag i sanntid
MONTH	Måned (tall) i sanntid
STR_MONTH	Måned (stengforkortelse) i sanntid
YEAR2	År (to sifre) i sanntid
YEAR4	År (fire sifre) i sanntid

Eksempel

Eksempel på en tekstfil som fastsetter utdataformatet:

"MÅLEPROTOKOLL SKOVLHJULETS TYNGDEPUNKT";

"DATO: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;

"KLOKKESLETT: %02d:%02d:%02d",HOUR,MIN,SEC;

"ANTALL MÅLEVERDIER: = 1";

"X1 = %9.3F", Q31;

"Y1 = %9.3F", Q32;

"Z1 = %9.3F", Q33;

L_GERMAN;

"Werkzeuglänge beachten";

L_ENGLISH;

"Remember the tool length";

FN 16 -aktiver visning i NC-programmet

I funksjonen **FN 16** fastsetter du utdatafilen som inneholder de viste tekstene.

Styringen oppretter utdatafilen:

- ved programslutt (**END PGM**)
- ved et programavbrudd (tasten **NC-STOPP**)
- ved hjelp av kommandoen **M_CLOSE**

Angi banen til kilden og banen til utdatafilen i FN 16-funksjonen .

Slik går du frem:

- | | |
|---|--|
| Q | ▶ Trykk på Q -tasten |
| | ▶ Trykk på funksjonstasten SPESIALFUNK. |
| | ▶ Trykk på funksjonstasten FN16 F-SKRIV |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Trykk på funksjonstasten VELG FIL ▶ Velg kilde, dvs. tekstfil der utdataformatet er definert |
| ENT | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Bekreft med ENT-tasten |
| <ul style="list-style-type: none"> ▶ Angi utdatabane | |

Baneangivelser i FN 16-funksjonen

Hvis du bare angir filnavnet som banenavnet til protokollfilen, lagrer styringen protokollfilen i katalogen til NC-programmet med **FN 16**-funksjonen.

I stedet for fullstendige baner kan du programmere relative baner:

- med utgangspunkt i katalogen til den oppkallende filen: ett katalognivå nedover **FN 16: F-PRINT MASKE\MASKE1.A/ PROT \PROT1.TXT**
- med utgangspunkt i katalogen til den oppkallende filen: ett katalognivå oppover og i en annen katalog **FN 16: F-PRINT ..\MASKE\MASKE1.A/ ..\PROT1.TXT**



Betjenings- og programmeringsmerknader:

- Hvis du overfører den samme filen flere ganger i NC-programmet, tilføyer styringen de aktuelle utdataene i målfilen bak det tidligere overførte innholdet.
- Programmer både formatfilen og protokollfilen med filendelsen til filtypen i **FN 16**-blokken.
- Filendelsen til protokollfilen bestemmer filformatet til utdataene (f.eks. .TXT, .A, .XLS, .HTML).
- Når du bruker **FN 16**, må filen ikke være UTF-8-kodet.
- Du får mye relevant og interessant informasjon for en protokollfil ved hjelp av funksjonen **FN 18**, f.eks. nummeret til den sist brukte touch-proben.

Mer informasjon: "FN 18: SYSREAD – Lese systemdata", Side 275

Angi kilde eller mål med parametere

Du kan angi kildefilen og utdatafilen som Q-parameter eller QS-parameter. Du må da definere den ønskede parameteren på forhånd i NC-programmet.

Mer informasjon: "Tilordne strengparameter", Side 305

For at styringen skal vite at du arbeider med Q-parametere, må du angi disse i **FN 16**-funksjonen med følgende syntaks:

Innføring	Funksjon
:' QS1 '	Angi QS-parameter med foranstilt kolon og mellom enkle anførselstegn
:' QL3 '.txt	Ved en målfil angir du eventuelt i tillegg filendelsen



Hvis du vil vise en baneangivelse med QS-parameter i en protokollfil, kan du bruke funksjonen **%RS**. Det sikrer at styringen ikke tolker spesialtegn som formateringstegn.

Eksempel

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT

Styringen oppretter filen PROT1.TXT:

MÅLEPROTOKOLL SKOVLHJULETS TYNGDEPUNKT

DATO: 15.07.2015

KLOKKESLETT: 08:56:34

ANTALL MÅLEVERDIER : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Remember the tool length

Vise meldinger på skjermen

Du kan også benytte funksjonen **FN 16: F-PRINT** til å vise meldinger fra NC-programmet i et eget overlappingsvindu på skjermen til styringen. Siden du også kan vise lengre informasjonstekster på et hvilket som helst sted i NC-programmet, vil brukeren kunne se teksten og reagere på den. Du kan også vise Q-parameterinnhold hvis beskrivelsesfilen for protokollen inneholder de respektive kommandoene.

For at meldingen skal vises på skjermen til styringen, må du taste inn **SCREEN:** som utdatabane.

Eksempel

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:

Hvis meldingen består av flere linjer enn de som vises i overlappingsvinduet, kan du bla i vinduet med piltastene.



Hvis du overfører den samme filen flere ganger i NC-programmet, tilføyer styringen de aktuelle utdataene i målfilen bak det tidligere overførte innholdet.

Hvis du vil overskrive det forrige overlappingsvinduet, programmerer du funksjonen **M_CLOSE** eller **M_TRUNCATE**.

Lukke overlappingsvindu

Du kan lukke overlappingsvinduet på følgende måter:

- Trykk på **CE**-tasten
- programstyrt med utdatabane **sclr**:

Eksempel

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:

Vise meldinger eksternt

Med funksjonen **FN 16** kan du også lagre protokollfilene eksternt.

Du må da angi den fullstendige målbanen i **FN 16**-funksjonen.

Eksempel

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT



Hvis du overfører den samme filen flere ganger i NC-programmet, tilføyer styringen de aktuelle utdataene i målfilen bak det tidligere overførte innholdet.

Skrive ut meldinger

Du kan også bruke funksjonen **FN 16: F-PRINT** til å skrive ut ønskede meldinger på en tilkoblet skriver.

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

For at meldingen skal bli sendt til skriveren, må du angi navnet på protokollfilen **Printer:** og deretter et tilhørende filnavn.

Styringen lagrer filen i banen **PRINTER:** helt til filen blir skrevet ut.

Eksempel

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1

FN 18: SYSREAD – Lese systemdata

Med funksjonen **FN 18: SYSREAD** kan du lese systemdata og lagre dem i Q-parametere. Du velger systemdata via et gruppenummer (ID-nr.), et systemdatanummer og eventuelt via en indeks.



De leste verdiene i funksjonen **FN 18: SYSREAD** viser styringen alltid **metrisk** uavhengig av enheten til NC-programmet.

Mer informasjon: "Systemdata", Side 428

Eksempel: Tilordne verdien til den aktive skaleringen på Z-aksen til Q25

55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

FN 19: PLC – Overføre verdier til PLS

MERKNAD

Kollisjonsfare!

Endringer av PLS kan føre til uønsket atferd og alvorlige feil, f.eks. at styringen ikke kan betjenes. Derfor er tilgangen til PLS passordbeskyttet. FN-funksjonen gir HEIDENHAIN, maskinprodusenten og tredjepartsleverandører mulighet til å kommunisere med PLS fra et NC-program. Det anbefales ikke at maskinoperatøren eller NC-programmereren bruker denne funksjonen. Under kjøringen av funksjonen og etterfølgende bearbeiding er det fare for kollisjon!

- ▶ Du må bare bruke funksjonen etter avtale med HEIDENHAIN, maskinprodusenten eller tredjepartsleverandøren.
- ▶ Les dokumentasjonen til HEIDENHAIN, maskinprodusenten og tredjepartsleverandøren.

Med funksjonen **FN 19: PLC** kan du overføre inntil to tallverdier eller Q-parametere til PLS.

FN 20: WAIT FOR – Synkronisere NC og PLS

MERKNAD

Kollisjonsfare!

Endringer av PLS kan føre til uønsket atferd og alvorlige feil, f.eks. at styringen ikke kan betjenes. Derfor er tilgangen til PLS passordbeskyttet. FN-funksjonen gir HEIDENHAIN, maskinprodusenten og tredjepartsleverandører mulighet til å kommunisere med PLS fra et NC-program. Det anbefales ikke at maskinoperatøren eller NC-programmereren bruker denne funksjonen. Under kjøringen av funksjonen og etterfølgende bearbeiding er det fare for kollisjon!

- ▶ Du må bare bruke funksjonen etter avtale med HEIDENHAIN, maskinprodusenten eller tredjepartsleverandøren.
- ▶ Les dokumentasjonen til HEIDENHAIN, maskinprodusenten og tredjepartsleverandøren.

Med funksjonen **FN 20: WAIT FOR** kan du utføre en synkronisering mellom NC og PLS i løpet av programkjøringen. NC stanser kjøringen til den betingelsen du programmerte i **FN 20: WAIT FOR**-blokken er oppfylt.

Du kan alltid bruke funksjonen **SYNC** når du for eksempel leser systemdata via **FN18: SYSREAD** som krever synkronisering til sanntid. Styringen stanser da forhåndsberegningen og utfører den følgende NC-blokk først når NC-programmet også har nådd denne NC-blokk.

Eksempel: Stanse intern forhåndsberegning, og lese aktuell posisjon i X-aksen

32 FN 20: WAIT FOR SYNC

33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1

FN 29: PLS – Overføre verdier til PLS

MERKNAD

Kollisjonsfare!

Endringer av PLS kan føre til uønsket atferd og alvorlige feil, f.eks. at styringen ikke kan betjenes. Derfor er tilgangen til PLS passordbeskyttet. FN-funksjonen gir HEIDENHAIN, maskinprodusenten og tredjepartsleverandører mulighet til å kommunisere med PLS fra et NC-program. Det anbefales ikke at maskinoperatøren eller NC-programmereren bruker denne funksjonen. Under kjøringen av funksjonen og etterfølgende bearbeiding er det fare for kollisjon!

- ▶ Du må bare bruke funksjonen etter avtale med HEIDENHAIN, maskinprodusenten eller tredjepartsleverandøren.
- ▶ Les dokumentasjonen til HEIDENHAIN, maskinprodusenten og tredjepartsleverandøren.

Med funksjonen **FN 29: PLS** kan du overføre inntil åtte tallverdier eller Q-parametere til PLS.

FN 37: EKSPORT

MERKNAD

Kollisjonsfare!

Endringer av PLS kan føre til uønsket atferd og alvorlige feil, f.eks. at styringen ikke kan betjenes. Derfor er tilgangen til PLS passordbeskyttet. FN-funksjonen gir HEIDENHAIN, maskinprodusenten og tredjepartsleverandører mulighet til å kommunisere med PLS fra et NC-program. Det anbefales ikke at maskinoperatøren eller NC-programmereren bruker denne funksjonen. Under kjøringen av funksjonen og etterfølgende bearbeiding er det fare for kollisjon!

- ▶ Du må bare bruke funksjonen etter avtale med HEIDENHAIN, maskinprodusenten eller tredjepartsleverandøren.
- ▶ Les dokumentasjonen til HEIDENHAIN, maskinprodusenten og tredjepartsleverandøren.

Du må bruke funksjonen **FN 37: EXPORT** hvis du vil opprette egne sykluser og koble dem til styringen.

FN 38: SEND – Send informasjon fra NC-programmet

Med funksjonen **FN 38: SEND** kan du skrive Q-parametervaldier og tekster fra NC-programmet til loggboken og sende dem til et DNC-program.

Mer informasjon: "FN 16: F-PRINT – Vise tekster og Q-parametervaldier formatert", Side 269

Dataoverføringen skjer over et vanlig TCP/IP-datanettverk.



Du finner mer informasjon om dette i håndboken Remo Tools SDK:

Eksempel

Dokumenter verdiene til Q1 og Q23 i loggboken.

FN 38: SEND /"Q-parameter Q1: %f Q23: %f" / +Q1 / +Q23

9.9 Tabelltilganger med SQL-kommandoer

Innføring



Når du vil ha tilgang til numerisk eller alfanumerisk innhold i en tabell eller vil manipulere tabellene (f.eks. gi nytt navn til kolonner eller linjer), kan du bruke de tilgjengelige SQL-kommandoene.

Syntaksen til SQL-kommandoene som er tilgjengelige internt i styringen, er basert på programmeringsspråket SQL, men stemmer likevel ikke fullstendig overens med det. I tillegg støtter ikke styringen hele omfanget til SQL-språket.

Navnene på tabeller og tabellkolonner må begynne med en bokstav og må ikke inneholde noen regnetegn, f.eks. +. Disse tegnene kan føre til problemer på grunn av SQL-kommander ved innlesing eller utlesing av data.

Deretter blir bla. følgende begreper benyttet:

- SQL-kommando referer til de tilgjengelige funksjonstastene
- SQL-setninger beskriver tilleggsfunksjoner som blir angitt manuelt som en del av syntaksen
- **HANDLE** identifiserer en bestemt transaksjon i syntaksen (etterfulgt av parameter for identifisering)
- **Resultatsett** inneholder forespørselsresultatet (etterfølgende kalt resultatmengde)

I NC-programvaren får du tilgang til tabellene via en SQL-server. Denne serveren blir styrt med de tilgjengelige SQL-kommandoene. SQL-kommandoene kan defineres direkte i et NC-program. Serveren er basert på en transaksjonsmodell. En **transaksjon** består av flere trinn som utføres samtidig og som dermed garanterer en ordnet og definert behandling av tabellpostene.



Lese- og skrivetilgang til enkelte verdier i en tabell er mulig ved hjelp av funksjonene **FN 26: TABOPEN**, **FN 27: TABWRITE** og **FN 28: TABREAD**.

Mer informasjon: "Fritt definerbare tabeller", Side 354

For å oppnå maksimal hastighet med HDR-disker i tabellprogrammer og for å skåne regnefunksjonen, anbefaler HEIDENHAIN å bruke SQL-funksjoner i stedet for **FN 26**, **FN 27** og **FN 28**.



Det er bare mulig å teste SQL-funksjoner i **Programkjøring enkeltblokk**, **Programkjøring blokkrekke** og **Posisjonering med manuell inntasting**.

Forenklet fremstilling av SQL-kommandoene

Eksempel på en SQL-transaksjon:

- Tilordne Q-parametere til tabellkolonnene for lese- og skrivetilgang med **SQL BIND**
- Velg data med **SQL EXECUTE** med setningen **SELECT**
- Les, endre eller legg til data med **SQL FETCH**, **SQL UPDATE** og **SQL INSERT**
- Bekreft eller forkast interaksjonen med **SQL COMMIT** og **SQL ROLLBACK**
- Frigi bindinger mellom tabellkolonner og Q-parametere med **SQL BIND**



Avslutt alle begynte transaksjoner, også selv om du bare har lesetilgang. Det er bare avslutningen av transaksjonene som sikrer at endringene og utvidelsene blir overført, at sperrene blir opphevet og at de brukte ressursene blir frigitt.

Funksjonsoversikt

I den følgende tabellen er det oppført alle SQL-kommandoer som er tilgjengelige for brukeren.

Oversikt over funksjonstaster

Funksjons-tast	Kommando	Side
SQL BIND	SQL BIND oppretter eller sletter forbindelser mellom tabellkolonner og Q- eller QS-parametere	285
SQL EXECUTE	SQL EXECUTE åpner en transaksjon ved valg av tabellkolonner og tabelllinjer eller muliggjør bruk av ytterligere SQL-setninger (tilleggsfunksjoner)	286
	Mer informasjon: "Oversikt over setninger", Side 282	
SQL FETCH	SQL FETCH overfører verdiene til de bundne Q-parameterne	290
SQL ROLLBACK	SQL ROLLBACK forkaster alle endringer og lukker transaksjonen	296
SQL COMMIT	SQL COMMIT lagrer alle endringer og lukker transaksjonen	295
SQL UPDATE	SQL UPDATE Utvider transaksjonen med endringen av en eksisterende linje	292
SQL INSERT	SQL INSERT oppretter en ny tabelllinje	294
SQL SELECT	SQL SELECT leser ut en enkeltverdi fra en tabell, men åpner ikke en transaksjon	298

Oversikt over setninger

De etterfølgende SQL-setningene blir brukt i SQL-kommandoen **SQL EXECUTE**.

Mer informasjon: "SQL EXECUTE", Side 286

Setning	Funksjon
SELECT	Velg data
CREATE SYNONYM	Opprett synonym (erstatte lange baneangivelser med korte navn)
DROP SYNONYM	Slett synonym
CREATE TABLE	Generer tabell
COPY TABLE	Kopier tabell
RENAME TABLE	Gi nytt navn til tabell
DROP TABLE	Slett tabell
INSERT	Sett inn tabelllinjer
UPDATE	Oppdater tabelllinjer
DELETE	Slett tabelllinjer
ALTER TABLE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Legg til tabellkolonner med ADD ■ Slett tabellkolonner med DROP
RENAME COLUMN	Gi nytt navn til tabellkolonner



Resultatsettet beskriver resultatmengden til en tabellfil. Resultatmengden blir registrert ved hjelp av en forespørsel med **SELECT**.

Resultatsettet oppstår når forespørselen utføres i SQL-serveren og opptar ressurser der.

Denne forespørselen fungerer som et filter for tabellen og gjør bare en del av datasettene synlige. For å gjøre det mulig å utføre forespørselen må tabellfilen nødvendigvis leses på dette punktet.

For å identifisere **resultatsettet** ved lesing og endring av data og når transaksjonen skal avsluttes tilordner SQL-serveren en **Handle**. **Handle** viser resultatet til forespørselen som er synlig i NC-programmet. Verdien 0 indikerer en ugyldig **Handle**. Det betyr at det ikke kunne opprettes et **resultatsett** for en forespørsel. Når ingen linjer oppfyller den angitte betingelsen, blir det opprettet et tomt **resultatsett** under en gyldig **Handle**.

Programmere SQL-kommando



Denne funksjonen blir først frigitt etter at nøkkelallet **555343** er angitt.

SQL-kommandoer programmerer du i driftsmodusen

Programmering eller **Posisjoner m. mdi**:



- ▶ Trykk på **Spec FCT**-tasten



- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**



- ▶ Skifte funksjonstastrekke



- ▶ Trykk på funksjonstasten **SQL**
- ▶ Velg SQL-kommando med funksjonstasten



Lese- og skrivetilgang ved hjelp av SQL-kommandoer skjer alltid med metriske enheter, uavhengig av den valgte måleenheten til tabellen og NC-programmet. Hvis f.eks. en lengde fra en tabell blir lagret i en Q-parameter, er verdien deretter alltid metrisk. Hvis denne verdien deretter blir brukt til programmering i et Inch-program (**L X+Q1800**), fører det til en feil posisjon.

Eksempel

I det etterfølgende eksemplet blir det definerte materialet fra tabellen (**FRAES.TAB**) lest ut og lagret i en QS-parameter som tekst. Det etterfølgende eksemplet viser et mulig bruksområde og de nødvendige programtrinnene. Det anbefales å orientere seg mot syntaksen til eksemplene under programmeringen.



Tekster fra QS-parametere kan du f.eks. bruke i egne protokollfiler ved hjelp av funksjonen **FN 16**.

Mer informasjon: "Grunnleggende", Side 269

Eksempel for synonym

0 BEGIN PGM SQL MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\FRAES.TAB'"	Opprette synonym
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	Binde QS-parameter
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Definere søk
4 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Utføre søk
5 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Avslutte transaksjon
6 SQL BIND QS1800	Løsne parameterbindingen
7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	Slett synonym
8 END PGM SQL MM	

Skrift	Forklaring
1 Opprette synonym	<p>Et synonym blir tilordnet en bane (erstatte lange baneangivelser med korte navn)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Banen TNC:\table\FRAES.TAB må stå mellom enkle anførselstegn ■ Det valget synonymet er my_table
2 Binde QA-parameter	<p>En QS-parameter blir bundet til en tabellkolonne</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ QS1800 er tilgjengelig i brukerprogrammer ■ Synonymet erstatter angivelsen av hele banen ■ Den definerte kolonnen fra tabellen heter WMAT
3 Definere søk	<p>En søkedefinisjon inneholder angivelsen for overføringsverdien</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Den lokale parameteren QL1 (kan velges fritt) brukes til å identifisere transaksjonen (flere transaksjoner er mulig samtidig) ■ Her blir QL1 skrevet med HANDLE som betegner transaksjonen. ■ Synonymet bestemmer tabellen ■ Angivelsen WMAT bestemmer tabellkolonnen for leseoperasjonen ■ Angivelsene NR og =3 bestemmer tabelllinjen for leseoperasjonen ■ Valgt tabellkolonne og tabelllinje definerer cellen for leseoperasjonen
4 Utføre søk	<p>Lesingen blir utført</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Med SQL FETCH blir verdier fra resultatsettet kopiert til de tilknyttede Q-parameterne eller QS-parameterne. ■ 0 vellykket lesing ■ 1 lesing med feil ■ Syntaksen HANDLE QL1 er transaksjonen som er angitt av parameter QL1 ■ Parameteren Q1900 er en returverdi som brukes til å kontrollere om dataene ble lest.
5 Avslutte transaksjon	Transaksjonen blir avsluttet og de brukte ressursene blir frigitt
6 Løsne bindingen	Bindingen mellom tabellkolonner og QS-parametere blir løst (nødvendig frigivelse av ressurser)
7 Slett synonym	Synonymet blir slettet igjen (nødvendig frigivelse av ressurser)



Det er ikke absolutt nødvendig å bruke synonymer. Alternativt kan også den fullstendige banen angis i SQL-kommandoene. Det er ikke mulig å angi relative baneangivelser. Det anbefales å orientere seg mot syntaksen til eksemplene under programmeringen.

I det etterfølgende NC-programmet blir bruken av den absolutte baneangivelsen forklart ved hjelp av det samme eksempelet.

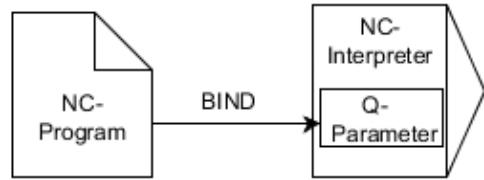
Eksempel på absolutt baneangivelse

0 BEGIN PGM SQL_TEST MM	
1 SQL BIND QS 1800 "TNC:\table\Fraes.TAB'.WMAT"	Binde QS-parameter
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:\table\FRAES.TAB' WHERE NR ==3"	Definere søk
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Utføre søk
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Avslutte transaksjon
5 SQL BIND QS 1800	Løsne parameterbindingen
6 END PGM SQL_TEST MM	

SQL BIND

Eksempel: Binde Q-parametere til tabellkolonner

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
```



Eksempel: Løsne bindingen

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL BIND binder en Q-parameter til en tabellkolonne. SQL-kommandoene **FETCH**, **UPDATE** og **INSERT** evaluerer denne bindingen (tilordningen) ved dataoverføringer mellom **resultatsett** (resultatmengde) og NC-programmet.

En **SQL BIND** uten tabell- og kolonnenavn opphever bindingen. Bindingen slutter senest med slutten på NC-programmet og underprogrammet.



Merknader til programmeringen:

- Du kan programmere så mange bindinger du vil. Ved lese- og skriveoperasjoner inkluderes utelukkende kolonner som er angitt med **SELECT**-kommandoen. Hvis du angir kolonner uten binding i **SELECT**-kommandoen, avbryter styringen lese- eller skriveoperasjonen med en feilmelding.
- **SQL BIND...** må programmeres **før** kommandoene **FETCH**, **UPDATE** og **INSERT**.

SQL
BIND

- ▶ **Parameternr. for resultat:** Definere Q-parameter for bindingen til tabellkolonnen
- ▶ **Database: Kolonnenavn:** Definere tabellnavn og tabellkolonne (skill ad med .)
 - **Tabellnavn:** Synonym eller bane med filnavn for tabellen
 - **Kolonnenavn:** vist navn i redigeringsprogrammet for tabellen

SQL EXECUTE

SQL EXECUTE blir brukt i forbindelse med ulike SQL-setninger.

Mer informasjon: "Oversikt over setninger", Side 282

SQL EXECUTE med SQL-setningen SELECT

SQL-serveren lagrer dataene linjevis i **resultatsettet**

(resultatmengden). Linjene nummereres fortløpende fra 0 og oppover. Dette linjenummeret (**INDEX**) brukes ved SQL-kommandoene **FETCH** og **UPDATE**.

Når **SQL EXECUTE** brukes i forbindelse med SQL-setningen **SELECT**, blir det valgt tabellverdier som blir overført til **resultatsettet**. I motsetning til SQL-kommandoen **SQL SELECT** kan kombinasjonen av **SQL EXECUTE** og setningen **SELECT** velge flere kolonner og linjer samtidig, og det åpnes også alltid en transaksjon.

I funksjonen **SQL ... "SELECT...WHERE..."** angir du søkekriteriene. Dermed kan du begrense antall linjer som skal overføres. Hvis du ikke bruker dette alternativet, lastes alle linjer i tabellen.

I funksjonen **SQL ... "SELECT...ORDER BY..."** angir du sorteringskriteriet. Angivelsen består av kolonnebetegnelsen og nøkkelordet (**ASC**) for stigende eller (**DESC**) synkende sortering. Hvis du ikke bruker dette alternativet, lagres linjene i en tilfeldig rekkefølge.

Med funksjonen **SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"** sperrer du de valgte linjene for andre applikasjoner. Andre applikasjoner kan fortsatt lese disse linjene, men ikke endre dem. Når du skal foreta endringer i tabellpostene, må du bruke dette alternativet.

Tomt resultatsett: Hvis det ikke finnes noen linjer som oppfyller søkeresultatet, returnerer SQL-serveren en gyldig **HANDLE**, men ingen tabellposter.

Eksempel: Velge alle tabelllinjer

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example"
```

Eksempel: Velge tabelllinjer med funksjonen WHERE

```
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example WHERE Mess_Nr<20"
```

Eksempel: Velge tabelllinjer med funksjonen WHERE og Q-parameter

```
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example WHERE Mess_Nr=:Q11"
```

Eksempel: Tabellnavn definert ved hjelp av bane- og filnavn

...

```
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM 'V:\table
\Tab_Example' WHERE Mess_Nr<20"
```

SQL
EXECUTE

► **Parameternr. for resultat**

- Returverdien brukes til å identifisere en transaksjon, så fremt en har blitt åpnet
- Returverdien brukes til å kontrollere om lesingen var vellykket

HANDLE blir lagret i den angitte parameteren. Data kan deretter leses der. **HANDLE** er gyldig helt til transaksjonen har blitt bekreftet eller har blitt opphevet for alle linjene i **resultatsettet**.

- **0** lesing med feil
- ulik **0** returverdien til **HANDLE**

► **Database: SQL-setning:** Programmere SQL-setning

- **SELECT** med tabellkolonnen eller tabellkolonnene som skal overføres (flere kolonner holdes adskilt med ,)
- **FROM** med synonym eller bane for tabellen (bane mellom enkle anførselstegn)
- **WHERE** (valgfritt) med kolonnenavn, betingelse og sammenligningsverdi (Q-parameter mellom enkle anførselstegn etter :)
- **ORDER BY** (valgfritt) med kolonnenavn og sorteringsstype (**ASC** for stigende, **DESC** for synkende sortering)
- **FOR UPDATE** (valgfritt) for å sperre skrivende tilgang til de valgte linjene for andre prosesser

Betingelser for WHERE-angivelsen

Betingelse	programmering
lik	= ==
ulik	!= <>
mindre enn	<
mindre enn eller lik	<=
større enn	>
større enn eller lik	>=
Tom	IS NULL
ikke tom	IS NOT NULL

Tilknytte flere betingelser:

Logisk OG	AND
Logisk ELLER	OR

Eksempler på syntaks:

De etterfølgende eksemplene er oppført her uten sammenheng. NC-blokkene begrenser seg ute til mulighetene for SQL-kommandoen **SQL EXECUTE**.

Eksempel

9 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\FRAES.TAB'"	Opprette synonym
9 SQL Q1800 "DROP SYNONYM my_table"	Slett synonym
9 SQL Q1800 "CREATE TABLE my_table (NR,WMAT)"	Opprette tabell med kolonnene NR og WMAT
9 SQL Q1800 "COPY TABLE my_table TO 'TNC:\table\FRAES2.TAB'"	Kopier tabell
9 SQL Q1800 "RENAME TABLE my_table TO 'TNC:\table\FRAES3.TAB'"	Gi nytt navn til tabell
9 SQL Q1800 "DROP TABLE my_table"	Slett tabell
9 SQL Q1800 "INSERT INTO my_table VALUES (1,'ENAW',240)"	Sett inn tabelllinje
9 SQL Q1800 "DELETE FROM my_table WHERE NR==3"	Slett tabelllinje
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table ADD (WMAT2)"	Sett inn tabellkolonne
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table DROP (WMAT2)"	Slett tabellkolonne
9 SQL Q1800 "RENAME COLUMN my_table (WMAT2) TO (WMAT3)"	Gi nytt navn til tabellkolonne

Eksempel:

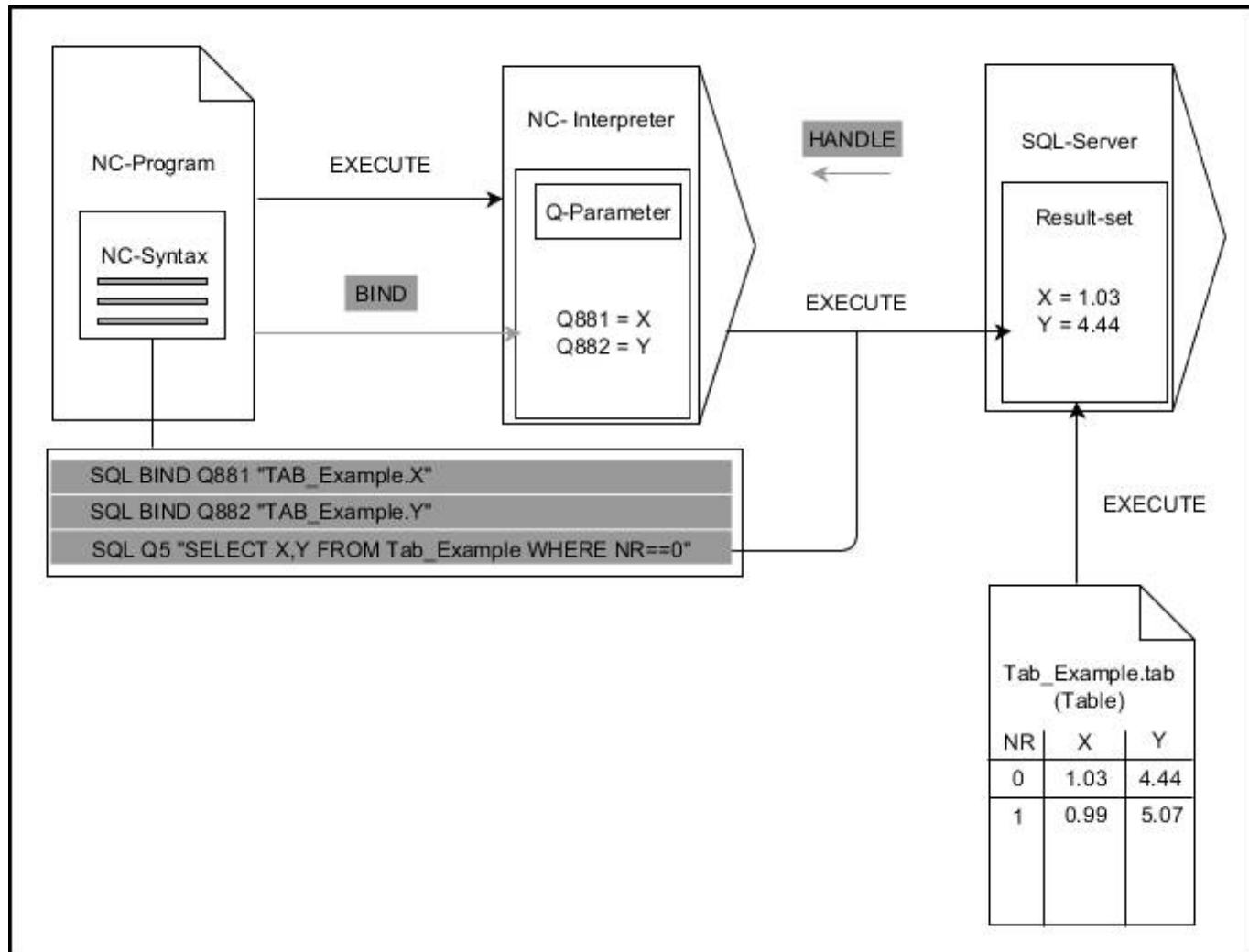
I det følgende eksempelet blir SQL-setningen **CREATE TABLE** forklart ved hjelp av et eksempel.

0 BEGIN PGM SQL_TAB_ERSTELLEN_TEST MM	
1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM ERSTELLEN FOR 'TNC:\table\ErstellenTab.TAB'"	Opprette synonym
2 SQL Q10 "CREATE TABLE ERSTELLEN AS SELECT X,Y,Z FROM 'TNC:\prototype_for_ernstellen.tab'"	Opprette tabell
3 END PGM SQL_TAB_ERSTELLEN_TEST MM	



Et synonym kan også opprettes for en tabell som ikke har blitt opprettet ennå.

Eksempel for kommandoen **SQL EXECUTE**:



Grå piler og tilhørende syntaks hører ikke umiddelbart til kommandoen **SQL EXECUTE**
 Svarte piler og tilhørende syntaks viser interne operasjoner i **SQL EXECUTE**

SQL FETCH

Eksempel: Overføre linjenummer til Q-parameter

```

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

```

Eksempel: Linjenummer direkte programmert

```

...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX

```

SQL FETCH leser ut en linje fra **resultatsettet** (resultatmengde). Verdiene i de enkelte cellene blir lagret i de bundne Q-parameterne. Transaksjonen blir definert via **HANDLE** som skal angis, og linjen via **INDEX**.

SQL FETCH inkluderer alle kolonner som ble angitt ved **SELECT-setningen** (SQL-kommando **SQL EXECUTE**).

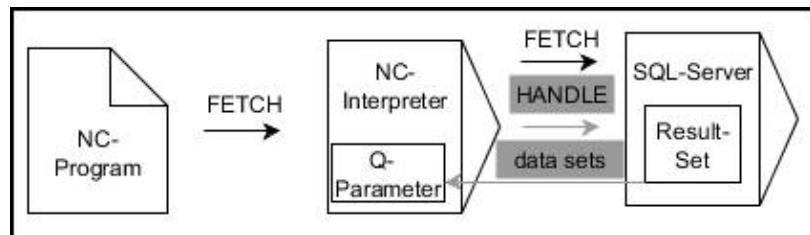
SQL
FETCH

- ▶ **Parameternr. for resultat** (returverdi for kontroll):
 - **0** vellykket lesing
 - **1** lesing med feil
- ▶ **Database: SQL-tilgangs-ID:** Definere Q-parameter for **HANDLE** (for identifisering av transaksjonen)
- ▶ **Database: Indeks for SQL-resultat:** Linjenummer i **resultatsett**.
 - Programmere linjenummer direkte
 - Programmere Q-parameter som inneholder indeksen
 - linjen (n=0) blir lest uten angivelse



De valgfrie syntakselementene **IGNORE UNBOUND** og **UNDEFINE MISSING** er ment for maskinprodusenten.

Eksempel for kommandoen **SQL FETCH**:



SQL UPDATE

Eksempel: Overføre linjenummer til Q-parameter

```

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z FROM
    TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

```

Eksempel: Linjenummer direkte programmert

```

...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5

```

SQL UPDATE endrer en linje i **resultatsettet** (resultatmengde). De nye verdiene i de enkelte cellene blir kopiert fra de bundne Q-parameterne. Transaksjonen blir definert via **HANDLE** som skal angis, og linjen via **INDEX**. Den eksisterende linjen i **resultatsettet** overskrives fullstendig.

SQL UPDATE inkluderer alle kolonner som ble angitt ved **SELECT-setningen** (SQL-kommando **SQL EXECUTE**).

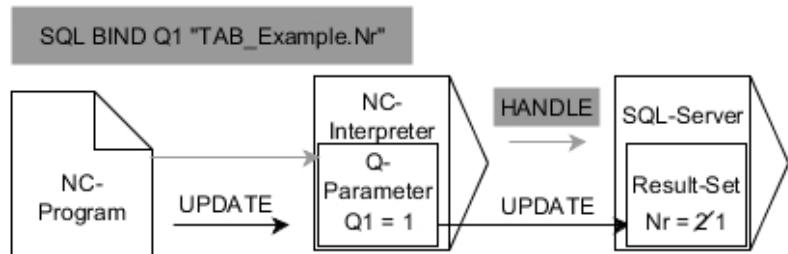
SQL
UPDATE

- ▶ **Parameternr. for resultat** (returverdi for kontroll):
 - **0** vellykket endring
 - **1** endring med feil
- ▶ **Database: SQL-tilgangs-ID:** Definere Q-parameter for **HANDLE** (for identifisering av transaksjonen)
- ▶ **Database: Indeks for SQL-resultat:** Linjenummer i **resultatsett**.
 - Programmere linjenummer direkte
 - Programmere Q-parameter som inneholder indeksen
 - linjen (n=0) blir beskrevet uten angivelse



Styringen kontrollerer lengden til strengparameterne ved skrivning i tabeller. Ved oppføringer som overskridet lengden til kolonnene som skal beskrives, blir det først vist en feilmelding.

Eksempel for kommandoen **SQL UPDATE**:



Grå piler og tilhørende syntaks hører ikke umiddelbart til kommandoen **SQL UPDATE**

Svarte piler og tilhørende syntaks viser interne operasjoner i **SQL UPDATE**

SQL INSERT

Eksempel: Overføre linjenummer til Q-parameter

```

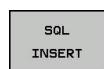
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example"
...
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5

```

SQL INSERT oppretter en ny linje i **resultatsettet** (resultatmengde).

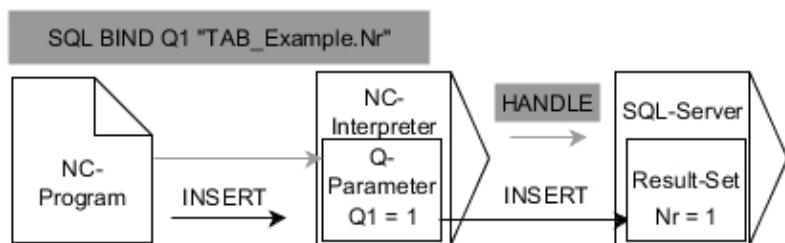
Verdiene i de enkelte cellene blir kopiert fra de bundne Q-parameterne. Transaksjonen blir definert via **HANDLE** som skal angis.

SQL INSERT inkluderer alle kolonner som ble angitt ved **SELECT**-setningen (SQL-kommando **SQL EXECUTE**). Tabellkolonner uten tilhørende **SELECT**-setning (finnes ikke i forespørselsresultatet) blir beskrevet med standardverdier.



- ▶ **Parameternr. for resultat** (returverdi for kontroll):
 - 0 vellykket transaksjon
 - 1 transaksjon med feil
- ▶ **Database: SQL-tilgangs-ID:** Definere Q-parameter for **HANDLE** (for identifisering av transaksjonen)

Eksempel for kommandoen **SQL INSERT**:



Grå piler og tilhørende syntaks hører ikke umiddelbart til kommandoen **SQL INSERT**

Svarte piler og tilhørende syntaks viser interne operasjoner i **SQL INSERT**



Styringen kontrollerer lengden til strengparameterne ved skriving i tabeller. Ved oppføringer som overskridet lengden til kolonnene som skal beskrives, blir det først vist en feilmelding.

SQL COMMIT

Eksempel

```

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5

```

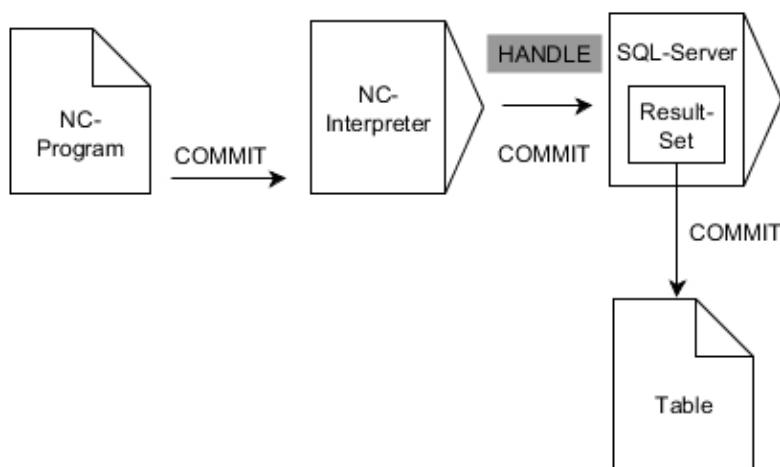
SQL COMMIT overfører alle linjer som er endret og lagt til i en transaksjon, tilbake til tabellen samtidig. Transaksjonen blir definert via **HANDLE** som skal angis. En sperre angitt med **SELECT...FOR UPDATE**, blir dermed tilbakestilt.

HANDLE (operasjon) som ble tilordnet ved setningen **SQL SELECT**, mister gyldigheten.



- ▶ **Parameternr. for resultat** (returverdi for kontroll):
 - **0** vellykket transaksjon
 - **1** transaksjon med feil
- ▶ **Database: SQL-tilgangs-ID:** Definere Q-parameter for **HANDLE** (for identifisering av transaksjonen)

Eksempel for kommandoen **SQL COMMIT**:



Grå piler og tilhørende syntaks hører ikke umiddelbart til kommandoen **SQL COMMIT**

Svarte piler og tilhørende syntaks viser interne operasjoner i **SQL COMMIT**

SQL ROLLBACK

Eksempel

```

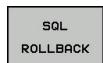
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5

```

SQL ROLLBACK forkaster alle endringer og utvidelser for en transaksjon. Transaksjonen blir definert via **HANDLE** som skal angis.

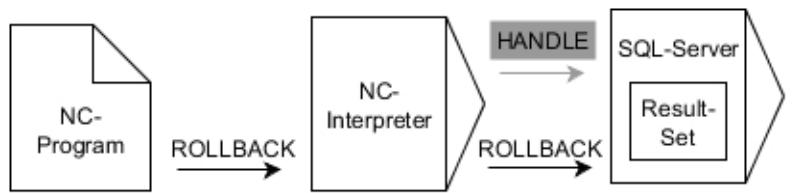
Funksjonen til SQL-kommandoen **SQL ROLLBACK** er avhengig av **INDEX**:

- Uten **INDEX**:
 - Alle endringer og utvidelser av transaksjonen blir forkastet
 - En sperre angitt med **SELECT...FOR UPDATE**, blir dermed tilbakestilt.
 - Transaksjonen avsluttes (**HANDLE** mister gyldigheten)
- Med **INDEX**:
 - **Resultatsettet** inneholder bare den indekserte linjen (alle andre linjer blir fjernet)
 - Eventuelle endringer og utvidelser i linjene som ikke er angitt, blir forkastet
 - En sperre satt med **SELECT...FOR UPDATE**, blir bare beholdt for den indekserte linjen (alle andre sperrer blir tilbakestilt)
 - Den angitte (indekserte) linjen blir til den nye linjen 0 for **resultatsettet**
 - Transaksjonen blir **ikke** avsluttet (**HANDLE** beholder gyldigheten)
 - Det er nødvendig å avslutte transaksjonen på et senere tidspunkt ved hjelp av **SQL ROLLBACK** eller **SQL COMMIT**



- ▶ **Parameternr. for resultat** (returverdi for kontroll):
 - **0** vellykket transaksjon
 - **1** transaksjon med feil
- ▶ **Database: SQL-tilgangs-ID:** Definere Q-parameter for **HANDLE** (for identifisering av transaksjonen)
- ▶ **Database: Indeks for SQL-resultat:** Linje som blir værende i **resultatsettet**
 - Programmere linjenummer direkte
 - Programmere Q-parameter som inneholder indeksen

Eksempel for kommandoen **SQL ROLLBACK**:



Grå piler og tilhørende syntaks hører ikke umiddelbart til kommandoen **SQL ROLLBACK**

Svarte piler og tilhørende syntaks viser interne operasjoner i **SQL ROLLBACK**

SQL SELECT

SQL SELECT leser ut en enkeltverdi fra en tabell og lagrer resultatet i den definerte Q-parameteren.



Du kan velge flere verdier eller flere kolonner med SQL-kommandoen **SQL EXECUTE** og setningen **SELECT**.
Mer informasjon: "SQL EXECUTE", Side 286

Ved **SQL SELECT** finnes det ikke noen transaksjon og heller ingen bindinger mellom tabellkolonne og Q-parameter. Eventuelt eksisterende bindinger til den angitte kolonnen blir ikke inkludert. Den leste verdien blir bare kopiert til parameteren som er angitt for resultatet.

Eksempel: Lese og lagre verdi

20 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example WHERE MESS_NR==3"



- ▶ **Parameternr. for resultat:** Q-parameter for å lagre verdien
- ▶ **Database: SQL-kommadotekst:** Programmere SQL-setning
 - **SELECT** med tabellkolonnen til verdien som skal overføres
 - **FROM** med synonym eller bane for tabellen (bane mellom enkle anførelstegn)
 - **WHERE** med kolonnebetegnelse, betingelse og sammenligningsverdi (Q-parameter mellom enkle anførelstegn etter :)

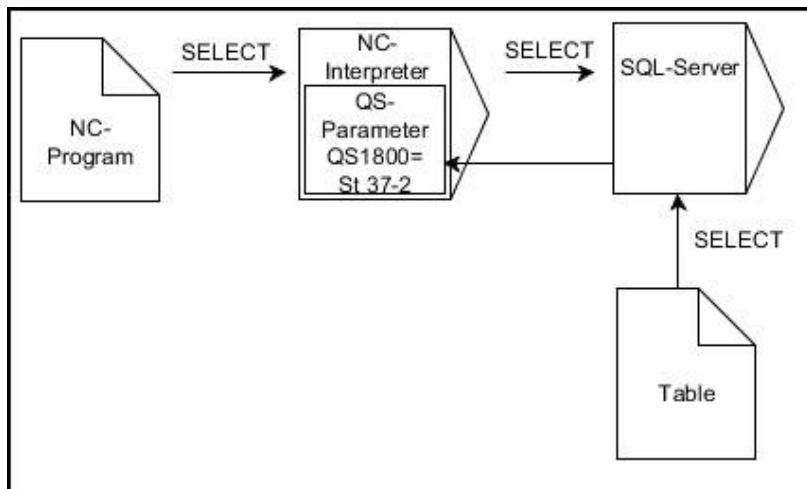
Resultatet til det etterfølgende NC-programmet er identisk med det tidligere viste eksempelet.

Mer informasjon: "Eksempel", Side 283

Eksempel

0 BEGIN PGM SQL MM	
1 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Lese og lagre verdi
2 END PGM SQL MM	

Eksempel for kommandoen **SQL SELECT**:



9.10 Angi formel direkte

Angi formel

Ved hjelp av funksjonstastene kan du taste inn matematiske formler som inneholder flere regneoperasjoner, direkte i NC-programmet.



- ▶ Velg Q-parameterfunksjonen.

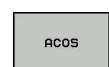


- ▶ Trykk på skjermtasten **FORMEL**
- ▶ Velg **Q**, **QL** eller **QR**

Styringen viser følgende funksjonstaster i flere linjer:

Funksjons-tast	Tilknytningsfunksjon
	Addisjon f. eks. Q10 = Q1 + Q5
	Subtraksjon f. eks. Q25 = Q7 - Q108
	Multiplikasjon f. eks. Q12 = 5 * Q5
	Divisjon f. eks. Q25 = Q1 / Q2
	Parentes åpen f. eks. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)
	Parentes lukket f. eks. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)
	Kvadrere verdi (eng. square) f. eks. Q15 = SQ 5
	Finne rot (eng. square root) f. eks. Q22 = SQRT 25
	Sinus til en vinkel f. eks. Q44 = SIN 45
	Cosinus til en vinkel f. eks. Q45 = COS 45
	Tangens til en vinkel f. eks. Q46 = TAN 45
	Arcussinus Sinusens inverse funksjon; fastsette vinkelen på grunnlag av forholdet mellom motstående katet / hypotenus f. eks. Q10 = ASIN 0,75

Funksjons-tast Tilknytningsfunksjon

**Arcuscosinus**

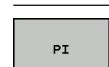
Cosinussens inverse funksjon; fastsette vinkelten på grunnlag av forholdet mellom naboside / hypotenus
f.eks. **Q11 = ACOS Q40**

**Arcustangens**

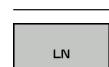
Tangensens inverse funksjon; fastsette vinkelten på grunnlag av forholdet mellom motstående katet / naboside
f.eks. **Q12 = ATAN Q50**

**Potensere verdier**

f. eks. **Q15 = 3^3**

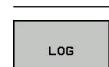
**Konstant PI (3,14159)**

f.eks. **Q15 = PI**

**Opprett en naturlig logaritme (logarithmus naturalis, LN) for et tall**

basistall 2,7183

f.eks. **Q15 = LN Q11**

**Opprett logaritme for et tall, basistall 10**

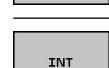
f. eks. **Q33 = LOG Q22**

**Eksponentialfunksjon, 2,7183 opphøyd i n**

f. eks. **Q1 = EXP Q12**

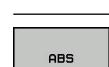
**Avvise verdier (multiplikasjon med -1)**

f.eks. **Q2 = NEG Q1**

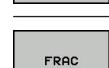
**Kutte plasser etter komma**

Opprette tallverdi (integerverdi)

f.eks. **Q3 = INT Q42**

**Opprette absoluttverdi for et tall**

f. eks. **Q4 = ABS Q22**

**Kutte plasser foran komma i et tall**

Fraksjonere

f.eks. **Q5 = FRAC Q23**

**Kontrollere fortegnet til et tall**

f. eks. **Q12 = SGN Q50**

Hvis returverdien Q12 = 0, så er Q50 = 0

Hvis returverdien Q12 = 1, så er Q50 > 0

Hvis returverdien Q12 = -1, så er Q50 < 0

**Beregne Modulo-tall (divisjonsrest)**

f. eks. **Q12 = 400 % 360** Resultat: Q12 = 40



Funksjonen **INT** runder ikke av, men kutter bare bort desimaltallene.

Mer informasjon: "Eksempel: Runde av verdi",
Side 323

Regneregler

Følgende regler gjelder for programmering av matematiske formler:

Multiplikasjon og divisjon før addisjon og subtraksjon

Eksempel

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

- 1 trinn, $5 * 3 = 15$
- 2 trinn, $2 * 10 = 20$
- 3 trinn, $15 + 20 = 35$

eller

Eksempel

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

- 1 trinn, kvadrere $10 = 100$
- 2 trinn, potensere 3 med 3 = 27
- 3 trinn, $100 - 27 = 73$

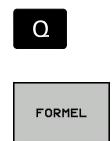
Distributiv lov

Lov for distribusjon ved regning med parentes

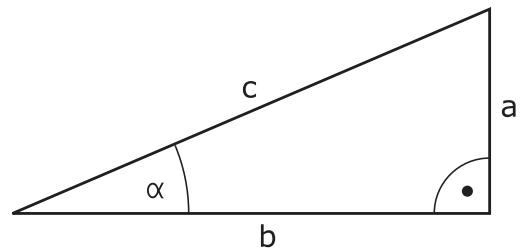
$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

Inntastingseksempel

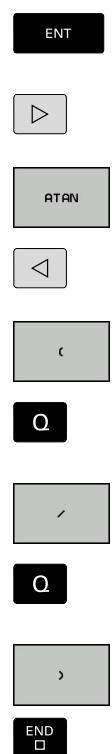
Beregne vinkel med arctan på grunnlag av motstående katet (Q12) og naboside (Q13); tilordne resultat Q25:



- ▶ Velge formelinntasting: Trykk på **Q**-tasten og skjermtasten **FORMEL**, eller bruk hurtigstart
- ▶ Trykk på **Q**-tasten på det alfanumeriske tastaturet



PARAMETERNR. FOR RESULTAT?



- ▶ Angi **25** (parameternummer), og trykk på tasten **ENT**
- ▶ Bla skjermtastrekken til neste plan, og trykk på skjermtasten Arcustangensfunksjon
- ▶ Bla videre i funksjonstastlinjen og trykk på funksjonstasten **Parentes åpen**
- ▶ Angi **12** (parameternummer)
- ▶ Trykk på skjermtasten Division
- ▶ Angi **13** (parameternummer)
- ▶ Trykk på skjermtasten Parentes lukket, og avslutt formelinntastingen

Eksempel

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

9.11 Strengparameter

Funksjonene i strengbehandlingen

Bearbeiding av strenger (eng. string = tegnkjede) med **QS**-parametere kan brukes til å opprette variable tegnkjeder. Slike tegnkjeder kan du f.eks. overføre med funksjonen **FN 16:F-PRINT** for å opprette variable protokoller.

En strengparameter kan tilordnes en tegnkjede (bokstaver, tall, spesialtegn, styretegn og mellomrom) med en lengde på inntil 255 tegn. De tilordnede eller innleste verdiene kan viderebehandles og kontrolleres med funksjonene som blir beskrevet nedenfor. Totalt 2000 QS-parametere er tilgjengelige på samme måte som i Q-parameterprogrammeringen.

Mer informasjon: "Prinsipp og funksjonsoversikt", Side 250

I Q-parameterfunksjonene **STRINGFORMEL** og **FORMEL** ligger det ulike funksjoner for behandling av strengparametere.

Funksjons-tast	Funksjonene i STRINGFORMEL	Side
STRING	Tilordne strengparameter	305
CFGREAD	Lese maskinparameter	314
	Kjeding av strengparameter	305
TOCHAR	Konvertere en tallverdi til en strengpa- rameter	307
SUBSTR	Kopiere en delstreng fra en strengpa- rameter	308
SYSSTR	Lese systemdata	309

Funksjons-tast	Strengfunksjoner i Formel-funksjo- nen	Side
TONUMB	Konvertere en strengparameter til en tallverdi	310
INSTR	Kontrollere en strengparameter	311
STRLEN	Registrere lengden på en strengpa- meter	312
STRCOMP	Sammenligne alfabetisk rekkefølge	313



Når du bruker funksjonen **STRINGFORMEL**, blir resultatet av regneoperasjonen alltid en streng. Når du bruker funksjonen **FORMEL**, blir resultatet av regneoperasjonen alltid en tallverdi.

Tilordne strengparameter

Før du kan bruke strengvariabler, må du først tilordne variablene. Til det bruker du kommandoen **DECLARE STRING**.



- ▶ Trykk på **Spec FCT**-tasten



- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**



- ▶ Trykk på funksjonstasten **STRENG FUNKSJONER**



- ▶ Trykk på skjermtasten **DECLARE STRING**

Eksempel

```
37 DECLARE STRING QS10 = "emne"
```

Kjeding av strengparameter

Med kjedeoperatoren (strengparameter || strengparameter) kan du forbinde flere strengparametere med hverandre.

- ▶ Trykk på **Spec FCT**-tasten
- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**
- ▶ Trykk på funksjonstasten **STRENG FUNKSJONER**
- ▶ Trykk på skjermtasten **STRINGFORMEL**
- ▶ Angi nummeret på strengparameteren der styringen skal lagre den kjedede strengen, og bekrefte med tasten **ENT**.
- ▶ Angi nummeret på strengparameteren der den **første** delstrengen er lagret, og bekrefte med tasten **ENT**.
- ▶ Styringen viser kjedesymbolet ||.
- ▶ Bekrefte med **ENT**-tasten
- ▶ Angi nummeret på strengparameteren der den **andre** delstrengen er lagret, og bekrefte med tasten **ENT**.
- ▶ Gjenta dette til alle delstrenge som skal kjedes, er valgt, og avslutt med tasten **END**

Eksempel: QS10 skal inneholde den komplette teksten fra QS12, QS13 og QS14.

37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Parameterinnhold:

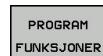
- **QS12: emne**
- **QS13: status:**
- **QS14: kassering**
- **QS10: emnestatus: kassering**

Konvertere en tallverdi til en strengparameter

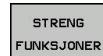
Med funksjonen **TOCHAR** konverterer styringen en tallverdi til en strengparameter. På den måten kan du knytte tallverdier til en strengvariabel.



- ▶ Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner



- ▶ Åpne funksjonsmeny



- ▶ Trykk på skjermtasten Strengfunksjoner



- ▶ Trykk på skjermtasten **STRINGFORMEL**



- ▶ Velg funksjon for konvertering av en tallverdi til en strengparameter
- ▶ Angi tallet eller ønsket Q-parameter som styringen skal konvertere, og bekreft med tasten **ENT**.
- ▶ Angi eventuelt antall desimaler som styringen skal ta med i konverteringen, og bekreft med tasten **ENT**.
- ▶ Lukk parentesen med tasten **ENT**, og bekreft inttastingen med tasten **END**.

Eksempel: konvertere parameter Q50 til strengparameter QS11 med 3 desimaler

37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

Kopiere en delstreng fra en strengparameter

Med funksjonen **SUBSTR** kan du kopiere en strengparameter fra et område som er definert.



- ▶ Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner



- ▶ Åpne funksjonsmeny



- ▶ Trykk på skjermtasten Strengfunksjoner



- ▶ Trykk på skjermtasten **STRINGFORMEL**
- ▶ Angi nummeret på parameteren der styringen skal lagre den kopierte tegnkjeden, og bekreft med tasten **ENT**.
- ▶ Velg funksjonen for å kopiere en delstreng.
- ▶ Angi nummeret på QS-parameteren som du vil kopiere en delstreng fra, og bekreft med **ENT**.
- ▶ Angi nummeret på stedet som du vil kopiere en delstreng fra, og bekreft med tasten **ENT**
- ▶ Angi antall tegn som du vil kopiere, og bekreft med **ENT**
- ▶ Lukk parentesen med tasten **ENT**, og bekreft inntastingen med tasten **END**.



Det første tegnet i en tekstrekk starter internt på 0. plass.

Eksempel: Fra strengparameteren QS10 kan man fra den tredje plassen (BEG2) lese en tekststreng (LEN4) som består av fire tegn.

37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)

Lese systemdata

Med funksjonen **SYSSTR** kan du lese systemdata og lagre dem i Q-parametere. Du velger systemdata med et gruppenummer (ID) og et nummer.

Det er ikke nødvendig å angi IDX og DAT.

Gruppenavn, ID-nr.	nummer	Beskrivelse
Programinformasjon, 10010	1	Bane for det gjeldende hovedprogrammet eller palettprogrammet
	2	Bane for NC-programmet som vises i blokkvisningen
	3	Bane for syklus valgt med CYCL DEF 12 PGM CALL
	10	Bane for NC-programmet som er valgt med SEL PGM
Kanaldata, 10025	1	Kanalnavn
Verdier programmert under verktøyoppkalling, 10060	1	Verktøynavn
Aktuell systemtid, 103212	1–16	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss ■ 2 og 16: DD.MM.YYYY hh:mm ■ 3: DD.MM.YY hh:mm ■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5 og 6: YYYY-MM-DD hh:mm ■ 7: YY-MM-DD hh:mm ■ 8 og 9: DD.MM.YYYY ■ 10: DD.MM.YY ■ 11: YYYY-MM-DD ■ 12: YY-MM-DD ■ 13 og 14: hh:mm:ss ■ 15: hh:mm
Data for touch-proben, 10350	50	Probetype for den aktive touch-proben TS
	70	Probetype for den aktive touch-proben TT
	73	Nøkkelnavn for den aktive touch-proben TT fra MP activeTT
	2	Bane for palettabellen som er valgt
NC-programvareversjon, 10630	10	Versjons-ID for NC-programvareversjonen
Verktøydata, 10950	1	Verktøynavn
	2	Verktøyets DOC-oppføring
	4	Verktøybærerkinematikk

Konvertere en strengparameter til en tallverdi

Funksjonen **TONUMB** konverterer en strengparameter til en tallverdi. Verdien som skal konverteres, må bare bestå av tallverdier.



QS-parameteren som skal konverteres, må bare inneholde én tallverdi, ellers avgir styringen en feilmelding.



- ▶ Velg Q-parameterfunksjoner

FORMEL

- ▶ Trykk på skjermtasten **FORMEL**

◀

- ▶ Angi nummeret på parameteren der styringen skal lagre tallverdien, og bekrefte med tasten **ENT**.

TONUMB

- ▶ Skift funksjonstastrekke

- ▶ Velg funksjonen for konvertering av en strengparameter til en tallverdi.
- ▶ Angi nummeret på QS-parameteren som styringen skal konverte, og bekrefte med tasten **ENT**.
- ▶ Lukk parentesen med tasten **ENT**, og bekrefte inttastingen med tasten **END**.

Eksempel: konvertere strengparametren **QS11 til en numerisk parameter **Q82****

37 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)

Kontrollere en strengparameter

Med funksjonen **INSTR** kan du kontrollere om eller hvor en strengparameter befinner seg i en annen strengparameter.



- ▶ Velg Q-parameterfunksjoner

FORMEL

- ▶ Trykk på skjermtasten **FORMEL**
- ▶ Angi nummer på Q-parameteren for resultatet, og bekreft med tasten **ENT**.
- ▶ Styringen lagrer det stedet der tekstsøket skal begynne, i parameteren.

◀

- ▶ Skifte funksjonstastrekke



- ▶ Velg funksjonen for å kontrollere en strengparameter.
- ▶ Angi nummeret på QS-parameteren der den teksten som det skal søkes etter er lagret, og bekreft med tasten **ENT**
- ▶ Angi nummeret på QS-parameteren som styringen skal søke gjennom, og bekreft med tasten **ENT**.
- ▶ Angi nummeret på stedet der styringen skal begynne å søke etter delstrengen, og bekreft med tasten **ENT**.
- ▶ Lukk parentesen med tasten **ENT**, og bekreft inntastingen med tasten **END**.



Det første tegnet i en tekstrekke starter internt på 0. plass.

Hvis styringen ikke finner delstrengen den leter etter, lagres hele lengden på strengene som det skal søkes i (tellingen begynner her ved 1) i resultatparameteren.

Hvis delstrengen som det søker etter forekommer flere ganger, angir styringen det første stedet der den finner delstrengen.

Eksempel: søke i QS10 etter teksten som er lagret i parameter QS13. Begynn søket fra den tredje plassen.

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Registrere lengden på en strengparameter

Funksjonen **STRLEN** gir lengden på teksten som er lagret i en valgbar strengparameter.



- ▶ Velg Q-parameterfunksjoner

FORMEL

- ▶ Trykk på skjermtasten **FORMEL**
- ▶ Angi nummeret på Q-parameteren der styringen skal lagre den registrerte strenglengden, og bekrefte med tasten **ENT**.
- ▶ Skifte funksjonstastrekke

STRLEN

- ▶ Velg funksjonen for å registrere tekstlengden på en strengparameter.
- ▶ Angi nummeret på QS-parameteren som styringen skal registrere lengden til, og bekrefte med tasten **ENT**.
- ▶ Lukk parentesen med tasten **ENT**, og bekrefte inntastingen med tasten **END**.

Eksempel: registrere lengden på QS15

37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)



Hvis den valgte strengparametren ikke er definert, angir styringen resultatet **-1**.

Sammenligne alfabetisk rekkefølge

Med funksjonen **STRCOMP** kan du sammenligne den alfabetiske rekkefølgen på strengparameterne.



- ▶ Velg Q-parameterfunksjoner



- ▶ Trykk på skjermtasten **FORMEL**
- ▶ Angi nummeret på Q-parameteren som styringen skal lagre sammenligningsresultatet i. Bekrefte med tasten **ENT**.
- ▶ Skifte funksjonstastrekke



- ▶ Velg funksjonen for sammenligning av strengparametere.
- ▶ Angi nummeret på den første QS-parameteren som styringen skal sammenligne, og bekrefte med tasten **ENT**.
- ▶ Angi nummeret på den andre QS-parameteren som styringen skal sammenligne, og bekrefte med tasten **ENT**.
- ▶ Lukk parentesen med tasten **ENT**, og bekreft inntastingen med tasten **END**.



Styringen viser følgende resultater:

- **0**: De sammenlignede QS-parameterne er identiske.
- **-1**: Den første QS-parameteren ligger alfabetisk **foran** den andre QS-parameteren.
- **+1**: Den første QS-parameteren ligger alfabetisk **bak** den andre QS-parameteren.

Eksempel: sammenligne alfabetisk rekkefølge på QS12 og QS14

37 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)

Lese maskinparametere

Med funksjonen **CFGREAD** kan du lese ut maskinparameterne til styringen som numeriske verdier eller som strenger. De leste verdiene blir alltid vist i metriske enheter.

Hvis du vil lese en maskinparameter, må du fastsette parameternavn, parameterobjekt og, hvis tilgjengelig, gruppenavn og indeks i redigeringsprogrammet for konfigurasjon for styringen:

Symbol	Type	Beskrivelse	Eksempel
	Nøkkel	Gruppenavn for maskinparameteren (hvis tilgjengelig)	CH_NC
	Entitet	Parameterobjekt (navnet begynner med Cfg...)	CfgGeoCycle
	Attributt	Navn på maskinparameter	displaySpindleErr
	Indeks	Listeindeks for en maskinparameter (hvis tilgjengelig)	[0]



Når du befinner deg i konfigurasjonsredigeringen for brukerparametren, kan du endre visningen av den eksisterende parameteren. Med standardinnstillingen vises parameterne med korte, forklarende tekster.

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

Før du kan spørre etter en maskinparameter med funksjonen **CFGREAD**, må du definere en QS-parameter med attributt, entitet og nøkkel.

Følgende parametere spørres etter i dialogen for funksjonen **CFGREAD**:

- **KEY_QS:** Gruppenavn (nøkkel) for maskinparameter
- **TAG_QS:** Objektnavn (entitet) for maskinparameter
- **ATR_QS:** Navn (attributt) på maskinparameter
- **IDX:** Indeks for maskinparameter

Lese streng for en maskinparameter

Lagre innholdet i en maskinparameter som streng i en QS-parameter:

Q

- ▶ Trykk på **Q**-tasten
- ▶ Trykk på skjermtasten **STRINGFORMEL**
- ▶ Angi nummeret på strengparameteren der styringen skal lagre maskinparameteren.
- ▶ Bekreft med **ENT**-tasten
- ▶ Velg funksjonen **CFGREAD**
- ▶ Angi numrene på strengparametere for nøkkel, entitet og attributt.
- ▶ Bekreft med **ENT**-tasten
- ▶ Angi eventuelt nummer for indeks, eller hopp over dialog med **NO ENT**
- ▶ Lukk parentesen med **ENT**-tasten.
- ▶ Avslutt angivelsen med tasten **END**.

Eksempel: Lese aksebetegnelse for fjerde akse som streng

Parameterinnstilling i redigeringsprogram for konfigurasjon

```
DisplaySettings
CfgDisplayData
axisDisplayOrder
[0] til [5]
```

Eksempel

14 QS11 = ""	Tilordne strengparameter for nøkkel
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	Tilordne strengparameter for entitet
16 QS13 = "axisDisplay"	Tilordne strengparameter for parameternavn
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Lese maskinparameter

Lese tallverdi for en maskinparameter

Lagre verdi for en maskinparameter som numerisk verdi i en QS-parameter:

Q

- ▶ Velg Q-parameterfunksjoner

FORMEL

- ▶ Trykk på skjermtasten **FORMEL**
- ▶ Angi nummeret på Q-parameteren der styringen skal lagre maskinparametene.
- ▶ Bekreft med **ENT**-tasten
- ▶ Velg funksjonen **CFGREAD**
- ▶ Angi numrene på strengparametere for nøkkel, entitet og attributt.
- ▶ Bekreft med **ENT**-tasten
- ▶ Angi eventuelt nummer for indeks, eller hopp over dialog med **NO ENT**
- ▶ Lukk parentesen med **ENT**-tasten.
- ▶ Avslutt angivelsen med tasten **END**.

Eksempel: Lese overlappingsfaktor som Q-parameter

Parameterinnstilling i redigeringsprogram for konfigurasjon

```
ChannelSettings
CH_NC
    CfgGeoCycle
        pocketOverlap
```

Eksempel

14 QS11 = "CH_NC"	Tilordne strengparameter for nøkkel
15 QS12 = "CfgGeoCycle"	Tilordne strengparameter for entitet
16 QS13 = "pocketOverlap"	Tilordne strengparameter for parameternavn
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Lese maskinparameter

9.12 Forhåndsinnstilte Q-parametere

Q-parametene Q100 til Q199 blir tilordnet verdier av styringen. Q-parametrene får tilordnet:

- verdier fra PLS
- informasjon om verktøy og spindel
- informasjon om driftsstatus
- Måleresultater fra touch-probe-sykluser osv.

Styringen lagrer de forhåndsinnstilte Q-parametene Q108, Q114 og Q115–Q117 i måleenheten for det aktuelle NC-programmet.

MERKNAD

Kollisjonsfare!

HEIDENHAIN-sykluser, maskinprodusentsykluser og tredjepartsfunksjoner bruker Q-parametere. I tillegg kan du programmere Q-parametere i NC-programmer. Hvis du ikke bare bruker de anbefalte Q-parameterområdene når Q-parametere benyttes, kan dette føre til overlappinger (vekselvirkninger) og dermed uønsket atferd. Det er fare for kollisjon under bearbeidingen!

- ▶ Du må bare bruke Q-parameterområder som er anbefalt av HEIDENHAIN.
- ▶ Les dokumentasjonen til HEIDENHAIN, maskinprodusenten og tredjepartsleverandøren.
- ▶ Kontroller forløpet ved hjelp av den grafiske simuleringen



De forhåndsinnstilte Q-parameterne (QS-parameterne) mellom **Q100** og **Q199** (**QS100** og **QS199**) må ikke brukes som kalkuleringsparametere i NC-programmene.

Verdier fra PLS: Q100 til Q107

Styringen bruker parameterne Q100 til Q107 til å overføre verdier fra PLS til et NC-program.

Aktiv verktøyradius: Q108

Den aktive verdien på verktøyradiusen tilordnes Q108. Q108 er satt sammen av:

- Verktøyradius R (verktøytabell eller **TOOL DEF**-blokk)
- Deltaverdien DR fra verktøytabellen
- Deltaverdien DR fra **TOOL CALL**-blokken



Styringen lagrer den aktive verktøyradiusen også ved strømbrudd.

Verktøyakse: Q109

Verdien til parameter Q109 avhenger av den aktuelle verktøyaksen:

Verktøyakse	Parameterverdi
Ingen verktøyakse definert	Q109 = -1
X-akse	Q109 = 0
Y-akse	Q109 = 1
Z-akse	Q109 = 2
U-akse	Q109 = 6
V-akse	Q109 = 7
W-akse	Q109 = 8

Spindelstatus: Q110

Verdien til parameter Q110 avhenger av den siste programmerte M-funksjonen for spindelen:

M-funksjon	Parameterverdi
Ingen spindelstatus definert	Q110 = -1
M3: Spindel PÅ, med urviseren	Q110 = 0
M4: Spindel PÅ, mot urviseren	Q110 = 1
M5 etter M3	Q110 = 2
M5 etter M4	Q110 = 3

Kjølevæsketilførsel: Q111

M-funksjon	Parameterverdi
M8: Kjølevæske PÅ	Q111 = 1
M9: Kjølevæske AV	Q111 = 0

Overlappingsfaktor: Q112

Styringen tilordner overlappingsfaktoren til Q112 ved lommefresing.

Måleangivelser i NC-programmet: Q113

Ved nestinger med **PGM CALL** avhenger verdien til parameter Q113 av måleangivelsene til det NC-programmet som først anroper andre NC-programmer.

Måleangivelser for hovedprogrammet	Parameterverdi
Metrisk system (mm)	Q113 = 0
Tommesystem (inch)	Q113 = 1

Verktøylengde: Q114

Den aktuelle verdien for verktøylengden blir tilordnet Q114.



Styringen lagrer den aktive verktøylengden også ved strømbrudd.

Koordinater etter probing i løpet av programkjøringen

Etter en programmert måling med 3D-touch-prober inneholder parameterne Q115 til Q119 koordinatene til spindelposisjonen ved probetidspunktet. Koordinatene refererer til det nullpunktet som er aktivert i driftsmodusen **Manuell drift**.

Det tas ikke hensyn til lengden på nålen og radiusen til probekulen for disse koordinatene.

Koordinatakse	Parameterverdi
X-akse	Q115
Y-akse	Q116
Z-akse	Q117
IV. Akse	Q118
Maskinavhengig	
V-akse	Q119
Maskinavhengig	

Differansen mellom faktisk og nominell verdi ved automatisk verktøyoppmåling f.eks. med TT 160

Diff. mellom aktuell og nom. verdi	Parameterverdi
Verktøylengde	Q115
Verktøyradius	Q116

Dreie arbeidsplanet med emnevinkler: koordinater for roteringsaksene beregnet av styringen

Koordinater	Parameterverdi
A-akse	Q120
B-akse	Q121
C-akse	Q122

Måleresultater til touch-probe-sykluser

Mer informasjon om dette: Brukerhåndbok syklusprogrammering

Parameter Målte aktuelle verdier

Q150	Vinkelen til en linje
Q151	Hovedaksens sentrum
Q152	Hjelpeaksens sentrum
Q153	Diameter
Q154	Lommelengde
Q155	Lommebredde
Q156	Lengde på akse valgt i syklusen
Q157	Senterlinjens posisjon
Q158	A-aksens vinkel
Q159	B-aksens vinkel
Q160	Koordinat for akse valgt i syklusen

Parameter Beregnet avvik

Q161	Hovedaksens sentrum
Q162	Hjelpeaksens sentrum
Q163	Diameter
Q164	Lommelengde
Q165	Lommebredde
Q166	Målt lengde
Q167	Senterlinjens posisjon

Parameter Beregnet romvinkel

Q170	Rotering rundt A-aksen
Q171	Rotering rundt B-aksen
Q172	Rotering rundt C-aksen

Parameter Emnestatus

Q180	OK
Q181	Justering
Q182	Kassering

Parameter	Verktøyoppmåling med BLUM-laser
Q190	Reservert
Q191	Reservert
Q192	Reservert
Q193	Reservert

Parameter	Reservert for intern bruk
Q195	Marker for sykluser
Q196	Marker for sykluser
Q197	Marker for sykluser (bearbeiding)
Q198	Nummer på den sist aktive målesyklusen

Parameter-verdi	Status på verktøyoppmåling med TT
Q199 = 0,0	Verktøy innenfor toleransen
Q199 = 1,0	Verktøyet er slitt (LTOL/RTOL overskredet)
Q199 = 2,0	Verktøyet er brukket (LBREAK/RBREAK overskredet)

Måleresultatene til touch-probe-syklusene 14xx

Parameter	Målte aktuelle verdier
Q950	1. Posisjon i hovedaksen
Q951	1. Posisjon i hjelpeakksen
Q952	1. Posisjon i verktøyaksen
Q953	2. Posisjon i hovedaksen
Q954	2. Posisjon i hjelpeakksen
Q955	2. Posisjon i verktøyaksen
Q956	3. Posisjon i hovedaksen
Q957	3. Posisjon i hjelpeakksen
Q958	3. Posisjon i verktøyaksen
Q961	Romvinkel SPA i WPL-CS
Q962	Romvinkel SPB i WPL-CS
Q963	Romvinkel SPC i WPL-CS
Q964	Roteringsvinkel i I-CS
Q965	Roteringsvinkel i koordinatsystemet til dreiebordet
Q966	Første diameter
Q967	Andre diameter

Parameter	Målte avvik
Q980	1. Posisjon i hovedaksen
Q981	1. Posisjon i hjelpeakksen
Q982	1. Posisjon i verktøyaksen
Q983	2. Posisjon i hovedaksen
Q984	2. Posisjon i hjelpeakksen
Q985	2. Posisjon i verktøyaksen
Q986	3. Posisjon i hovedaksen
Q987	3. Posisjon i hjelpeakksen
Q988	3. Posisjon i verktøyaksen
Q994	Vinkel i I-CS
Q995	Vinkel i koordinatsystemet til dreiebordet
Q996	Første diameter
Q997	Andre diameter

Parameter-verdi	Emnestatus
Q183 = -1	Ikke definert
Q183 = 0	OK
Q183 = 1	Justering
Q183 = 2	Kassering

9.13 Programmeringseksempler

Eksempel: Runde av verdi

Funksjonen **INT** kutter bort desimaltallene.

For at styringen ikke bare skal kutte bort desimaltallene, men avrunde korrekt, må du legge til verdien 0,5 til et positivt tall. Ved et negativt tall må du trekke fra 0,5.

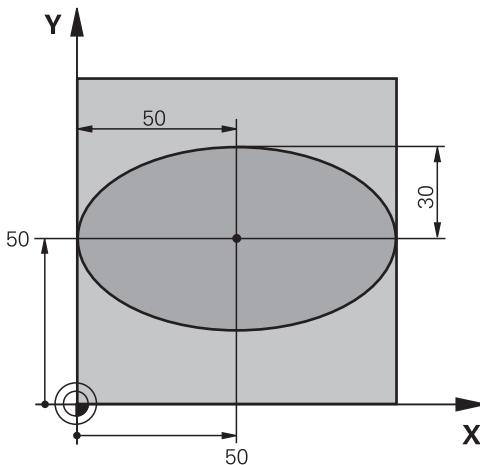
Med funksjonen **SGN** kontrollerer styringen automatisk om det dreier seg om et positivt eller negativt tall.

0 BEGIN PGM ROUND MM	
1 FN 0: Q1 = +34.789	Første tall som skal rundes av
2 FN 0: Q2 = +34.345	Andre tall som skal rundes av
3 FN 0: Q3 = -34.432	Tredje tall som skal rundes av
4 ;	
5 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	Legg til verdien 0,5 til Q1, og kutt deretter bort desimaltall
6 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	Legg til verdien 0,5 til Q2, og kutt deretter bort desimaltall
7 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	Trekk fra verdien 0,5 fra Q3, og kutt deretter bort desimaltall
8 END PGM ROUND MM	

Eksempel: ellipse

Programutføring

- Ellipsekonturen tilnærmes ved hjelp av mange små rette linjer (defineres med Q7). Jo flere beregningstrinn man definerer, desto glattere blir konturen.
- Du bestemmer freseretningen via startvinkelen og sluttvinkelen i planet:
Bearbeidingsretning med urviseren:
startvinkel > sluttvinkel
Bearbeidingsretning mot urviseren:
startvinkel < sluttvinkel
- Det tas ikke hensyn til verktøyradiusen



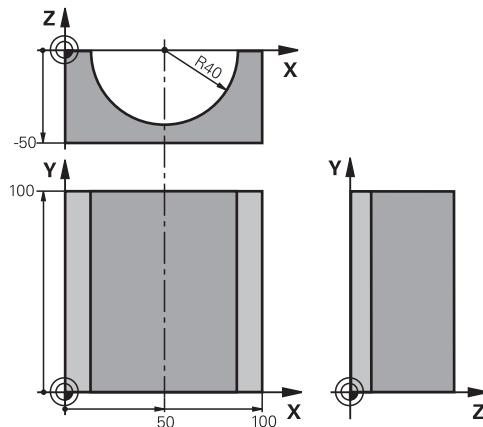
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Sentrum X-akse
2 FN 0: Q2 = +50	Sentrum Y-akse
3 FN 0: Q3 = +50	Halvakse X
4 FN 0: Q4 = +30	Halvakse Y
5 FN 0: Q5 = +0	Startvinkel i planet
6 FN 0: Q6 = +360	Sluttvinkel i planet
7 FN 0: Q7 = +40	Antall beregningstrinn
8 FN 0: Q8 = +0	Ellipsens roteringsposisjon
9 FN 0: Q9 = +5	Fresedybde
10 FN 0: Q10 = +100	Dybdemating
11 FN 0: Q11 = +350	Frese mating
12 FN 0: Q12 = +2	Sikkerhetsavstand for forposisjonering
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemnedefinisjon
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktøyoppkall
16 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
17 CALL LBL 10	Start bearbeiding
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, programslutt
19 LBL 10	Underprogram 10: Bearbeiding
20 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Forskyv nullpunktet inn mot sentrum av ellipsen
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 ROTERING	Beregn roteringsposisjonen i planet
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Beregn vinkeltrinn
26 Q36 = Q5	Kopier startvinkel
27 Q37 = 0	Sett snitteller

28 Q21 = Q3 *COS Q36	Beregn X-koordinat for startpunkt
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Beregn Y-koordinat for startpunktet
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Kjør til startpunktet i planet
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Forhåndsposisjoner på sikkerhetsavstanden i spindelaksen
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Kjør til bearbeidingsdybden
33 LBL1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Oppdater vinkel
35 Q37 = Q37 +1	Oppdater snitteller
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Beregn aktuell X-koordinat
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Beregn aktuell Y-koordinat
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Kjør til neste punkt
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Forespørsel om uferdig. Hvis ja: hopp tilbake til LBL 1.
40 CYCL DEF 10.0 ROTERING	Tilbakestill rotering
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Tilbakestille nullpunktfordskyvning
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Kjør til sikkerhetavstand
46 LBL 0	Underprogramslutt
47 END PGM ELLIPSE MM	

Eksempel: konkav sylinder med Kulefres

Programutføring

- NC-programmet fungerer bare med Kulefres. Verktøy lengden refererer til kulesentrums.
- Sylinderkonturen tilnærmes ved hjelp av mange små rette linjer (defineres med Q13). Jo flere snitt du definerer, desto glattere blir konturen
- Sylinderen freses i langsgående snitt (her: parallelt til Y-aksen).
- Du bestemmer freseretningen via start- og sluttvinkelen i rommet:
Bearbeidingsretning med urviseren:
startvinkel > sluttvinkel
Bearbeidingsretning mot urviseren:
startvinkel < sluttvinkel
- Verktøyradiusen korrigeres automatisk



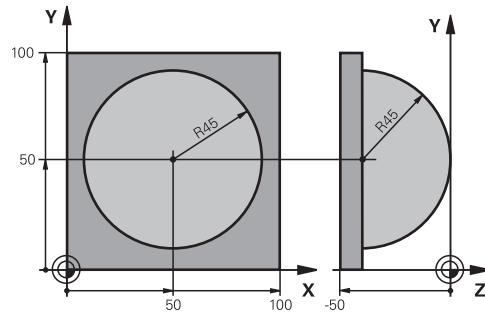
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Sentrums X-akse
2 FN 0: Q2 = +0	Sentrums Y-akse
3 FN 0: Q3 = +0	Sentrums Z-akse
4 FN 0: Q4 = +90	Startvinkel rom (plan Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Sluttvinkel rom (plan Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Sylinderradius
7 FN 0: Q7 = +100	Lengde på sylinder
8 FN 0: Q8 = +0	Roteringspos. i plan X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Toleranse cylinderradius
10 FN 0: Q11 = +250	Mating for matedybde
11 FN 0: Q12 = +400	Mating fresing
12 FN 0: Q13 = +90	Antall snitt
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Råemnedefinisjon
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktøyoppkall
16 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
17 CALL LBL 10	Start bearbeiding
18 FN 0: Q10 = +0	Nullstill toleranse
19 CALL LBL 10	Start bearbeiding
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, programslutt

21 LBL 10	Underprogram 10: Bearbeiding
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Beregn toleranse og verktøy i forhold til cylinderradius
23 FN 0: Q20 = +1	Sett snitteller
24 FN 0: Q24 = +Q4	Kopier startvinkel rom (plan Z/X)
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Beregn vinkeltrinn
26 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Forskyv nullpunktet til sentrum av sylinderen (X-akse)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 ROTERING	Beregn rotatingsposisjonen i planet
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Forhåndsposisjoner i planet inn mot sentrum av sylinderen
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Forhåndsposisjoner i spindelaksen
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Sett pol i Z/X-plan
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Kjør startposisjon fram til sylinderen, på skrå ned i materialet
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Langsgående snitt i retning av Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Oppdater snitteller
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Oppdater romvinkel
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Forespørsel om ferdig. Hvis ja, hopp til slutten.
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Kjør tilnærmet arc for neste langsgående snitt
42 L Y+0 R0 FQ12	Langsgående snitt i retning av Y-
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Oppdater snitteller
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualiser romvinkel
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Forespørsel om uferdig. Hvis ja, hopp tilbake til LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 ROTERING	Tilbakestill rotering
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Tilbakestille nullpunktfordeling
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Underprogramslutt
54 END PGM ZYLIN	

Eksempel: konveks kule med endefres

Programutføring

- NC-programmet fungerer bare med endefres
- Kulekonturen tilnærmeres med mange små rette linjer (Z/X-plan, defineres via Q14). Jo mindre vinkeltrinn som defineres, desto glattere blir konturen
- Antallet kontursnitt fastsetter du via vinkeltrinnet i planet (via Q18)
- Kulen freses i 3D-snitt nedenfra og opp.
- Verktøyradiusen korrigeres automatisk



0 BEGIN PGM KUGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Sentrums X-akse
2 FN 0: Q2 = +50	Sentrums Y-akse
3 FN 0: Q4 = +90	Startvinkel rom (plan Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Sluttvinkel rom (plan Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Vinkeltrinn i rommet
6 FN 0: Q6 = +45	Kuleradius
7 FN 0: Q8 = +0	Startvinkel roteringspos. i plan X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Sluttvinkel roteringspos. i plan X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Vinkeltrinn i plan X/Y for skrubbing
10 FN 0: Q10 = +5	Forstørret kuleradius for skrubbing
11 FN 0: Q11 = +2	Sikkerhetsavstand for forhåndsposisjonering i spindelaksen
12 FN 0: Q12 = +350	Mating fresing
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Råemnedefinisjon
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Verktøyoppkall
16 L Z+250 R0 FMAX	Frikjør verktøy
17 CALL LBL 10	Start bearbeiding
18 FN 0: Q10 = +0	Nullstill toleranse
19 FN 0: Q18 = +5	Vinkeltrinn i plan X/Y for slettfres
20 CALL LBL 10	Start bearbeiding
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Frikjør verktøy, programslutt
22 LBL 10	Underprogram 10: Bearbeiding
23 FN 1: Q23 = +q11 + +q6	Beregner Z-koordinat for forhåndsposisjonering
24 FN 0: Q24 = +Q4	Kopier startvinkel rom (plan Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korrigere kuleradius for forhåndsposisjonering
26 FN 0: Q28 = +Q8	Kopier roteringsposisjonen i planet
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Ta hensyn til toleranse ved kuleradius
28 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Forskyv nullpunktet inn mot sentrum avkulen
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	

31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 ROTERING	Beregn startvinkel for rotatingsposisjonen i planet
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Forhåndsposisjonere i spindelaksen
35 CC X+0 Y+0	Sett pol i X/Y-plan for forhåndsposisjonering
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Forhåndsposisjoner i planet
37 CC Z+0 X+Q108	Sett pol i Z/X-planet, forskjøvet med verktøyradiusen
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Kjør til dybde
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Kjør tilnærmet arc opp
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aktualiser romvinkel
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Forespørrel om en arc er ferdig. Hvis ikke: gå tilbake til LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Kjør til sluttvinkel i rommet
44 L Z+Q23 R0 F1000	Frikjør i spindelaksen
45 L X+Q26 R0 FMAX	Forhåndsposisjoner for neste arc
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Oppdater rotatingsposisjonen i planet
47 FN 0: Q24 = +Q4	Nullstill romvinkelen
48 CYCL DEF 10.0 ROTERING	Aktiver ny rotatingsposisjon
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Forespørrel om uferdig. Hvis ja: hopp tilbake til LBL 1.
52 CYCL DEF 10.0 ROTERING	Tilbakestill rotering
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Tilbakestill nullpunktforflyvning
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Underprogramslutt
59 END PGM KULE MM	

10

Spesialfunksjoner

10.1 Oversikt over spesialfunksjoner

Styringen har følgende kraftige spesialfunksjoner til forskjellige typer bruk:

Funksjon	Beskrivelse
Arbeide med tekstfiler	Side 350
Arbeide med fritt definerbare tabeller	Side 354

Med tasten **SPEC FCT** og de tilhørende funksjonstastene har du full tilgang til flere spesialfunksjoner i styringen. I tabellene som følger får du en oversikt over hvilke funksjoner som står til disposisjon.

Hovedmeny spesialfunksjoner SPEC FCT

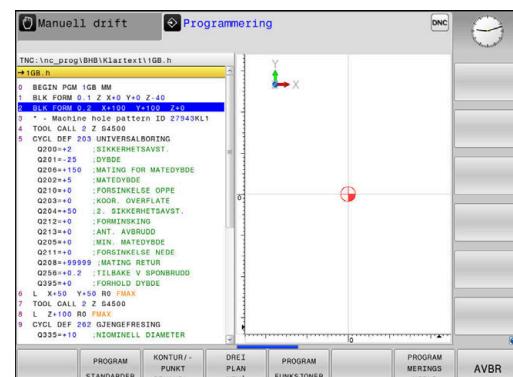


- ▶ Velge spesialfunksjoner: Trykk på tasten **SPEC FCT**.

Funksjons-tast	Funksjon	Beskrivelse
PROGRAM STANDARDER	Definere programinnstillingar	Side 333
KONTUR-/PUNKT BEHANDL.	Funksjoner for kontur- og punktbearbeidinger	Side 334
DREI PLAN NIVÅ	Definere PLANE -funksjon	Side 374
PROGRAM FUNKSJONER	Definere forskjellige klartekst-funksjoner	Side 335
PROGRAM MERINGS HJELP	Programmeringshjelp	Side 175



Etter at du har trykket på tasten **SPEC FCT**, kan du bruke tasten **GOTO** for å åpne utvalgvinduet **smartSelect**. Styringen viser en strukturoversikt med alle tilgjengelige funksjoner. I trestrukturen kan du raskt navigere og velge funksjoner med markøren eller musen. I vinduet til høyre viser styringen online-hjelpen til den respektive funksjonen.

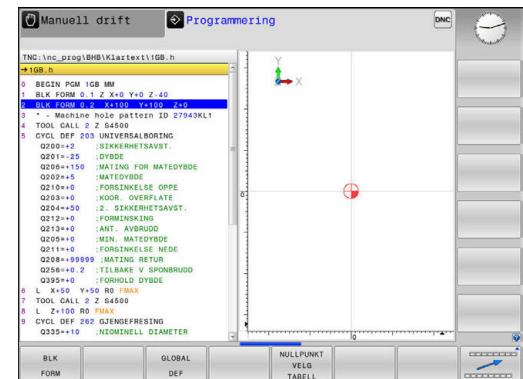


Meny programinnstillinger



- Trykk på skjermtasten Programinnstillinger

Funksjons-tast	Funksjon	Beskrivelse
BLK FORM	Definere råemne	Side 77
NULLPUNKT TABELL	Velg nullpunktstabell	Se bruker-håndbok syklus-programmering
GLOBAL DEF	Definere globale syklusparametere	Se bruker-håndbok syklus-programmering

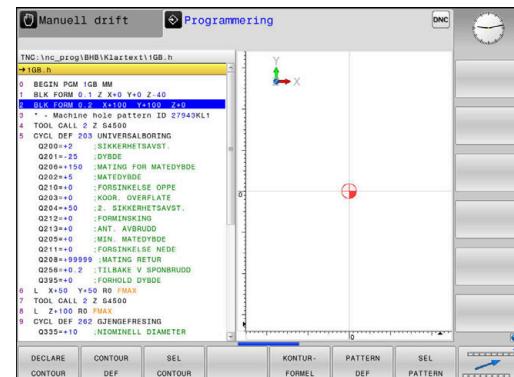


Meny funksjoner for kontur- og punktbearbeidinger

KONTUR-/
PUNKT
BEHANDL.

- Trykk på skjermtasten for funksjoner for kontur- og punktbearbeiding

Funksjons-tast	Funksjon	Beskrivelse
DECLARE CONTOUR	Tilordne konturbeskrivelse	Se bruker-håndbok syklus-programmering
CONTOUR DEF	Definere enkel konturformel	Se bruker-håndbok syklus-programmering
SEL CONTOUR	Velge konturdefinisjon	Se bruker-håndbok syklus-programmering
KONTUR- FORMEL	Definere kompleks konturformel	Se bruker-håndbok syklus-programmering
PATTERN DEF	Definere regelmessig bearbei-dingsmal	Se bruker-håndbok syklus-programmering
SEL PATTERN	Velge punktfil med bearbei-dingsposisjoner	Se bruker-håndbok syklus-programmering

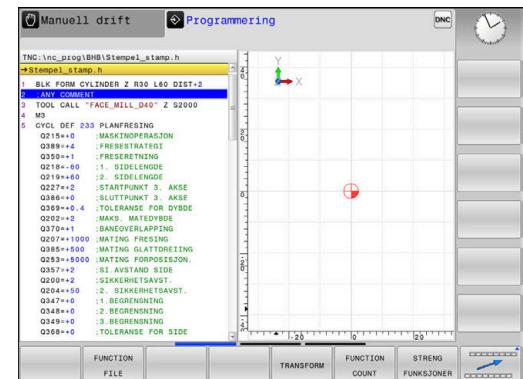


Meny for å definere ulike klartekstfunksjoner



► Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**

Funksjons-tast	Funksjon	Beskrivel-se
FUNCTION FILE	Definere filfunksjoner	Side 344
FUNCTION PARAX	Fastsette posisjonering for parallellaksene U, V, W	Side 336
TRANSFORM / CORRDATA	Definere transformasjon av koordinater	Side 345
FUNCTION COUNT	Definere teller	Side 348
STRENG FUNKSJONER	Definere strengfunksjoner	Side 304
FUNCTION SPINDLE	Definere pulserende turtall	Side 360
FUNCTION FEED	Definere gjentatt forsinkelse	Side 362
FUNCTION DWELL	Definere forsinkelse i sekunder eller omdreininger	Side 364
FUNCTION LIFTOFF	Løfte verktøy ved NC-stopp	Side 365
LEGG TIL KOMMENTAR	Legge inn kommentar	Side 179



10.2 Bearbeiding med parallellekser U, V og W

Oversikt



Følg maskinhåndboken!

Maskinen må være konfigurert av maskinprodusenten hvis du vil bruke parallelleksefunksjonene.

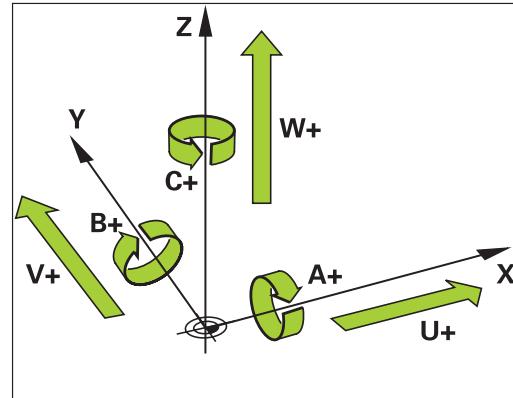
Antallet programmerbare akser, samt beskrivelsen og tilordningen deres, avhenger av maskinen.

I tillegg til hovedaksene X, Y og Z finnes det såkalte parallellekser U, V og W.

Hovedaksene og parallelaksene er som oftest tilordnet hverandre på følgende måte:

Hovedakse	Parallelakse	Roteringsakse
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

Styringen har følgende funksjoner tilgjengelige for bearbeiding med parallelaksene U, V og W:



Funksjons-tast	Funksjon	Beskrivelse	Side
FUNCTION PARAXCOMP	PARAXCOMP	Definerer hvordan styringen forholder seg ved posisjering av parallellekser	339
FUNCTION PARAXMODE	PARAXMODE	Definerer hvilke akser styringen bruker for å utføre bearbeidingen	340



Før bytte av maskinkinematikken må du deaktivere parallelleksefunksjonene.

Med maskinparameteren **noParaxMode**(nr. 105413) kan du deaktivere programmeringen av parallellekser.

Automatisk beregning av parallelaksene



Med maskinparameteren **parAxComp** (nr. 300205) fastsetter maskinprodusenten hvorvidt parallelaksefunksjonen er slått på som standard. Etter oppstart av styringen er først konfigurasjonen som maskinprodusenten har definert, aktiv.

Hvis maskinprodusenten slår på parallelaksen allerede i konfigurasjonen, beregner styringen aksen uten at du på forhånd programmer **PARAXCOMP**.

Siden styringen dermed beregner parallelaksen kontinuerlig, kan du f.eks. probe et emne med en ønsket stilling på W-aksen.



Vær oppmerksom på at en **PARAXCOMP OFF** ikke slår av parallelaksen. Styringen aktiverer i stedet standardkonfigurasjonen igjen.
Styringen slår bare av den automatiske beregningen hvis du også angir aksen i NC-blokk, f.eks. **PARAXCOMP OFF W**.

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Eksempel

13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W

Med funksjonen **PARAXCOMP DISPLAY** slår du på visningsfunksjonen for parallelaksebevegelser. Styringen beregner parallelaksens kjørebevegelser i posisjonsvisningen til den tilhørende hovedaksen (sumvisning). På den måten viser posisjonsvisningen til hovedaksen alltid den relative avstanden fra verktøy til verktøy, uavhengig av hvorvidt du beveger hovedaksen eller hjelpeaksen.

Slik går du frem ved defineringen:



- ▶ Vis funksjonstastlinjen med spesialfunksjoner



- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**



- ▶ Trykk på funksjonstasten **FUNCTION PARAX**



- ▶ Trykk på funksjonstasten **FUNCTION PARAXCOMP**



- ▶ Velg **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY**
- ▶ Definer parallelaksen, hvis bevegelser styringen skal beregne i posisjonsvisningen til den tilhørende hovedaksen

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Eksempel

13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W



Funksjonen **PARAXCOMP MOVE** kan bare brukes i forbindelse med lineære blokker **L**.

Med funksjonen **PARAXCOMP MOVE** kompenserer styringen for parallelaksebevegelser ved hjelp av en utjevningsbevegelse i den tilhørende hovedaksen.

Ved en parallelaksebevegelse, f.eks. av W-aksen, i negativ retning beveger styringen samtidig hovedaksen Z med samme verdi i positiv retning. Den relative avstanden fra verktøy til verktøy forblir den samme. Bruk ved portalmaskin: Kjør inn pinoler for å kjøre synkront nedover tverrstengene.

Slik går du frem ved defineringen:



- ▶ Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner



- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**



- ▶ Trykk på funksjonstasten **FUNCTION PARAX**



- ▶ Trykk på funksjonstasten **FUNCTION PARAXCOMP**



- ▶ Velg **FUNCTION PARAXCOMP MOVE**
- ▶ Definer parallelakse



Beregningen av mulige forskyvningsverdier (U_OFFSET, V_OFFSET og W_OFFSET i nullpunktstabellen) fastsetter maskinprodusenten i parameteren **presetToAlignAxis** (nr. 300203).

Deaktivere FUNCTION PARAXCOMP



Etter oppstart av styringen er først konfigurasjonen som maskinprodusenten har definert, aktiv.

Styringen tilbakestiller parallelakksefunksjonen **PARAXCOMP** med følgende funksjoner:

- Valg av et NC-program
 - **PARAXCOMP OFF**
- Før bytte av maskinkinematikken må du deaktivere parallelakksefunksjonene.

Eksempel

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W

Med funksjonen **PARAXCOMP OFF** slår du av parallelakksefunksjonene **PARAXCOMP DISPLAY** og **PARAXCOMP MOVE**. Slik går du frem ved defineringen:

- ▶ Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner
- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**
- ▶ Trykk på funksjonstasten **FUNCTION PARAX**
- ▶ Trykk på funksjonstasten **FUNCTION PARAXCOMP**
- ▶ Velg **FUNCTION PARAXCOMP OFF**
- ▶ Angi eventuelt akse



Maskinprodusenten kan også aktivere **PARAXCOMP**-funksjonen permanent med en maskinparameter.

Hvis du vil slå av funksjonen, må du angi parallelaksen i NC-blokken, f.eks. **FUNCTION PARAXCOMP OFF W**.

Mer informasjon: "Automatisk beregning av parallelaksene", Side 337

FUNCTION PARAXMODE

Eksempel

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W



Du må alltid definere 3 akser ved aktivering av funksjonen **PARAXMODE**.

Hvis maskinprodusenten ikke har aktivert funksjonen **PARAXCOMP** som standard ennå, må du aktivere **PARAXCOMP** før du arbeider med **PARAXMODE**.

For at styringen skal beregne hovedaksen som er valgt med **PARAXMODE**, må du slå på funksjonen **PARAXCOMP** for denne aksen.

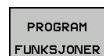
Med funksjonen **PARAXMODE** definerer du aksene som styringen skal utføre bearbeidningen med. Samtlige kjørebevegelser og konturbeskrivelser programmeres over hovedaksene X, Y og Z, uavhengig av maskin.

I funksjonen **PARAXMODE** definerer du 3 akser (f.eks. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**) som styringen skal bruke til å utføre de programerte kjørebevegelsene.

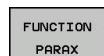
Slik går du frem ved defineringen:



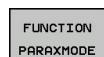
- ▶ Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner



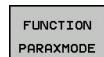
- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**



- ▶ Trykk på funksjonstasten **FUNCTION PARAX**



- ▶ Trykk på funksjonstasten **FUNCTION PARAXMODE**



- ▶ Velg **FUNCTION PARAXMODE**
- ▶ Definer akser for bearbeidingen

Kjøre hovedakse og parallelakse

Eksempel

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX

Når funksjonen **PARAXMODE** er aktiv, utfører styringen programmerte kjørebevegelser med aksene som er definert i funksjonen. Hvis styringen skal kjøre med hovedaksen som er valgt bort med **PARAXMODE**, angir du denne aksen i tillegg til tegnet **&**. **&**-tegnet refererer da til hovedaksen.

Slik går du frem:



- ▶ Trykk på tasten **L**
- ▶ Styringen åpner en lineærblokk
- ▶ Definere koordinater
- ▶ Definere radiuskorrektur
- ▶ Trykk på venstre piltast
- ▶ Styringen viser **&Z**-tegnet.
- ▶ Velg ev. akse med akseretningstasten.
- ▶ Definere koordinat
- ▶ Trykk på tasten **ENT**



ENT



Syntakselementet **&** er bare tillatt i Lblokker.

Ytterligere posisjonering av en hovedakse med kommandoen **&** utføres i REF-systemet. Hvis du har satt posisjonsvisningen til Faktisk verdi, vil denne bevegelsen ikke vises. Sett eventuelt posisjonsvisningen til REF-verdi.

Beregningen av mulige forskyvningsverdier (X_OFFSET, Y_OFFSET og Z_OFFSET i nullpunktstabellen) for aksene som er posisjonert med **&**-operatoren, fastsetter maskinprodusenten i parameteren **presetToAlignAxis** (nr. 300203).

Deaktivere FUNCTION PARAXMODE



Etter oppstart av styringen er først konfigurasjonen som maskinprodusenten har definert, aktiv.

Styringen tilbakestiller parallel laksefunksjonen **PARAXMODE OFF** med følgende funksjoner:

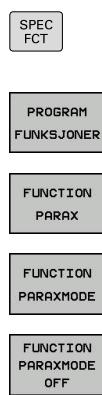
- Valg av et NC-program
- Programslutt
- **M2** og **M30**
- **PARAXMODE OFF**

Før bytte av maskinkinematikken må du deaktivere parallel laksefunksjonene.

Eksempel

13 FUNCTION PARAXMODE OFF

Med funksjonen **PARAXMODE OFF** slår du av parallel laksefunksjonen. Styringen bruker hovedaksene som er konfigurert av maskinprodusenten. Slik går du frem ved defineringen:



- ▶ Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner
- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**
- ▶ Trykk på funksjonstasten **FUNCTION PARAX**
- ▶ Trykk på funksjonstasten **FUNCTION PARAXMODE**
- ▶ Velg **FUNCTION PARAXMODE OFF**

Eksempel: Bore med W-akse

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	Verktøyoppkalling med spindelakse Z
4 L Z+100 R0 FMAX M3	Posisjonere hovedaksen
5 CYCL DEF 200 BORING	
Q200=+2 ;SIKKERHETSAVST.	
Q201=-20 ;DYBDE	
Q206=+150 ;MATING FOR MATEDYBDE	
Q202=+5 ;MATEDYBDE	
Q210=+0 ;FORSINKELSE OPPE	
Q203=+0 ;KOOR. OVERFLATE	
Q204=+50 ;2. SIKKERHETSAVST.	
Q211=+0 ;FORSINKELSE NEDE	
Q395=+0 ;FORHOLD DYBDE	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	Aktivere visningskompensasjonen
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	Positivt aksevalg
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	Hjelpeakse W utfører mating
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	Gjenopprette standardkonfigurasjon
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

10.3 Filfunksjoner

Bruk

Med **FUNCTION FILE**-funksjonen kan du kopiere, flytte og slette filoperasjoner fra NC-programmet.



FILE-funksjonene skal ikke brukes på NC-programmer eller filer som du tidligere har referert til med funksjoner som **CALL PGM** eller **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

Definere filbehandlingsoperasjoner



- ▶ Velge spesialfunksjoner



- ▶ Velge programfunksjoner



- ▶ Velg filoperasjoner
- > Styringen viser de tilgjengelige funksjonene.

Funksjons-tast	Funksjon	Beskrivelse
	FILE COPY	Kopiere fil: Angi banenavnet for filen som skal kopieres og banenavnet til målfilen.
	FILE MOVE	Flytte fil: Angi banenavnet for filen som skal flyttes og banenavnet til målfilen
	FILE DELETE	Slette fil: Angi banenavnet på filen som skal slettes

Hvis du vil kopiere en fil som ikke eksisterer, viser styringen en feilmelding.

FILE DELETE utløser ikke noen feilmelding hvis filen som skal slettes, ikke finnes.

10.4 Definere koordinattransformasjon

Oversikt

Som alternativ til koordinat-transformasjonssyklus 7

NULLPUNKTFORSKYVNING kan du bruke klartekstfunksjonen

TRANS DATUM. På samme måte som ved syklus 7 kan du med **TRANS DATUM** programmere forskyvingsverdier direkte eller aktivere en linje i en valgbar nullpunktstabell. Dessuten kan du bruke funksjonen **TRANS DATUM RESET**. Den kan brukes til å tilbakestille en aktiv nullpunktfor skyving på en enkel måte.



Med den valgfrie maskinparameteren **CfgDisplayCoordSys**(nr. 127501) kan du bestemme i hvilket koordinatsystem statusvisningen viser en aktiv nullpunktfor skyving.

TRANS DATUM AXIS

Eksempel

13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42

Med funksjonen **TRANS DATUM AXIS** definerer du en nullpunktfor skyving ved å taste inn verdier i den aktuelle aksen. Du kan definere opp til ni koordinater i en NC-blokk, og inkrementalinntasting er mulig. Slik går du frem ved defineringen:



- ▶ Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner



- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**



- ▶ Velg transformasjoner



- ▶ Velg nullpunktfor skyving **TRANS DATUM**



- ▶ Velg funksjonstast for inndataverdi
- ▶ Angi nullpunktfor skyvingen i de ønskede aksene, og bekref med tasten **ENT**



Absolutt angitte verdier referer til emnenullpunktet som er fastlagt med angivelsen av nullpunkt eller med et nullpunkt fra nullpunkttabellen.

Inkrementalverdier refererer alltid til det sist gjeldende nullpunktet. Dette kan allerede være forskjøvet.

TRANS DATUM TABLE

Eksempel

13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25

Med funksjonen **TRANS DATUM TABLE** definerer du en nullpunktforflytning ved å velge et nullpunktstall fra en nullpunktstabell. Slik går du frem ved defineringen:



- ▶ Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner



- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**



- ▶ Velg transformasjoner



- ▶ Velg nullpunktforflytning **TRANS DATUM**



- ▶ Velg nullpunktforflytning **TRANS DATUM TABLE**
- ▶ Angi linjenummeret styringen skal aktivere, og bekreft med tasten **ENT**
- ▶ Hvis ønsket, oppgir du navnet på nullpunktstabellen du vil aktivere nullpunktstallet fra. Bekreft med tasten **ENT**. Hvis du ikke vil definere en nullpunktstabell, bekrefter du med tasten **NO ENT**



Hvis du ikke har definert noen nullpunktstabell i **TRANS DATUM TABLE**-blokken, bruker styringen den nullpunktstabellen som allerede er blitt valgt med **SEL TABLE**, eller nullpunktstabellen som er aktiv i driftsmodusen **Programkjøring enkeltblokk** eller **Programkjøring blokkrekke** (status **M**).

TRANS DATUM RESET

Eksempel

13 TRANS DATUM RESET

Med funksjonen **TRANS DATUM RESET** tilbakestiller du en nullpunktforflytning. Dette gjøres uavhengig av hvordan nullpunktet er blitt definert. Slik går du frem ved defineringen:



- ▶ Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner



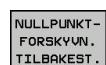
- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**



- ▶ Velg transformasjoner



- ▶ Velg nullpunktforflytning **TRANS DATUM**



- ▶ Velg skjermtasten
NULLPUNKTFORSKYVN. TILBAKEST.

10.5 Definere teller

Bruk



Følg maskinhåndboken!

Denne funksjonen blir aktivert av maskinprodusenten.

Med funksjonen **FUNCTION COUNT** kan du styre en enkel teller fra NC-programmet. Med denne telleren kan du f.eks. telle antall ferdige emner.

Slik går du frem ved defineringen:



- ▶ Vis skjermtastrekken med spesialfunksjoner



- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**



- ▶ Trykk på funksjonstasten **FUNCTION COUNT**

MERKNAD

OBS! Fare for tap av data!

Styringen behandler bare en teller. Hvis du kjører et NC-program og tilbakestiller telleren i dette, blir tellerfremdriften til et annet NC-program slettet.

- ▶ Kontroller om en teller er aktiv før bearbeidingen
- ▶ Noter ned tellerstanden og legg den inn igjen i MOD-menyen etter bearbeidingen.



Du kan gravere den aktuelle tellerstanden med syklus 225.

Mer informasjon om dette: Brukerhåndbok syklusprogrammering

Virkning i driftsmodusen Programtest

I driftsmodusen **Programtest** kan du simulere telleren. Da er bare den tellerstanden som du har definert direkte i NC-programmet, aktiv. Tellerstanden i MOD-menyen forblir uberørt.

Virkning i driftsmodiene Prog.kjøring enkeltblokk og Prog.kjøring blokkrekke

Tellerstanden fra MOD-menyen er bare aktiv i driftsmodiene **Prog.kjøring enkeltblokk** og **Prog.kjøring blokkrekke**.

Tellerstanden blir opprettholdt også etter en omstart av styringen.

Definere FUNCTION COUNT

Funksjonen **FUNCTION COUNT** har følgende muligheter:

Skjermtast	Beskrivelse
	Øk teller med 1
	Stille tilbake teller
	Sette det nominelle antallet (målverdi) til en verdi Inndataverdi: 0 – 9999
	Sette telleren til en verdi Inndataverdi: 0 – 9999
	Øke telleren med en verdi Inndataverdi: 0 – 9999
	Gjenta NC-programmet fra labelen hvis det fortsatt finnes deler som skal bearbeides

Eksempel

5 FUNCTION COUNT RESET	Stille tilbake tellerstand
6 FUNCTION COUNT TARGET10	Angi det nominelle antallet bearbeidinger
7 LBL 11	Angi hoppmerke
8 L ...	Bearbeiding
51 FUNCTION COUNT INC	Øke tellerstand
52 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	Gjenta bearbeidingen hvis det fortsatt finnes deler som skal bearbeides
53 M30	
54 END PGM	

10.6 Opprette tekstfiler

Bruk

I styringen kan du opprette og redigere tekster ved hjelp av et tekstdredigeringsprogram. Vanlige bruksområder:

- Beholde erfaringsverdier
- Dokumentere arbeidsforløp
- Opprette formelsamlinger

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

Åpne og forlate tekstfiler

- ▶ Driftsmodus: Trykk på tasten **Programmering**
- ▶ Velge filbehandling: Trykk på tasten **PGM MGT**
- ▶ Vise filer av typen .A: Trykk først på skjermtasten **VELG TYPE** og deretter på skjermtasten **VIS ALLE**
- ▶ Velg fil, og åpne den med skjermtasten **VELG** eller tasten **ENT**, eller åpne en ny fil: Angi et nytt navn, og bekreft med tasten **ENT**

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

Funksjons- tast

**FLYTT
ORD**  Markøren ett ord til høyre

**SISTE
ORD**  Markøren ett ord til venstre

SIDE  Markøren går til neste skjermside

SIDE  Markøren går til forrige skjermside

START  Markøren går til begynnelsen av filen

AUVR  Markøren går til slutten av filen

Redigere tekster

Over den første linjen i tekstredigeringsprogrammet er det et informasjonsfelt som viser filnavn, plassering og linjeinformasjon:

- Fil:** Navnet på tekstfilen
Linje: Markørens aktuelle linjeposisjon
Kolonne: Markørens aktuelle kolonneposisjon

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

Med tasten **RETURN** eller **ENT** kan du bryte linjer.

Klippe ut og sette inn tegn, ord og linjer

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

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

Funksjons-tast Funksjon

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

Bearbeide tekstblokker

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

- ▶ Merke tekstblokk: Flytt markøren til det første tegnet i den teksten du vil merke.
 - ▶ Trykk på skjermtasten **VELG BLOCK**
 - ▶ Flytt markøren til det siste tegnet i den teksten du vil merke. Hvis du flytter markøren med pil tastene direkte oppover eller nedover, merker du alle linjene som ligger i mellom. Den merkede teksten blir utevært med annen farge.

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

Funksjons-tast	Funksjon
	Klippe ut en merket blokk og lagre den i bufferminnet
	Lagre merket blokk i bufferminnet uten å klappe den ut (kopiering)
	Slik setter du inn blokken fra bufferminnet på et annet sted: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Flytt markøren til det stedet der du vil sette inn tekstblokken fra bufferminnet. ▶ Trykk på skjermtasten SETT INN BLOKK: Teksten settes inn

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

Kopiere en merket blokk til en annen fil

- ▶ Merk tekstblokken som beskrevet ovenfor.
 - ▶ Trykk på skjermtasten **LEGG VED FIL**.
 - ▶ Styringen viser dialogen **Målfil =**.
 - ▶ Angi bane og navn på målfilen.
 - ▶ Styringen legger ved den merkede tekstblokken til målfilen. Hvis det ikke finnes noen målfil med det angitte navnet, setter styringen inn den merkede teksten i en ny fil.

Legge til en annen fil ved markøren

- ▶ Flytt markøren til det stedet i teksten der du vil sette inn en annen tekstfil.
 - ▶ Trykk på skjermtasten **SETT INN FRA FIL**.
 - ▶ Styringen viser dialogen **Filnavn=**.
 - ▶ Angi bane og navn på filen som du vil sette inn

Find tekstdeler

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

Finne aktuell tekst

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

- ▶ Flytt markøren til det aktuelle ordet.
- ▶ Åpne søkefunksjonen: Trykk på skjermtasten **SØK**.
- ▶ Trykk på skjermtasten **AKTUELT ORD SØK**.
- ▶ Søke etter ord: Trykk på skjermtasten **SØK**
- ▶ Gå ut av søkefunksjonen: Trykk på funksjonstasten **AVBR..**

Finne vilkårlig tekst

- ▶ Åpne søkefunksjonen: Trykk på skjermtasten **SØK**. Styringen viser dialogen **Søk tekst**:
- ▶ Angi teksten som det skal søkes etter.
- ▶ Søke etter tekst: Trykk på skjermtasten **SØK**.
- ▶ Gå ut av søkefunksjonen: Trykk på funksjonstasten **AVBR..**

10.7 Fritt definerbare tabeller

Grunnleggende

I fritt definerbare tabeller kan du lagre og lese ønsket informasjon fra NC-programmet. Til dette kan du bruke Q-parameterfunksjonene **FN 26 til FN 28**.

Formatet i fritt definerbare tabeller, altså kolonnene og deres egenskaper, kan endres med strukturredigeringen. Dermed kan du opprette tabeller som er skreddersydd til din bruk.

Du kan også skifte mellom tabellvisning (standardinnstilling) og formularvisning.



Navnene på tabeller og tabellkolonner må begynne med en bokstav og må ikke inneholde noen regnetegn, f.eks. +. Disse tegnene kan føre til problemer på grunn av SQL-kommander ved innlesing eller utlesing av data.

Opprette fritt definerbare tabeller

Slik går du frem:

PGM
MGT

ENT

- ▶ Trykk på tasten **PGM MGT**
- ▶ Angi ønsket filnavn med filendelsen .TAB
- ▶ Bekreft med **ENT**-tasten
- ▶ Styringen viser et overlappingsvindu med faste lagrede tabellformater.
- ▶ Velg en tabellmal med piltastene f.eks. **example.tab**
- ▶ Bekreft med **ENT**-tasten
- ▶ Styringen åpner en ny tabell i det forhåndsdefinerte formatet.
- ▶ Du må endre tabellformatet for å tilpasse tabellen til dine behov

Mer informasjon: "Endre tabellformat",
Side 355



Følg maskinhåndboken!

Maskinprodusenten kan opprette egne tabellmaler og lagre dem i styringen. Når du oppretter en ny tabell, åpner styringen et overlappingsvindu med alle eksisterende tabellmaler.



Du kan også lagre egne tabellmaler i styringen. Da oppretter du en ny tabell, endrer tabellformatet og lagrer denne tabellen i katalogen **TNC:\system\proto**. Hvis du deretter oppretter en ny tabell, tilbyr styringen malen til denne også i utvalgvinduet for tabellmalene.

Endre tabellformat

Slik går du frem:

**REDIGER
FORMAT**

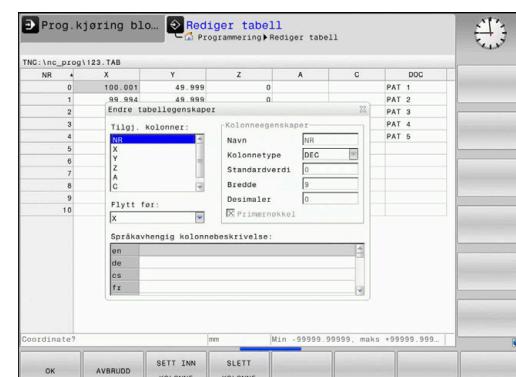
- ▶ Trykk på funksjonstasten **REDIGER FORMAT**
- ▶ Styringen åpner et overlappingsvindu hvor tabellstrukturen vises.
- ▶ Tilpasse format

Kontrollsystemet har følgende muligheter:

Strukturkommando	Beskrivelse
Tilgj. kolonner:	Lista over alle kolonner som er inkludert i tabellen
Flytt før:	Innføringen som er merket i Tilgjengelige kolonner skyves foran denne kolonnen
Navn	Kolonneavnavn: Vises i toppteksten
Kolonnetype	TEXT : tekstinntasting SIGN : fortegn + eller - BIN : binærtall DEC : desimaler, positive, hele tall (grunn-tall) HEX : heksadesimaltall INT : helt tall LENGTH : lengde (blir omregnet til inch-programmer) FEED : mating (mm/min eller 0.1 inch/min) IFEED : mating (mm/min eller inch/min) FLOAT : tall med flytende komma BOOL : logisk verdi INDEX : indeks TSTAMP : fast definert format for dato og klokkeslett UPTEXT : tekstinntasting med store bokstaver PATHNAME : banenavn
Standardverdi	Verdi som feltene i kolonnen tildeles på forhånd
Bredde	Kolonnebredde (antall tegn)
Primærnøkkel	Første tabellkolonne
Språkavhengig kolonnebeskrivelse	Språkavhengige dialoger



Kolonner med en kolonnetype som tillater bokstaver, f.eks. **TEKST**, kan du bare lese eller beskrive med QS-parametere, også selv om innholdet i cellen er et tall.



Du kan navigere i skjemaet med en tilkoblet mus eller med navigasjonstastene.

Slik går du frem:



- ▶ Trykk på navigasjonstastene for å gå til inndatafeltet.
- ▶ Gå til menyer som kan åpnes, med tasten **GOTO**
- ▶ I et inntastingsfelt kan du navigere med piltastene.



I en tabell som allerede inneholder linjer, kan du ikke andre tabellegenskapene **Navn** og **Kolonnetype**. Først når du har slettet alle linjene, kan du endre disse egenskapene. Opprett eventuelt en sikkerhetskopi av tabellen på forhånd. Med tastekombinasjonen **CE** og deretter **ENT** stiller du tilbake ugyldige verdier i felt med kolonnetypen **TSTAMP**.

Avslutt strukturredigeringen

Slik går du frem:



- ▶ Trykk på funksjonstasten **OK**
- ▶ Styringen lukker redigeringskjemaet og tar i bruk endringene.
- ▶ Trykk alternativt på funksjonstasten **AVBRYT**
- ▶ Styringen forkaster alle angitte endringer.



Skifte mellom tabell- og formularvisning

Alle tabeller med endelsen **.TAB** kan vises både som liste og formular.

Slik skifter du mellom visninger:



- ▶ Trykk på tasten **skjermdeling**



- ▶ Trykk på funksjonstasten med den ønskede visningen

I formularvisningen viser styringen linjenumrene med innholdet i den første kolonnen i den venstre skjermdelen.

I formularvisningen kan du endre dataene på følgende måte:



- ▶ Trykk på tasten **ENT** for å gå til det neste inndatafeltet på høyre side.

Velg en annen linje som skal bearbeides:



- ▶ Trykk på tasten **Neste fane**
- ▶ Markøren veksler til det venstre vinduet.
- ▶ Velg ønsket linje med piltastene



- ▶ Gå tilbake til inndatavinduet med tasten **Neste fane**

FN 26: TABOPEN – Åpne fritt definert tabell

Med funksjonen **FN 26: TABOPEN** åpner du en hvilken som helst fritt definerte tabell for å beskrive denne tabellen med **FN 27**, eller for å lese fra denne tabellen med **FN 28**.



I et NC-program kan bare én tabell være åpnet. En ny NC-blokk med **FN 26: TABOPEN** lukker automatisk den tabellen som ble åpnet sist.

Tabellen som skal åpnes, må ha endelsen **.TAB**.

Eksempel: Åpne tabellen TAB1.TAB som er lagret i katalogen TNC:\DIR1.

56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

FN 27: TABWRITE – Beskrive fritt definerbart tabell

Med funksjonen **FN 27: TABWRITE** beskriver du tabellen som du allerede har åpnet med **FN 26: TABOPEN**.

Du kan definere, dvs. beskrive, flere kolonnenavn i en **TABWRITE**-blokk. Kolonnenavnene må stå mellom anførelstegn og være atskilt med et komma. Den verdien styringen skal skrives inn i de forskjellige kolonnene, definerer du i Q-parametere.



Funksjonen **FN 27: TABWRITE** skrives også verdier i den aktuelt åpne tabellen i driftsmodus **Programtest** som standard. Med funksjonen **FN 18 ID992 NR16** kan du spørre om hvilken driftsmodus NC-programmet utføres i. Hvis funksjonen **FN 27** kun skal utføres i driftsmodusene **Programkjøring enkeltblokk** og **Programkjøring blokkrekke**, kan du hoppe over de aktuelle programsegmentene med en hoppkommando.

Mer informasjon: "Hvis/så-avgjørelser med Q-parametere", Side 260

Hvis du beskriver flere kolonner i en NC-blokk, må du lagre verdiene som skal skrives, i forløpende Q-parameternumre.

Styringen viser en feilmelding hvis du vil skrive i en sperret eller ikke eksisterende tabellcelle.

Hvis du vil skrive i et tekstfelt (f.eks. kolonnetype **UPTEXT**) arbeider du med QS-parametere. I tallfelt skrives du med Q-, QL- eller QR-parametere

Eksempel

Beskriv kolonnene radius, dybde og D i linje 5 i tabellen som er åpen i øyeblikket. Verdiene som skal skrives inn i tabellen må være lagret i Q-parameter **Q5**, **Q6** og **Q7**.

53 Q5 = 3.75

54 Q6 = -5

55 Q7 = 7.5

56 FN 27: TABWRITE 5/"RADIUS,DYBDE,D" = Q5

FN 28: TABREAD # Lese fritt definert tabell

Med funksjonen **FN 28: TABREAD** leser du fra tabellen som du allerede har åpnet med **FN 26: TABOPEN**.

Du kan definere, dvs. lese, flere kolonnenavn i en **TABREAD**-blokk. Kolonnenavnene må stå mellom anførselstegn og være atskilt med et komma. Q-parameternumrene som styringen skal skrive den første leste verdien inn i, definerer du i **FN 28**-blokken.



Hvis du leser flere kolonner i en NC-blokk, lagrer styringen de leste verdiene i fortøpende Q-parameternumre av samme type, f.eks. **QL1**, **QL2** og **QL3**.

Hvis du vil lese ut et tekstmeldt, arbeider du med QS-parametere. Fra tallfelt leser du med Q-, QL- eller QR-parametere.

Eksempel

Les verdiene i kolonnene **X**, **Y** og **D** i linje 6 i tabellen som er åpen i øyeblikket. Lagre den første verdien i Q-parameter **Q10** (andre verdi i **Q11**, tredje verdi i **Q12**).

Lagre kolonnen **DOC** fra samme linje i **QS1**.

56 FN 28: TABREAD Q10 = 6//“X,Y,D“

57 FN 28: TABREAD QS1 = 6//“DOC“

Tilpass tabellformat

MERKNAD

OBS! Fare for tap av data!

Funksjonen **TILPASS TABELL/ NC-PGM** endrer formatet til alle tabeller permanent. Styringen gjennomfører ikke noen automatisk lagring av de eksisterende filene før formatendringen. Dermed blir filene permanent endret og kan eventuelt ikke lenger brukes.

- Du må bare bruke funksjonen etter avtale med maskinprodusenten.

Funksjons-tast	Funksjon
TILPASS TABELL/ NC-PGM	Tilpass formatet på tilgjengelige tabeller etter endring av styringsprogramvareversjonen

i Navnene på tabeller og tabellkolonner må begynne med en bokstav og må ikke inneholde noen regnetyg, f.eks. +. Disse tegnene kan føre til problemer på grunn av SQL-kommander ved innlesing eller utlesing av data.

10.8 Pulserende turtall FUNCTION S-PULSE

Programmer pulserende turtall

Bruk



Følg maskinhåndboken!

Les og ta hensyn til funksjonsbeskrivelsen fra maskinprodusenten.

Følg sikkerhetsmerknadene.

Med funksjonen **FUNCTION S-PULSE** kan du programmere et pulserende turtall for å unngå egensvingninger i maskinen, .

Du definerer varigheten på en svingning (periodelengde) med inndataverdien P-TIME, og turtallsendringen i prosent med inndataverdien SCALE. Spindelturtallet veksler sinusformet rundt den nominelle verdien.

Fremgangsmåte

Eksempel

13 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5

Slik går du frem ved defineringen:



- ▶ Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner



- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**



- ▶ Trykk på skjermtasten **FUNCTION SPINDLE**



- ▶ Trykk på skjermtasten **SPINDLE-PULSE**
- ▶ Definere periodelengde for P-TIME
- ▶ Definere turtallsendringen SCALE

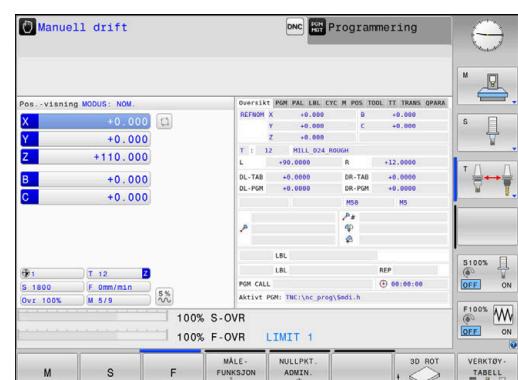


Styringen overskider aldri en programert turtallsbegrensning. Turtallet beholdes til sinuskurven til funksjonen **FUNCTION S-PULSE** overskridet det maksimale turtallet.

Symboler

I statusvisningen viser symbolet tilstanden til det pulserende turtallet:

Symbol	Funksjon
	Pulserende turtall aktiv



Tilbakestill pulserende turtall

Eksempel

18 FUNCTION S-PULSE RESET

Med funksjonen **FUNCTION S-PULSE RESET** tilbakestiller du det pulserende turtallet.

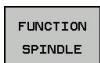
Slik går du frem ved defineringen:



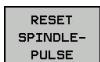
- ▶ Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner



- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**



- ▶ Trykk på skjermtasten **FUNCTION SPINDLE**



- ▶ Trykk på skjermtasten **RESET SPINDLE-PULSE**

10.9 Forsinkelse FUNCTION FEED

Programmere forsinkelse

Bruk



- Følg maskinhåndboken!
- Les og ta hensyn til funksjonsbeskrivelsen fra maskinprodusenten.
- Følg sikkerhetsmerknadene.

Med funksjonen **FUNCTION FEED DWELL** kan du programmere en forsinkelse som gjentas, i sekunder, f.eks. for å tvinge frem et sponbrudd. Du programmerer **FUNCTION FEED DWELL** umiddelbart før bearbeidingen du vil utføre med sponbrudd.

Funksjonen **FUNCTION FEED DWELL** virker ikke ved bevegelser i hurtiggang og ved probebevegelser.

MERKNAD

OBS! Fare for verktøy og emne

Når funksjonen **FUNCTION FEED DWELL** er aktiv, avbryter styringen matingen gjentatte ganger. Under matingsavbruddet stopper verktøyet i den aktuelle posisjonen, men spindelen dreier videre. Denne atferden fører til at emner blir kassert ved gjengeproduksjon. I tillegg er det fare for verktøybrudd under kjøringen!

- ▶ Deaktiver funksjonen **FUNCTION FEED DWELL** før gjengeproduksjonen.

Fremgangsmåte

Eksempel

13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5

Slik går du frem ved defineringen:



- ▶ Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner



- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**



- ▶ Trykk på skjermtasten **FUNCTION FEED**



- ▶ Trykk på skjermtasten **FEED DWELL**
- ▶ Definere intervallvarighet for forsinkelse D-TIME
- ▶ Definere intervallvarighet for sponbrudd F-TIME

Tilbakestille forsinkelse



Tilbakestill forsinkelsen umiddelbart etter at bearbeidingen med sponbrudd er utført.

Eksempel

18 FUNCTION FEED DWELL RESET

Med funksjonen **FUNCTION FEED DWELL RESET** tilbakestiller du den gjentakende forsinkelsen.

Slik går du frem ved defineringen:

SPEC
FCT

- ▶ Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner

PROGRAM
FUNKSJONER

- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**

FUNCTION
FEED

- ▶ Trykk på skjermtasten **FUNCTION FEED**

RESET
FEED
DWELL

- ▶ Trykk på skjermtasten **RESET FEED DWELL**



Du kan også tilbakestille forsinkelsen ved å angi D-TIME 0.

Styringen tilbakestiller funksjonen **FUNCTION FEED DWELL** automatisk ved programslutt.

10.10 Forsinkelse FUNCTION DWELL

Programmere forsinkelse

Bruk

Med funksjonen **FUNCTION DWELL** kan du programmere en forsinkelse i sekunder eller definere antall spindelomdreininger for forsinkelsen.

Fremgangsmåte

Eksempel

13 FUNCTION DWELL TIME10

Eksempel

23 FUNCTION DWELL REV5.8

Slik går du frem ved defineringen:

SPEC
FCT

- ▶ Vis skjermtastrekken med spesialfunksjoner

PROGRAM
FUNKSJONER

- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**

FUNCTION
DWELL

- ▶ Skjermtasten **FUNCTION DWELL**

DWELL
TIME

- ▶ Trykk på skjermtasten **DWELL TIME**

DWELL
REVOLUTIONS

- ▶ Angi tiden i sekunder
- ▶ Trykk på skjermtasten **DWELL REVOLUTIONS**
- ▶ Angi antall spindelomdreininger

10.11 Løfte av verktøy ved NC-stopp: FUNCTION LIFTOFF

Programmere løfting med FUNCTION LIFTOFF

Forutsetning



Følg maskinhåndboken!

Maskinprodusenten konfigurerer og aktiverer denne funksjonen. I maskinparameteren **CfgLiftOff** (nr. 201400) definerer maskinprodusenten avstanden som styringen kjører ved en **LIFTOFF**. Funksjonen kan også deaktiveres ved hjelp av maskinparameteren **CfgLiftOff**.

I kolonnen **LIFTOFF** i verktøytabellen angir du parameteren **Y** for det aktive verktøyet.

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

Bruk

Funksjonen **LIFTOFF** er aktiv i følgende situasjoner:

- ved NC-stopp som du selv har utløst
- ved NC-stopp som ble utløst av programvaren, f.eks. når det har oppstått en feil i drivsystemet
- ved strømbrudd

Verktøyet løftes opptil 2 mm av fra konturen. Styringen beregner løfteretningen ut i fra angivelsene i **FUNCTION LIFTOFF**-blokken.

Du kan programmere funksjonen **LIFTOFF** på følgende måter:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z:** Løfte i verktøykoordinatsystemet med definert vektor
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB:** Løfte av i verktøykoordinatsystemet med definert vinkel
- Løfte av i verktøyakseretningen med **M148**

Mer informasjon: "Heve verktøyet automatisk fra konturen ved NC-stopp: M148", Side 226

Programmere løfting med definert vektor

Eksempel

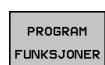
18 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5

Med **LIFTOFF TCS X Y Z** definerer du løfteretningen som vektor i verktøykoordinatsystemet. Styringen beregner løfteavstanden i de enkelte aksene ut i fra den totale avstanden som maskinprodusenten har definert.

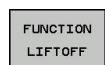
Slik går du frem ved defineringen:



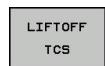
- ▶ Vis skjermtastrekken med spesialfunksjoner



- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**



- ▶ Trykk på funksjonstasten **FUNCTION LIFTOFF**



- ▶ Trykk på funksjonstasten **LIFTOFF TCS**

- ▶ Angi vektorkomponenter i X, Y og Z

Programmere løfting med definert vinkel

Eksempel

18 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20

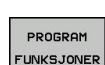
Med **LIFTOFF ANGLE TCS SPB** definerer du løfteretningen som romvinkel i verktøykoordinatsystemet.

Den angitte vinkelen SPM beskriver vinkelen mellom Z og X. Hvis du angir 0°, løftes verktøyet av i verktøyakseretning Z.

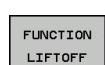
Slik går du frem ved defineringen:



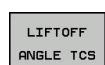
- ▶ Vis skjermtastrekken med spesialfunksjoner



- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**



- ▶ Trykk på funksjonstasten **FUNCTION LIFTOFF**



- ▶ Trykk på funksjonstasten **LIFTOFF ANGLE TCS**

- ▶ Angi vinkel SPB

Tilbakestille funksjonen Liftoff

Eksempel

18 FUNCTION LIFTOFF RESET

Med funksjonen **FUNCTION LIFTOFF RESET** tilbakestiller du løftingen.

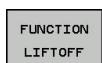
Slik går du frem ved defineringen:



- ▶ Vis skjermtastrekken med spesialfunksjoner



- ▶ Trykk på skjermtasten **PROGRAM FUNKSJONER**



- ▶ Trykk på funksjonstasten **FUNCTION LIFTOFF**



- ▶ Trykk på funksjonstasten **LIFTOFF RESET**



Du kan også tilbakestille løftingen med M149.
Styringen tilbakestiller funksjonen **FUNCTION LIFTOFF** automatisk ved programslutt.

11

Flerakse-
bearbeiding

11.1 Funksjoner for fleraksebearbeiding

I dette kapittelet er styringsfunksjonene som er knyttet til fleraksebearbeidningen, sammenfattet:

Styringsfunksjon	Beskrivelse	Side
PLANE	Definere bearbeidinger i det dreide arbeidsplanet	371
M116	Mating av roteringsaksen	400
M126	Kjøre roteringsaksen optimalt i banen	401
M94	Redusere vist verdi for roteringsaksen	402
M138	Velge dreieaksen	403

11.2 PLANE-funksjonen: Rotere arbeidsplanet (alternativ nr. 8)

Innføring



Følg maskinhåndboken!

For å bruke funksjonene for å dreie arbeidsplanet må maskinprodusenten ha gjort disse funksjonene tilgjengelige på din maskin.

Det er bare mulig å bruke **PLANE**-funksjonen i full utstrekning på maskiner som har minst to rotatingsaks (bordakser, hodeaksler eller en kombinasjon av disse).

Funksjonen **PLANE AXIAL** er et unntak. Du kan også bruke **PLANE AXIAL** på maskiner med bare én programmerbar rotatingsakse.

Med **PLANE**-funksjonene (eng. plane = plan/flat) har du effektive funksjoner som du på forskjellige måter kan bruke til å definere dreide arbeidsplan med.

Parameterdefinisjonen til **PLANE**-funksjonene er inndelt i to deler:

- Den geometriske definisjonen av planene, som er forskjellig for hver av de tilgjengelige **PLANE**-funksjonene
 - Posisjoneringen av **PLANE**-funksjonen, som ses uavhengig av plandefinisjonen, og som er identisk for alle **PLANE**-funksjonene
- Mer informasjon:** "Fastsette posisjoneringen til **PLANE**-funksjonen", Side 389

MERKNAD

Kollisjonsfare!

Styringen forsøker å gjenopprette utkoblingstilstanden til det dreide planet når maskinen blir slått på. Under visse omstendigheter er det ikke mulig. Det gjelder f.eks. når du dreier med aksevinkel og maskinen er konfigurert med romvinkel eller hvis du har endret kinematikken.

- ▶ Still tilbake dreieningen, hvis mulig, før utkobling
- ▶ Kontroller dreietilstanden før maskinen slås på igjen

MERKNAD

Kollisjonsfare!

Syklusen **8 SPEILING** kan fungere annerledes i forbindelse med funksjonen **Drei arbeidsplan**. Det som er avgjørende her, er programmeringsrekkefølgen, de speilvendte aksene og den brukte dreiefunksjonen. Det er fare for kollisjon under dreieningen og den etterfølgende bearbeidningen!

- ▶ Kontroller forløpet og posisjonene ved hjelp av den grafiske simuleringen
- ▶ Test NC-programmet eller programsegmentet forsiktig i driftsmodusen **Programkjøring enkeltblokk**

Eksempler

- 1 Syklus **8 SPEILING** programmert før dreiefunksjonen uten roteringsaksjer:
 - Dreieningen av den brukte **PLANE**-funksjonen (unntatt **PLANE AXIAL**) blir speilvendt
 - Speilvendingen er fortsatt gjeldende etter dreieningen med **PLANE AXIAL** eller syklus **19**
- 2 Syklus **8 SPEILING** programmert før dreiefunksjonen med en roteringsakse:
 - Den speilvendte roteringsaksen har ingen innvirkning på dreieningen til den brukte **PLANE**-funksjonen. Det er bare bevegelsen til roteringsaksen som blir speilvendt.

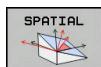
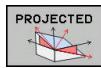
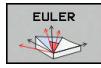
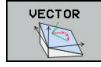
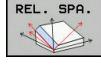
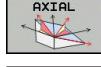
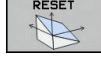


Betjenings- og programmeringsmerknader:

- Funksjonen for å overta faktisk posisjon er ikke mulig når dreid arbeidsplan er aktivert.
- Hvis du bruker **PLANE**-funksjonen når **M120** er aktiv, opphever styringen automatisk radiuskorrigeringen og dermed også funksjonen **M120**.
- Tilbakestill alltid **PLANE**-funksjoner med **PLANE RESET**. Hvis verdien 0 blir angitt i alle **PLANE**-parametere (f.eks. alle tre romvinkler), blir bare vinkelen tilbakestilt, ikke funksjonen.
- Hvis du begrenser antallet dreieaksjer med funksjonen **M138**, kan også dreiemulighetene på maskinen din bli begrenset. Maskinprodusenten fastsetter om styringen tar hensyn til aksevinklene til de bortvalgte aksene eller setter dem på 0.
- Styringen støtter bare dreiening av arbeidsplanet med spindelakse Z.

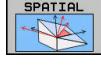
Oversikt

De fleste **PLANE**-funksjonene (unntatt **PLANE AXIAL**) beskriver det valgte arbeidsplanet uavhengig av de roteringsaksene som finnes på maskinen din. Følgende muligheter finnes:

Funksjons-tast	Funksjon	Nødvendige parametere	Side
	SPATIAL	Tre romvinkler SPA , SPB , SPC	376
	PROJECTED	To projeksjonsvinkler PROPR og PROMIN og en rotasjonsvinkel ROT	378
	EULER	Tre eulervinkler, presesjon (EULPR), nutasjon (EULNU) og rotasjon (EULROT)	380
	VECTOR	Normalvektor for definisjon av plan, og basisvektor for definisjon av retningen på den dreide X-aksen	382
	POINTS	Koordinater for tre valgfrie punkter på planet som skal dreies.	384
	RELATIV	Enkelte romvinkler som virker inkrementalt	386
	AKSIAL	Inntil tre absolute eller inkrementelle aksevinkler A , B , C	387
	TILB.STILL	Tilbakestille PLANE-funksjon	375

Starte animasjon

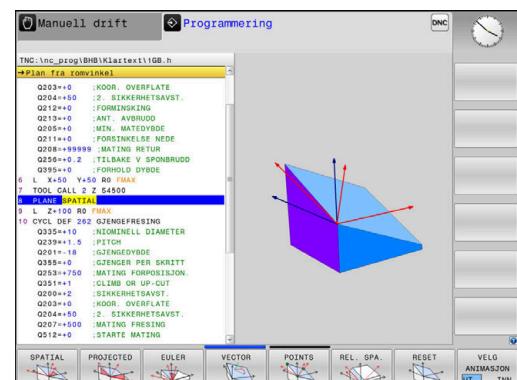
For å få vite mer om de ulike definisjonsmulighetene for de enkelte **PLANE**-funksjonene kan du starte animasjoner med funksjonstastene. Du må da først slå på animasjonsmodusen og deretter velge ønsket **PLANE**-funksjon. Mens animasjonen spilles av, merker styringen funksjonstasten for den valgte **PLANE**-funksjonen i blått.

Funksjons-tast	Funksjon
	Slå på animasjonsmodus
	Velg animasjon (merket i blått)

Definere PLANE-funksjon

SPEC
FCTDREI
PLAN
NIVÅ

- ▶ Vis funksjonstastlinjen med spesialfunksjoner
- ▶ Trykk på funksjonstasten **DREI PLAN NIVÅ**.
- > Styringen viser den tilgjengelige **PLANE**-funksjonen i funksjonstastlinjen.
- ▶ Velge **PLANE**-funksjon



Velge funksjon

- ▶ Velg ønsket funksjon med funksjonstasten
- > Styringen fortsetter dialogen og spør etter de nødvendige parametere.

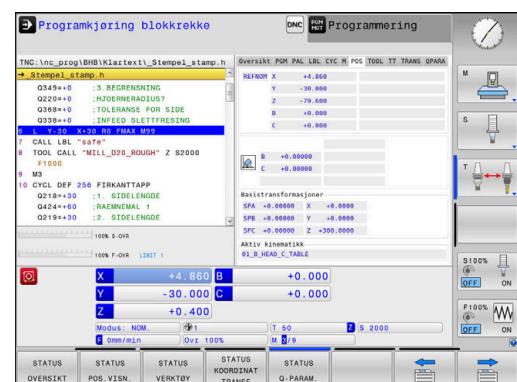
Velge funksjon ved aktiv animasjon

- ▶ Velg ønsket funksjon med funksjonstasten
- > Styringen viser animasjonen.
- ▶ Hvis du vil overføre den aktive funksjonen, trykker du på funksjonstasten for funksjonen på nytt eller på tasten **ENT**

Posisjonsvisning

Med en gang en valgt **PLANE**-funksjon er aktiv (unntatt **PLANE AXIAL**), viser styringen den beregnede romvinkelen i den ekstra statusvisningen.

I distansevisningen (**NOMRV** og **REFRV**) viser styringen under dreieningen (modus **MOVE** eller **TURN**) i rotatingsaksen hvor langt det er igjen til den beregnede sluttposisjonen til rotatingsaksen.



Tilbakestille PLANE-funksjon

Eksempel

25 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000



- ▶ Vis funksjonstastrekken med spesialfunksjoner



- ▶ Trykk på funksjonstasten **DREI PLAN NIVÅ**.
- > Styringen viser de tilgjengelige **PLANE**-funksjonene i funksjonstastlinjen.



- ▶ Velg funksjon for nullstilling



- ▶ Angi om styringen alltid skal kjøre dreieaksene automatisk til grunnstilling (**MOVE** eller **TURN**) eller ikke (**STAY**)

Mer informasjon: "Automatisk dreiling: MOVE/TURN/STAY (obligatorisk inntasting)", Side 390

- ▶ Trykk på **SLUTT**-tasten



Funksjonen **PLANE RESET** nullstiller den aktive dreilingen og vinkelen (**PLANE**-funksjon eller syklusen **19**) (vinkel = 0 og funksjon inaktiv). Det er ikke nødvendig å definere dette flere ganger.

Du kan deaktivere dreilingen i driftsmodusen **Manuell drift** via 3D ROT-menyen.

Mer informasjon: brukerhåndbok for innretting, testing og kjøring av NC-programmer

Definer arbeidsplan via romvinkler: PLANE SPATIAL

Bruk

Romvinkler definerer et arbeidsplan ved hjelp av inntil tre roteringer i emnekoordinatsystemet som ikke er dreid (**dreierekkefølge A-B-C**).

De fleste brukere går ut fra tre roteringer som bygger på hverandre, i motsatt rekkefølge (**dreierekkefølge C-B-A**).

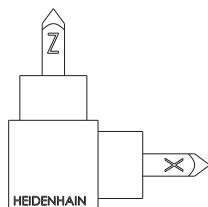
Resultatet er identisk ved begge synsvinkler, noe den etterfølgende sammenligningen viser.

Eksempel

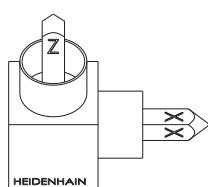
PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...

A-B-C

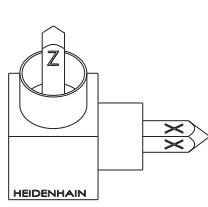
Grunnstilling A0° B0° C0°



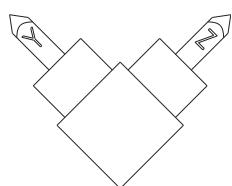
A+45°



B+0°

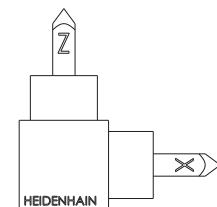


C+90°

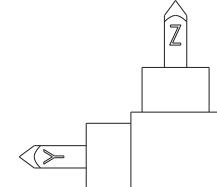


C-B-A

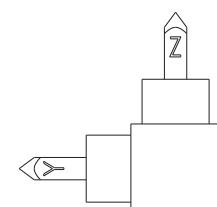
Grunnstilling A0° B0° C0°



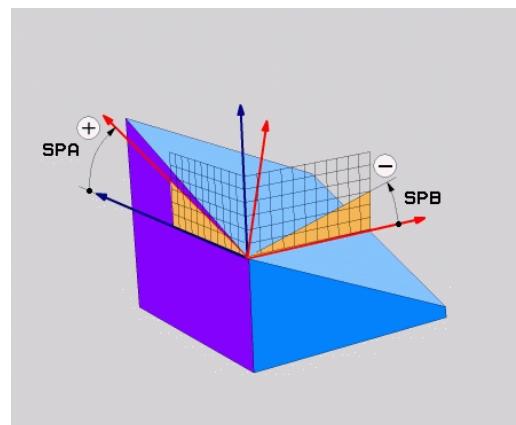
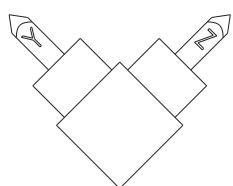
C+90°



B+0°



A+45°



Sammenligning av dreierekkefølgene:

■ **Dreierekkefølge A-B-C:**

- 1 Dreiling rundt X-aksen som ikke er dreid i emnekoordinatsystemet
- 2 Dreiling rundt Y-aksen som ikke er dreid i emnekoordinatsystemet
- 3 Dreiling rundt Z-aksen som ikke er dreid i emnekoordinatsystemet

■ **Dreierekkefølge C-B-A:**

- 1 Dreiling rundt Z-aksen som ikke er dreid i emnekoordinatsystemet
- 2 Dreiling rundt den dreide Y-aksen
- 3 Dreiling rundt den dreide X-aksen



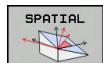
Merknader til programmeringen:

- Du må alltid definere alle tre romvinklene **SPA**, **SPB** og **SPC**, selv når én eller flere vinkler inneholder verdien 0.
- Avhengig av maskinen må det angis romvinkler eller aksevinkler i syklus **19**. Hvis konfigurasjonen (maskinparameterinnstilling) muliggjør romvinkelangivelse, er vinkeldefinisjonen i syklus **19** og funksjonen **PLANE SPATIAL** identisk.
- Posisjoneringsatferden kan velges. **Mer informasjon:** "Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", Side 389

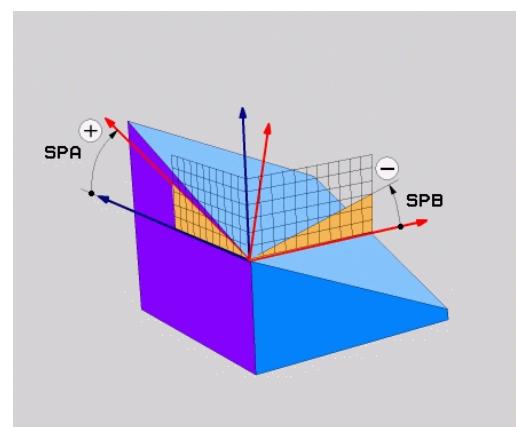
Inndataparametere

Eksempel

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45

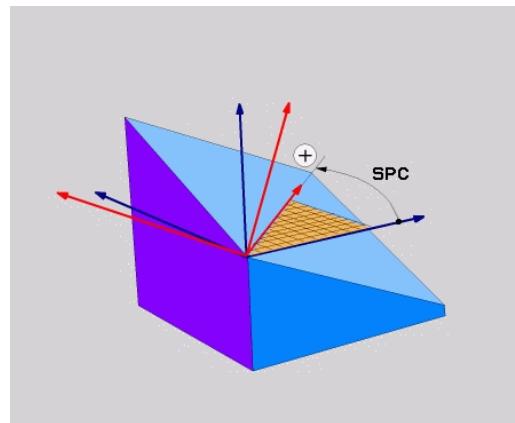


- ▶ **Romvinkel A?**: Roteringsvinkel **SPA** rundt akse X (ikke dreid). Inndataområde fra -359.9999° til +359.9999°
- ▶ **Romvinkel B?**: Roteringsvinkel **SPB** rundt akse Y (ikke dreid). Inndataområde fra -359.9999° til +359.9999°
- ▶ **Romvinkel C?**: Roteringsvinkel **SPC** rundt akse Z (ikke dreid). Inndataområde fra -359.9999° til +359.9999°
- ▶ Mer om posisjoneringsegenskapene
Mer informasjon: "Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", Side 389



Forkortelser som er brukt

Forkortelse	Beskrivelse
SPATIAL	Eng. spatial = tredimensjonal
SPA	spatial A : rotering rundt X-aksen (ikke dreid)
SPB	spatial B : rotering rundt Y-aksen (ikke dreid)
SPC	spatial C : rotering rundt Z-aksen (ikke dreid)



Definere arbeidsplan via projeksjonsvinkler: PLANE PROJECTED

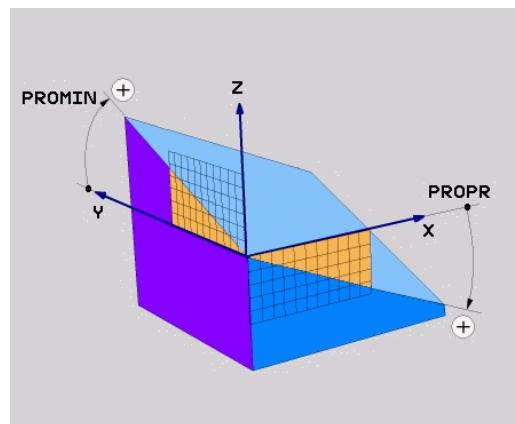
Bruk

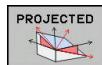
Projeksjonsvinkler definerer et arbeidsplan ved angivelse av vinkler som du kan fastsette gjennom projeksjon av 1. koordinatplan (Z/X for verktøyakse Z) og 2. koordinatplan (Y/Z for verktøyakse Z) for det arbeidsplanet som skal defineres.



Merknader til programmeringen:

- Projeksjonsvinkelen tilsvarer vinkelprojeksjonen i planene til et rettvinklet koordinatsystem. Det er bare hos rettvinklede emner at vinklene på emnets utvendige flate er identisk med projeksjonsvinklene. Dermed avviker vinkelangivelsen i tekniske tegninger ofte fra de faktiske projeksjonsvinklene for emner som ikke er rettvinklede.
- Posisjoneringsatferden kan velges. **Mer informasjon:** "Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", Side 389



Inndataparametere

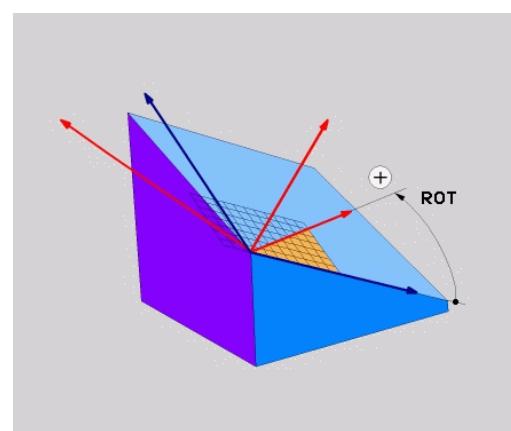
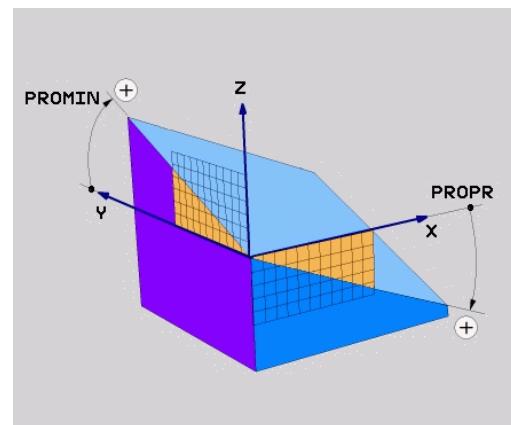
- ▶ **Proj.vinkel 1 Koordinatplan?**: Projisert vinkel for det dreide arbeidsplanet i 1. koordinatplan i koordinatsystemet som ikke er dreid (Z/X for verktøyakse Z). Inndataområde fra -89,9999° til +89,9999°. 0°-aksen er hovedaksen i det aktive arbeidsplanet (X for verktøyakse Z, positiv retning)
- ▶ **Proj.vinkel 2 Koordinatplan?**: Projisert vinkel i 2. koordinatplan i koordinatsystemet som ikke er dreid (Y/X for verktøyakse Z). Inndataområde fra -89,9999° til +89,9999°. 0°-aksen er hjelpeaksen i det aktive arbeidsplanet (Y for verktøyakse Z).
- ▶ **ROT-vinkel for hastigh. Plan?**: Rotering av det dreide koordinatsystemet rundt den dreide verktøyaksen (tilsvarer en rotering med syklus 10 ROTERING). Med rotatingsvinkelen kan du på en enkel måte fastsette retningen på hovedaksen i arbeidsplanet (X for verktøyakse Z, Z for verktøyakse Y). Inndataområde fra -360° til +360°
- ▶ Mer om posisjoneringsegenskapene
Mer informasjon: "Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", Side 389

Eksempel

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30

Forkortelser som er brukt:

PROJECTED	Eng. projected = projisert
PROPR	Principal plane: Hovedplan
PROMIN	minor plane: Tilleggsplan
ROT	Eng. rotation: Rotation



Definer arbeidsplan via eulervinkler: PLANE EULER

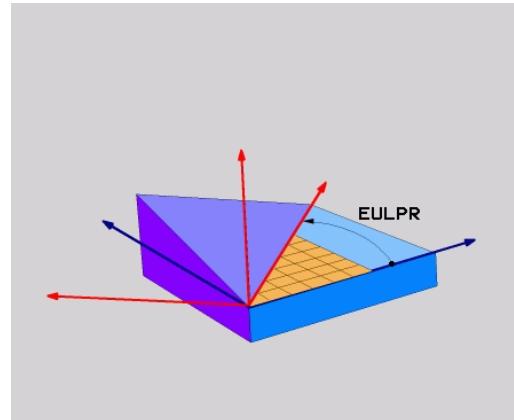
Bruk

Eulerske vinkler definerer et arbeidsplan ved hjelp av inntil tre **roteringer rundt det dreide koordinatsystemet**. De tre eulerske vinklene er definert av den sveitsiske matematikeren Euler.



Posisjoneringsatferden kan velges.

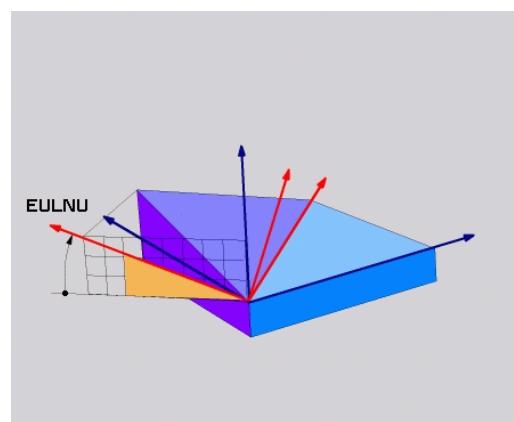
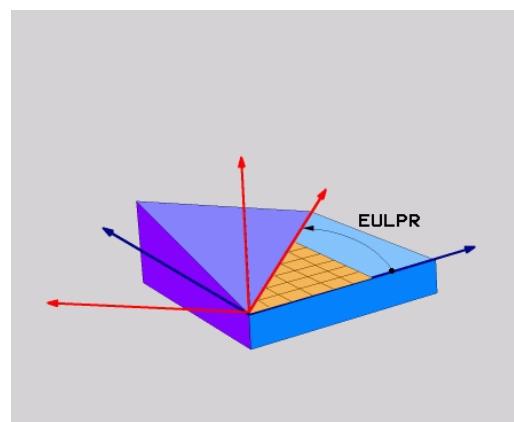
Mer informasjon: "Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", Side 389



Inndataparametere



- ▶ **Roteringsv. hovedkoordinatplan?**: rotatingsvinkel **EULPR** rundt Z-aksen. Vær oppmerksom på:
 - Inndataområdet er -180.0000° til 180.0000°
 - 0°-aksen er X-aksen
- ▶ **Svingvinkel i verktøyakse?**: svingvinkel **EULNUT** til koordinatsystemet rundt X-aksen som er dreid av presesjonsvinkelen. Vær oppmerksom på:
 - Inndataområdet er 0° til 180.0000°.
 - 0°-aksen er Z-aksen.
- ▶ **ROT-vinkel for hastigh. Plan?**: Rotering **EULROT** av det dreide koordinatsystemet rundt den dreide Z-aksen (tilsvarer en rotering med syklus 10 ROTERING). Med rotasjonsvinkelen kan du på en enkel måte fastsette retningen på X-aksen i det dreide arbeidsplanet. Vær oppmerksom på:
 - Inndataområdet er 0° til 360,0000°
 - 0°-aksen er X-aksen
- ▶ Mer om posisjoneringsegenskapene
Mer informasjon: "Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", Side 389

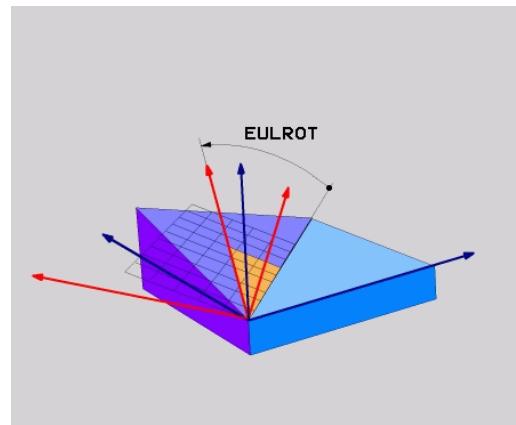


Eksempel

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22

Forkortelser som er brukt

Forkortelse	Beskrivelse
EULER	Sveitsisk matematiker som definerte de såkalte eulerske vinklene
EULPR	Presesjonsvinkelen: vinkelen som beskriver roteringen av koordinatsystemet rundt Z-aksen
EULNU	Nutasjonsvinkel: vinkel som beskriver roteringen av koordinatsystemet rundt X-aksen som er dreid av presesjonsvinkelen
EULROT	Roteringsvinkel: vinkel som beskriver roteringen av det dreide arbeidsplanet rundt den dreide Z-aksen



Definere arbeidsplan via to vektorer: PLANE VECTOR

Bruk

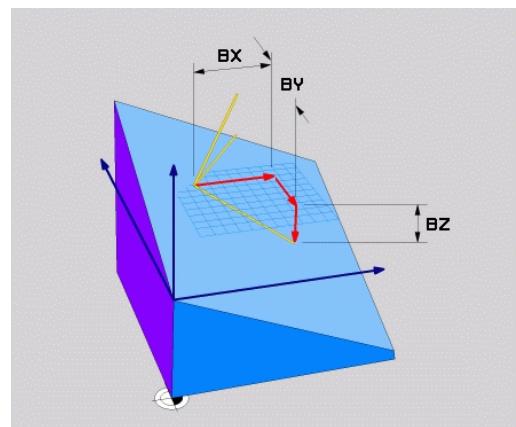
Du kan bruke definisjonen av et arbeidsplan via **to vektorer** hvis CAD-systemet kan beregne basisvektoren og normalvektoren for det dreide arbeidsplanet. En normert inntasting er ikke nødvendig. Styringen beregner normeringen internt, slik at du kan angi verdier mellom -9.999999 og +9.999999.

Basisvektoren som er nødvendig for definisjonen av arbeidsplanet, er definert av komponentene **BX**, **BY** og **BZ**. Normalvektoren er definert gjennom komponentene **NX**, **NY** og **NZ**.



Merknader til programmeringen:

- Styringen beregner normerte vektorer internt på grunnlag av verdiene du har angitt.
- Normalvektoren definerer helningen og retningen på arbeidsplanet. Basisvektoren fastsetter orienteringen til hovedakse X i det definerte arbeidsplanet. For at definisjonen av arbeidsplanet skal være entydig, må vektorene være programmert loddrett mot hverandre. Maskinprodusenten fastsetter styringens atferd når vektorer ikke er loddrette.
- Normalvektoren må ikke programmeres for kort, f.eks. alle retningskomponenter med verdi 0 eller også 0.0000001. Styringen kan da ikke bestemme helningen. Bearbeidingen blir avbrutt med en feilmelding. Denne atferden er uavhengig av konfigurasjonen til maskinparameteren.
- Posisjoneringsatferden kan velges. **Mer informasjon:** "Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", Side 389



Følg maskinhåndboken!

Maskinprodusenten konfigurerer atferden til styringen ved vektorer som ikke er loddrette.

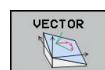
Som et alternativ til feilmeldingen som vises som standard, korrigerer (eller erstatter) styringen basisvektoren som ikke er loddrett. Men styringen ender ikke normalvektoren.

Styringens standardmessige korrekturatferd hvis basisvektoren ikke er loddrett:

- Basisvektoren blir projisert langs normalvektoren i arbeidsplanet (definert av normalvektoren)

Styringens korrekturatferd hvis basisvektoren ikke er loddrett og i tillegg er for kort, parallel eller antiparallel med normalvektoren:

- Når normalvektoren ikke har noen X-andel, tilsvarer basisvektoren den opprinnelige X-aksen
- Når normalvektoren ikke har noen Y-andel, tilsvarer basisvektoren den opprinnelige Y-aksen

Inndataparametere

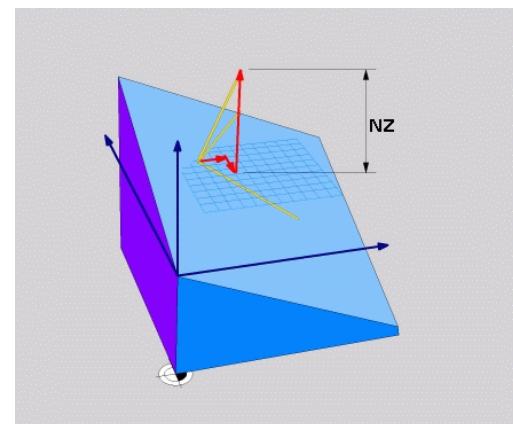
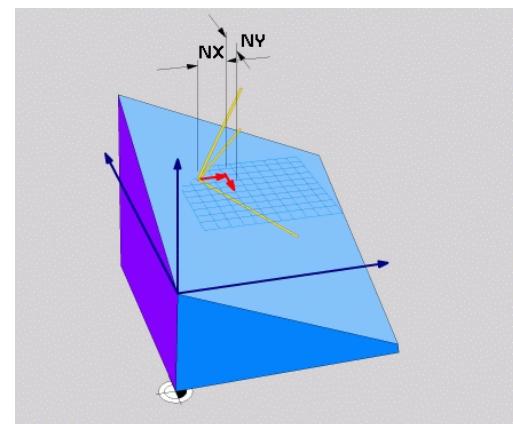
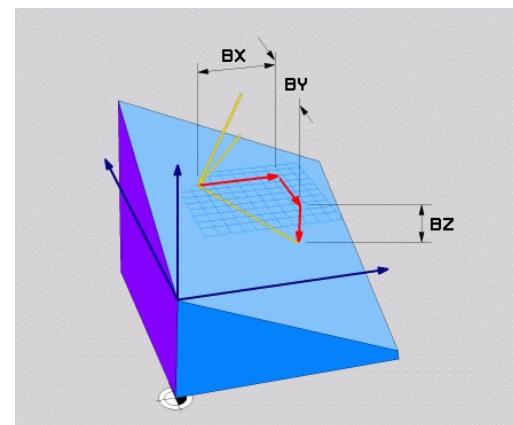
- ▶ **X-komponent basisvektor?**: X-komponent **BX** til basisvektor B. Inndataområde: -9.999999 til +9.999999
- ▶ **Y-komponent basisvektor?**: Y-komponent **BY** til basisvektor B. Inndataområde: -9.999999 til +9.999999
- ▶ **Z-komponent basisvektor?**: Z-komponent **BZ** til basisvektor B. Inndataområde: -9.999999 til +9.999999
- ▶ **X-komponent normalvektor?**: X-komponent **NX** til normalvektor N. Inndataområde: -9.999999 til +9.999999
- ▶ **Y-komponent normalvektor?**: Y-komponent **NY** til normalvektor N. Inndataområde: -9.999999 til +9.999999
- ▶ **Z-komponent normalvektor?**: Z-komponent **NZ** til normalvektor N. Inndataområde: -9.999999 til +9.999999
- ▶ Mer om posisjoneringsegenskapene
Mer informasjon: "Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", Side 389

Eksempel

5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..

Forkortelser som er brukt

Forkortelse	Beskrivelse
VECTOR	Engelsk vector = vektor
BX, BY, BZ	B asisvektor : X -, Y - og Z -komponenter
NX, NY, NZ	N ormalvektor : X -, Y - og Z -komponenter



Definer arbeidsplan via tre punkter: PLANE POINTS

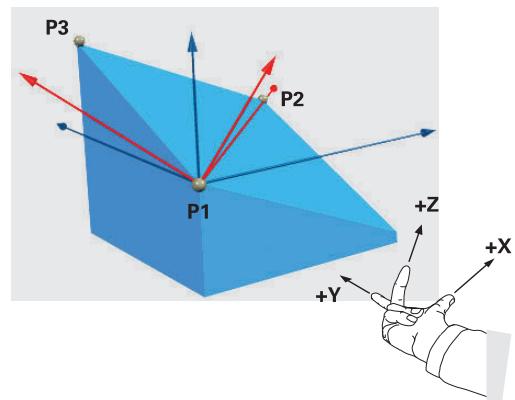
Bruk

Et arbeidsplan kan defineres entydig ved at du angir **tre valgfrie punkter P1 til P3 i dette planet**. Denne muligheten finnes i funksjonen **PLANE POINTS**.



Merknader til programmeringen:

- De tre punktene definerer helningen og retningen på planetet. Styringen endrer ikke posisjonen til det aktive nullpunktet ved **PLANE POINTS**.
- Punkt 1 og punkt 2 fastsetter orienteringen til den dreide hovedaksen (ved verktøyakse Z).
- Punkt 3 definerer helningen til det dreide arbeidsplanetet. Orienteringen til Y-aksen fremgår av det definerte arbeidsplanetet siden den står rettvinklet mot hovedaksen X. Posisjonen til punkt 3 bestemmer også orienteringen til verktøyaksen og dermed retningen til arbeidsplanene. For at den positive verktøyaksen skal peke bort fra emnet, må punkt 3 befinner seg over forbindelseslinjen mellom punkt 1 og punkt 2 (høyrehåndsregelen).
- Posisjoneringsatferden kan velges. **Mer informasjon:** "Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", Side 389



Inndataparametere

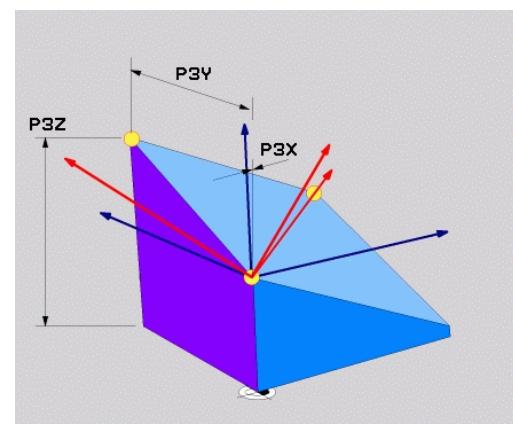
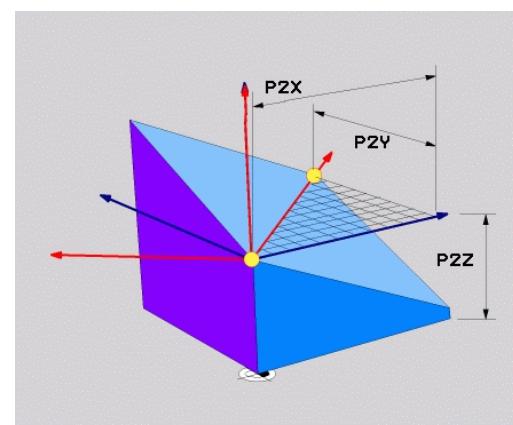
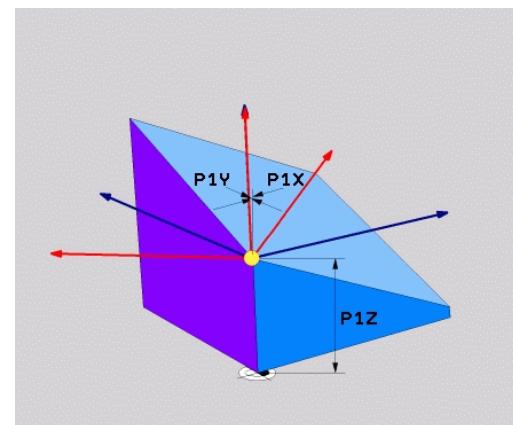
- ▶ **X-koordinat 1.Planpunkt?**: X-koordinat **P1X** for 1. planpunkt
- ▶ **Y-koordinat 1.Planpunkt?**: Y-koordinat **P1Y** for 1. planpunkt
- ▶ **Z-koordinat 1.Planpunkt?**: Z-koordinat **P1Z** for 1. planpunkt
- ▶ **X-koordinat 2.Planpunkt?**: X-koordinat **P2X** for 2. planpunkt
- ▶ **Y-koordinat 2.Planpunkt?**: Y-koordinat **P2Y** for 2. planpunkt
- ▶ **Z-koordinat 2.Planpunkt?**: Z-koordinat **P2Z** for 2. planpunkt
- ▶ **X-koordinat 3.Planpunkt?**: X-koordinat **P3X** for 3. planpunkt
- ▶ **Y-koordinat 3.Planpunkt?**: Y-koordinat **P3Y** for 3. planpunkt
- ▶ **Z-koordinat 3.Planpunkt?**: Z-koordinat **P3Z** for 3. planpunkt
- ▶ Mer om posisjoneringsegenskapene
Mer informasjon: "Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", Side 389

Eksempel

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

Forkortelser som er brukt

Forkortelse	Beskrivelse
POINTS	Engelsk points = punkter



Definere arbeidsplan via en enkelt, inkrementell romvinkel: PLANE RELATIV

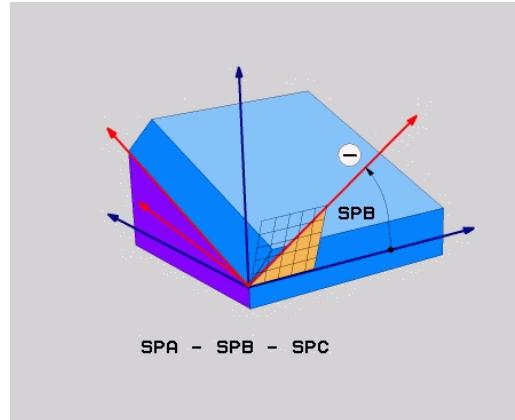
Bruk

Den relative romvinkelen bruker du når et arbeidsplan som allerede er dreid, skal dreies med **en ekstra rotering**. Eksempel: sett en 45° fas på det dreide planet.

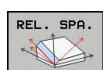


Merknader til programmeringen:

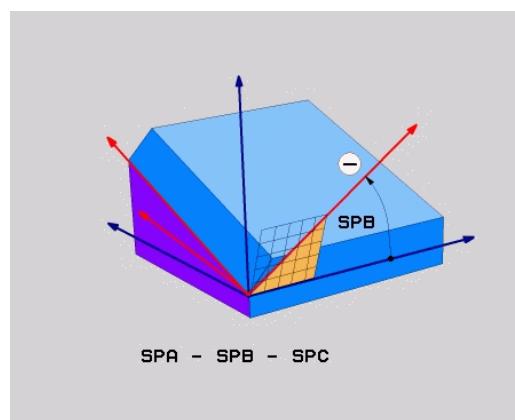
- Den definerte vinkelen refererer alltid til det aktive arbeidsplanet, uavhengig av den tidligere brukte dreiefunksjonen.
- Du kan programmere så mange **PLANE RELATIV**-funksjoner etter hverandre som du ønsker.
- Hvis du vil dreie tilbake til arbeidsplanet som var aktivt tidligere, etter en **PLANE RELATIV**-funksjon, må du definere den samme **PLANE RELATIV**-funksjonen med motsatt fortegn.
- Hvis du bruker **PLANE RELATIV** uten å dreie på forhånd, virker **PLANE RELATIV** direkte i emnekoordinatsystemet. Du dreier i dette tilfellet det opprinnelige arbeidsplanet rundt den ene definerte romvinkelen til **PLANE RELATIV**-funksjonen.
- Posisjoneringsatferden kan velges. **Mer informasjon:** "Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", Side 389



Inndataparametere



- ▶ **Inkremental vinkel?**: Romvinkel som det aktive arbeidsplanet skal dreies videre med. Velg aksen det skal dreies rundt, med funksjonstasten. Inndataområde: fra -359,9999° til +359,9999°
- ▶ Mer om posisjoneringsegenskapene
Mer informasjon: "Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", Side 389



Eksempel

5 PLANE RELATIV SPB-45

Forkortelser som er brukt

Forkortelse	Beskrivelse
RELATIV	Engelsk relative = i forhold til

Arbeidsplan via aksevinkel: PLANE AXIAL

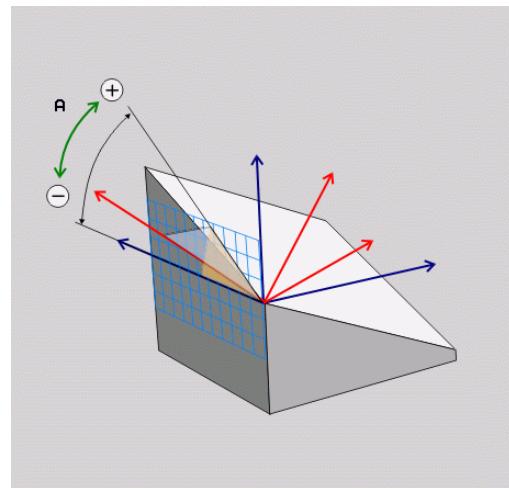
Bruk

Funksjonen **PLANE AXIAL** definerer både helningen og retningen til arbeidsplanet og de nominelle koordinatene for roteringsaksene.



Du kan også bruke **PLANE AXIAL** med bare én roteringsakse.

Fordelen med å angi nominelle koordinater (angivelse av aksevinkel) er en entydig definert dreiesituasjon på grunn av forhåndsangitte akseposisjoner. Romvinkelangivelser har ofte flere matematiske løsninger uten ytterligere definisjoner. Uten bruk av et CAM-system er det stort sett bare enkelt å angi aksevinkler i forbindelse med roteringsakser som er plassert rettvinklet.



Følg maskinhåndboken!

Hvis maskinen din tillater definering av romvinkler, kan du også programmere videre med **PLANE RELATIV** etter **PLANE AXIAL**.



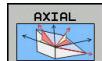
Merknader til programmeringen:

- Aksevinkelen må tilsvare aksene som finnes i maskinen. Hvis du programmerer aksevinkler for roteringsakser som ikke finnes, viser styringen en feilmelding.
- Nullstill funksjonen **PLANE AXIAL** ved hjelp av funksjonen **PLANE RESET**. Angivelsen 0 nullstiller bare aksevinkelen, men deaktiverte ikke dreifunksjoner.
- Aksevinklene til **PLANE AXIAL**-funksjonen er modalt virksomme. Når du programmerer en inkrementell aksevinkel, legger styringen til denne verdien til aksevinkelen som er aktiv for øyeblikket. Når du programmerer to ulike roteringsakser i to etterfølgende **PLANE AXIAL**-funksjoner, fremgår det nye arbeidsplanet av de to definerte aksevinklene.
- Funksjonene **SYM (SEQ)**, **TABLE ROT** og **COORD ROT** har ingen funksjon i forbindelse med **PLANE AXIAL**.
- Funksjonen **PLANE AXIAL** beregner ingen grunnrotasjon.

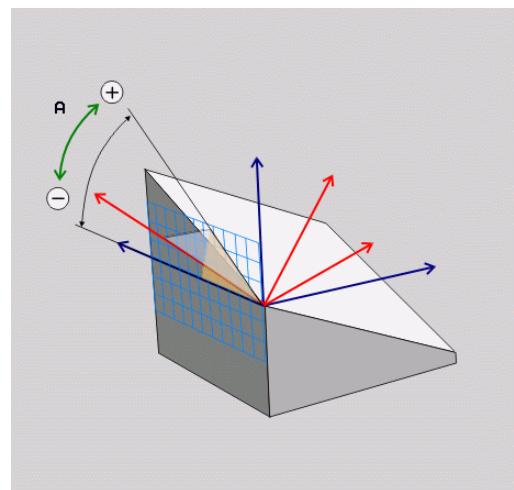
Inndataparametere

Eksempel

5 PLANE AXIAL B-45



- ▶ **Aksevinkel A?**: Aksevinkel som A-aksen skal dreies inn **mot**. Når den angis inkrementelt, vil dette være vinkelen som A-aksen skal dreies videre **med**, fra den gjeldende posisjonen.
Inndataområde: -99999,9999° til +99999,9999°
- ▶ **Aksevinkel B?**: Aksevinkel som B-aksen skal dreies inn **mot**. Når den angis inkrementelt, vil dette være vinkelen som B-aksen skal dreies videre **med**, fra den gjeldende posisjonen.
Inndataområde: -99999,9999° til +99999,9999°
- ▶ **Aksevinkel C?**: Aksevinkel som C-aksen skal dreies inn **mot**. Når den angis inkrementelt, vil dette være vinkelen som C-aksen skal dreies videre **med**, fra den gjeldende posisjonen.
Inndataområde: -99999,9999° til +99999,9999°
- ▶ Mer om posisjoneringsegenskapene
Mer informasjon: "Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen", Side 389



Forkortelser som er brukt

Forkortelse	Beskrivelse
AKSIAL	Engelsk axial = akseformet

Fastsette posisjoneringen til PLANE-funksjonen

Oversikt

Uavhengig av hvilken PLANE-funksjon du bruker for å definere det dreide arbeidsplanet, er alltid følgende funksjoner tilgjengelige for posisjoneringen:

- Automatisk dreining
- Valg av alternative dreiemuligheter (ikke i **PLANE AXIAL**)
- Valg av transformasjonstype (ikke i **PLANE AXIAL**)

MERKNAD

Kollisjonsfare!

Syklusen **8 SPEILING** kan fungere annerledes i forbindelse med funksjonen **Drei arbeidsplan**. Det som er avgjørende her, er programmeringsrekkefølgen, de speilvendte aksene og den brukte dreiefunksjonen. Det er fare for kollisjon under dreieningen og den etterfølgende bearbeidingen!

- ▶ Kontroller forløpet og posisjonene ved hjelp av den grafiske simuleringen
- ▶ Test NC-programmet eller programsegmentet forsiktig i driftsmodusen **Programkjøring enkeltblokk**

Eksempler

- 1 Syklus **8 SPEILING** programmert før dreiefunksjonen uten roteringsaksjer:
 - Dreieningen av den brukte **PLANE**-funksjonen (unntatt **PLANE AXIAL**) blir speilvendt
 - Speilvendingen er fortsatt gjeldende etter dreieningen med **PLANE AXIAL** eller syklus **19**
- 2 Syklus **8 SPEILING** programmert før dreiefunksjonen med en roteringsakse:
 - Den speilvendte roteringsaksen har ingen innvirkning på dreieningen til den brukte **PLANE**-funksjonen. Det er bare bevegelsen til roteringsaksen som blir speilvendt.

Automatisk dreiling: MOVE/TURN/STAY (obligatorisk inntasting)

Når du har tastet inn alle parametere for plandefinisjon, må du fastsette hvordan roteringsaksene skal dreies inn på de beregnede akseverdiene:



- ▶ PLANE-funksjonen skal dreie roteringsaksene automatisk inn på de beregnede akseverdiene. Samtidig endres ikke relativposisjonen mellom emnet og verktøyet.
- ▶ Styringen utfører en utjevningsbevegelse i lineæraksene.



- ▶ PLANE-funksjonen skal dreie roteringsaksene automatisk inn på de beregnede akseverdiene. Bare roteringsaksene posisjoneres.
- ▶ Styringen utfører **ikke** en utjevningsbevegelse i lineæraksene.



- ▶ Du dreier roteringsaksene i en påfølgende og separat posisjoneringsblokk.

Når du har valgt **MOVE** (PLANE-funksjonen skal dreie automatisk med utjevningsbevegelsen), må du definere de to parameterne **Avst. roter.pkt fra verkt.spiss** og **Mating? F=** som er forklart nedenfor.

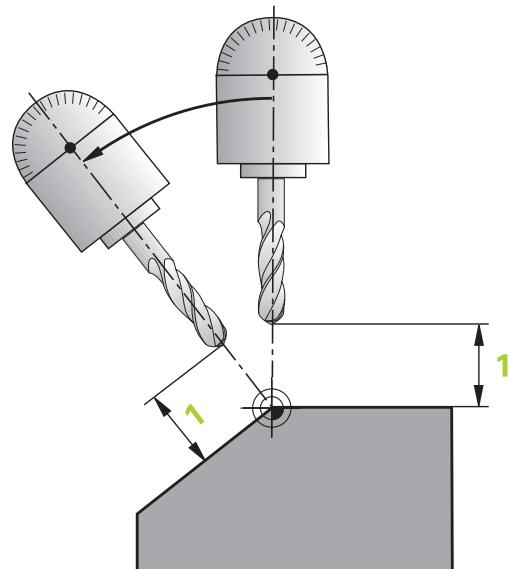
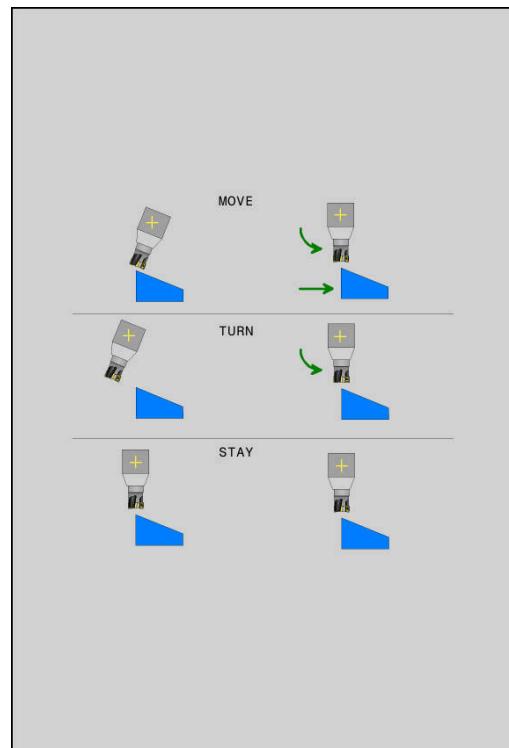
Hvis du har valgt **TURN** (PLANE-funksjonen skal dreie automatisk uten utjevningsbevegelse), må du definere parameteren **Mating? F=** som er forklart nedenfor.

Som alternativ til en mating **F** som er definert direkte med en tallverdi, kan dreiebevegelsen også utføres med **FMAX** (ilgang) eller **FAUTO** (mating fra **TOOL CALL**-blokk).

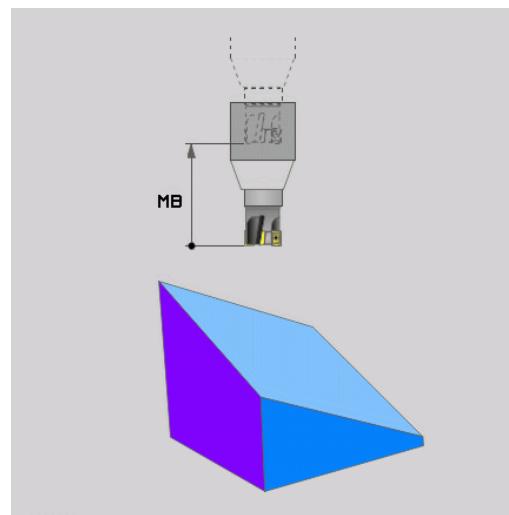
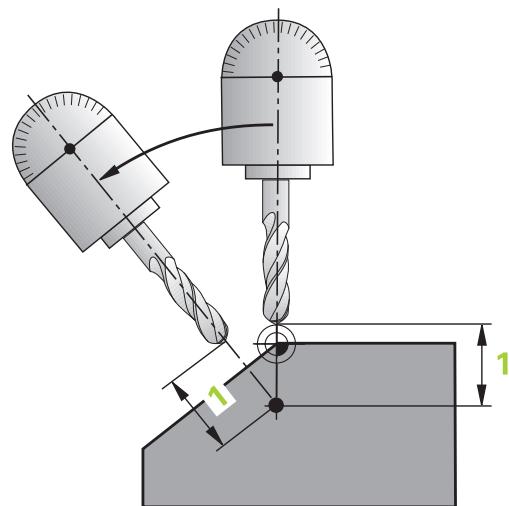


Hvis du bruker **PLANE**-funksjonen i kombinasjon med **STAY**, må roteringsaksene dreies i en separat posisjoneringsblokk etter **PLANE**-funksjonen.

- ▶ **Avstand roteringspunkt fra verktøyspiss** (inkrementell): Via parameteren **DIST** flytter du roteringspunktet til dreiebevegelsen i forhold til den aktuelle posisjonen til verktøyspissen.
 - Hvis verktøyet står i angitt avstand til emnet før det dreies, står verktøyet relativt sett i samme posisjon også etter at det er dreid (se illustrasjonen i midten til høyre, **1 = DIST**)
 - Hvis verktøyet ikke står i angitt avstand til emnet før det dreies, står verktøyet relativt sett forskjøvet i forhold til utgangsposisjonen etter at det er dreid (se illustrasjonen nederst til høyre, **1 = DIST**)
- ▶ Styringen dreier verktøyet (bordet) rundt verktøyspissen.



- **Mating? F=:** banehastigheten verktøyet dreies med.
- **Tilbaketrekkingslengde i WZ-aksen?:** Tilbaketrekkingsdistanse **MB** fungerer inkrementelt fra den aktuelle verktøyposisjonen i den aktive akserettingen til verktøyet, som styringen kjører frem til **før dreiling**. **MB MAX** kjører verktøyet til kort før endebyteren til programvaren



Dreie roteringsaksene i en separat NC-blokk

Slik dreier du roteringsaksene i en separat posisjoneringsblokk
(**STAY** er valgt):

MERKNAD
Kollisjonsfare! Styringen utfører ikke en automatisk kollisjonstest mellom verktøyet og emnet. Ved feil eller manglende forhåndsposisjonering før dreieningen er det fare for kollisjon under dreiebevegelsen!

- ▶ Programmer en sikker posisjon før dreieningen.
- ▶ Test NC-programmet eller programsegmentet forsiktig i driftsmodusen **Programkjøring enkeltblokk**
- ▶ Velg en ønsket **PLANE**-funksjon, og definér automatisk dreiening med **STAY**. Under arbeidet beregner styringen posisjonsverdien til roteringsaksene på maskinen og lagrer disse i systemparameterne Q120 (A-akse), Q121 (B-akse) og Q122 (C-akse).
- ▶ Definér posisjoneringsblokken med vinkelverdiene som er beregnet av styringen.

Eksempel: Dreie maskinen med C-rundbord og A-driebord mot en romvinkel B+45°.

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Posisjonere til sikker høyde
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Definere og aktivere PLANE-funksjon
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Posisjoner roteringsaksen med verdiene som er beregnet av styringen.
...	Definere bearbeiding i dreid plan

Valg av alternative dreiemuligheter: **SYM (SEQ) +/- (inntasting valgfri)**

På grunnlag av posisjonen på arbeidsplanetet som du har definert, må styringen beregne den stillingen på maskinens roteringsaksjer som passer til denne arbeidsplanposisjonen. Som regel finnes det alltid to løsningsmuligheter.



Styringen tilbyr to varianter, **SYM** og **SEQ**, for å velge en av de mulige løsningsmulighetene. Du velger variantene ved hjelp av funksjonstaster. **SYM** er standardvarianten.

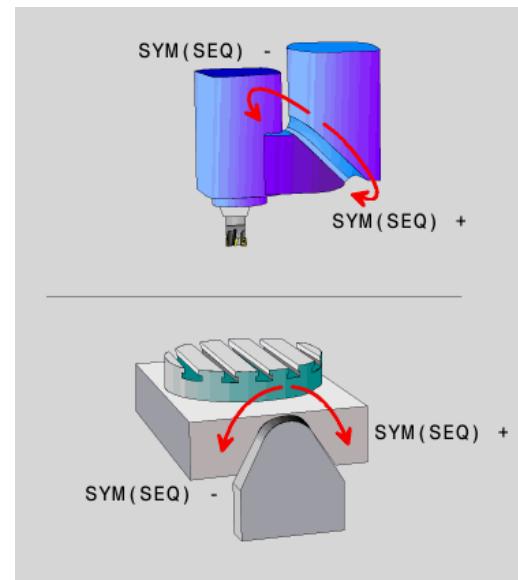
SEQ utgår fra grunnstillingen (0°) til masteraksen. Masteraksen er den første roteringsaksen som går ut fra verktøyet eller den siste roteringsaksen som går ut fra bordet (avhengig av maskinkonfigurasjonen). Når begge løsningsmuligheter ligger i positivt eller negativt område, bruker styringen automatisk den nærmere løsningen (korteste vei). Hvis du trenger den andre løsningsmuligheten, må du enten forposisjonere masteraksen (i området til den andre løsningsmuligheten) før dreiling av arbeidsplanetet eller arbeide med **SYM**.

SYM bruker i motsetning til **SEQ** symmetripunktet til masteraksen som referanse. Hver masterakse har to symmetristillinger som ligger 180° fra hverandre (delvis bare en symmetristilling i kjøreområdet).

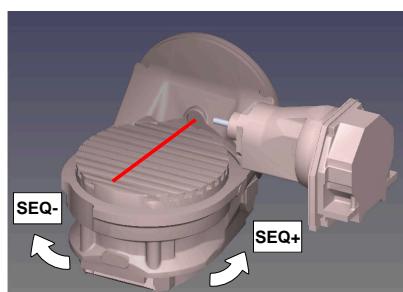
Slik fastsetter du symmetripunktet:

- ▶ Utfør **PLANE SPATIAL** med en ønsket romvinkel og **SYM+**
- ▶ Lagre aksevinkelen til masteraksen i en Q-parameter, f-eks. -100
- ▶ Gjenta **PLANE SPATIAL**-funksjonen med **SYM-**
- ▶ Lagre aksevinkelen til masteraksen i en Q-parameter, f-eks. -80
- ▶ Opprett middelverdi, f.eks. -90

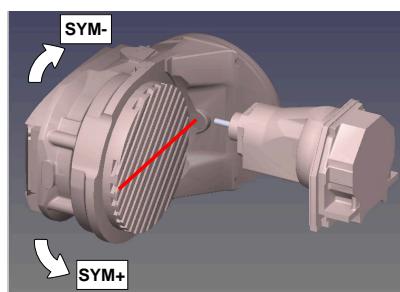
Middelverdien tilsvarer symmetripunktet.



Referanse for SEQ



Referanse for SYM



Velg en av løsningsmulighetene ved hjelp av funksjonen **SYM** basert på symmetripunktet til masteraksen:

- **SYM+** posisjonerer masteraksen i det positive halvrommet som går ut fra symmetripunktet
- **SYM-** posisjonerer masteraksen i det negative halvrommet som går ut fra symmetripunktet

Velg en av løsningsmulighetene ved hjelp av funksjonen **SEQ** basert på grunnstillingen til masteraksen:

- **SEQ+** posisjonerer masteraksen i det positive dreieområdet som går ut fra grunnstillingen
- **SEQ-** posisjonerer masteraksen i det negative dreieområdet som går ut fra grunnstillingen

Hvis den løsningen du valgte via **SYM (SEQ)**, ikke ligger i maskinens arbeidsområde, viser styringen feilmeldingen **Vinkel ikke tillatt**.



Ved bruk sammen med **PLANE AXIAL** har funksjonen **SYM (SEQ)** ingen funksjon.

Hvis du ikke definerer **SYM (SEQ)**, finner styringen løsningen slik:

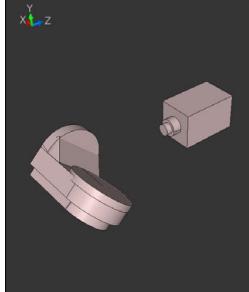
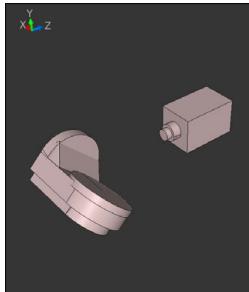
- 1 Kontroller om begge løsningsmulighetene ligger i arbeidsområdet til roteringsaksene.
- 2 To løsningsmuligheter: velg løsningsvarianten med den korteste veien basert på den gjeldende posisjonen til dreieaksene
- 3 En løsningsmulighet: velg den eneste løsningen
- 4 Ingen løsningsmulighet: vis feilmeldingen **Vinkel ikke tillatt**

Eksempel på en maskin med C-rundbord og A-dreiebord.

Programmert funksjon: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Endebryter	Startposisjon	SYM = SEQ	Resultat aksestilling
Ingen	A+0, C+0	Ikke progr.	A+45, C+90
Ingen	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ingen	A+0, C+0	-	A-45, C-90
Ingen	A+0, C-105	Ikke progr.	A-45, C-90
Ingen	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Ingen	A+0, C-105	-	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	Ikke progr.	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	+	Feilmelding
-90 < A < +10	A+0, C+0	-	A-45, C-90

**Eksempel for en maskin med B-rundbord og A-dreiebord
(endebryter A +180 og -100). Programmert funksjon: PLANE
SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0**

SYM	SEQ	Resultat aksestilling	Kinematikkvisning
+		A-45, B+0	
-		Feilmelding	Ingen løsning i begrenset område
+		Feilmelding	Ingen løsning i begrenset område
-		A-45, B+0	



Posisjonen til symmetripunktet er avhengig av kinematikken. Hvis du endrer kinematikken (f.eks. skifte av hode), endres posisjonen til symmetripunktet.
Kinematikkavhengig tilsvarer den positive dreieretningen til **SYM** ikke den positive dreieretningen til **SEQ**. Fastslå derfor posisjonen til symmetripunktet og dreieretningen til **SYM** på hver maskin før programmeringen.

Velge transformasjonstype (valgfri inntasting)

Transformasjonstypene **COORD ROT** og **TABLE ROT** påvirker orienteringen til arbeidsplanets koordinatsystem ved hjelp av akseposisjonen til en såkalt fri roteringsakse.

En ønsket roteringsakse blir til en fri roteringsakse ved følgende konstellasjon:

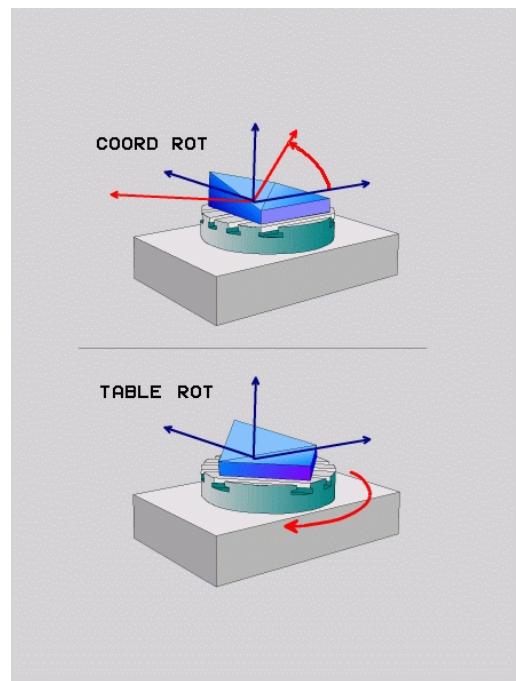
- roteringsaksen har ikke noen innvirkning på verktøystillingen, da roteringsaksen og verktøyaksen er parallelle under dreiesituasjonen
- roteringsaksen er den første roteringsaksen som går ut fra emnet, i den kinematiske kjeden

Funksjonen til transformasjonstypene **COORD ROT** og **TABLE ROT** er dermed avhengig av de programmerte romvinklene og maskinkinematikken.



Merknader til programmeringen:

- Hvis det ikke oppstår en fri roteringsakse ved en dreiesituasjon, har transformasjonstypene **COORD ROT** og **TABLE ROT** ingen funksjon
- Ved bruk av funksjonen **PLANE AXIAL** har ikke transformasjonstypene **COORD ROT** og **TABLE ROT** noen funksjon.



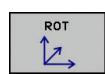
Funksjon med en fri rotatingsaks



Merknader til programmeringen

- For fremgangsmåten for posisjonering ved transformasjonstypene **COORD ROT** og **TABLE ROT** er det irrelevant om den frie rotatingsaksen er en bord- eller hodeaks.
- Den resulterende akseposisjonen til den frie rotatingsaksen er bl.a. avhengig av en aktiv grunnrotering
- Orienteringen til arbeidsplanets koordinatsystem er i tillegg avhengig av en programmert rotasjon, f.eks. ved hjelp av syklus 10 **ROTERING**

Skjermtast Funksjon



COORD ROT:

- > Styringen posisjonerer den frie rotatingsaksen til 0
- > Styringen orienterer arbeidsplanets koordinatsystem i henhold til den programmerte romvinkelen



TABLE ROT med:

- SPA **og** SPB **lik 0**
- SPC **lik eller ulik 0**
- > Styringen orienterer den frie rotatingsaksen i henhold til den programmerte romvinkelen
- > Styringen orienterer arbeidsplanets koordinatsystem i henhold til basiskoordinatsystemet

TABLE ROT med:

- **Minst SPA eller SPB ulik 0**
- SPC **lik eller ulik 0**
- > Styringen posisjonerer ikke den frie rotatingsaksen, posisjonen før dreiling av arbeidsplanet blir beholdt
- > Siden emnet ikke ble posisjonert, orienterer styringen arbeidsplanets koordinatsystem i henhold til den programmerte romvinkelen



Hvis det ikke har blitt valgt noen transformasjonstype, bruker styringen transformasjonstypen **COORD ROT** for **PLANE**-funksjonene.

Eksempel

Det følgende eksempelet viser funksjonen til transformasjonstypen

TABLE ROT i forbindelse med en fri roteringsaks.

...	
6 L B+45 R0 FMAX	Forpoisjonere roteringsaks
7 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT	Dreie arbeidsplan
...	

Opprinnelse

A = 0, B = 45

A = -90, B = 45



- > Styringen posisjonerer B-aksen til aksevinkelen B+45
- > Ved den programmerte dreiesituasjonen med SPA-90 blir B-aksen til den frie roteringsaksen
- > Styringen posisjonerer ikke den frie roteringsaksen, posisjonen til B-aksen før dreiling av arbeidsplanet blir beholdt
- > Siden emnet ikke ble posisjonert, orienterer styringen arbeidsplanets koordinatsystem i henhold til den programmerte romvinkelen SPB+20

Dreie arbeidsplan uten roteringsakser



Følg maskinhåndboken!

Denne funksjonen må aktiveres og tilpasses av maskinprodusenten.

Maskinprodusenten må ta hensyn til den nøyaktige vinkelen, f.eks. et påmontert vinkelhode, i kinematikkbeskrivelsen.

Du kan også justere det programmerte arbeidsplanet vertikalt mot verktøyet uten roteringsakser, f.eks. for å tilpasse arbeidsplanetet for et påmontert vinkelhode.

Med funksjonen **PLANE SPATIAL** og posisjoneringsatferden **STAY** dreier du arbeidsplanetet til vinkelen som maskinprodusenten har angitt.

Eksempel med påmontert vinkelhode med fast verktøyretning Y:

Eksempel

TOOL CALL 5 Z S4500

PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY



Dreievinkelen må passe nøyaktig til verktøyvinkelen, ellers viser styringen en feilmelding.

11.3 Tilleggsfunksjoner for roteringsakser

Mating i mm/min ved roteringsakser A, B, C: M116 (alternativ nr. 8)

Standard fremgangsmåte

Styringen tolker den programmerte matingen ved en roteringsakse i grad/min (i mm-programmer og i inch-programmer). Banematingen er altså avhengig av avstanden fra verktøyets sentrum til roteringsaksens sentrum.

Jo større denne avstanden er, desto større blir banematingen.

Mating i mm/min for roteringsakser med M116



Følg maskinhåndboken!

Maskingeometrien må være definert av maskinprodusenten i kinematikkbeskrivelsen.



Merknader til programmeringen:

- Funksjonen **M116** kan brukes med bord- og hodeakser.
- Funksjonen **M116** er også aktiv når funksjonen **Drei arbeidsplan** er aktiv.
- Det er ikke mulig å kombinere funksjonene **M128** eller **TCPM** med **M116**. Hvis du vil aktivere **M116** for en akse når funksjonen **M128** eller **TCPM** er aktiv, må du deaktivere utjevningsbevegelsen for denne aksen indirekte ved hjelp av funksjonen **M138**. Indirekte fordi du med **M138** angir aksen som funksjonen **M128** eller **TCPM** er aktiv i. Dermed er **M116** automatisk aktiv på den aksen som du ikke har valgt med **M138**.
Mer informasjon: "Utvalg av dreieakser: M138", Side 403
- Uten funksjonene **M128** eller **TCPM** kan **M116** også være aktiv for to akser samtidig.

Styringen tolker den programmerte matingen for en roteringsakse i mm/min (eller 1/10 tomme/min). Styringen beregner da alltid matingen for denne NC-blokken ved blokkstart. Matingen for en roteringsakse forandrer seg ikke mens NC-blokken kjøres, heller ikke når verktøyet beveger seg mot roteringsaksens sentrum.

Funksjon

M116 er aktiv i arbeidsplanet. **M116** stilles tilbake med **M117**. Ved programslutt blir **M116** uansett opphevret.

M116 er aktiv fra blokkstart.

Kjøre roteringsaksen optimalt i banen: M126

Standard fremgangsmåte



Følg maskinhåndboken!

Posisjoneringsatferden til roteringsaksene er en maskinavhengig funksjon.

Standard fremgangsmåte for styringen ved posisjonering av roteringsakser som har en visning som er redusert til verdier under 360° , er avhengig av maskinparameteren **shortestDistance** (nr. 300401). Der er det definert om styringen skal bruke differansen mellom nominell posisjon og aktuell posisjon eller i utgangspunktet alltid (også uten M126) kjøre korteste vei til den programmerte posisjonen. Eksempler:

Aktuell posisjon	Nominell posisjon	Kjøreavstand
350°	10°	-340°
10°	340°	$+330^\circ$

Fremgangsmåte ved M126

Med **M126** kjøres en roteringsakse den korteste avstanden. Dette gjelder roteringsakser som har fått redusert verdien til under 360° . Eksempler:

Aktuell posisjon	Nominell posisjon	Kjøreavstand
350°	10°	$+20^\circ$
10°	340°	-30°

Funksjon

M126 er aktiv fra blokkstart.

M126 tilbakestilles med **M127**; ved programslutt blir **M126** uansett opphevet.

Redusere visningen av rotatingsaksen til verdi under 360°: M94

Standard fremgangsmåte

Styringen kjører verktøyet fra gjeldende vinkelverdi til den programmerte vinkelverdien.

Eksempel:

Gjeldende vinkelverdi: 538°

Programmert vinkelverdi: 180°

Faktisk kjøreavstand: -358°

Fremgangsmåte ved M94

Styringen reduserer den gjeldende vinkelverdien ved blokkstart til en verdi under 360° og kjører deretter til den programmerte verdien. Hvis flere rotatingsaksene er aktive, reduserer **M94** verdien for alle rotatingsaksene. Det er også mulig å angi en rotatingsakse etter **M94**. Styringen reduserer da bare verdien for denne aksen.

Hvis du har angitt en kjøregrense eller en endebryter for programvare er aktiv, er **M94** uten funksjon for den tilhørende aksen.

Eksempel: Reduser de viste verdiene for alle aktive rotatingsaksene

L M94

Eksempel: Reduser den viste verdien for C-aksen

L M94 C

Eksempel: Reduser verdien for alle aktive rotatingsaksene, og kjør deretter C-aksen til den programmerte verdien

L C+180 FMAX M94

Funksjon

M94 er aktiv bare i NC-blokken der **M94** er programmert.

M94 er aktiv fra blokkstart.

Utvalg av dreieakser: M138

Standard fremgangsmåte

Ved funksjonene **M128**, **TCPM** og **Drei arbeidsplan** tar styringen hensyn til roteringsaksene som maskinprodusenten har fastsatt i maskinparameterne.

Fremgangsmåte ved M138

Ved funksjonene som er angitt over, tar styringen bare hensyn til de dreieaksene du har definert med **M138**.



Følg maskinhåndboken!

Hvis du begrenser antallet dreieakser med funksjonen **M138**, kan også dreiemulighetene på maskinen din bli begrenset. Maskinprodusenten fastsetter om styringen tar hensyn til aksevinklene til de bortvalgte aksene eller setter dem på 0.

Funksjon

M138 er aktiv fra blokkstart.

Du tilbakestiller **M138** ved å programmere **M138** på nytt uten å angi dreieakser.

Eksempel

For funksjonene som er angitt over, tar du bare hensyn til dreieakse C.

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```


12

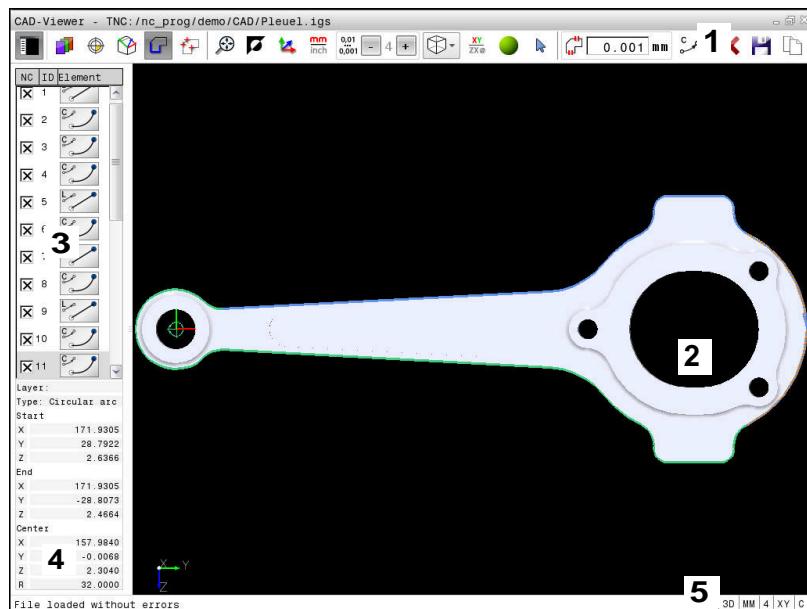
**Overføre data fra
CAD-filer**

12.1 Skjermminndeling CAD-Viewer

Grunnleggende informasjon om CAD-Viewer

Skjermvisning

Når du åpner **CAD-Viewer**, er følgende skjermminndelinger tilgjengelige:



- 1 Menyrekke
- 2 Grafikkvindu
- 3 Listevisningsvindu
- 4 Informasjonsvindu for elementer
- 5 Statusrekke

Filformater

Ved hjelp av **CAD-Viewer** kan du åpne standardiserte CAD-dataformater direkte på styringen.

Styringen viser følgende filformater:

Opprette	Type	Format
Step	.STP og .STEP	<ul style="list-style-type: none"> ■ AP 203 ■ AP 214
Iges	.IGS og .IGES	<ul style="list-style-type: none"> ■ Versjon 5.3
DXF	.DXF	<ul style="list-style-type: none"> ■ R10 til 2015

12.2 CAD-Viewer (alternativ nr. 42)

Bruk

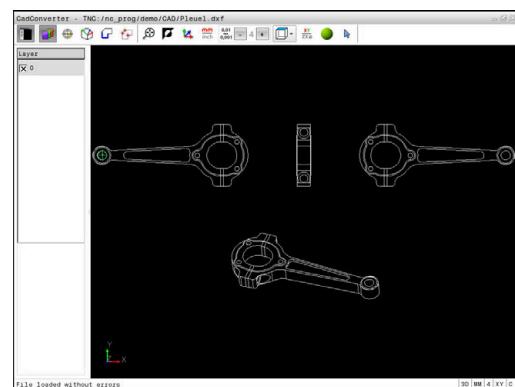
Du kan åpne CAD-filer direkte i styringen og ekstrahere konturer eller bearbeidingsposisjoner fra disse. Du kan lagre dem som klartekstprogrammer eller som punktfiler. Klartekstprogrammer som er ekstrahert på denne måten, kan også kjøres av eldre HEIDENHAIN-styringer, fordi konturprogrammene bare inneholder L- og CC/C-blokker.

Når du kjører filer i driftsmodusen **Programmering**, oppretter styringen konturprogrammer med endelsen **.H** og punktfiler med endelsen **.PNT**. Du kan velge filtypen i lagringsdialogboksen. Hvis du vil legge en valgt kontur eller en valgt bearbeidingsposisjon direkte inn i et NC-program, bruker du bufferminnet til styringen.



Merknader om betjening:

- Før dataene leses inn i styringen, må du kontrollere at filnavnet bare inneholder tillatte tegn. **Mer informasjon:** "Navn på filer", Side 91
- Styringen støtter ikke binære DXF-formater. Lagre DXF-filen i CAD- eller tegneprogrammet i ASCII-format.



Arbeide med CAD-Viewer



For å kunne bruke **CAD-Viewer** må du ha en mus eller en styreplate. Driftsmodusene og funksjonene samt valg av konturer og bearbeidingsposisjoner er kun mulig med en mus eller en styreplate.

CAD-Viewer kjører som separat program på det tredje skrivebordet til styringen. Du kan derfor veksle frem mellom maskindriftsmoduser, programmeringsdriftsmoduser og **CAD-Viewer** med tasten for veksling mellom skjermbilder. Hvis du vil legge til konturer eller bearbeidingsposisjoner i et klartekstprogram ved kopiering via bufferminnet, er det ekstra nyttig.

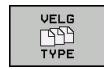
Åpne CAD-fil



- ▶ Trykk på tasten **Programmering**



- ▶ Velge filbehandling: Trykk på tasten **PGM MGT**



- ▶ Skjermtastmeny for å velge hvilke filtyper som skal vises: Trykk på skjermtasten **VELG TYPE**



- ▶ Vise alle CAD-filer: Trykk på funksjonstasten **VIS CAD** eller **VIS ALLE**
- ▶ Velg katalogen der CAD-filen er lagret.
- ▶ Velg ønsket CAD-fil

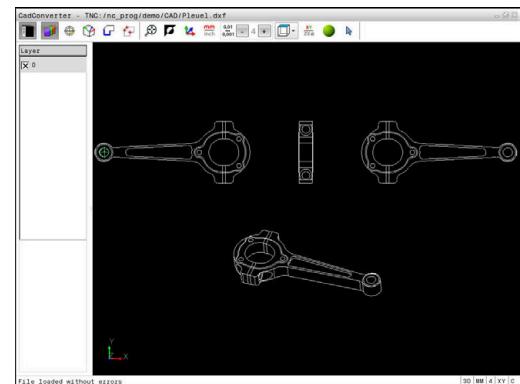


- ▶ Ta i bruk med tasten **ENT**
- ▶ Styringen starter **CAD-Viewer** og viser innholdet i filen på skjermen. I vinduet Listevisning viser styringen layerne (planene), og i vinduet Grafikk viser den tegningen.

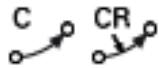
Grunninnstillinger

Grunninnstillingene som er oppført nedenfor, velges med ikonene i topplinjen.

Ikon	Innstilling
	Vise eller skjule listevisningsvinduet for å forstørre grafikkvinduet
	Visning av forskjellige layers
	Angi nullpunkt, med valgfritt valg av plan
	Angi nullpunkt, med valgfritt valg av plan
	Velge konturen
	Velge boreposisjoner
	Sett zoom til maksimal visning av hele grafikken
	Skifte bakgrunnsfarge (svart eller hvit)
	Veksle mellom 2D- og 3D-modus. Den aktive modusen er utehevet med en annen farge
	Still inn måleenhet mm eller inch for DXF-fil. Styringen viser konturprogrammet og bearbeidingsposisjonene i denne måleenheten. Den aktive måleenheten er utehevet med rød farge
	Stille inn oppløsning: Oppløsningen bestemmer hvor mange desimaler som styringen oppretter konturprogrammet med. Grunninnstilling: 4 desimaler ved måleenheten mm og 5 desimaler ved måleenheten inch
	Veksle mellom ulike visninger av modellen f.eks. Opp
	Velge og oppheve valg: Det aktive symbolet + tilsvarer at tasten Shift er trykket, det aktive symbolet - tilsvarer at tasten CTRL er trykket og det aktive symbolet Markør tilsvarer musen



Følgende ikoner viser styringen kun i bestemte moduser.

Ikon	Innstilling
	Det sist gjennomførte trinnet blir forkastet.
	Modusen Konturoverføring: Toleransen bestemmer hvor lang avstand det kan være mellom konturelementer som ligger ved siden av hverandre. Ved hjelp av toleransen kan du rette opp unøyaktigheter som oppstod da tegningen ble opprettet. Grunninnstillingen er fastsatt til 0,001 mm
	Modus sirkelbuer: Sirkelbuemodusen bestemmer om sirkler skal vises i C-format eller CR-format i NC-programmet, f.eks. for cylinderflateinterpolasjon.
	Modusen Punktoverføring: Bestemmer om styringen skal vise kjøreavstanden for verktøyet i en stiplet linje når bearbeidingsposisjonene velges.
	Modusen Veioptimering: Styringen optimerer kjørebevegelsen til verktøyet, slik at det er kortere kjørebevegelser mellom bearbeidingsposisjonene. Du kan nullstille optimeringen ved å betjene den flere ganger.
	Modus boreposisjoner: Styringen åpner et overlappings vindu der du kan filtrere boringene (helsirkler) iht. størrelsen.

i Merknader om betjening:

- Du må stille inn riktig måleenhet, da CAD-filen ikke inneholder noen informasjon om dette.
- Når du oppretter NC-programmer for eldre styringer, må du begrense oppløsningen til tre desimaler. I tillegg må du fjerne kommentarene som **CAD-Viewer** viser i konturprogrammet.
- Styringen viser de aktive grunninnstillingene i statuslinjen på skjermen.

Stille inn layer

CAD-filer inneholder som regel flere layer (plan). Layer-teknikken gjør det mulig for konstruktøren å ordne de forskjellige elementene i grupper, f.eks. de egentlige emnekonturene, dimensjoner, hjelpe- og konstruksjonslinjer, skravurer og tekster.

Hvis du skjuler overflødige plan, blir grafikken mer oversiktlig og du får lettere tilgang til informasjonen du trenger.

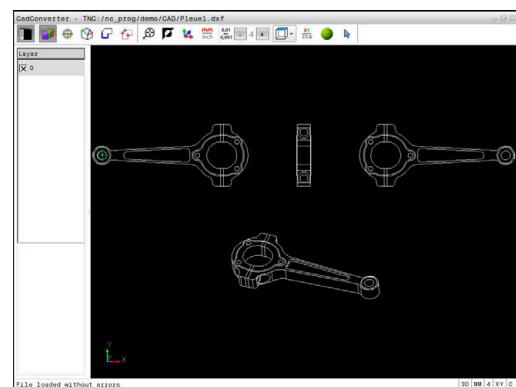


Merknader om betjening:

- CAD-filen som skal bearbeides, må inneholde minst ett layer. Styringen flytter automatisk elementene som ikke er tilordnet et layer, til det anonyme layeret.
- Det er også mulig å velge en kontur når konstruktøren har lagret linjene i forskjellige layer.



- ▶ Velg modusen for å stille inn layeret.
- ▶ Styringen viser alle layerne som finnes i CAD-filen, i vinduet Listevisning.
- ▶ Skjule layer: Velg hvilket layer du vil skjule, med venstre musetast, og skjul det ved å klikke på kontrollboksen.
- ▶ Du kan alternativt bruke mellomromstasten
- ▶ Vise layer: Velg hvilket layer du vil vise, med venstre musetast, og vis det ved å klikke på kontrollboksen.
- ▶ Du kan alternativt bruke mellomromstasten

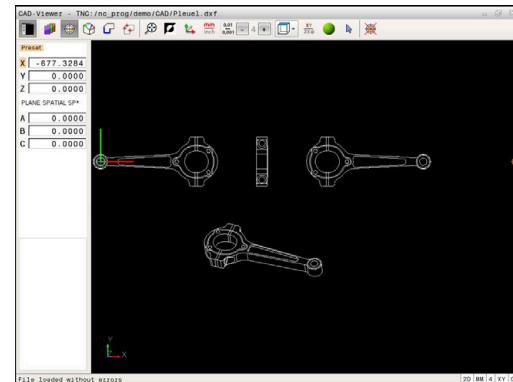


Fastsette nullpunkt

Nullpunktet til tegningen i CAD-filen kan ikke alltid brukes som nullpunkt for emnet uten videre. Derfor har styringen en funksjon som gjør det mulig å sette nullpunktet for emnet på et egnert punkt ved å klikke på et element. I tillegg kan du bestemme retningen til koordinatsystemet.

Følgende punkter kan brukes som nullpunkter:

- Ved hjelp av direkte tallinntasting i listevisnings vinduet
- Ved startpunktet, sluttpunktet eller midten av en linje
- Ved startpunktet, sentrum eller sluttpunktet av en sirkelbue
- Ved kvadrantovergangene eller sentrum av en full sirkel
- skjæringspunktet til
 - to linjer, også når skjæringspunktet ligger i forlengelsen av linjene
 - En linje – en sirkelbue
 - En linje – en hel sirkel
 - Sirkel – sirkel (uansett delsirkel eller full sirkel)



Merknader om betjening:

- Du kan også endre nullpunkt etter at du har valgt konturen. Styringen beregner de faktiske konturdataene først når du har lagret den valgte konturen i et konturprogram.

NC-syntaks

I NC-programmet blir nullpunktet og den valgfrie retningen lagt inn som en kommentar som begynner med **origin**

```
4 ;origin = X... Y... Z...
```

```
5 ;origin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

Velg nullpunkt på et enkelt element



- ▶ Velg modus for å bestemme nullpunktet
- ▶ Plasser musepekeren på det ønskede elementet
- > Stjernesymboler viser hvilke nullpunkter du kan velge på det aktuelle elementet.
- ▶ Klikk på den stjernen du vil bruke som nullpunkt.
- ▶ Hvis det valgte elementet er for lite, bruker du zoomfunksjonen.
- > Styringen setter nullpunktet på det valgte punktet.
- ▶ Du kan justere koordinatsystemet ved behov.
Mer informasjon: "Justere koordinatsystemet", Side 413

Velg skjæringspunktet mellom to elementer som nullpunkt



- ▶ Velg modus for å bestemme nullpunktet
- ▶ Klikk på det første elementet (linje, hel sirkel eller sirkelbue) med den venstre musetasten
- > Elementet blir uthevet med en annen farge.
- ▶ Klikk på det andre elementet (linje, hel sirkel eller sirkelbue) med den venstre musetasten
- > Skjæringspunktet markeres med et nullpunktssymbol.
- > Du kan justere koordinatsystemet ved behov.

Mer informasjon: "Justere koordinatsystemet",
Side 413



Merknader om betjening:

- Hvis det finnes flere mulige skjæringspunkter, velger styringen det skjæringspunktet som ligger nærmest det valgte punktet på det andre elementet.
- Hvis to elementer ikke har et direkte skjæringspunkt, fastsetter styringen automatisk skjæringspunktet i forlengelsen av elementene.
- Hvis styringen ikke kan beregne skjæringspunkt, oppheves markeringen av det valgte elementet.

Hvis et nullpunkt er fastsatt, endres fargen til ikonet Sette nullpunkt.

Du kan slette et nullpunkt ved å trykke på ikonet .

Justere koordinatsystemet

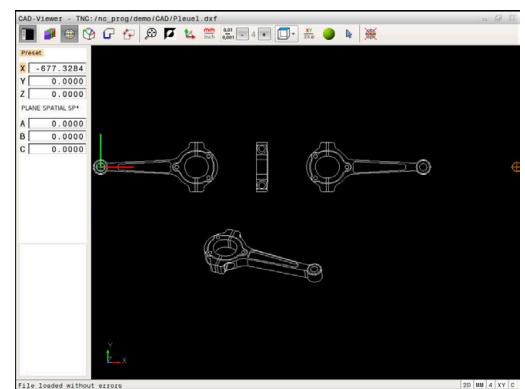
Du bestemmer posisjonen til koordinatsystemet ved å justere aksene.



- ▶ Nullpunktet er allerede satt
- ▶ Klikk på et element som er plassert i positiv X-retning, med venstre musetast
- > Styringen justerer X-aksen og endrer vinkelen i C.
- > Styringen viser listevisningen i oransje når den definerte vinkelen ikke er lik 0.
- ▶ Klikk på et element som er plassert omrent i positiv Y-retning, med venstre musetast
- > Styringen justerer Y-aksen og Z-aksen og endrer vinkelen i A og C.
- > Styringen viser listevisningen i oransje når den definerte verdien ikke er lik 0.

Elementinformasjon

I informasjons vinduet for elementet viser styringen hvor langt det valgte nullpunktet ligger fra tegningens nullpunkt og hvordan dette referansesystemet er orientert i forhold til tegningen.

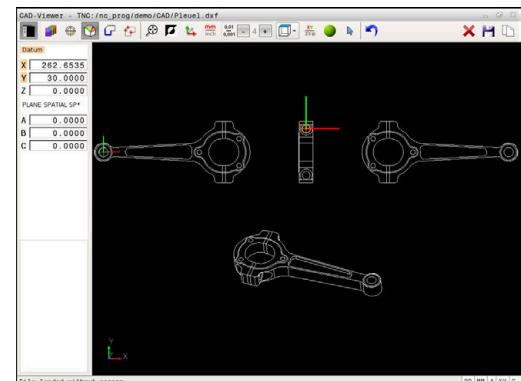


Fastsette nullpunkt

Emnets nullpunkt ligger ikke alltid slik at du kan bearbeide hele komponenten. Styringen har derfor en funksjon som gjør det mulig å definere et nytt nullpunkt og en dreiling.

Du kan definere nullpunktet og retningen til koordinatsystemet ved de samme punktene som et nullpunkt.

Mer informasjon: "Fastsette nullpunkt", Side 412



NC-syntaks

I NC-programmet blir nullpunktet lagt inn som NC-blokk eller kommentar med funksjonen **TRANS DATUM AXIS**, og dens valgfrie retning med funksjonen **PLANE SPATIAL**.

Hvis du bare fastsetter ett nullpunkt og dets retning, legger styringen funksjonene inn som NC-blokk i NC-programmet.

4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

Hvis du i tillegg velger konturer eller punkter, legger styringen funksjonene inn som kommentarer i NC-programmet.

4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

Velg nullpunkt på et enkelt element



- ▶ Velg modus for å bestemme nullpunktet
 - ▶ Plasser musepekeren på det ønskede elementet
 - ▶ Stjernesymboler viser hvilke nullpunkter du kan velge på det aktuelle elementet.
 - ▶ Klikk på den stjernen du vil bruke som nullpunkt.
 - ▶ Hvis det valgte elementet er for lite, bruker du zoomfunksjonen.
 - ▶ Styringen setter nullpunktet på det valgte punktet.
 - ▶ Du kan justere koordinatsystemet ved behov.
- Mer informasjon:** "Justere koordinatsystemet", Side 417

Velg skjæringspunktet mellom to elementer som nullpunkt

- ▶ Velg modus for å bestemme nullpunktet
- ▶ Klikk på det første elementet (linje, hel sirkel eller sirkelbue) med den venstre musetasten
- > Elementet blir uthevet med en annen farge.
- ▶ Klikk på det andre elementet (linje, hel sirkel eller sirkelbue) med den venstre musetasten
- > Skjæringspunktet markeres med et nullpunktssymbol.
- > Du kan justere koordinatsystemet ved behov.

Mer informasjon: "Justere koordinatsystemet",
Side 417



Merknader om betjening:

- Hvis det finnes flere mulige skjæringspunkter, velger styringen det skjæringspunktet som ligger nærmest det valgte punktet på det andre elementet.
- Hvis to elementer ikke har et direkte skjæringspunkt, fastsetter styringen automatisk skjæringspunktet i forlengelsen av elementene.
- Hvis styringen ikke kan beregne skjæringspunkt, oppheves markeringen av det valgte elementet.

Hvis et nullpunkt er fastsatt, endres fargen til ikonet Fastsette nullpunkt.

Du kan slette et nullpunkt ved å trykke på ikonet .

Justere koordinatsystemet

Du bestemmer posisjonen til koordinatsystemet ved å justere aksene.

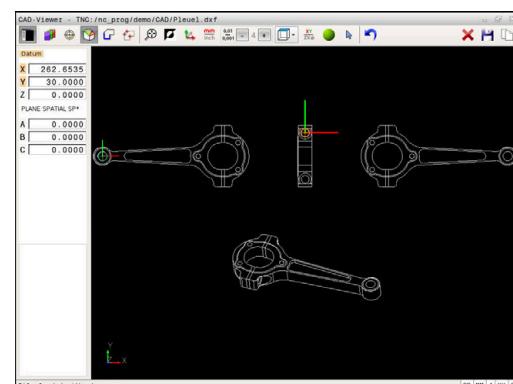


- ▶ Nullpunktet er allerede satt
- ▶ Klikk på et element som er plassert i positiv X-retning, med venstre musetast
- > Styringen justerer X-aksen og endrer vinkelen i C.
- > Styringen viser listevisningen i oransje når den definerte vinkelen ikke er lik 0.
- ▶ Klikk på et element som er plassert omtrent i positiv Y-retning, med venstre musetast
- > Styringen justerer Y-aksen og Z-aksen og endrer vinkelen i A og C.
- > Styringen viser listevisningen i oransje når den definerte verdien ikke er lik 0.

Justere koordinatsystemet Du bestemmer posisjonen til koordinatsystemet ved å justere aksene. Nullpunktet er allerede satt Klikk på et element som er plassert i positiv X-retning, med venstre musetast Styringen justerer X-aksen og endrer vinkelen i C. Styringen viser listevisningen i oransje når den definerte vinkelen ikke er lik 0. Klikk på et element som er plassert omtrent i positiv Y-retning, med venstre musetast Styringen justerer Y-aksen og Z-aksen og endrer vinkelen i A og C. Styringen viser listevisningen i oransje når den definerte verdien ikke er lik 0.

Elementinformasjon

I informasjons vinduet for elementet viser styringen hvor langt det valgte nullpunktet ligger fra tegningens nullpunkt.

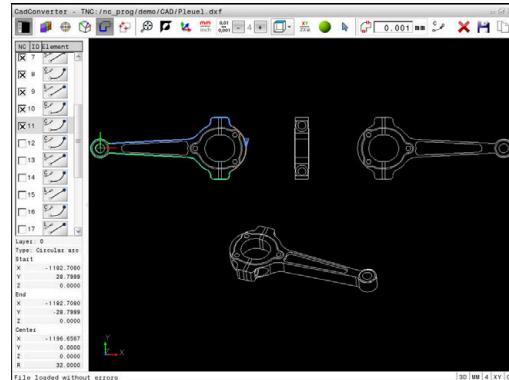


Velge og lagre kontur



Merknader om betjening:

- Hvis alternativ nr. 42 ikke er aktivert, er denne funksjonen ikke tilgjengelig.
- Fastsett rotasjonsretningen ved konturvalget slik at den stemmer overens med den ønskede bearbeidingsretningen.
- Velg det første konturelementet slik at det er mulig å kjøre frem til det uten at det oppstår kollisjon.
- Bruk zoom-funksjonen hvis konturelementene ligger svært tett inntil hverandre.



Følgende elementer kan velges som kontur:

- Line segment (linje)
- Circle (hel sirkel)
- Circular arc (delsirkel)
- Polyline (polylinje)

Ved ønskede kurver, som f.eks. spline og ellipse, kan du velge sluttpunktene og midtpunktene. Disse kan også velges som en del av konturen, og omdannes til polylinjer ved eksporten.

Elementinformasjon

I informasjons vinduet for elementer viser styringen forskjellig informasjon om det siste konturelementet du valgte ved å klikke med musen i listevisnings vinduet eller grafikk vinduet.

- **Layer:** viser i hvilket plan du befinner deg
- **Type:** viser hvilket element det dreier seg om, f.eks. linje
- **Koordinater:** viser startpunkt og sluttpunkt for et element og eventuelt sirkelsentrums posisjon og radius



- ▶ Velg modusen for å velge konturen
- > Grafikkvinduet er aktivt for valg av kontur.
- ▶ Slik velger du et konturelement: Plasser musepekeren på det ønskede elementet.
- > Styringen viser rotasjonsretningen i en stiplet linje.
- ▶ Du kan endre rotasjonsretningen ved å plassere musepekeren på den andre siden av sentrumet til et element
- ▶ Velg elementet med den venstre musetasten.
- > Styringen viser det valgte konturelementet i blått.
- > Hvis flere konturelementer kan velges i den valgte rotasjonsretningen, merker styringen disse elementene i grønt. Ved forgreninger blir det elementet som har det minste retningsavviket, valgt.
- ▶ Når du klikker på det siste grønne elementet, overfører du alle elementene til konturprogrammet
- > Styringen viser alle konturelementene som er valgt, i listevisningsvinduet. Styringen viser elementer som fortsatt er merket med grønt, uten merke i kolonnen **NC**. Styringen lagrer ikke slike elementer i konturprogrammet.
- ▶ Du kan også overta merkede elementer ved å klikke i listevisningsvinduet i konturprogrammet
- ▶ Etter at du har valgt et element, kan du ved behov oppheve valget ved å klikke på elementet i grafikkvinduet samtidig som du holder **CTRL**-knappen nede.
- ▶ Alternativt kan du oppheve valget av alle valgte elementer ved å klikke på ikonet.



- ▶ Lagre valgte konturelementer i bufferminnet til styringen for å kunne legge til konturen i et klartekstprogram



- ▶ Alternativt kan du lagre valgte konturelementer i et klartekstprogram
- > Styringen viser et overlappingsvindu der du kan angi målkatalogen, et ønsket filnavn og filtypen.
- ▶ Bekreft inntastingen
- > Styringen lagrer konturprogrammet i den valgte katalogen.



- ▶ Hvis du vil velge flere konturer, trykker du på ikonet for oppheving av valgte elementer og velger neste kontur som beskrevet tidligere



Merknader om betjening:

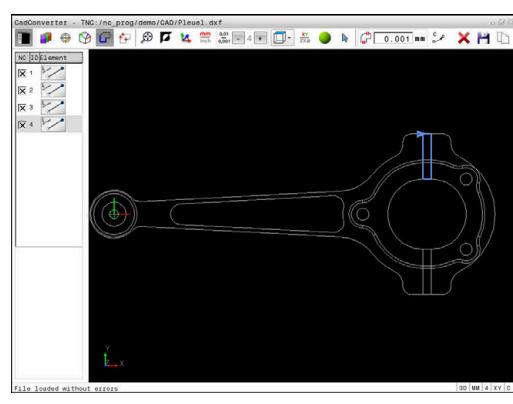
- Styringen inkluderer to råemnedefinisjoner (**BLK FORM**) i konturprogrammet. Den første definisjonen inneholder målene til hele CAD-filen, den andre – og dermed den definisjonen som gjelder i første rekke – omfatter de valgte konturelementene, slik at det oppstår en optimert råemnestørrelse.
- Styringen lagrer bare de elementene som er valgt (blått merkede elementer), det vil si at de er krysset av i listevisningsvinduet.

Dele opp, forlenge og forkorte konturelementer

Slik endrer du konturelementer:



- ▶ Grafikkvinduet er aktivt for valg av kontur
- ▶ Velg startpunkt: Velg et element eller skjæringspunktet mellom to elementer (ved hjelp av ikonet +)
- ▶ Velg neste konturelement: Plasser musepekeren på det ønskede elementet
- > Styringen viser rotasjonsretningen i en stiplet linje.
- ▶ Når du velger elementet, viser styringen det valgte konturelementet i blått.
- > Hvis elementene ikke kan kobles sammen, viser styringen det valgte elementet i grått.
- > Hvis flere konturelementer kan velges i den valgte rotasjonsretningen, merker styringen disse elementene i grønt. Ved forgreninger blir det elementet som har det minste retningsavviket, valgt.
- ▶ Når du klikker på det siste grønne elementet, overfører du alle elementene til konturprogrammet.



Merknader om betjening:

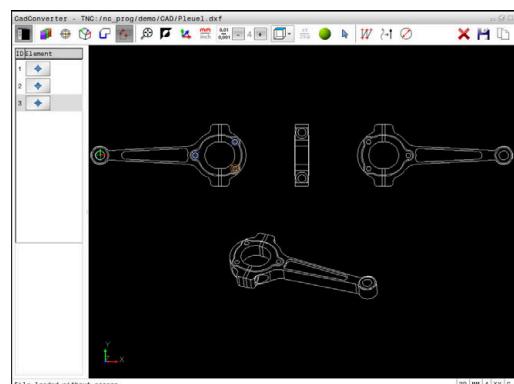
- Du velger rotasjonsretningen til konturen med det første konturelementet.
- Når konturelementet er en linje, forlenger eller forkorter styringen konturelementet lineært. Når konturelementet er en sirkelbue, forlenger eller forkorter styringen sirkelbuen sirkulært.

Velge og lagre bearbeidingsposisjoner



Merknader om betjening:

- Hvis alternativ nr. 42 ikke er aktivert, er denne funksjonen ikke tilgjengelig.
- Bruk zoom-funksjonen hvis konturelementene ligger svært tett inntil hverandre.
- Velg eventuelt grunninnstilling slik at styringen viser verktøybanene. **Mer informasjon:** "Grunninnstillinger", Side 409



Du har tre muligheter for å velge bearbeidingsposisjoner:

- Enkeltvalg: Du kan velge ønsket bearbeidingsposisjon med et museklikk.

Mer informasjon: "Enkeltvalg", Side 422

- Hurtigvalg av boreposisjoner via museområde: Du kan markere et område med musen for å velge alle boreposisjonene i det området.

Mer informasjon: "Hurtigvalg av boreposisjoner via museområde", Side 423

- Hurtigvalg av boreposisjoner via ikon: Trykk på ikonet, og så viser styringen alle tilgjengelige boringsdiametere.

Mer informasjon: "Hurtigvalg av boreposisjoner via ikon", Side 424

Velg en filtype

Du kan velge følgende feiltyper:

- Punkttabell (.PNT)
- Klartekstprogram (.H)

Hvis du lagrer bearbeidingsposisjonene i et klartekstprogram, genererer styringen for hver bearbeidingsposisjon en separat lineær blokk med syklusoppkalling (**L X... Y... Z... F MAX M99**). Dette NC-programmet kan du også overføre til gamle HEIDENHAIN-styringer og kjøre det der.

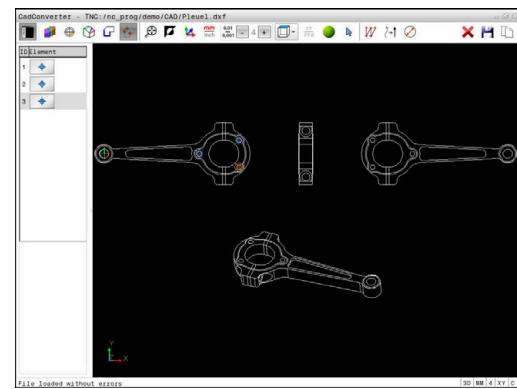


Punkttabellene (.PNT) til TNC 640 og iTNC 530 er ikke kompatible. Overføringen og kjøringen av den andre styringstypen fører til problemer og uforutsett atferd.

Enkeltvalg



- ▶ Velg modusen for valg av bearbeidingsposisjon.
- ▶ Grafikkvinduet er aktivt for valg av posisjon.
- ▶ Slik velger du en bearbeidingsposisjon: Plasser musepekeren på det ønskede elementet.
- ▶ Styringen viser elementet i oransje.
- ▶ Hvis du samtidig trykker på Shift-tasten, viser styringen stjernesymboler for bearbeidingsposisjoner som kan velges, på elementet.
- ▶ Hvis du klikker på en sirkel, overtar styringen sirkelsentrumet direkte som bearbeidingsposisjon.
- ▶ Hvis du samtidig trykker på Shift-tasten, viser styringen stjernesymboler for bearbeidingsposisjoner som kan velges.
- ▶ Styringen overfører den valgte posisjonen til listevisningsvinduet (visning av et punktsymbol).
- ▶ Etter at du har valgt et element, kan du ved behov oppheve valget ved å klikke på elementet i grafikkvinduet samtidig som du holder CTRL-knappen nede.
- ▶ Alternativt kan du velge elementet fra listevisningsvinduet og trykke på tasten **DEL**.
- ▶ Alternativt kan du oppheve valget av alle valgte elementer ved å klikke på ikonet.
- ▶ Lagre valgte bearbeidingsposisjoner i bufferminnet til styringen, og legg dem deretter til i et klartekstprogram som posisjoneringsblokk med syklusoppkalling.
- ▶ Alternativt kan du lagre valgte bearbeidingsposisjoner i en punktfil
- ▶ Styringen viser et overlappingsvindu der du kan angi målkatalogen, et ønsket filnavn og filtypen.
- ▶ Bekreft inntastingen
- ▶ Styringen lager konturprogrammet i den valgte katalogen.
- ▶ Hvis du vil velge flere bearbeidingsposisjoner: Trykk på ikonet for oppheving av valgte elementer og velg som beskrevet tidligere



ENT

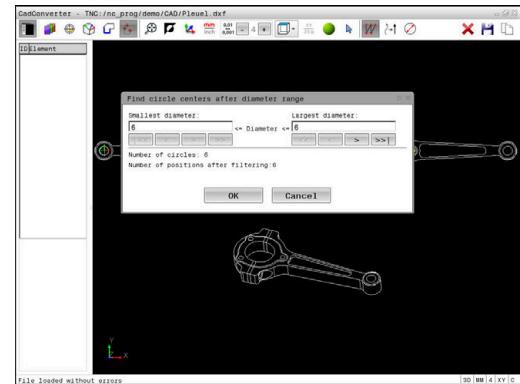


Hurtigvalg av boreposisjoner via museområde



- ▶ Velg modusen for valg av bearbeidingsposisjon.
- > Grafikk vinduet er aktivt for valg av posisjon.
- ▶ Slik velger du bearbeidingsposisjoner: Trykk på Shift-tasten, og merk et område med venstre musetast.
- > Styringen overtar alle hele sirkler som befinner seg fullstendig i området, som boreposisjon.
- > Styringen åpner et overlappingsvindu der du kan filtrere alle boringene iht. størrelsen.
- ▶ Angi filterinnstillingene og bekreft med funksjonstasten **OK**.

Mer informasjon: "Filterinnställningar", Side 425



- > Styringen overfører de valgte posisjonene til listevisningsvinduet (visning av et punktsymbol).
- ▶ Etter at du har valgt et element, kan du ved behov oppheve valget ved å klikke på elementet i grafikk vinduet samtidig som du holder CTRL-knappen nede.
- ▶ Alternativt kan du velge elementet fra listevisningsvinduet og trykke på tasten **DEL**.
- ▶ Alternativt kan du velge alle elementer ved å merke et område på nytt og i tillegg holde nede CTRL-tasten.
- ▶ Lagre valgte bearbeidingsposisjoner i bufferminnet til styringen, og legg dem deretter til i et klartekstprogram som posisjoneringsblokk med syklusoppkalling.



- ▶ Alternativt kan du lagre valgte bearbeidingsposisjoner i en punktfil
- > Styringen viser et overlappingsvindu der du kan angi målkatalogen, et ønsket filnavn og filtypen.
- ▶ Bekreft inntastingen
- > Styringen lagrer konturprogrammet i den valgte katalogen.



- ▶ Hvis du vil velge flere bearbeidingsposisjoner: Trykk på ikonet for oppheving av valgte elementer og velg som beskrevet tidligere

Hurtigvalg av boreposisjoner via ikon



- ▶ Velg modusen for valg av bearbeidingsposisjoner.
- > Grafikkvinduet er aktivt for valg av posisjon.
- ▶ Velg ikon.
- > Styringen åpner et overlappingsvindu der du kan filtrere boringene (helsirkler) iht. størrelsen.
- ▶ Angi eventuelt filterinnstillingene og bekrefte med funksjonstasten **OK**.

Mer informasjon: "Filterinnstillinger", Side 425



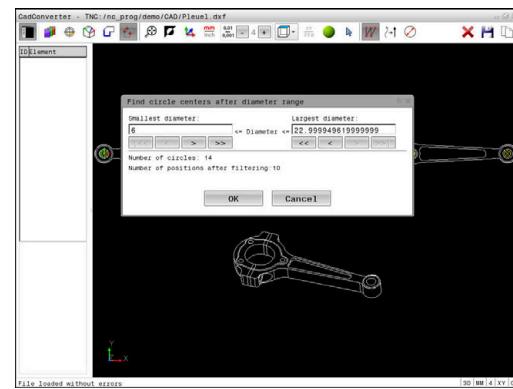
- > Styringen overfører de valgte posisjonene til listevisningsvinduet (visning av et punktsymbol).
- ▶ Etter at du har valgt et element, kan du ved behov oppheve valget ved å klikke på elementet i grafikkvinduet samtidig som du holder CTRL-knappen nede.
- ▶ Alternativt kan du velge elementet fra listevisningsvinduet og trykke på tasten **DEL**.
- ▶ Alternativt kan du oppheve valget av alle valgte elementer ved å klikke på ikonet.



- ▶ Lagre valgte bearbeidingsposisjoner i bufferminnet til styringen, og legg dem deretter til i et klartekstprogram som posisjoneringsblokk med syklusoppkalling.
- ▶ Alternativt kan du lagre valgte bearbeidingsposisjoner i en punktfil
- > Styringen viser et overlappingsvindu der du kan angi målkatalogen, et ønsket filnavn og filtypen.
- ▶ Bekrefte inntastingen
- > Styringen lagrer konturprogrammet i den valgte katalogen.
- ▶ Hvis du vil velge flere bearbeidingsposisjoner: Trykk på ikonet for oppheving av valgte elementer og velg som beskrevet tidligere



ENT



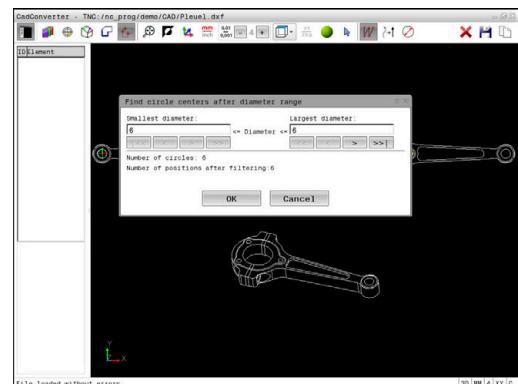
Filterinnstillinger

Når boreposisjonene er merket med hurtigvalg, viser styringen et overlappingsvindu der den minste borediametren som er funnet, vises til venstre og den største til høyre. Med knappene nedenfor diametervisningen kan du stille inn diameteren slik at du kan overføre de valgte borediametere.

Følgende knapper er tilgjengelig:

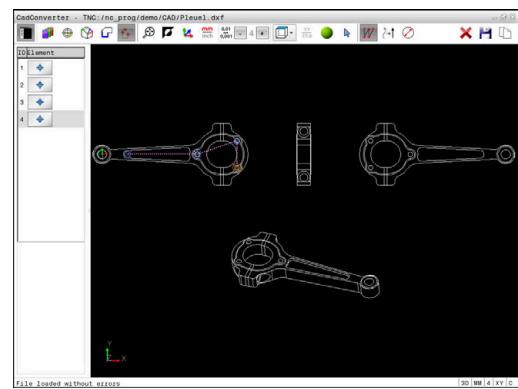
Ikon Filterinnstilling, minste diameter

- | | |
|--|---|
| | Vis minste diameter som er funnet (grunninnstilling) |
| | Vis den nest minste diameteren som er funnet. |
| | Vis den nest største diameteren som er funnet. |
| | Vis største diameter som er funnet. Styringen setter filteret for den minste diameteren til den verdien som er satt for den største diameteren. |



Ikon Filterinnstilling for største diameter

- | | |
|--|--|
| | Vis minste diameter som er funnet. Styringen setter filteret for den største diameteren til den verdien som er satt for den minste diameteren. |
| | Vis den nest minste diameteren som er funnet. |
| | Vis den nest største diameteren som er funnet. |
| | Vis største diameter som er funnet (grunninnstilling) |



Du kan vise verktøybanen ved hjelp av ikonet **VIS VERKTØYBANE**.

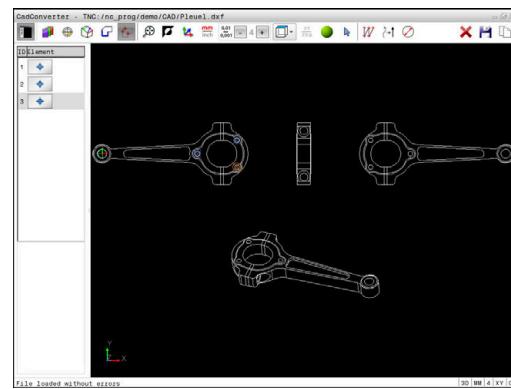
Mer informasjon: "Grunninnstillinger", Side 409

Elementinformasjon

I informasjons vinduet for elementer viser styringen koordinatene til bearbeidingsposisjonen som du valgte sist med et museklikk i listevisningsvinduet eller grafikkvinduet.

Visningen av grafikken kan også endres ved hjelp av musetasten. Følgende funksjoner er tilgjengelige:

- Når du skal dreie den viste modellen tredimensjonalt, holder du nede den høyre musetasten og beveger på musen.
- Når du skal forskyve den viste modellen, holder du nede den midtre musetasten, eller musehulet, og beveger på musen.
- Når du skal zoome inn på et bestemt område, holder du den venstre musetasten nede og velger området.
- Når du slipper opp venstre musetast, forstørrer styringen visningen.
- Når du skal forstørre og forminske et ønsket område raskt, dreier du musehulet forover eller bakover.
- Når du skal gå tilbake til standardvisningen, trykker du på Shift-tasten og dobbeltklikker samtidig med den høyre musetasten.
Hvis du bare dobbeltklikker med høyre musetast, blir ikke rotasjonsretningen endret



13

**Tabeller og
oversikter**

13.1 Systemdata

Liste over FN 18-funksjoner

Med funksjonen **FN 18: SYSREAD** kan du lese systemdata og lagre dem i Q-parametere. Du velger systemdata via et gruppenummer (ID-nr.), et systemdatanummer og eventuelt via en indeks.



De leste verdiene i funksjonen **FN 18: SYSREAD** viser styringen alltid **metrisk** uavhengig av enheten til NC-programmet.

Under finner du en fullstendig liste over **FN 18: SYSREAD**-funksjoner. Avhengig av hvilken type styring du har, er kanskje ikke alle funksjonene tilgjengelige.

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR ...	Indeks IDX ...	Beskrivelse
Programinformasjon				
	10	3	-	Nummer på den aktive bearbeidingssyklusen
		6	-	Nummer på den sist utførte touch-probe-syklusen -1 = ingen
		7	-	Type oppkallende NC-program: -1 = ingen 0 = synlig NC-program 1 = syklus/makro, hovedprogram er synlig 2 = syklus/makro, det finnes ikke noe synlig hovedprogram
	103	Q-parameter-nummer		Relevant i NC-syklinger: For forespørsel om Q-parameteren som er angitt under IDX i tilhørende CYCLE DEF, er eksplisitt angitt.
	110	QS-parameternr.		Finnes det en fil med navnet QS(IDX)? 0 = nei, 1 = ja Funksjonen løser opp relative filbaner.
	111	QS-parameternr.		Finnes det en katalog med navnet QS(IDX)? 0 = nei, 1 = ja Bare absolutt katalogbane er mulig.

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
Hoppadresser i systemet				
	13	1	-	Label-nummer eller label-navn (streng eller QS) som det hoppes til ved M2/M30, i stedet for at det aktuelle NC-programmet avsluttes. Verdi = 0: M2/M30 fungerer normalt.
		2	-	Label-nummer eller label-navn (streng eller QS) som hoppes til ved FN14: ERROR med reaksjon NC-CANCEL, i stedet for at NC-programmet skal avbrytes med en feil. Du kan lese feilnummeret som er programmert i FN14-kommandoen, under ID992 NR14. Verdi = 0: FN14 fungerer normalt.
		3	-	Label-nummer eller label-navn (streng eller QS) som det hoppes til ved en intern serverfeil (SQL, PLS, CFG) eller ved feil filoperasjoner (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE eller FUNCTION FILEDELETE), i stedet for at NC-programmet skal avbrytes med en feil. Verdi = 0: Feilen fungerer normalt.
Maskinstatus				
	20	1	-	Aktivt verktøynummer
		2	-	Forberedt verktøynummer
		3	-	Aktiv verktøyakse 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Programmert spindelturtall
		5	-	Aktiv spindeltilstand -1 = spindeltilstand udefinert 0 = M3 aktiv 1 = M4 aktiv 2 = M5 etter M3 aktiv 3 = M5 etter M4 aktiv
		7	-	Aktivt girtrinn
		8	-	Aktiv kjølemiddeltilstand 0 = av, 1 = på
		9	-	Aktiv mating
		10	-	Indeks på forberedt verktøy
		11	-	Indeks på aktivt verktøy
		14	-	Nummer på den aktive spindelen
		20	-	Programmert skjærehastighet i dreiemodus
		21	-	Spindelmodus i dreiemodus: 0 = konst. turtall 1 = konst. skjærehast.

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
		22	-	Kjølevæsketilstand M7: 0= inaktiv, 1 = aktiv
		23	-	Kjølevæsketilstand M8: 0= inaktiv, 1 = aktiv
Kanaldata				
	25	1	-	Kanalnummer
Syklusparameter				
	30	1	-	Sikkerhetsavstand
		2	-	Boredybde/fresedybde
		3	-	Matedybde
		4	-	Mating for matedybde
		5	-	Første sidelengde ved lomme
		6	-	Andre sidelengde ved lomme
		7	-	Første sidelengde ved not
		8	-	Andre sidelengde ved not
		9	-	Radius for rund lomme
		10	-	Mating fresing
		11	-	Roteringsretning for fresebanen
		12	-	Forsinkelse
		13	-	Gjengestigning syklus 17 og 18
		14	-	Toleranse finkutt
		15	-	Utfresingsvinkel
		21	-	Probevinkel
		22	-	Probeområde
		23	-	Probemating
		49	-	HSC-modus (syklus 32 Toleranse)
		50	-	Toleranse roteringsakser (syklus 32 Toleranse)
	52	Q-parameter-nummer		Typen overføringsparameter ved brukersykluser: -1: Syklusparameter ikke programmert i CYCL DEF 0: Syklusparameter numerisk programmert i CYCL DEF (Q-parameter) 1: Syklusparameter programmert som streng i CYCL DEF (Q-parameter)
		60	-	Sikker høyde (probesyklus 30 til 33)
		61	-	Kontrollere (probesyklus 30 til 33)
		62	-	Skjæreoppmåling (probesyklus 30 til 33)
		63	-	Q-parameternummer for resultatet (probesyklus 30 til 33)

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
		64	-	Q-parametertype for resultatet (probesyklus 30 til 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Multiplikator for mating (syklus 17 og 18)
Modal tilstand				
	35	1	-	Toleranse: 0 = absolutt (G90) 1 = inkrementell (G91)
Data for SQL-tabeller				
	40	1	-	Resultatkode for siste SQL-kommando. Hvis den siste resultatkoden var 1 (= feil), blir feilkoden overført som returverdi.
Data fra verktøytabell				
	50	1	Verktøynr.	Verktøylengde L
		2	Verktøynr.	Verktøyradius R
		3	Verktøynr.	Verktøyradius R2
		4	Verktøynr.	Toleranse verktøylengde DL
		5	Verktøynr.	Toleranse verktøyradius DR
		6	Verktøynr.	Toleranse verktøyradius DR2
		7	Verktøynr.	Verktøy sperret TL 0 = ikke sperret, 1 = sperret
		8	Verktøynr.	Nummer på søsterverktøy RT
		9	Verktøynr.	Maksimal levetid TIME1
		10	Verktøynr.	Maksimal levetid TIME2
		11	Verktøynr.	Aktuell levetid CUR.TIME
		12	Verktøynr.	PLS-status
		13	Verktøynr.	Maksimal skjærelengde LCUTS
		14	Verktøynr.	Maksimal innstikkingsvinkel ANGLE
		15	Verktøynr.	TT: Antall skjær CUT
		16	Verktøynr.	TT: Slitetoleranse lengde LTOL
		17	Verktøynr.	TT: Slitetoleranse radius RTOL
		18	Verktøynr.	TT: rotasjonsretning DIRECT 0 = positiv, -1 = negativ
		19	Verktøynr.	TT: forskyvning plan R-OFFS R = 99999,9999
		20	Verktøynr.	TT: Forskyvning lengde L-OFFS
		21	Verktøynr.	TT: Bruddtoleranse lengde LBREAK
		22	Verktøynr.	TT: Bruddtoleranse radius RBREAK
		28	Verktøynr.	Maksimalt turtall NMAX
		32	Verktøynr.	Spissvinkel TANGLE

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
	34	Verktøynr.	Løfting tillatt LIFTOFF (0 = nei, 1 = ja)	
	35	Verktøynr.	Slitasjetoleransradius R2TOL	
	36	Verktøynr.	Verktøytype TYPE (fres = 0, slipeverktøy = 1, ... touch-probe = 21)	
	37	Verktøynr.	Tilhørende linje i touch-probe-tabellen	
	38	Verktøynr.	Tidsstempel for siste bruk	
	40	Verktøynr.	Stigning for gjengesykluser	

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
Data fra plassstabell				
	51	1	Plassnummer	Verktøynummer
		2	Plassnummer	0 = ikke noe spesialverktøy 1 = spesialverktøy
		3	Plassnummer	0 = ingen fast plass 1 = fast plass
		4	Plassnummer	0 = ingen sperret plass 1 = sperret plass
		5	Plassnummer	PLS-status
Beregne verktøypllass				
	52	1	Verktøynr.	Plassnummer
		2	Verktøynr.	Verktøymagasinnummer
Verktøydata for T- og S-strober				
	57	1	T-kode	Verktøynummer IDX0 = T0-strobe (legge ned verktøy), IDX1 = T1-strobe (veksle inn verktøy), IDX2 = T2-strobe (klargjøre verktøy)
		2	T-kode	Verktøyindeks IDX0 = T0-strobe (legge ned verktøy), IDX1 = T1-strobe (veksle inn verktøy), IDX2 = T2-strobe (klargjøre verktøy)
		5	-	Spindelturtall IDX0 = T0-strobe (legge ned verktøy), IDX1 = T1-strobe (veksle inn verktøy), IDX2 = T2-strobe (klargjøre verktøy)
Verdier programmet i TOOL CALL				
	60	1	-	Verktøynummer T
		2	-	Aktiv verktøyakse 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Spindelturtall S
		4	-	Toleranse verktøylengde DL
		5	-	Toleranse verktøyradius DR
		6	-	Automatisk TOOL CALL 0 = ja, 1 = nei
		7	-	Toleranse verktøyradius DR2
		8	-	Verktøyindeks
		9	-	Aktiv mating
		10	-	Skjærehastighet i [mm/min]

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
Verdier programmert i TOOL DEF				
61	0	Verktøynr.		Lese nummeret på verktøyskiftesekvensen: 0 = verktøy allerede i spindel, 1 = skifte mellom eksterne verktøy, 2 = skifte fra internt til eksternt verktøy, 3 =skifte fra spesialverktøy til eksternt verktøy, 4 = skifte til eksternt verktøy, 5 = skifte fra eksternt til internt verktøy, 6 = skifte fra internt til internt verktøy, 7 = skifte fra spesialverktøy til internt verktøy, 8 = skifte til internt verktøy, 9 = skifte fra eksternt verktøy til spesialverktøy, 10 = skifte fra spesialverktøy til internt verktøy, 11 = skifte fra spesialverktøy til spesialverktøy, 12 = skifte til spesialverktøy, 13 = skifte ut eksternt verktøy, 14 = skifte ut internt verktøy, 15 = skifte ut spesialverktøy
1	-	Verktøynummer T		
2	-	Lengde		
3	-	Radius		
4	-	Indeks		
5	-	Verktøydata programmert i TOOL DEF 1 = ja, 0 = nei		

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR ...	Indeks IDX ...	Beskrivelse
Verdier fra LAC og VSC				
	71	0	2	Den totale tregheten i [kgm ²] (ved rundakser A/B/C) hhv. den totale massen i [kg] (ved lineærakser X/Y/Z) som er beregnet av LAC-veiekjøringen
		1	0	Syklus 957 Frikjøring ut av gjengen
Ledig minneområde for produsentsyklinger				
	72	0-39	0 til 30	Ledig minneområde for produsentsyklinger. Verdiene blir bare stilt tilbake av TNC ved omstart av styringen (= 0). Hvis du trykker på Cancel, blir verdiene ikke stilt tilbake til den verdien de hadde når de ble utført. Til og med 597110-11: bare NR 0-9 og IDX 0-9 Fra 597110-12: NR 0-39 og IDX 0-30
	73		0 til 30	Ledig minneområde for brukersyklinger. Verdiene blir bare stilt tilbake av TNC ved omstart av styringen (= 0). Hvis du trykker på Cancel, blir verdiene ikke stilt tilbake til den verdien de hadde når de ble utført. Til og med 597110-11: bare NR 0-9 og IDX 0-9 Fra 597110-12: NR 0-39 og IDX 0-30
Lese minimalt og maksimalt spindelturtall				
	90	1	Spindel-ID	Minste spindelturtall for det laveste girtrinnet. Dersom ingen girtrinn er konfigurert, blir CfgFeedLimits/minFeed til den første parameterblokken til spindelen evaluert. Indeks 99 = aktiv spindel
		2	Spindel-ID	Maksimalt spindelturtall for det høyeste girtrinnet. Dersom ingen girtrinn er konfigurert, blir CfgFeedLimits/maxFeed til den første parameterblokken til spindelen evaluert. Indeks 99 = aktiv spindel
Verktøykorrekturer				
	200	1	1 = uten toleranse 2 = med toleranse 3 = med toleranse og toleranse fra TOOL CALL	Aktiv radius
		2	1 = uten toleranse 2 = med toleranse 3 = med toleranse og toleranse fra TOOL CALL	Aktiv lengde

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
	3	1 = uten toleranse 2 = med toleran- se 3 = med toleranse og toleranse fra TOOL CALL		Avrundingsradius R2
	6	Verktøynr.		Verktøy lengde Indeks 0 = aktivt verktøy

Transformasjon av koordinater

210	1	-	Grunnrotering (manuell)
	2	-	Programmert dreiling
	3	-	Aktiv speilakse bit nr. 0 til 2 og 6 til 8: akse X, Y, Z og U, V, W
	4	Akse	Aktiv skalering Indeks: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
	5	Rotasjonsakse	3D-ROT Indeks: 1–3 (A, B, C)
	6	-	Dreie arbeidsplan i driftsmodiene for programkjøring 0 = ikke aktiv –1 = aktiv
	7	-	Dreie arbeidsplan i manuelle driftsmodi 0 = ikke aktiv –1 = aktiv
	8	QL-parameternr.	Vridningsvinkel mellom spindel og dreid koordinatsystem. Projiserer vinkelen som er lagret i QL-paramete- ren, fra inndata-koordinatsystemet til verktøykoordinatsystemet. Hvis IDX blir latt værende tom, blir vinkelen 0 projisert.

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
Aktivt koordinatsystem				
	211	-	-	1 = inndatasystem (standard) 2 = REF-system 3 = verktøy skiftsystem
Spesialtransformasjoner i dreiemodus				
	215	1	-	Vinkel for presesjonen til inndatasystemet i XY-planet i dreiemodus. Når transformasjonen skal stilles tilbake, må verdien 0 angis for vinkelen. Denne transformasjonen blir brukt innenfor rammen av syklus 800 (parameter Q497).
		3	1-3	Lese ut romvinkelen som er skrevet med NR2. Indeks: 1–3 (rotA, rotB, rotC)
Aktiv nullpunktfordeling				
	220	2	Akse	Aktuell nullpunktfordeling i [mm] Indeks: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Akse	Les differanse mellom referanse- og nullpunkt. Indeks: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Akse	Les. Indeks: 1–9 (X_OFFSETS, Y_OFFSETS, Z_OFFSETS,...)
Arbeidsområde				
	230	2	Akse	Negativ programvare-ende bryter Indeks: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Akse	Positiv programvare-ende bryter Indeks: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Programvare-ende bryter på eller av: 0 = på, 1 = av For Modulo-akser må øvre og nedre grense eller ingen grense være angitt.
Lese nominell posisjon i REF-systemet				
	240	1	Akse	Aktuell nominell posisjon i REF-system
Lese nominell posisjon i REF-systemet inkludert forskyninger (håndratt osv.)				
	241	1	Akse	Aktuell nominell posisjon i REF-system
Lese aktuell posisjon i det aktive koordinatsystemet				
	270	1	Akse	Gjeldende nom. posisjon i inndatasystemet Funksjonen leverer de ukorrigerte posisjonene for hovedaksene X, Y og Z hvis den kalles opp med aktiv verktøyradiuskorrektur. Hvis funksjonen blir kalt opp med aktiv verktøyradiuskorrektur for en rundakse, vises det en feilmelding. Indeks: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Lese aktuell posisjon i det aktive koordinatsystemet inkludert forskyninger (håndratt osv.)				

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
271	1	Akse		Aktuell nominell posisjon i inndatasystemet
Lese informasjon for M128				
280	1	-		M128 aktiv: -1 = ja, 0 = nei
	3	-		Status til TCPM etter Q-nr.: Q-nr. + 0: TCPM aktiv, 0 = nei, 1 = ja Q-nr. + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT Q-nr. + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR Q-nr. + 3: mating, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Maskinkinematikk				
290	5	-		0: temperaturkompensasjon ikke aktiv 1: temperaturkompensasjon aktiv
	10	-		Indeks for maskinkinematikken som er programmert i FUNCTION MODE MILL hhv. FUNCTION MODE TURN, fra Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinComposite-Models -1 = ikke programmert
Lese dataene til maskinkinematikken				
295	1	QS-parameternr.		Lese aksennavnene i den aktive rotatingsaksen-kinematikken. Aksennavnene blir skrevet etter QS(IDX), QS(IDX+1) og QS(IDX+2). 0 = operasjon vellykket
	2	0		Er funksjonen FACING HEAD POS aktiv? 1 = ja, 0 = nei
	4	Rundakse		Lese om den angitte rundaksen er delaktig i den kinematiske beregningen. 1 = ja, 0 = nei (En rundakse kan utelukkes fra den kinematiske beregningen ved hjelp av M138.) Indeks: 4, 5, 6 (A, B, C)
	6	Akse		Vinkelhode: Forskyvningsvektor i det grunnleggende koordinatsystemet B-CS via vinkelhode Indeks: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
	7	Akse		Vinkelhode: Retningsvektor i det grunnleggende koordinatsystemet B-CS Indeks: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
	10	Akse		Beregn programmerbare akser. Beregn den tilhørende akse-ID-en (indeks fra CfgAxis/axisList) for den angitte indeksen for aksen. Indeks: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
	11	Akse-ID		Beregn programmerbare akser. Beregn indeksen for aksen (X = 1, Y = 2, ...) for den angitte akse-ID-en. Indeks: akse-ID (indeks fra CfgAxis/axisList)

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR ...	Indeks IDX ...	Beskrivelse
Modifisere geometrisk atferd				
	310	20	Akse	Diameterprogrammering: -1 = på, 0 = av
Aktuell systemtid				
	320	1	0	Systemtid i sekunder som er gått siden 01.01.1970, kl. 00:00:00 (sanntid).
			1	Systemtid i sekunder som er gått siden 01.01.1970, kl. 00:00:00 (forhåndsberegning).
		3	-	Lese bearbeidingstiden til det aktuelle NC-programmet.
Formatering for systemtid				
	321	0	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (sanntid) Format: DD.MM.ÅÅÅÅ tt:mm:ss
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (forhåndsberegning) Format: DD.MM.ÅÅÅÅ tt:mm:ss
	1	0	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (sanntid) Format: D.MM.ÅÅÅÅ t:mm:ss
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (forhåndsberegning) Format: D.MM.ÅÅÅÅ t:mm:ss
	2	0	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (sanntid) Format: D.MM.ÅÅÅÅ t:mm
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (forhåndsberegning) Format: D.MM.ÅÅÅÅ t:mm
	3	0	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (sanntid) Format: D.MM.ÅÅ t:mm
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (forhåndsberegning) Format: D.MM.ÅÅ t:mm
	4	0	0	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (sanntid) Format: ÅÅÅÅ-MM-DD tt:mm:ss
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (forhåndsberegning) Format: ÅÅÅÅ-MM-DD tt:mm:ss

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
	5	0		Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (sanntid) Format: ÅÅÅÅ-MM-DD tt:mm
		1		Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (forhåndsberegning) Format: ÅÅÅÅ-MM-DD tt:mm
	6	0		Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (sanntid) Format: ÅÅÅÅ-MM-DD t:mm
		1		Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (forhåndsberegning) Format: ÅÅÅÅ-MM-DD t:mm
	7	0		Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (sanntid) Format: ÅÅ-MM-DD t:mm
		1		Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (forhåndsberegning) Format: ÅÅ-MM-DD t:mm
	8	0		Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (sanntid) Format: DD.MM.ÅÅÅÅ
		1		Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (forhåndsberegning) Format: DD.MM.ÅÅÅÅ
	9	0		Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (sanntid) Format: D.MM.ÅÅÅÅ
		1		Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (forhåndsberegning) Format: D.MM.ÅÅÅÅ
	10	0		Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (sanntid) Format: D.MM.ÅÅ
		1		Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (forhåndsberegning) Format: D.MM.ÅÅ
	11	0		Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (sanntid) Format: ÅÅÅÅ-MM-DD

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (forhåndsberegning) Format: ÅÅÅÅ-MM-DD
	12		0	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (sanntid) Format: ÅÅ-MM-DD
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (forhåndsberegning) Format: ÅÅ-MM-DD
	13		0	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (sanntid) Format: tt:mm:ss
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (forhåndsberegning) Format: tt:mm:ss
	14		0	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (sanntid) Format: t:mm:ss
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (forhåndsberegning) Format: t:mm:ss
	15		0	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (sanntid) Format: t:mm
			1	Formatering av: Systemtid i sekunder som er gått siden 1.1.1970, kl. 0:00 (forhåndsberegning) Format: t:mm

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
...				
Globale programinnstillinger GPS: aktiveringstilstand global				
330	0	-		0 = ingen GPS-innstilling aktiv 1 = ønsket GPS-innstilling aktiv
Globale programinnstillinger GPS: aktiveringstilstand enkeltvis				
331	0	-		0 = ingen GPS-innstilling aktiv 1 = ønsket GPS-innstilling aktiv
	1	-		GPS: grunnrotering 0 = av, 1 = på
	3	Akse		GPS: speiling 0 = av, 1 = på Indeks: 1–6 (X, Y, Z, A, B, C)
	4	-		GPS: forskyvning i modifisert emnesystem 0 = av, 1 = på
	5	-		GPS: dreiling i inndatasystem 0 = av, 1 = på
	6	-		GPS: matefaktor 0 = av, 1 = på
	8	-		GPS: håndrattoverlagring 0 = av, 1 = på
	10	-		GPS: virtuell verktøyakse VT 0 = av, 1 = på
	15	-		GPS: valg av koordinatsystemet for håndratt 0 = maskinkoordinatsystem M-CS 1 = emnekoordinatsystem W-CS 2 = modifisert emnekoordinatsystem mW-CS 3 = koordinatsystem for arbeidsplan WPL-CS
	16	-		GPS: forskyvning i emnesystemet 0 = av, 1 = på
	17	-		GPS: akseforskyvning 0 = av, 1 = på
Globale programinnstillinger GPS				
332	1	-		GPS: vinkel for grunnrotering
	3	Akse		GPS: speiling 0 = ikke speilvendt, 1 = speilvendt Indeks: 1–6 (X, Y, Z, A, B, C)
	4	Akse		GPS: forskyvning i modifisert emnekoordinatsystem mW-CS Indeks: 1–6 (X, Y, Z, A, B, C)
	5	-		GPS: vinkel for rotering i inndata-koordinatsystemet I-CS
	6	-		GPS: matefaktor
	8	Akse		GPS: håndrattoverlagring Maksimum av verdien Indeks: 1–10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
		9	Akse	GPS: verdi for håndrattoverlagring Indeks: 1–10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	Akse	GPS: forskyvning i emnekoordinatsystem W-CS Indeks: 1–3 (X, Y, Z)
		17	Akse	GPS: akseforskyvning Indeks: 4–6 (A, B, C)
Koblende touch-probe TS				
	350	50	1	Touch-probe-type: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Linje i touch-probe-tabellen
		51	-	Effektiv lengde
		52	1	Effektiv radius for probekulen
			2	Avrundingsradius
		53	1	Senterforskyvning (hovedakse)
			2	Senterforskyvning (hjelpeakse)
		54	-	Vinkel på spindelorientering i grader (senterforskyvning)
		55	1	Hurtiggang
			2	Mating ved måling
			3	Mating for forposisjonering: FMAX_PROBE eller FMAX_MACHINE
		56	1	Maks. måleområde
			2	Sikkerhetsavstand
		57	1	Spindelorientering mulig 0 = nei, 1 = ja
			2	Vinkel på spindelorientering i grader
Bord-touch-probe til verktøymåling TT				
	350	70	1	TT: type touch-probe
			2	TT: linje i touch-probe-tabellen
		71	1/2/3	TT: sentrum for touch-probe (REF-system)
		72	-	TT: touch-probe-radius
		75	1	TT: hurtiggang
			2	TT: mating ved måling ved stående spindel
			3	TT: mating ved måling ved roterende spindel
		76	1	TT: maks. måleområde
			2	TT: sikkerhetsavstand for lengdemåling
			3	TT: sikkerhetsavstand for radiusmåling

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
		4		TT: avstand mellom fresens underkant og overkanten av nålen
	77	-		TT: spindelturtall
	78	-		TT: proberetning
	79	-		TT: Aktiver trådløs overføring
	80	-		TT: stopp ved utslag på touch-proben

Nullpunkt fra touch-probe-syklus (proberesultater)

360	1	Koordinater	Siste nullpunkt for en manuell touch-probe-syklus hhv. siste probepunkt fra syklus 0 (inndata-koordinatsystem). Korrigeringer: lengde, radius og senterforskyvning
	2	Akse	Siste nullpunkt for en manuell touch-probe-syklus hhv. siste probepunkt fra syklus 0 (maskinkoordinatsystem, bare akser fra den aktive 3D-kinematikken er tillatt som indeks). Korrigering: bare senterforskyvning
	3	Koordinater	Måleresultat i inndatasystemet til touch-probe-syklusene 0 og 1. Måleresultatet blir lest ut som koordinater. Korrigering: bare senterforskyvning.
	4	Koordinater	Siste nullpunkt for en manuell touch-probe-syklus hhv. siste probepunkt fra syklus 0 (emnekoordinatsystem). Måleresultatet blir lest ut som koordinater. Korrigering: bare senterforskyvning
	5	Akse	Akseverdier, ikke korrigert
	6	Koordinat/akse	Lese ut måleresultatene som koordinater/akseverdier i inndatasystemet for probeprosesser. Korrigering: bare lengde
	10	-	Spindelorientering
	11	-	Feilstatus for probeprosessen: 0: Probeprosess vellykket -1: Probepunkt ikke nådd -2: Proben har allerede utslag ved begynnelsen av probeprosessen

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
Lese hhv. skrive verdier fra aktiv nullpunktstabell				
	500	Row number	Kolonne	Lese verdier
Lese hhv. skrive verdier fra forhåndsinnstillingstabell (basistransformasjon)				
	507	Row number	1-6	Lese verdier
Lese hhv. skrive akseforskyvninger fra forhåndsinnstillingstabell				
	508	Row number	1-9	Lese verdier
Data for palettbearbeidingen				
	510	1	-	Aktiv linje
		2	-	Gjeldende palettnummer. Verdien i kolonnen NAME til den siste oppføringen av typen PAL. Hvis kolonnen er tom eller ikke inneholder noen tallverdi, blir verdien -1 gitt tilbake.
		3	-	Aktuell linje i palettabellen.
		4	-	Siste linje i NC-programmet i den aktuelle paletten.
		5	Akse	Verktøyorientert bearbeiding: Sikker høyde programmert: 0 = nei, 1 = ja Indeks: 1-9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	Akse	Verktøyorientert bearbeiding: Sikker høyde Verdien er ugyldig hvis ID510 NR5 med tilsvarende IDX leverer verdien 0. Indeks: 1-9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Linjenummer i plassstabell som det søkes frem til ved oppstart midt i programmet.
		20	-	Type palettbearbeiding? 0 = emneorientert 1 = verktøyorientert
		21	-	Automatisk fortsettelse etter NC-feil: 0 = sperret 1 = aktiv 10 = avbryte fortsettelse 11 = fortsette med den linjen i palettabellen som skulle bli utført som neste hvis NC-feilen ikke hadde oppstått 12 = fortsette med den linjen i palettabellen der NC-feilen har oppstått 13 = fortsette med neste palett

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR ...	Indeks IDX ...	Beskrivelse
Lese data fra punkttabell				
	520	Row number	10	Les verdi fra aktiv punkttabell.
			11	Les verdi fra aktiv punkttabell.
			1–3 X/Y/Z	Les verdi fra aktiv punkttabell.
Lese hhv. skrive aktiv forhåndsinnstilling				
	530	1	-	Nummeret på det aktive nullpunktet i den aktive nullpunktstabellen.
Aktivt palettnullpunkt				
	540	1	-	Nummeret på det aktive palettnullpunktet. Leverer tilbake nummeret til det aktive nullpunktet. Hvis ikke et palettnullpunkt er aktivt, leverer funksjonen verdien –1 tilbake.
		2	-	Nummeret på det aktive palettnullpunktet. Som NR1.
Verdier for basistransformasjon for palettnullpunktet				
	547	row number	Aksse	Lese verdier for basistransformasjonen fra palett-forhåndsinnstillingstabellen.. Indeks: 1–6 (X, Y, Z, A, B, C)
Akseforskyvning fra palett-nullpunktstabell				
	548	Row number	Forskyvning	Lese verdier for akseforskyvningen fra palett-nullpunktstabellen.. Indeks: 1–9 (X_OFFSET, Y_OFFSET, Z_OFFSET, ...)
OEM-forskyvning				
	558	Row number	Forskyvning	Les. Indeks: 1–9 (X_OFFSET, Y_OFFSET, Z_OFFSET, ...)
Lese og skrive maskintilstand				
	590	2	1–30	Fritt tilgjengelig, blir ikke slettet ved valg av program.
		3	1–30	Fritt tilgjengelig, blir ikke slettet ved strømbrudd (persistent lagring).
Lese hhv. skrive Look-Ahead-parameter for en enkelt akse (maskinplan)				
	610	1	-	Minimal mating (MP_minPathFeed) i mm/min.
		2	-	Minimal mating ved hjørner (MP_minCornerFeed) i mm/min
		3	-	Mategrense for høy hastighet (MP_maxG1Feed) i mm/min
		4	-	Maks. rykk ved lav hastighet (MP_maxPathJerk) i m/s ³
		5	-	Maks. rykk ved høy hastighet (MP_maxPathJerkHi) i m/s ³
		6	-	Toleranse ved lav hastighet (MP_pathTolerance) i mm

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
		7	-	Toleranse ved høy hastighet (MP_pathToleranceHi) i mm
		8	-	Maks. bortledning av rykk (MP_maxPathYank) i m/s ⁴
		9	-	Toleransefaktor i kurver (MP_curveTolFactor)
		10	-	Andel av maks. tillatt rykk ved krumningsendring (MP_curveJerkFactor)
		11	-	Maks. rykk ved probebevegelser (MP_pathMeasJerk)
		12	-	Vinkeltoleranse ved bearbeidingsmating (MP_angleTolerance)
		13	-	Vinkeltoleranse ved hurtiggang (MP_angleTo-lerance)
		14	-	Maks. hjørnevinkel for polygon (MP_maxPolyAngle)
		18	-	Radialakselerering ved bearbeidingsmating (MP_maxTransAcc)
		19	-	Radialakselerering ved hurtiggang (MP_max-TransAccHi)
		20	Indeks for fysisk akse	Maks. mating (MP_maxFeed) i mm/min
		21	Indeks for fysisk akse	Maks. akselerering (MP_maxAcceleration) i m/s ²
		22	Indeks for fysisk akse	Maks. overgangsrykk for aksen ved hurtiggang (MP_axTransJerkHi) i m/s ²
		23	Indeks for fysisk akse	Maks. overgangsrykk for aksen ved bearbeidingsmating (MP_axTransJerk) i m/s ³
		24	Indeks for fysisk akse	Forhåndsstyring for akselerering (MP_compAcc)
		25	Indeks for fysisk akse	Aksespesifikt rykk ved lav hastighet (MP_ax-PathJerk) i m/s ³
		26	Indeks for fysisk akse	Aksespesifikt rykk ved høy hastighet (MP_axPathJerkHi) i m/s ³
		27	Indeks for fysisk akse	Nøyaktigere toleransebetraktnign i hjørner (MP_reduceCornerFeed) 0 = slått av, 1 = slått på
		28	Indeks for fysisk akse	DCM: Maksimal toleranse for lineærakser i mm (MP_maxLinearTolerance)
		29	Indeks for fysisk akse	DCM: Maksimal vinkeltoleranse i [°] (MP_maxAngleTolerance)
		30	Indeks for fysisk akse	Toleranseovervåkning for kjedet gjenge (MP_threadTolerance)

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
	31	Indeks for fysisk akse		Formen (MP_shape) til axisCutterLoc -filteret 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
	32	Indeks for fysisk akse		Frekvensen (MP_frequency) til axisCutterLoc -filteret i Hz
	33	Indeks for fysisk akse		Formen (MP_shape) til axisPosition -filteret 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
	34	Indeks for fysisk akse		Frekvensen (MP_frequency) til axisPosition -filteret i Hz
	35	Indeks for fysisk akse		Organisering av filtre for driftsmodusen Manuell drift (MP_manualFilterOrder)
	36	Indeks for fysisk akse		HSC-modus (MP_hscMode) for axisCutterLoc -filteret
	37	Indeks for fysisk akse		HSC-modus (MP_hscMode) for axisPosition -filteret
	38	Indeks for fysisk akse		Aksespesifikt rykk for probebevegelser (MP_axMeasJerk)
	39	Indeks for fysisk akse		Vektlegging av filterfeilen for beregning av filteravviket (MP_axFilterErrWeight)
	40	Indeks for fysisk akse		Maksimal filterlengde posisjonsfilter (MP_maxHscOrder)
	41	Indeks for fysisk akse		Maksimal filterlengde CLP-filter (MP_maxHscOrder)
	42	-		Maks. mating for aksen ved bearbeidingsmating (MP_maxWorkFeed)
	43	-		Maksimal baneakselerering ved bearbeidingsmating (MP_maxPathAcc)
	44	-		Maksimal baneakselerering ved hurtiggang (MP_maxPathAccHi)
	51	Indeks for fysisk akse		Kompensering for konturfeilen i rykkefasen (MP_IpcJerkFact)
	52	Indeks for fysisk akse		kv-faktor for posisjonsregulatoren i 1/s (MP_kvFactor)

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
Måle den maksimale toppbelastningen for en akse				
	621	0	Indeks for fysisk akse	Avslutt målingen av den dynamiske belastningen og lagre resultatet i den angitte Q-parametren.
Lese SIK-innhold				
	630	0	Alternativnr.	Det kan fastslås eksplisitt om SIK-alternativet som er angitt under IDX , er valgt eller ikke. 1 = alternativet er aktivert 0 = alternativet er ikke aktivert
	1	-		Det kan fastslås om Feature Content Level (for oppgraderingsfunksjoner) er valgt og hvilket Feature Content Level som er valgt. -1 = ingen FCL valgt <Nr.> = valgt FCL
	2	-		Lese serienummeret til SIK -1 = ingen gyldig SIK i systemet
	10	-		Beregne styringstype: 0 = iTNC 530 1 = NCK-basert styring (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)
Teller				
	920	1	-	Planlagte emner. I driftsmodusen Programtest leverer telleren generelt verdien 0.
	2	-		Allerede produserte emner. I driftsmodusen Programtest leverer telleren generelt verdien 0.
	12	-		Emner som fortsatt skal produseres. I driftsmodusen Programtest leverer telleren generelt verdien 0.
Lese og skrive data for det gjeldende verktøyet				
	950	1	-	Verktøy lengde L
		2	-	Verktøy radius R
		3	-	Verktøy radius R2
		4	-	Toleranse verktøy lengde DL
		5	-	Toleranse verktøy radius DR
		6	-	Toleranse verktøy radius DR2
		7	-	Verktøy sperret TL 0 = ikke sperret, 1 = sperret
		8	-	Nummer på søsterverktøy RT
		9	-	Maksimal levetid TIME1
		10	-	Maksimal levetid TIME2 ved TOOL CALL
		11	-	Aktuell levetid CUR.TIME
		12	-	PLS-status

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
		13	-	Skjærelengde i verktøyaksen LCUTS
		14	-	Maksimal innstikkingsvinkel ANGLE
		15	-	TT: Antall skjær CUT
		16	-	TT: Slitetoleranse lengde LTOL
		17	-	TT: Slitetoleranse radius RTOL
		18	-	TT: rotasjonsretning DIRECT 0 = positiv, -1 = negativ
		19	-	TT: forskyvning plan R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: Forskyvning lengde L-OFFS
		21	-	TT: Bruddtoleranse lengde LBREAK
		22	-	TT: Bruddtoleranse radius RBREAK
		28	-	Maksimalt turtall [o/min] NMAX
		32	-	Spissvinkel TANGLE
		34	-	Løfting tillatt LIFTOFF (0 = nei, 1 = ja)
		35	-	Slitasjetoleransradius R2TOL
		36	-	Verktøytype (fres = 0, slipeverktøy = 1, ... touch-probe = 21)
		37	-	Tilhørende linje i touch-probe-tabellen
		38	-	Tidsstempel for siste bruk
		39	-	ACC
		40	-	Stigning for gjengesykluser
		44	-	Verktøyets standtid overdratt

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
Ledig minneområde for verktøybehandling.				
	956	0-9	-	Ledig dataområde for verktøybehandling. Dataene blir ikke stilt tilbake ved et programavbrudd.
Verktøyinnsats og -tilordning				
	975	1	-	Verktøyinnsatstest for det aktuelle NC-programmet: Resultat -2: Ingen test mulig, funksjonen er slått av i konfigurasjonen Resultat -1: Ingen test mulig, verktøyinnsatsfil mangler Resultat 0: OK, alle verktøy tilgjengelig Resultat 1: Test ikke OK
	2	Linje		Kontroller tilgjengeligheten til verktøyene som trengs i paletten fra linje IDX i den aktuelle palettabellen. -3 = I linje IDX er det ikke definert noen palett eller funksjonen ble kalt opp utenfor palettbehandling -2 / -1 / 0 / 1 se NR1
Løfte verktøyet ved NC-stopp				
	980	3	-	(Denne funksjonen er utdatert – HEIDENHAIN anbefaler: Ikke bruk den lenger.) ID980 NR3 = 1 er likeverdig med ID980 NR1 = -1, ID980 NR3 = 0 virker likeverdig med ID980 NR1 = 0. Andre verdier er ikke tillatt.) Frigi løfting til verdien som er definert i CfgLiftOff: 0 = sperre løfting 1 = frigi løfting
Touch-probe-syklinger og koordinattransformasjoner				
	990	1	-	Fremkjøringsmåte: 0 = standard fremgangsmåte, 1 = kjøre til probeposisjon uten korrigering. Effektiv radius, sikkerhetsavstand null
	2	16		Maskindriftsmodus automatisk/manuell
	4	-		0 = nål har ikke utslag 1 = nål har utslag
	6	-		Bord-touch-probe TT aktiv? 1 = ja 0 = nei
	8	-		Aktuell spindelvinkel i [°]
	10	QS-parameternr.		Fastslå verktøynummer fra verktøynavn. Returverdien retter seg etter de konfigurerete reglene for å søke etter søsterverktøyet. Hvis det finnes flere verktøy med samme navn, blir det første verktøyet i verktøytabellen levert.

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		Hvis verktøyet som er valgt i henhold til reglene, er sperret, blir et søsterverktøy levert tilbake. –1: Finner ikke noe verktøy med det overførte navnet i verktøytabellen eller alle relevante verktøy er sperret.
	16	0		0 = overføre kontrollen over kanalspindelen til PLS, 1 = overta kontrollen over kanalspindelen
		1		0 = overføre kontrollen over verktøyspindelen til PLS, 1 = overta kontrollen over verktøyspindelen
	19	-		Undertrykke probebevegelser i sykluser: 0 = bevegelse blir undertrykt (parameter CfgMachineSimul/simMode er ikke lik FullOperation eller driftsmodus Programtest er aktiv) 1 = bevegelse blir utført (parameter CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, kan skrives for testformål)

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR ...	Indeks IDX ...	Beskrivelse
Utførelsesstatus				
	992	10	-	Mid-program-oppstart aktiv 1 = ja, 0 = nei
		11	-	Mid-program-oppstart – informasjon for blokksøk: 0 = NC-program uten mid-program-oppstart startet 1 = Iniprog-systemsyklus før blokksøk blir utført 2 = Blokksøk pågår 3 = Funksjoner blir sporet -1 = Iniprog-syklus før blokksøk ble avbrutt -2 = Avbrudd under blokksøk -3 = Avbrudd av mid-program-oppstart etter søkefasen, før eller under sporing av funksjoner -99 = implisitt Cancel
		12	-	Type avbrudd for spørring innenfor OEM_CANCEL-makroen: 0 = ikke noe avbrudd 1 = avbrudd på grunn av feil eller nødstopp 2 = eksplisitt avbrudd med intern stopp etter stopp i blokksentrum 3 = eksplisitt avbrudd med intern stopp etter stopp ved blokgrense
		14	-	Nummer på siste FN14-feil
		16	-	Ekte utførelse aktiv? 1 = utførelse, 0 = simulering
		17	-	2D-programmeringsgrafikk aktiv? 1 = ja 0 = nei
		18	-	Føre med programmeringsgrafikk (funksjons-tast AUTOM. TEGNING) aktiv? 1 = ja 0 = nei
		20	-	Informasjon for frese-/dreiebearbeiding: 0 = frese (etter FUNCTION MODE MILL) 1 = dreie (etter FUNCTION MODE TURN) 10 = utførelse av operasjonene for overgangen fra dreiemodus til fresemodus 11 = utførelse av operasjonene for overgangen fra fresemodus til dreiemodus
		30	-	Interpolering av flere akser tillatt? 0 = nei (f.eks. ved banestyring) 1 = ja
		31	-	R+/R- i MDI-modus mulig / tillatt? 0 = nei 1 = ja

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
		32	0	Syklusoppkalling mulig / tillatt? 0 = nei 1 = ja
			Syklusnummer	Enkeltsykler er frigitt: 0 = nei 1 = ja
		40	-	Kopiere tabeller i BA Programtest? Verdi 1 blir angitt ved programvalg og når funksjonstasten RESET+START blir bekreftet. Systemsyklen iniprog.h kopierer så tabellene og stiller tilbake systemdataoen. 0 = nei 1 = ja
		101	-	M101 aktiv (synlig tilstand)? 0 = nei 1 = ja
		136	-	M136 aktiv? 0 = nei 1 = ja

Aktiver delfil for maskinparameter

1020	13	QS-parameternr.	Er delfil for maskinparameter med bane fra QS-nummer (IDX) lastet? 1 = ja 0 = nei
------	----	-----------------	---

Konfigurasjonsinnstillinger for sykluser

1030	1	-	Vise feilmelding Spindel dreies ikke? (CfgGeoCycle/displaySpindleErr) 0 = nei, 1 = ja
		-	Vise feilmelding Kontroller fortegnsdybde? (CfgGeoCycle/displayDepthErr) 0 = nei, 1 = ja

Skrive hhv. lese PLS-data synkront med sanntid

2000	10	Flaggnr.	PLS-flagg Generelle merknader for NR10 til NR80: Funksjonene blir utført synkront med sanntiden, dvs. funksjonen blir først utført når utførelsen har nådd det tilsvarende stedet. HEIDENHAIN anbefaler: Bruk kommandoene WRITE TO PLC hhv. READ FROM PLC i stedet for ID2000 og synkronisere utførelsen med sanntiden ved hjelp av FN20: WAIT FOR SYNC.
20	Inndatanr.	PLS-inndata	
30	Utdatanr.	PLS-utdata	
40	Tellernr.	PLS-teller	
50	Tidsurnr.	PLS-tidsur	
60	Byte-nr.	PLS-byte	

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
		70	Ordnr.	PLS-ord
		80	Dobbeltordnr.	PLS-dobbeltord
Ikke skrive hhv. lese PLS-data synkront med sanntid				
	2001	10-80	se ID2000	Som ID2000 NR10 til NR80, men ikke synkront med sanntiden. Funksjonen blir utført i forhåndsregning. HEIDENHAIN anbefaler: Bruk kommandoene WRITE TO PLC hhv. READ FROM PLC i stedet for ID2001.
Bittest				
	2300	Number	Bitnummer	Funksjonen kontroller om en bit er satt til et tall. Tallet som skal kontrolleres, blir overført som NR, og den etterspurte biten som IDX, hvor IDX0 betegner biten med lavest verdi. For å kalle opp funksjonen for store tall må NR overføres som Q-parameter. 0 = bit ikke angitt 1 = bit angitt
Lese programinformasjon (systemsteng)				
	10010	1	-	Bane for det gjeldende hovedprogrammet eller palettprogrammet.
		2	-	Bane for NC-program som er synlig i blokkvisningen.
		3	-	Bane for syklus valgt med SEL CYCLE eller CYCLE DEF 12 PGM CALL , hhv. bane for den aktuelt valgte syklusen.
		10	-	Bane for program valgt med SEL PGM „...“ .
Lese kanaldata (systemsteng)				
	10025	1	-	Navnet til bearbeidingskanalen (Key)
Lese data for SQL-tabeller (systemsteng)				
	10040	1	-	Symbolsk navn på forhåndsinnstillingstabellen.
		2	-	Symbolsk navn på nullpunkttabellen.
		3	-	Symbolsk navn på palett-nullpunkttabellen.
		10	-	Symbolsk navn på verktøytabellen.
		11	-	Symbolsk navn på plassstabell.
		12	-	Symbolsk navn på dreieverktøytabellen.

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
Verdier programmert under verktøyoppkalling (systemsteng)				
10060	1	-		Verktøynavn
Lese maskinkinematikk (systemsteng)				
10290	10	-		Symbolsk navn på maskinkinematikken som er programmert med FUNCTIONMODE MILL hhv. FUNCTION MODE TURN fra Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinComposite-Models.
Kjøreområdeveksling (systemsteng)				
10300	1	-		Nøkkelnavn til det sist aktiverete kjøreområdet
Lese gjeldende systemtid (systemsteng)				
10321	1 - 16	-		1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss 2 og 16: DD.MM.YYYY hh:mm 3: DD.MM.YY hh:mm 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss 5 og 6: YYYY-MM-DD hh:mm 7: YY-MM-DD hh:mm 8 og 9: DD.MM.YYYY 10: DD.MM.YY 11: YYYY-MM-DD 12: YY-MM-DD 13 og 14: hh:mm:ss 15: hh:mm Med DAT i SYSSTR(...) kan det alternativ angis en systemtid i sekunder som skal brukes til formateringen.
Lese dataene for touch-probene (TS, TT) (systemsteng)				
10350	50	-		Type touch-probe TS fra kolonnen TYPE i touch-probe-tabellen (tchprobe.tp).
	70	-		Type bord-touch-probe TT fra CfgTT/type.
	73	-		Nøkkelnavn for den aktive bord-touch-proben TT fra CfgProbes/activeTT
Lese og skrive dataene for touch-probene (TS, TT) (systemsteng)				
10350	74	-		Serienummer for den aktive bord-touch-proben TT fra CfgProbes/activeTT
Lese data for palettbearbeiding (systemsteng)				
10510	1	-		Navnet på paletten
	2	-		Bane for palettabellen som er valgt
Lese versjonsidentifikator for NC-programvare (systemsteng)				
10630	10	-		Strenget tilsvarer formatet til den viste versjonsidentifikatoren, altså f.eks. 340590 09 eller 817601 05 SP1 .
Informasjon for ubalansesyklus (systemsteng)				
10855	1	-		Bane for kalibreringstabellen for ubalanse, som hører til den aktive kinematikken

Gruppe-navn	Gruppenummer-ID ...	Systemdata-nummer NR	Indeks IDX ...	Beskrivelse
		...		
Lese data for gjeldende verktøy (systemstreg)				
	10950	1	-	Navnet på det gjeldende verktøyet
		2	-	Oppføring i DOC-kolonnen for det aktive verktøyet
		3	-	AFC-reguleringsinnstilling
		4	-	Verktøybærerkinematikk
		5	-	Oppføring fra kolonnen DR2TABLE – filnavn for korrekturverditabellen for 3D-ToolComp

Sammenligning: FN 18-funksjoner

I tabellen nedenfor finner du FN18-funksjonene fra tidligere styringer, som ikke ble brukt slik ved TNC 320.

I de fleste tilfellene har denne funksjonen blir erstattet av en annen.

Nr.	IDX	Innhold	Reservefunksjon
ID 10 Programinformasjon			
1	-	MM/inch-status	Q113
2	-	Overlappingsfaktor ved lommefresing	CfgRead
4	-	Nummer på den aktive bearbeidingssyklusen	ID 10 nr. 3
ID 20 Maskinstatus			
15	Log. akse	Tilordning mellom logisk og geometrisk akse	
16	-	Mating overgangskretser	
17	-	Aktuelt valgt kjøreområde	SYSTRING 10300
19	-	Maksimalt spindelturtall ved aktuelt girtrinn	Høyeste girtrinn: ID 90 nr. 2 og spindel
ID 50 Data fra verktøytabell			
23	Verktøynr.	PLS-verdi	1)
24	Verktøynr.	Probe senterforskyvning i hovedakse CAL-OF1	ID 350 NR 53 IDX 1
25	Verktøynr.	Probe senterforskyvning i hjelpeakse CAL-OF2	ID 350 NR 53 IDX 2
26	Verktøynr.	Spindelvinkel ved kalibrering CAL-ANG	ID 350 NR 54
27	Verktøynr.	Verktøytype for pocket table PTYP	2)
29	Verktøynr.	Posisjon P1	1)
30	Verktøynr.	Posisjon P1	1)
31	Verktøynr.	Posisjon P3	1)
33	Verktøynr.	Gjengestigning Pitch	ID 50 NR 40
ID 51 Data fra pocket table			
6	Plassnr.	Verktøytype	2)

Nr.	IDX	Innhold	Reservefunksjon
7	Plassnr.	P1	2)
8	Plassnr.	P2	2)
9	Plassnr.	P3	2)
10	Plassnr.	P4	2)
11	Plassnr.	P5	2)
12	Plassnr.	Plass reservert: 0=nei, 1=ja	2)
13	Plassnr.	Flatemagasin: Plassen over opptatt: 0=nei, 1=ja	2)
14	Plassnr.	Flatemagasin: Plassen under opptatt: 0=nei, 1=ja	2)
15	Plassnr.	Flatemagasin: Plassen til venstre opptatt: 0=nei, 1=ja	2)
16	Plassnr.	Flatemagasin: Plassen til høyre opptatt: 0=nei, 1=ja	2)

ID 56 Filinformasjon

1	-	Antall linjer i verktøytabellen
2	-	Antall linjer i den aktive nullpunktstabellen
3	Forhåndsinn-stilte	Antall aktive akser som er programmert i den aktive nullpunktstabellen
4	-	Antall linjer i en fritt definierbar tabell som ble åpnet med FN26: TABOPEN

ID 214 Gjeldende konturdata

1	-	Konturovergangsmodus	
2	-	maks. lineariseringsfeil	
3	-	Modus for M112	
4	-	Tegnmodus	
5	-	Modus for M124	1)
6	-	Spesifikasjon for konturlommebearbeiding	
7	-	Filtergrad for reguleringskrets	
8	-	Toleranse programmert via syklus 32 eller MP 1096	ID 30 nr. 48

ID 240 Nom. posisjon i REF-system

8	-	Faktisk posisjon i REF-system
---	---	-------------------------------

ID 280 Informasjon om M128

2	-	Mating, programmert med M128	ID 280 Nr. 3
---	---	------------------------------	--------------

ID 290 Veksle kinematikk

1	-	Linje i den aktive kinematikktabellen	SYSSTRING 10290
2	Bit-nr.	Forespørsel om biter i MP7500	Cfgread
3	-	Status kollisjonsovervåkning gammel	Kan slås av og på i NC-programmet

Nr.	IDX	Innhold	Reservefunksjon
4	-	Status kollisjonsovervåkning ny	Kan slås av og på i NC-programmet
ID 310 Modifikasjoner av geometrisk atferd			
116	-	M116: -1=på, 0=av	
126	-	M126: -1=på, 0=av	
ID 350 Data fra touch-probe			
10	-	TS: touch-probe akse	ID 20 Nr. 3
11	-	TS: Aktiv kuleradius	ID 350 NR 52
12	-	TS: Effektiv lengde	ID 350 NR 51
13	-	TS: Radius innstettingsring	
14	1/2	TS: Senterforskyvn. hovedakse/hjelpeakse	ID 350 NR 53
15	-	TS: Retning på senterforskyvning i forhold til 0°-stilling	ID 350 NR 54
20	1/2/3	TT: Sentrum X/Y/Z	ID 350 NR 71
21	-	TT: Plateradius	ID 350 NR 72
22	1/2/3	TT: 1. probeposisjon NRXYZ	Cfgread
23	1/2/3	TT: 2. probeposisjon NRXYZ	Cfgread
24	1/2/3	TT: 3. probeposisjon NRXYZ	Cfgread
25	1/2/3	TT: 4. probeposisjon NRXYZ	Cfgread
ID 370 Innstillinger for touch-probe-syklus			
1	-	Ikke kjør ut til sikkerhetsavstand ved syklus 0.0 og 1.0 (samme som ID990 NR1)	ID 990 Nr. 1
2	-	MP 6150 Måleilgang	ID 350 NR 55 IDX 1
3	-	MP 6151 Maskinilgang som måleilgang	ID 350 NR 55 IDX 3
4	-	MP 6120 Målemating	ID 350 NR 55 IDX 2
5	-	MP 6165 Vinkelføring på/av	ID 350 NR 57
ID 501 Nullpunktstabell (REF-system)			
Linje	Kolonne	Verdi i nullpunktstabell	Referansepunkt-tabell
ID 502 Nullpunktstabell			
Linje	Kolonne	Lese verdi fra nullpunktstabell samtidig som det tas hensyn til det aktive bearbeidings-systemet	
ID 503 Nullpunktstabell			
Linje	Kolonne	Lese verdi direkte fra nullpunktstabell	ID 507
ID 504 Nullpunktstabell			
Linje	Kolonne	Lese grunnrotering fra nullpunktstabellen	ID 507 IDX 4-6
ID 505 Nullpunktstabell			
1	-	0=Ingen nullpunktstabell valgt 1=Nullpunktstabell valgt	
ID 510 Data for palettbearbeiding			

Nr.	IDX	Innhold	Reservefunksjon
7	-	Teste å henge inn en oppspenning fra PAL-linjen	
ID 530 Aktivt nullpunkt			
2	Linje	Linjen i aktiv forhåndsinnstillingstabell er skrivebeskyttet: 0 = nei, 1 = ja	FN 26/28 Lese ut kolonnen Locked
ID 990 Fremgangsmåte for fremkjøring			
2	10	0 = kjøring ikke i mid-program-oppstart 1 = kjøring i mid-program-oppstart	ID 992 NR 10 / NR 11
3	Forhåndsinnstilte	Antall akser som er programmert i den valgte nullpunkttabellen	
ID 1000 Maskinparameter			
MP-nummer	MP-indeks	Verdien til maskinparametene	CfgRead
ID 1010 Maskinparameter definert			
MP-nummer	MP-indeks	0 = maskinparameter finnes ikke 1 = maskinparameter finnes	CfgRead

¹⁾ Funksjoner eller tabellkolonner finnes ikke

²⁾ Lese ut tabellcelle med FN 26/28 eller SQL

13.2 Oversiktstabeller

Tilleggsfunksjoner

M	Funksjon	Funksjon på blokk -	Start	Slutt	Side
M0	Programkjøring STOPP/spindel STOPP/kjølemiddel AV		■		210
M1	Valgfri programkjøring STOPP/spindel STOPP/kjølemiddel AV		■		210
M2	Programkjøring STOPP/spindel STOPP/kjølemiddel AV/ev. Sletting av statusvisning (avhengig av maskinparameter) / hopp tilbake til blokk 1		■		210
M3	Spindel PÅ med urviseren		■		210
M4	Spindel PÅ mot urviseren		■		
M5	Spindel STOPP			■	
M6	Verktøysskift/programkjøring STOPP (avhengig av maskinparameter) / spindel STOPP		■		210
M8	Kjølevæske PÅ		■		210
M9	Kjølevæske AV			■	
M13	Spindel PÅ med urviseren/kjølemiddel PÅ		■		210
M14	Spindel PÅ mot urviseren/kjølemiddel på		■		
M30	Samme funksjon som M2			■	210
M89	Fri tilleggsfunksjon eller Syklusoppkalling, virker modalt (avhengig av maskinparameter)		■		Syklus- serhåndbok
M91	I posisjoneringsblokk: Koordinatene refererer til maskinnnullpunktet		■		211
M92	I posisjoneringsblokk: Koordinatene refererer til en posisjon definert av maskinprodusenten, f.eks. verktøysskiftposisjonen		■		211
M94	Redusering av roteringsaksevisningen til en verdi under 360°		■		402
M97	Bearbeiding av små konturtrinn		■		214
M98	Fullstendig bearbeiding av åpne konturer		■		215
M99	Blokkvis syklusoppkalling		■		Syklus- serhåndbok
M101	Automatisk verktøysskift med søsterverktøy, tilbakestilling ved utløpt levetid		■		115
M102	M101			■	
M107	Undertrykke feilmelding for søsterverktøy med toleranse Tilbakestille		■		115
M108	M107			■	
M109	Konstant banehastighet på verktøykjær (mateøkning og materedusering)	■			217
M110	Konstant banehastighet på verktøykjær (bare materedusering)				
M111	Tilbakestille M109/M110		■	■	
M116	Mating ved roteringsaksen i mm/min	■			400
M117	Tilbakestille M116			■	
M118	Overlagre håndrattposisjonering under programkjøringen	■			221
M120	Forhånds beregne radiuskorrigert kontur (LOOK AHEAD)	■			219
M126	Kjøre roteringsaksen optimalt i banen	■			401
M127	Tilbakestille M126			■	
M130	I posisjoneringsblokk: Punktene refererer til udreid koordinatsystem	■			213

M	Funksjon	Funksjon på blokk -	Start	Slutt	Side
M136	Mating F i millimeter pr. spindelomdreining		■		217
M137	Tilbakestille M136				
M138	Velge dreieakser		■		403
M140	Retur fra konturen i verktøyakseretningen		■		223
M143	Slette grunnrotering		■		225
M141	Undertrykk overvåking av touch-probe		■		225
M148	Heve verktøyet automatisk fra konturen ved NC-stopp		■		226
M149	Tilbakestille M148		■		

Brukerveksjon

Brukerveksjon

Kort beskrivelse

- Grunnutførelse: 3 akser og regulerte spindler
- Fjerde NC-akse og hjelpeakse
- eller
- Tilleggsakse for 4 akser og regulerte spindler
- Tilleggsakse for 5 akser og regulerte spindler

Programinntasting

I HEIDENHAIN-klartekst og DIN/ISO

Posisjonsangivelser

- Nom. posisjoner for linjer og sirkler i rettvinklede koordinater eller polarkoordinater
- Måleangivelser, absolute eller inkrementale
- Visning og inntasting i mm eller inch

Verktøykorrekturer

- Verktøyradius i arbeidsplan og verktøylengde
- Forhåndsberegne radiuskorrigert kontur inntil 99 NC-blokker (M120)

Verktøytabeller

Flera verktøytabeller med et vilkårlig antall verktøy

Konstant banehastighet

- Basert på verktøyets midtpunktbane
- I forhold til verktøyskjær

Parallelldrift

Opprette NC-program med grafisk støtte mens et annet NC-program kjøres

Rundbordbearbeiding (Advanced Function Set 1)

- 1 Programmering av konturer på utbreddingen av en sylinder
- 1 Mating i mm/min

Brukertekstfunksjoner**Konturelementer**

- Linje
- Fas
- Sirkelbane
- Sirkelsentrum
- Sirkelradius
- Sirkelbane som tilkobles tangentelt
- Hjørneavrunding

Kjøre mot og forlate konturen

- Via linje: tangentelt eller loddrett
- Via sirkel

Fri konturprogrammering FK

- Fri konturprogrammering FK i HEIDENHAIN-klartekst med grafisk støtte for emner som ikke er målt NC-kompatibelt

Programhopp

- Underprogrammer
- Programmeringsgjentakelse
- Vilkårlig NC-program som underprogram

Bearbeidingssykuser

- Boresykluser for boring, gjengeboring med og uten Rigid Tapping
- Skrubbe rektangulære lommer og sirkellommer
- Boresykluser for dybdeboring, sliping, utboring og senkning
- Sykluser for fresing av innvendige og utvendige gjenger
- Glattdreie rektangulære lommer og sirkellommer
- Sykluser for planfresing av flater og skjevvinklete flater
- Sykluser for fresing av rette og sirkelformete noter
- Punktmal på sirkel og linjer
- Konturlomme, konturparallel
- Konturkjede
- I tillegg er det mulig å integrere produsentsykuser, dvs. spesielle bearbeidingssykuser opprettet av maskinens produsent

Koordinatomregning

- Forskyving, rotering, speiling
- Målefaktor (aksespesifikk)
- 1** Dreie arbeidsplanene (Advanced Function Set 1)

Brukertekstprogrammering

Q-parameter

Programmering med variabler

- Matematiske funksjoner $=, +, -, *, /, \sin \alpha, \cos \alpha, \sqrt{\cdot}$, rotfunksjoner
 - Logiske tilknytninger ($=, \neq, <, >$)
 - Regning med parentes
 - $\tan \alpha, \text{arcus sin}, \text{arcus cos}, \text{arcus tan}, a^n, e^n, \ln, \log, \text{et talls absoluttverdi}, \text{konstant } \pi, \text{avvise verdier, kutter plasser etter eller før komma}$
 - Funksjoner for sirkelberegning
 - Strengparameter
-

Programmeringshjelp

- Lommekalkulator
 - Fargefremheving av syntakselementene
 - Fullstendig liste over alle ubehandlede feilmeldinger
 - Kontekstsensitiv hjelpefunksjon ved feilmeldinger
 - Grafisk hjelpefunksjon ved programmering av sykluser
 - Kommentarblokker i NC-programmet
-

Teach in

- Faktiske posisjoner overtas direkte i NC-programmet
-

Brukerfunksjoner

Testgrafikk

Visningstyper

- Grafisk simulering av arbeidsforløpet også mens et annet NC-program kjøres
- Plantegning/visning i 3 plan / 3D-visning / 3D-linjegrafikk
- Forstørre utsnittet

Programmeringsgrafikk

- I driftsmodusen Programmering tegnes de inntastede NC-blokkene samtidig (2D-strekgrafikk), selv når et annet NC-program kjøres

Bearbeidingsgrafikk

Visningstyper

- Grafisk visning av NC-programmet som kjøres i plantegning / visning i 3 plan / 3D-visning

Bearbeidingstid

- Beregne bearbeidingstiden i driftsmodusen **Programtest**
- Vise den aktuelle bearbeidingstiden i driftsmodusene for programkjøring

Ny start mot kontur

- Mid-programoppstart mot en vilkårlig NC-blokk i NC-programmet, og kjøring av beregnet nominell posisjon for å fortsette bearbeidingen
- Avbryte NC-program, forlate kontur og kjøre frem igjen

Nullpunktstabeller

- Flere nullpunktstabeller for lagring av verktøyrelaterte nullpunkt

Touch-probe-syklinger

- Kalibrere touch-probe
- Kompensere skråstilling av emnet manuelt og automatisk
- Sette nullpunkt manuelt og automatisk
- Måle emner automatisk
- Sykluser for automatisk verktøy måling

13.3 Forskjeller mellom TNC 320 og iTNC 530

Sammenligning: PC-programvare

Funksjon	TNC 320	iTNC 530
ConfigDesign for konfigurering av maskinparameterne	Tilgjengelig	Ikke tilgjengelig
TNCAnalyzer for analyse og vurdering av servicefiler	Tilgjengelig	Ikke tilgjengelig

Sammenligning: Brukerfunksjoner

Funksjon	TNC 320	iTNC 530
Programinntasting		
■ smarTNC	■ –	■ X
■ ASCII-redigeringsprogram	■ X, kan redigeres direkte	■ X, kan redigeres etter endring
Posisjonsangivelser		
■ Sette siste verktøyposisjon som pol (tom CC-blokk)	■ X (feilmelding, hvis poloverføring ikke er entydig)	■ X
■ Splineblokker (SPL)	■ –	■ X, med alternativ nr. 9
Verktøykorrektur		
■ Tredimensjonal radiuskorrigering av verktøy	■ –	■ X, med alternativ nr. 9
Verktøytabell		
■ Administrere verktøytyper fleksibelt	■ X	■ –
■ Filtrert visning av verktøy som kan velges	■ X	■ –
■ Sorteringsfunksjon	■ X	■ –
■ Kolonnenavn	■ Delvis med _	■ Delvis med -
■ Formularvisning	■ Omkobling per tast, skjerminndeling	■ Omkobling per funksjonstast
■ Bytte verktøytabell mellom TNC 320 og iTNC 530	■ X	■ Ikke mulig
Touch-probe-tabell for behandling av forskjellige 3D-touchprober	X	–
Grensesnittdataberegning: Automatisk beregning av spindelturtall og mating	■ Enkel skjæredatamaskin uten lagrede tabeller ■ Skjæredatamaskin med lagrede teknologitabeller	Ved hjelp av teknologitabeller

Funksjon	TNC 320	iTNC 530
Definere valgfrie tabeller	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fritt definerbare tabeller (.TAB-filer) ■ Lese og skrive via FN-funksjoner ■ Kan defineres via konfigurasjonsdata ■ Tabellnavn og kolonner må begynne med en bokstav og må ikke inneholde noen regnetyg ■ Lese og skrive via SQL-funksjoner 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fritt definerbare tabeller (.TAB-filer) ■ Lese og skrive via FN-funksjoner
Kjøring i verktøyets akseretting	<ul style="list-style-type: none"> ■ Manuell drift (3D-ROT-menytjeneste) ■ Håndrattoverlagret 	<ul style="list-style-type: none"> ■ X ■ X
Mateinntasting:	<ul style="list-style-type: none"> ■ FT (tid i sekunder for vei) ■ FMAXT (ved aktivt potensiometer for hurtiggang: Tid i sekunder for vei) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ – ■ –
Fri konturprogrammering FK	<ul style="list-style-type: none"> ■ Konvertere FK-program etter klartekst ■ FK-blokker i kombinasjon med M89 	<ul style="list-style-type: none"> ■ – ■ –
Programhopp:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maks. labelnumre ■ Underprogrammer <ul style="list-style-type: none"> ■ Nestingsdybde for underprogrammer 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 65535 ■ X ■ 20
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 1000 ■ X ■ 6

Funksjon	TNC 320	iTNC 530
Q-parameterprogrammering:		
■ FN 15: PRINT	■ –	■ X
■ FN 25: PRESET	■ –	■ X
■ FN 29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN 31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ FN 32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ FN 37: EXPORT	■ X	■ –
■ Skrive til LOG-fil med FN 16	■ X	■ –
■ Vise parameterinnhold i den ekstra statusvisningen	■ X	■ –
■ SQL -funksjoner for lesing og skriving av tabeller	■ X	■ –
Grafikkstøtte		
■ Programmeringsgrafikk 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-funksjon (TEGNE PÅ NYTT)	■ –	■ X
■ Vise gitterlinjer som bakgrunn	■ X	■ –
■ Testgrafikk (plantegning, visning i 3 plan, 3D-visning)	■ X	■ X
■ Koordinater ved snittlinje 3 nivåer	■ –	■ X
■ Ta hensyn til verktøyskiftmakro	■ X (avviker fra faktisk utførelse)	■ X
Nullpunktstabell		
■ Linje 0 i nullpunktstabellen kan redigeres manuelt	■ X	■ –
Palettbehandling		
■ Støtte for palettfiler	■ –	■ X
■ Verktøyorientert bearbeiding	■ –	■ X
■ Administrere nullpunkt for paletter i en tabell	■ –	■ X

Funksjon	TNC 320	iTNC 530
Programmeringshjelp:		
■ Fargefremheving av syntakselementene	■ X	■ –
■ Lommekalkulator	■ X (vitenskapelig)	■ X (standard)
■ Endre NC-blokker til kommentarer	■ X	■ –
■ Inndelingsblokker i NC-programmet	■ X	■ X
■ Inndelingsvisning i programtesten	■ –	■ X
Dynamisk kollisjonsovervåking DCM:		
■ Kollisjonskontroll ved automatisk drift	■ –	■ X, alternativ nr. 40
■ Kollisjonsovervåking i manuell driftsmodus	■ –	■ X, alternativ nr. 40
■ Grafisk fremstilling av de definerte kollisjonslegemene	■ –	■ X, alternativ nr. 40
■ Kollisjonskontroll i programtesten	■ –	■ X, alternativ nr. 40
■ Oppspenningsutstyrsovervåking	■ –	■ X, alternativ nr. 40
■ Verktøyholderbehandling	■ X	■ X, alternativ nr. 40
CAM-støtte:		
■ Overta konturer fra Step-data og Igés-data	■ X, alternativ nr. 42	■ –
■ Overta bearbeidingsposisjoner fra Step-data og Igés-data	■ X, alternativ nr. 42	■ –
■ Offline-filter for CAM-filer	■ –	■ X
■ Stretch-filter	■ X	■ –
MOD-funksjoner:		
■ Generelle	■ Konfigurasjonsdata	■ Nummerstruktur
■ OEM-hjelpefiler med servicefunksjoner	■ –	■ X
■ Kontroll av lagringsmedium	■ –	■ X
■ Laste servicepakker	■ –	■ X
■ Bestemme akser for å overta aktuell posisjon	■ –	■ X
■ Konfigurere teller	■ X	■ –

Funksjon	TNC 320	iTNC 530
Spesialfunksjoner:		
■ Opprette reverserende program	■ –	■ X
■ Adaptiv matingskontroll AFC	■ –	■ X, alternativ nr. 45
■ Definere teller med FUNCTION COUNT	■ X	■ –
■ Definere forsinkelse med FUNCTION FEED	■ X	■ –
Modulfunksjoner med stor skrift:		
■ Globale programinnstillinger GS	■ –	■ X, alternativ nr. 44
■ Utvidet M128: FUNCTION TCPM	■ –	■ X
Statusvisninger:		
■ Dynamisk visning av Q-parameterinnhold, nummerintervaller kan defineres	■ X	■ –
■ Grafisk visning av gjenværende gangtid	■ –	■ X
Individuelle fargeinnstillinger for brukergrensesnittet	–	X

Sammenligning: Tilleggsfunksjoner

M	Funksjon	TNC 320	iTNC 530
M00	Programkjøring STOPP/spindel STOPP/kjølemiddel AV	X	X
M01	Valgfri programkjøring STOPP	X	X
M02	Programkjøring STOPP/spindel STOPP/kjølemiddel AV/ev. sletting av statusvisning (avhengig av maskinparameter)/hopp tilbake til blokk 1	X	X
M03	Spindel PÅ med urviseren	X	X
M04	Spindel PÅ mot urviseren		
M05	Spindel STOPP		
M06	Verktøysskift / programkjøring STOPP (maskinavhengig funksjon) / spindel STOPP	X	X
M08	Kjølevæske PÅ	X	X
M09	Kjølevæske AV		
M13	Spindel PÅ med urviseren/kjølemiddel PÅ	X	X
M14	Spindel PÅ mot urviseren/kjølemiddel på		
M30	Samme funksjon som M02	X	X
M89	Fri tilleggsfunksjon eller Syklusoppkalling, virker modalt (avhengig av maskin)	X	X
M90	Konstant banehastighet på hjørner (ikke nødvendig på TNC 320)	-	X
M91	I posisjoneringsblokk: Koordinatene refererer til maskinnull- punktet	X	X
M92	I posisjoneringsblokk: Koordinatene refererer til en posisjon definert av maskinprodusenten, f.eks. verktøysskiftposisjonen	X	X
M94	Redusering av rotatingsaksevisningen til en verdi under 360°	X	X
M97	Bearbeiding av små konturtrinn	X	X
M98	Fullstendig bearbeiding av åpne konturer	X	X
M99	Blokkvise syklusoppkalling	X	X
M101	Automatisk verktøysskift med søsterverktøy, tilbakestilling ved utløpt levetid	X	X
M102	M101		
M103	Redusering av mating ved innstikk til faktor F (prosentverdi)	X	X
M104	Ny aktivering av nullpunktet som ble satt sist	- (anbefalt: syklus 247)	X
M105	Gjennomføre bearbeiding med andre k_v -faktor	-	X
M106	Gjennomføre bearbeiding med første k_v -faktor		
M107	Undertrykke feilmelding for søsterverktøy med toleranse	X	X
M108	Tilbakestille M107		
M109	Konstant banehastighet på verktøykjær (mateøkning og materedusering)	X	X
M110	Konstant banehastighet på verktøykjær (bare matereduse- ring)		
M111	Tilbakestille M109/M110		

M	Funksjon	TNC 320	iTNC 530
M112	Sette inn konturoverganger mellom hvilke som helst kontur- overganger	– (anbefalt: syklus 32)	X
M113	Tilbakestille M112		
M114	Automatisk korrektur av maskingeometrien under arbeid med dreieakser	– anbefalt: M128, TCPM)	X, alternativ nr. 8
M115	Tilbakestille M114		
M116	Mating ved rundbord i mm/min	X, alternativ nr. 8	X, alternativ nr. 8
M117	Tilbakestille M116		
M118	Overlagre håndrattposisjonering under programkjøringen	X	X
M120	Forhånds beregne radiuskorrigert kontur (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Konturfilter	– (mulig via bruker-parametere)	X
M126	Kjøre roteringsaksen optimalt i banen	X	X
M127	Tilbakestille M126		
M128	Beholde posisjon på verktøyspissen ved posisjonering av dreieakser (TCPM)	–	X, alternativ nr. 9
M129	Tilbakestille M128		
M130	I posisjoneringsblokk: Punktene refererer til udreid koordinat- system	X	X
M134	Presisjonsstopp på ikke-tangentiale overganger ved posisjo- neringer med dreieakser	–	X
M135	Tilbakestille M134		
M136	Mating F i millimeter pr. spindelomdreining	X	X
M137	Tilbakestille M136		
M138	Velge dreieakser	X	X
M140	Retur fra konturen i verktøyakseretningen	X	X
M141	Undertrykk overvåking av touch-probe	X	X
M142	Slette modal programmeringsinformasjon	–	X
M143	Slette grunnrotering	X	X
M148	Heve verktøyet automatisk fra konturen ved NC-stopp	X	X
M149	Tilbakestille M148		
M150	Forbikoble endebrytermeldinger	– (mulig via FN 17)	X
M197	Avrund hjørner	X	–
M200	Laserskjærefunksjoner	–	X
-			
M204			

Sammenligning: Sykluser

Syklus	TNC 320	iTNC 530
1 DYBDEBORING (anbefalt: syklus 200, 203, 205)	–	X
2 GJENGBORING (anbefalt: syklus 206, 207, 208)	–	X
3 NOTFRESING (anbefalt: syklus 253)	–	X
4 LOMMEFRESING (anbefalt: syklus 251)	–	X
5 RUND LOMME (anbefalt: syklus 252)	–	X
6 UTFRESING (SL I, anbefalt: SL II, syklus 22)	–	X
7 NULLPUNKT	X	X
8 SPEILING	X	X
9 FORSINKELSE	X	X
10 ROTERING	X	X
11 SKALERING	X	X
12 PGM CALL	X	X
13 ORIENTERING	X	X
14 KONTURGEOMETRI	X	X
15 FORBORING (SL I, anbefalt: SL II, syklus 21)	–	X
16 KONTURFRESING (SL I, anbefalt: SL II, syklus 24)	–	X
17 GJENGBORING GS (anbefalt: syklus 207, 209)	–	X
18 GJENGESKJAERING	X	X
19 ARBEIDSPLAN	X, alternativ nr. 8	X, alternativ nr. 8
20 KONTURDATA	X	X
21 FORBORING	X	X
22 UTFRESING	X	X
23 BUNNPLAN DYBDE	X	X
24 SIDETOLERANSE	X	X
25 KONTURKJEDE	X	X
26 SKALERING AKSE	X	X
27 SYLINDERMANTEL	X, alternativ nr. 8	X, alternativ nr. 8
28 SYLINDERMANTEL	X, alternativ nr. 8	X, alternativ nr. 8
29 SYLINDERMANTEL STEG	X, alternativ nr. 8	X, alternativ nr. 8
30 ARBEIDE MED CAM-DATA	–	X
32 TOLERANSE	X	X
39 SYL.MANTEL- KONTUR	X, alternativ nr. 8	X, alternativ nr. 8
200 BORING	X	X
201 SLIPING	X	X
202 UTBORING	X	X
203 UNIVERSALBORING	X	X
204 SENKING BAKFRA	X	X

Syklus	TNC 320	iTNC 530
205 UNIVERSALDYPBORING	X	X
206 GJENGEBORING	X	X
207 GJENGEBORING GS	X	X
208 FRESEBORING	X	X
209 GJENGEBORING AVBR.	X	X
210 SLOT RECIP. 230 SLOT RECIP. PLNG (anbefalt: syklus 253)	-	X
211 RUND NOT (anbefalt: syklus 254)	-	X
212 SLETTFRES LOMME (anbefalt: syklus 251)	-	X
213 SLETTFRES TAPP (anbefalt: syklus 256)	-	X
214 R. LOMME SLETTFRES (anbefalt: syklus 252)	-	X
215 R. TAPP SLETTFRES (anbefalt: syklus 257)	-	X
220 POLART MOENSTER	X	X
221 LINJEMOENSTER	X	X
225 GRAVERING	X	X
230 MELLOMLAGRING (anbefalt: syklus 233)	-	X
231 SKRAFLATE	-	X
232 PLANFRES	X	X
233 PLANFRESING	X	-
240 SENTRERING	X	X
241 ENKELTLIPPE-DYPBOR.	X	X
247 FASTSETT NULLPUNKT	X	X
251 REKTANGUL. LOMME	X	X
252 RUND LOMME	X	X
253 NOTFRESING	X	X
254 RUND NOT	X	X
256 FIRKANTTAPP	X	X
257 SIRKELTAPP	X	X
258 FLERHJORNETAPPER	X	-
262 GJENGEFRESING	X	X
263 FORSENKN.GJENGEFRES.	X	X
264 BOREGJENGEFRESING	X	X
265 HELIKS-BOREGJENGEFR.	X	X
267 FR. UTVENDIG GJENGE	X	X
270 KONTURSYKLUSDATA for innstilling av atferden til syklus 25	X	X
275 KONTURNOT VIRVELFR.	X	X
276 KONTURKJEDE 3D	X	X
290 INTERPOLASJONSROT.	-	X, alternativ nr. 96

Sammenligning: Touch-probe-sykluser i driftsmodiene**Manuell drift og El. håndratt**

Syklus	TNC 320	iTNC 530
Touch-probe-tabell for behandling av 3D-touch-prober	X	-
Kalibrere effektiv lengde	X	X
Kalibrere effektiv radius	X	X
Bestemme grunnrotering over en rett linje	X	X
Fastsette nullpunkt på en valgfri akse	X	X
Bruke et hjørne som nullpunkt	X	X
Bruke sirkelsentrum som nullpunkt	X	X
Bruke midtaksen som nullpunkt	X	X
Bestemme grunnrotering over to borer/sirkeltapper	X	X
Fastsette nullpunkt over fire borer/sirkeltapper	X	X
Fastsette sirkelsentrum over tre borer/sirkeltapper	X	X
Fastsette og kompensere skråstillingen til et plan	X	-
Støtte for mekaniske touch-prober gjennom manuell overføring av den aktuelle posisjonen	Med funksjonstast eller hardkey	Med hardkey
Skrive måleverdier i nullpunkttabellen	X	X
Skrive måleverdier i nullpunkttabellen	X	X

Sammenligning: Touch-probe-sykluser for automatisk kontroll av emner

Syklus	TNC 320	iTNC 530
0 REFERANSEPLAN	X	X
1 NULLPUNKT POLAR	X	X
2 TS KALIBRERE	-	X
3 MALE	X	X
4 MALING 3D	X	X
9 TS KAL. LENGDE	-	X
30 TT KALIBRER	X	X
31 KAL. VERKT.LENGDE	X	X
32 VERKTOEYRADIUS	X	X
33 MAL VERKTOEY	X	X
400 GRUNNROTERING	X	X
401 ROT MED 2 HULL	X	X
402 ROT 2 TAPPER	X	X
403 ROT I DREIEAKSE	X	X
404 FASTSETT GR.ROTERING	X	X
405 ROED OVER C-AKSE	X	X
408 NLPKT NOTSENTRUM	X	X
409 NLPKT STEGSENTRUM	X	X
410 REFPKT FIRKANT INNV.	X	X
411 REFPKT FIRKANT UTV.	X	X
412 REFPKT SIRKEL INNV.	X	X
413 REFPKT SIRKEL UTV.	X	X
414 REFPKT HJOERNE UTV.	X	X
415 REFPKT HJOERNE INNV.	X	X
416 REFPKT HULLS.SENTR.	X	X
417 NULLPKT TS.-AKSE	X	X
418 REFPKT 4 BORINGER	X	X
419 NULLPUNKT ENKEL AKSE	X	X
420 MAL VINKEL	X	X
421 MAL BORING	X	X
422 MAL SIRKEL UTVENDIG	X	X
423 MAL FIRKANT INNV.	X	X
424 MAL FIRKANT UTV.	X	X
425 MAL BREDDER INNVENDIG	X	X
426 MAL STYKKE UTVENDIG	X	X
427 MAL KOORDINATER	X	X

Syklus	TNC 320	iTNC 530
430 MAL HULLSIRKEL	X	X
431 MAL PLAN	X	X
440 MAL AKSEFORSK.	-	X
441 HURTIGSOEK	X	X
450 LAGRE KINEMATIKK	-	X, alternativ nr. 48
451 MAL KINEMATIKK	-	X, alternativ nr. 48
452 FORH.INNST.-KOMP.	-	X, alternativ nr. 48
453 KINEMATIKKGITTER	-	-
460 KALIBRERE TS PAA EN KULE	X	X
461 KALIBRERE LENGDE FOR TS	X	X
462 KALIBRERE TS I EN RING	X	X
463 KALIBRERE TS PAA EN TAPP	X	X
480 TT KALIBRER	X	X
481 KAL. VERKT.LENGDE	X	X
482 VERKTOEYRADIUS	X	X
483 MAL VERKTOEY	X	X
484 KALIBRERE IR-TT	X	X
600 ARBEIDSROM GLOBALT	X	-
601 ARBEIDSROM LOKALT	X	-
1410 PROBEKANT	X	-
1411 PROBE TO SIRKLER	X	-
1420 PROBE PLAN	X	-

Sammenligning: Forskjeller ved programmering

Funksjon	TNC 320	iTNC 530
Filbehandling:		
■ Navneangivelse	■ Åpner overlappingsvinduet Velg fil	■ Synkroniserer markør
■ Støtte fra tastekombinasjoner	■ Ikke tilgjengelig	■ Tilgjengelig
■ Favorittbehandling	■ Ikke tilgjengelig	■ Tilgjengelig
■ Konfigurere kolonnevisning	■ Ikke tilgjengelig	■ Tilgjengelig
Velge verktøy fra tabell	Velges fra menyen for delt skjerm	Velges fra et overlappingsvindu
Programmering av spesialfunksjoner med tasten SPEC FCT	Funksjonstastlinjen åpnes som undermeny når du betjener tasten. Gå ut av undermenyen: Trykk på tasten SPEC FCT på nytt. Styringen viser den sist aktive linjen.	Funksjonstastlinjen legges til som siste linje når du betjener tasten. Gå ut av menyen: Trykk på tasten SPEC FCT på nytt. Styringen viser den sist aktive linjen.
Programmere frem- og tilbakekjøringsbevegelser via tasten APPR DEP	Funksjonstastlinjen åpnes som undermeny når du betjener tasten. Gå ut av undermenyen: Trykk på tasten APPR DEP på nytt. Styringen viser den sist aktive linjen.	Funksjonstastlinjen legges til som siste linje når du betjener tasten. Gå ut av menyen: Trykk på tasten APPR DEP på nytt. Styringen viser den sist aktive linjen.
Trykk på den fysiske tasten END når menyene CYCLE DEF og TOUCH PROBE er aktive	Avslutter redigeringen og kaller opp filbehandlingen	Avslutter den aktuelle menyen
Kalle opp filbehandlingen når menyene CYCLE DEF og TOUCH PROBE er aktive	Avslutter redigeringen og kaller opp filbehandlingen. Den aktuelle funksjonstastlinjen forblir valgt når filbehandlingen avsluttes	Feilmelding Tast uten funksjon
Kalle opp filbehandlingen når menyene CYCL CALL , SPEC FCT , PGM CALL og APPR DEP er aktive	Avslutter redigeringen og kaller opp filbehandlingen. Den aktuelle funksjonstastlinjen forblir valgt når filbehandlingen avsluttes	Avslutter redigeringen og kaller opp filbehandlingen. Den grunnleggende funksjonstastlinjen blir valgt når filbehandlingen avsluttes

Funksjon	TNC 320	iTNC 530
Nullpunktstabell:		
■ Sorteringsfunksjon etter verdier innenfor en akse	■ Tilgjengelig	■ Ikke tilgjengelig
■ Tilbakestille tabellen	■ Tilgjengelig	■ Ikke tilgjengelig
■ Endre visningen liste/formular	■ Veksling med tasten Skjerminndeling	■ Endre via toggle-funksjonstasten
■ Sette inn enkeltlinjer	■ Tillatt overalt, ny nummerering er mulig ved forespørsel. Tom linje settes inn, den må fylles i med 0 manuelt	■ Bare tillatt på slutten av tabellen. Linje med verdien 0 i alle kolonner blir satt inn
■ Øverta de aktuelle posisjonsverdiene for den enkelte aksen i nullpunktstabellen ved hjelp av tasten	■ Ikke tilgjengelig	■ Tilgjengelig
■ Øverta de aktuelle posisjonsverdiene for alle aktive akser i nullpunktstabellen ved hjelp av tasten	■ Ikke tilgjengelig	■ Tilgjengelig
■ Øverta de siste posisjonene som ble målt med TS ved hjelp av tasten	■ Ikke tilgjengelig	■ Tilgjengelig
Fri konturprogrammering FK:		
■ Programmering av parallelakser	■ Nøytral med X/Y-kordinater, endre med FUNCTION PARAXMODE	■ Maskinavhengig med tilgjengelige parallelakser
■ Automatisk korrigering av relative referanser	■ Relative referanser i konturunderprogrammer blir ikke automatisk korrigert	■ Alle relative referanser blir automatisk korrigert
■ Fastsette arbeidsplan ved programmering	■ BLK-form ■ Funksjonstast Plan XY ZX YZ ved avvikende arbeidsplan	■ BLK-form
Q-parameterprogrammering:		
■ Q-parameterformel med SGN	Q12 = SGN Q50 ■ ved Q 50 = 0 er Q12 = 0 ■ ved Q50 > 0 er Q12 = 1 ■ ved Q50 < 0 er Q12 -1	Q12 = SGN Q50 ■ ved Q50 >= 0 er Q12 = 1 ■ ved Q50 < 0 er Q12 -1

Funksjon	TNC 320	iTNC 530
Håndtering ved feilmeldinger:		
■ Hjelp ved feilmeldinger	■ Oppkalling via tasten ERR	■ Oppkalling via tasten HELP
■ Endring av driftsmodus, når hjelpmenyen er aktiv	■ Hjelpmenyen lukkes når driftsmodus endres	■ Endring av driftsmodus er ikke tillatt (tast uten funksjon)
■ Bakgrunnsdriftsmodus, når hjelpmenyen er aktiv	■ Hjelpmenyen lukkes når F12 brukes til å endre	■ Hjelpmenyen blir værende åpen når F12 brukes å endre
■ Identiske feilmeldinger	■ Samles i en liste	■ Vises bare én gang
■ Kvittere for feilmeldinger	■ Hver feilmelding (også når den vises flere ganger) må kvitteres før, funksjonen SLETT ALLE er tilgjengelig	■ Feilmelding som bare skal kvitteres for én gang
■ Tilgang til protokollfunksjoner	■ Loggbok og effektive filterfunksjoner (feil, tastetrykk) er tilgjengelige	■ Fullstendig loggbok er tilgjengelig uten filterfunksjoner
■ Lagre servicefiler	■ Tilgjengelig. Ved systemsvikt blir ingen servicefiler opprettet	■ Tilgjengelig. Ved systemsvikt blir en servicefil automatisk opprettet
Søkefunksjon:		
■ Liste over siste søkte ord	■ Ikke tilgjengelig	■ Tilgjengelig
■ Vise elementer for den aktive blokken	■ Ikke tilgjengelig	■ Tilgjengelig
■ Vise liste over alle tilgjengelige NC-blokker	■ Ikke tilgjengelig	■ Tilgjengelig
Starte søkefunksjonen i markert tilstand med piltastene opp/ned	Fungerer opptil maks. 50000 NC-blokker, stilles inn via konfigurasjonsdato	Ingen begrensninger for program-lengde
Programmeringsgrafikk:		
■ Fullskala gittervisning	■ Tilgjengelig	■ Ikke tilgjengelig
■ Redigere kontur-underprogram i SLII-syklinger med AUTO DRAW ON	■ Ved feilmeldinger står markøren i hovedprogrammet på NC-blokken CYCL CALL	■ Ved feilmeldinger står markøren på NC-blokken som forårsaker feil i kontur-underprogrammet
■ Forskyve zoomvinduet	■ Repeat-funksjon ikke tilgjengelig	■ Repeat-funksjon tilgjengelig

Funksjon	TNC 320	iTNC 530
Programmere hjelpeakser:		
■ Syntax FUNCTION PARAXCOMP : Definere oppførselen til visning og kjørebevegelser	■ Tilgjengelig	■ Ikke tilgjengelig
■ Syntax FUNCTION PARAXMODE : Definere forbindelsen til parallelaksen som skal kjøres	■ Tilgjengelig	■ Ikke tilgjengelig
Programmere produsentsykluser		
■ Tilgang til tabelldata	■ Via SQL -kommandoer og via FN 17-/FN 18- eller TABREAD-TABWRITE -funksjoner	■ Via FN 17-/FN 18- eller TABREAD-TABWRITE -funksjoner
■ Tilgang til maskinparameter	■ Via CFGREAD -funksjon	■ Via FN 18 -funksjoner
■ Opprette interaktive sykluser med CYCLE QUERY , f.eks. touch-probe-sykluser i manuell drift	■ Tilgjengelig	■ Ikke tilgjengelig

Sammenligning: Forskjeller ved programtest, funksjonalitet

Funksjon	TNC 320	iTNC 530
Start med tasten GOTO	Funksjonen er bare mulig når skjermtasten START ENKELTBL. ikke har blitt trykket ennå	Funksjon er også mulig etter START ENKELTBL.
Beregne bearbeidningstiden	Ved hver gjentakelse av simuleringen via funksjonstasten START oppsummeres bearbeidningstiden	Ved hver gjentakelse av simuleringen via funksjonstasten START begynner tidsberegringen ved 0
Enkeltblokk	Ved punktmalsykluser og CYCL CALL PAT stopper styringen ved hvert punkt	Styringen behandler punktmalsykluser og CYCL CALL PAT som en NC-blokk

Sammenligning: Forskjeller ved programtest, betjening

Funksjon	TNC 320	iTNC 530
Zoomefunksjon	Hvert snittplan kan velges via enkelte funksjonstaster	Snittplan kan velges via tre toggle-funksjonstaster
Maskinspesifikke tilleggsfunksjoner M	Fører til feilmeldinger når de ikke er integrert i PLS	Ignoreres ved programtesten
Vise/redigere verktøytabell	Funksjonen er tilgjengelig per funksjonstast	Funksjon ikke tilgjengelig
Verktøyvisning	<ul style="list-style-type: none"> ■ turkis: verktøylengde ■ rød: skjærelengde og verktøy er i inngrep ■ blå: skjærelengde og verktøy ikke i inngrep 	<ul style="list-style-type: none"> ■ - ■ rød: verktøy i inngrep ■ grønn: verktøy ikke i inngrep
Visningsalternativer for 3D-visning	Tilgjengelig	Funksjon ikke tilgjengelig
Modellkvalitet kan innstilles.	Tilgjengelig	Funksjon ikke tilgjengelig

Sammenligning: Forskjeller ved programmeringsstasjonen

Funksjon	TNC 320	iTNC 530
Demoversjon	NC-programmer med mer enn 100 NC-blokker kan ikke velges. Feilmelding vises.	NC-programmer kan velges. Maks. 100 NC-blokker vises. Flere blokker fjernes for visning
Demoversjon	Hvis mer enn 100 NC-blokker nås ved nesting med PGM CALL , viser ikke testgrafikken noe bilde, og feilmelding vises ikke.	Nestede NC-programmer kan simuleres.
Demoversjon	Du kan overføre opptil 10 elementer fra CAD-Viewer til et NC-program.	Du kan overføre opptil 31 elementer fra DXF-konverter til et NC-program.
Kopiering av NC-programmer	Kopiering med Windows Explorer til og fra katalog TNC:\ er mulig.	Kopieringen må utføres via TNCremo eller filbehandlingen til programmeringsstasjonen.
Skifte horisontal funksjonstastrekke	Hvis du klikker på feltet, skiftes det til en rekke til høyre eller en rekke til venstre	Hvis du klikker på et valgfritt felt, blir dette aktivt

Register

A

- ASCII-filer..... 350
- Avrunde hjørner M197..... 227
- Avrunde verdier..... 323

B

- Bane..... 92
- Banebevegelse..... 140
 - rettvinklede koordinater..... 140
- Banebevegelser
 - Polarkoordinater..... 152
 - Linje..... 153
 - Oversikt..... 152
 - Sirkelbane med tangential tilknytning..... 154
 - rettvinklede koordinater
 - Oversikt..... 140
 - sirkelbane med definert radius..... 146
- Banefunksjoner
 - Grunnleggende
 - Forhåndsposisjonering..... 128
 - Sirkler og sirkelbuer..... 127
 - grunnleggende..... 124
- Bearbeide DXF-data
 - Grunninnstillinger..... 409
 - Velge bearbeidingsposisjoner..... 421
- Blokk..... 85
 - legge til, endre..... 85
 - slette..... 85

C

- CAD-Viewer
 - Angi nullpunkt..... 412
 - Fastsette plan..... 415
 - Filter for boreposisjoner..... 425
 - Stille inn layer..... 411
 - Velge boreposisjon
 - enkeltvalg..... 422
 - Velge boreposisjoner ikon..... 424
 - Velge kontur..... 418
- CAD-Viewer (alternativ nr. 42).. 407

D

- Definere råemne..... 80
- Definer lokale Q-parametere.... 253
- Definer remanente Q-parametere... 253
- Dele inn NC-programmer..... 183
- Delfamilier..... 254
- Dialog..... 81
- DNC
 - Informasjon fra NC-program.. 279
- Drei
 - arbeidsplanet..... 373

tilbakestille..... 375

Dreie bearbeidingsplan

- programmert..... 371

Dreie uten roteringsakser..... 399

Dreiing

- av arbeidsplanet..... 371

Driftsmoduser..... 58

DXF-konverter

- Velge boreposisjoner
 - Museområde..... 423

E

Emneposisjoner..... 74

Erstatte tekster..... 89

F

Fas..... 142

FCL-funksjon..... 30

Feilmelding

- Hjelp ved..... 196

Fil

- beskyttelse..... 106
- kopiere..... 98
- merke..... 104
- opprette..... 98
- overskrive..... 99
- sortere..... 105

Filbehandling

eksterne filtyper..... 92

Filtype..... 90

Funksjonsoversikt..... 93

Gi fil nytt navn..... 105

katalog..... 92

Kataloger

- opprette..... 98

Kopiere kataloger..... 102

Kopiere tabell..... 100

Slette fil..... 103

velge..... 95

Velge fil..... 96

Filfunksjoner..... 344

Filstatus..... 95

Filter for boreposisjoner ved CAD-dataoverføring..... 425

FK-programmering

Inntastingsmuligheter

- Sirkedata..... 166

FK-programmering..... 159

Dialog åpen..... 162

Grafikk..... 161

Grunnleggende..... 159

Inntastingsmuligheter

Lukkede konturer..... 167

Retning og lengde for

konturelementer..... 165

Tilleggspunkter..... 168

inntastingsmuligheter

Relativreferanser..... 169

Linjer..... 163

Sirkelbaner..... 164

sluttpunkt..... 165

Flatenormalvektor..... 382

Fleraksbearbeiding..... **370**

FN14: ERROR: Vise feilmeldinger...
265,
265

FN 16

F-PRINT
Vise tekster formatert.... 269

FN 18: SYSREAD: Lese
systemdata..... 275

FN19: PLS: Overføre verdier til
PLS..... 276

FN20: WAIT FOR: Synkronisere NC
og PLS..... 277

FN 23: SIRKELDATA: Beregne
sirkel ut fra 3 punkter..... 259

FN 24: SIRKELDATA: Beregne
sirkel ut fra 4 punkter..... 259

FN26: TABOPEN: Åpne fritt
definerbar tabell..... 357

FN27: TABWRITE: Beskrive fritt
definerbar tabell..... 358

FN28: TABREAD: Lese fritt
definerbar tabell..... 359, 359

FN29: PLS: Overføre verdier til
PLS..... 278

FN 37: EKSPORT..... 279

FN38: SEND: Send informasjon....
279

Formularvisning..... 357

Forsinkelse..... **362, 363, 364**

Fritt definierbar tabell

- beskrive..... 358
- åpne..... 357

FUNCTION COUNT..... 348

Funksjonssammenligning..... 467

G

GOTO..... 176

Grafikk

- Forstørre utsnitt..... 195
- ved programmering..... 192

Grunnleggende..... 61

H

Harddisk..... 90

Heliks-interpolasjon..... 155

Hel sirkel..... 145

Hjelpesystem..... 201

Hjelp ved feilmelding..... 196

Hjørneavrunding..... 143

Hoppe

- med GOTO..... 176

Hovedaksler..... 73

Hurtiggang..... 108

I	koordinatangivelse..... 345
Import	forhåndsinnstilte..... 317
Tabell fra iTNC 530..... 359	kontrollere..... 262
iTNC 530..... 54	
J	
Justere verktøyakse..... 399	
K	
Kalkulator..... 185	
Katalog..... 92 , 98	
kopiere..... 102	
opprette..... 98	
slette..... 103	
Klartekst..... 81	
Kontekstsensitiv hjelp..... 201	
Kontrollpanel..... 56	
Kontur	
forlate..... 130	
kjøre frem til..... 130	
velge fra DXF-fil..... 418	
Koordinattransformasjon..... 345	
Kopiere programdeler..... 87	
Kopiering av programdeler..... 87	
L	
Lagre servicefiler..... 200	
Laste ned hjelpefiljer..... 206	
Legge inn kommentar..... 178	
Lese maskinparametere..... 314	
Lese systemdata..... 275 , 309	
Liftoff..... 365	
Linje..... 141 , 153	
Look ahead..... 219	
M	
M91, M92..... 211	
Matefaktor for innstikkingsbevegelser M103... 216	
Mating	
Inndatamuligheter..... 82	
ved rotatingsaksen, M116.... 400	
Mating i millimeter/ spindelomdreining M136..... 217	
N	
NC-blokk..... 85	
NC-feilmelding..... 196	
NC-program..... 76	
dele inn..... 183	
redigere..... 84	
Nestinger..... 240	
Nullpunkt	
velge..... 75	
Nullpunktfskskyvning..... 345	
Tilbakestille..... 347	
via nullpunktstabell..... 346	
Nullpunktfskskyvning	
O	
Om denne håndboken..... 26	
Overfør aktuell posisjon..... 83	
Overlagre håndrattposisjoner	
M118..... 221	
Overvåkning av touch-probe..... 225	
P	
Parallelakkser..... 336	
Paraxcomp..... 336	
Paraxmode..... 336	
PLANE-funksjon..... 371	
Aksevinkeldefinisjon..... 387	
Automatisk dreiling..... 390	
Eulervinkeldefinisjon..... 380	
inkrementell definisjon..... 386	
oversiktPLANE-funksjon..... 373	
Posisjonering..... 389	
Projeksjonsvinkeldefinisjon.. 378	
Punktdefinisjon..... 384	
Romvinkeldefinisjon..... 376	
Valg av mulige løsninger..... 393	
vektordefinisjon..... 382	
Polarkoordinater..... 73	
Grunnleggende..... 73	
Programmering..... 152	
Sirkelbane rundt pol CC..... 154	
Posisjonering	
ved dreid arbeidsplan..... 213	
Program..... 76	
dele inn..... 183	
oppbyggingNC-program	
oppbygging..... 76	
åpne nytt..... 80	
Programdelgjentakelse..... 233	
Programminnstillinger..... 333	
Programmere verktøybevegelser.... 81	
Programmeringsgrafikk..... 161	
Programoppkalling	
Ønsket NC-program som underprogram..... 235	
Pulserende turtall..... 360	
Q	
Q-parameter..... 250	
Eksport..... 279	
lokale parametere QL..... 250	
Overføre verdier til PLS..... 276, 278	
programmere..... 304	
programmering..... 250	
remanente parametere QR.. 250	
Strengparameter QS..... 304	
vise formatert..... 269	
Q-parametere	
R	
Radiuskorrektur	
Utvendige hjørner, innvendige hjørner..... 121	
Radiuskorrigering..... 119	
Inntasting..... 120	
Referansesystem..... 63, 73	
angivelse..... 70	
arbeidsplan..... 69	
emne..... 67	
grunnleggende..... 66	
maskin..... 64	
verktøy..... 71	
Regning med parentes..... 300	
Resonanssvingning..... 360	
Rettvinklede koordinater	
linje..... 141	
Sirkelbane med tangential tilknytning..... 148	
sirkelbane rundt sirkelmidtpunkt CC..... 145	
Retur fra konturen..... 223	
Roteringsakse..... 400	
kjøre optimalt i banen:	
M126..... 401	
Redusere visning M94..... 402	
S	
Sette inn kommentar..... 179	
Sirkelbane..... 146, 154	
med tangentiel tilknytning... 148	
rundt pol..... 154	
rundt sirkelmidtpunkt CC.... 145	
Sirkelberegning..... 259	
Sirkelmidtpunkt..... 144	
Skjermen..... 55	
Skjermindeling..... 56	
CAD-Viewer..... 406	
Skjerm tastatur..... 57, 57, 177, 177	
Skrive til loggbok..... 279	
Skrive ut melding..... 275	
Skruelinje..... 155	
SPEC FCT..... 332	
Spesialfunksjoner..... 332	
Spindelturtall	
angi..... 112	

SQL-kommandoer.....	280
Strengparameter.....	304
kjede.....	306
kontrollere.....	311
konvertere.....	310
kopiere delstreng.....	308
lese systemdata.....	309
registrere lengde.....	312
tilordne.....	305
Synkronisere NC og PLS..	277, 277
Systemdata	
liste.....	428
Søkefunksjon.....	88

T

Tabelltilgang.....	358
Tabelltilganger.....	280
Teach In.....	83, 141
Tekstfil.....	350
Find tekstdeler.....	353
opprette.....	269
Slettefunksjon.....	351
vise formatert.....	269
åpne og forlate.....	350
Tekstredigeringsprogram.....	181
Tekstvariabler.....	304
Teller.....	348
Tilbakestille PLANE-funksjon....	375
Tilleggsakser.....	73
Tilleggsfunksjoner.....	208
angi.....	208
for baneatferden.....	214
for koordinatangivelser.....	211
for rotatingsakser.....	400
Tilleggsfunksjoner for programkjøringskontroll.....	210
Tilleggsfunksjoner for spindel og kjølemiddel.....	210
TNCguide.....	201
TOOL CALL.....	112
TOOL DEF.....	111
TRANS DATUM.....	345
Trigonometri.....	258

U

Underprogram.....	231
Ønsket NC-program.....	235
Utdata	
på server.....	275
på skjermen.....	274
utviklingsnivå.....	30

V

Vektor.....	382
Velge måleenhet.....	80
Velge posisjoner fra DXF.....	421
Verktøydata.....	110
deltaverdier.....	111

erstatte.....	100
kalle opp.....	112
legge inn i programmet.....	111
Verktøykorrigering.....	118
lengde.....	118
radius.....	119
Verktøy lengde.....	110
Verktøy navn.....	110
Verktøy nummer.....	110
Verktøy radius.....	110
Verktøy skift.....	115
Vinkel funksjoner.....	258
Virtuell verktøy akse.....	222
Vise melding på skjermen.....	274
Visning av NC-programmet.....	178

Ø

Økende turtall.....	360
---------------------	-----

Å

Åpne konturhjørner M98.....	215
-----------------------------	-----

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

✉ +49 8669 31-0

✉ +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support ✉ +49 8669 32-1000

Measuring systems ✉ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC 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

APP programming ✉ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Touch-prober fra HEIDENHAIN

hjelper deg å redusere dødtid og forbedre dimensjonsstabiliteten til de fremstilte emnene.

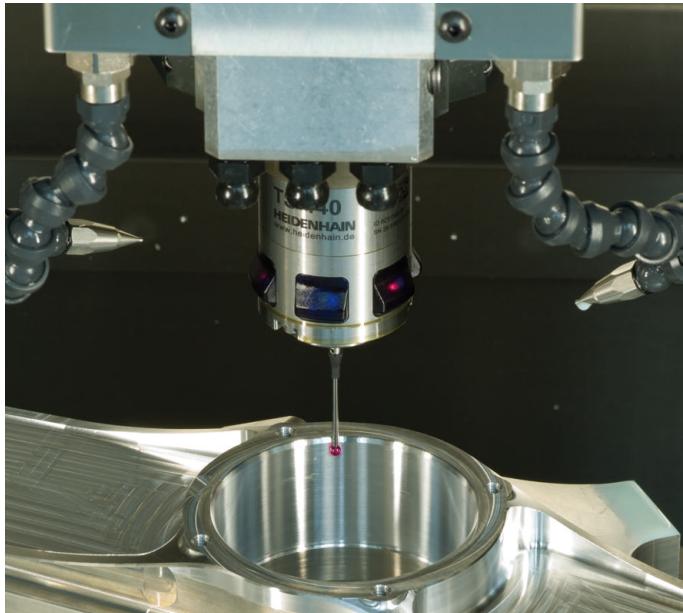
Tastesystemer for emner

TS 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

